

Macrotúneles Fase II

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

Facultad de Ingeniería



Macrotúneles Fase II

Trabajo de graduación en modalidad de Megaproyecto presentado por:

Ana Gabriela Mejía Camey, Antonio José Gómez Álvarez, Byron Saúl Méndez Aguirre, Cristina María Sandoval Casasola y Rodrigo Benítez Pacheco para optar al grado académico de Licenciados en Ingeniería Industrial;

Antonio Nak'xit Guoron López para optar al grado académico de Licenciado en Ingeniería Agroforestal; por Astrid Verónica Fuentes Orellana para optar al grado académico de Licenciada en Educación; y por Selvin Roberto García Bino para optar al grado académico de Licenciado en Ingeniería Agroforestal.

Guatemala,

2013

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

Facultad de Ingeniería

Macrotúneles Fase II

Trabajo de graduación en modalidad de Megaproyecto presentado por:

Ana Gabriela Mejía Camey, Antonio José Gómez Álvarez, Byron Saúl Méndez Aguirre, Cristina María Sandoval Casasola y Rodrigo Benítez Pacheco para optar al grado académico de Licenciados en Ingeniería Industrial;

Antonio Nak'xit Guoron López para optar al grado académico de Licenciado en Ingeniería Agroforestal; por Astrid Verónica Fuentes Orellana para optar al grado académico de Licenciada en Educación; y por Selvin Roberto García Bino para optar al grado académico de Licenciado en Ingeniería Agroforestal.

Guatemala,

2013

Macrotúneles Fase II

Trabajo de graduación en modalidad de Megaproyecto presentado por:

Ana Gabriela Mejía Camey, Antonio José Gómez Álvarez, Byron Saúl Méndez Aguirre, Cristina María Sandoval Casasola y Rodrigo Benítez Pacheco para optar al grado académico de Licenciados en Ingeniería Industrial;

Antonio Nak'xit Guoron López para optar al grado académico de Licenciado en Ingeniería Agroforestal; por Astrid Verónica Fuentes Orellana para optar al grado académico de Licenciada en Educación; y por Selvin Roberto García Bino para optar al grado académico de Licenciado en Ingeniería Agroforestal.

Vo. Bo. :

(f) 
Inga. Ingrid Lorena de León Vilaseca

Tribunal Examinador:

(f) 
Licda. Silvia Yela

(f) 
Ing. Estuardo Sierra

(f) 
Dr. Rolando Cifuentes

Fecha de aprobación: Guatemala, 25 de enero de 2013

PREFACIO

Este trabajo de graduación surge a partir del interés de realizar un proyecto que pueda implementarse para mejorar el nivel de vida de personas de escasos recursos que trabajan en Guatemala, en el cultivo de hortalizas. El objetivo principal es desarrollar una metodología para la implementación de tecnología agrícola de bajo costo, que maximice la producción y los ingresos de los agricultores. En esta Fase II se buscó estandarizar los procesos agrícolas, financieros y comerciales para beneficio de los interesados. La necesidad de la continuación del proyecto surge a partir de la identificación de factores de mejora en el área de micro préstamos, planes de fertilización y cuidado de la cosecha, y logística para la comercialización de los productos.

El trabajo va dirigido principalmente a instituciones y organizaciones enfocadas en el área de desarrollo agrícola en Guatemala. A través de la metodología trabajada, se busca que el proyecto pueda replicarse en diferentes áreas del país; tomando en cuenta la situación económica, social, política y cultural de la región. Además, también se busca que los manuales desarrollados de Buenas Prácticas Agrícolas, Manejo Pos Cosecha, Buenas Prácticas Administrativas, Buenas Prácticas Financieras y Comercialización sean utilizados para capacitación de pequeños agricultores.

El contenido se aplica al área de la Región Central, debido a que el proyecto se implementó en el municipio de Santa Apolonia, Chimaltenango. Incluye características geográficas y climáticas que deben tomarse en cuenta para una implementación exitosa. Con esto se desea impulsar proyectos de Macrotúneles en la región, de manera que se aprovecha al máximo las condiciones del territorio y los agricultores puedan ser los principales productores y distribuidores de hortalizas para suplir la demanda local.

Dedicamos este trabajo en primer lugar a Dios por estar presente en cada una de nuestras decisiones, a nuestros padres quienes nos apoyaron todos estos años, a nuestra asesora Ingrid de León, por su dedicación y por su guía, y a los profesores de la Universidad del Valle de Guatemala por brindarnos las herramientas necesarias para poder realizar este trabajo.

ÍNDICE

	Página
Prefacio	ix
Índice.....	x
Lista de tablas	xiv
Lista de figuras.....	xxii
Resumen.....	xxvii
I. Introducción	2
II. Justificación	3
III. Objetivos	5
A. General	5
B. Específicos	5
IV. Alcances	6
V. Limitaciones.....	7
VI. Marco teórico	8
A. Planificación.....	8
B. Módulo Financiero	15
C. Módulo Comercialización.....	32
D. Cultivo de Tomate.....	52
E. Estructura de Macrotúneles y tecnología agrícola	70
F. Innovación.....	76
G. Educación.....	89
H. Educación de Adultos	93

VII. Antecedentes	94
VIII. Diagnóstico	95
A. Infraestructura	95
B. Comercialización	97
C. Metodología Financiera	98
D. Agrícola	99
IX. Metodología	107
A. Acercamiento al proyecto	107
B. Primer semestre	107
C. Visitas	107
D. Seguimiento del proyecto	108
E. Fondos FACYT	109
F. Génesis Empresarial	110
G. Selección de comunidades	110
H. Educación	111
X. Resultados	115
A. Planificación y coordinación	115
B. Análisis del Entorno General	139
C. Diagnóstico edáfico y climático de Santa Apolonia, Chimaltenango	172
D. Instalación de DOS Macrotúneles en comunidad Santa Apolonia, Chimaltenango	176
E. Cultivo de Tomate	177
F. Innovación	193
G. Establecimientos de nuevos cultivos	195
H. Cultivo de Chile Pimiento	276
I. Estado fisiológico y fitosanitario del cultivo de tomate y chile pimiento en Macrotúneles al finalizar el proyecto	299
J. Pronóstico de producción de tomate y chile pimiento en Macrotúneles	300

K. Innovación del Macrotúnel	301
L. Nuevos Cultivos	319
M. Educación	327
XI. Conclusiones	332
XII. Recomendaciones	334
XIII. Bibliografía	336
XIV. Anexos	344
A. Formato minuta de trabajo	344
B. Propuesta Macrotúneles	345
C. Guía para Exportar	350
D. Encuesta a Juan Buc: Cadenas Productivas	354
E. Capacitación administración	355
F. Cotizaciones Vista Volcanes S.A.....	362
G. Diagnostico general de san Juan comalapa, Chimaltenango	364
H. Resultado de los análisis de suelo y agua de la comunidad de San Juan Comalapa, Chimaltenango	366
I. Fotografías de visitas realizadas a santa apolonia, chimaltenango	369
J. Presentación utilizada en la capacitación sobre buenas prácticas agrícolas	370
K. Costeo para tomates 1 año fase I.....	373
L. Costeo para tomates 1.5 años fase I	374
M. Costeo Tomate 1 año Fase II.....	375
N. Costeo tomate fase II 1.5 años	376
O. Costeo chile pimiento 1 año.....	377
P. Costeo chile pimiento 1.5 años	378
Q. Costeo pepino 8 meses	379
R. Costeo de pepino 1 año	380
S. Estado de resultados tomate 1 año	381

T. Estado de resultados tomate 1.5 años.....	381
U. Estado de resultados chile pimiento 1 año	382
V. Estado de resultados chile pimiento 1.5 años	382
W. Estado de Resultados pepino 8 meses.....	383
X. Estado de resultados pepino 1 año	383
Y. Flujo de efectivo para pepino punto de vista de los bancos.....	384
Z. Flujo de efectivo para pepino punto de vista de <i>enactus</i>	384
AA. Análisis de sensibilidad en caso más real	385
BB. Análisis de sensibilidad Sin asesores	385
CC. Escenarios	386
DD. MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS	394
EE. MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS FINANCIERAS	412
FF. MANUAL DE MANEJO POST COSECHA	425
GG. MANUAL DE COMERCIALIZACIÓN.....	434

LISTA DE TABLAS

	Página
Tabla 1. Cinco Fuerzas de Porter.....	33
Tabla 2. Aspectos a tomar en cuenta en matriz FODA	35
Tabla 3. Temperaturas y efectos producidos en tomate.....	56
Tabla 4. Relación de las temperaturas en los diferentes estados de desarrollo de las plantas	56
Tabla 5. Requerimientos nutricionales del cultivo de tomate para producir 21 Lb/m ²	59
Tabla 6. Principales fuentes de fertilizantes para las plantas.....	60
Tabla 7. Fuentes de fertilizante, concentración de macro y micro elementos en cada una de ellas.....	60
Tabla 8. Principales plagas que afectan al cultivo de tomate.	61
Tabla 9. Principales enfermedades que afectan al cultivo de tomate.....	62
Tabla 10. Producción mundial de tomate de consumo fresco.	63
Tabla 11. Composición nutricional del tomate por 100 gramos de tomate fresco.....	64
Tabla 12. Condiciones edafoclimáticas favorables para el cultivo del tomate	65
Tabla 13. Registro de la producción de tomate en Guatemala durante 2006 y 2011.....	66
Tabla 14. Importaciones, exportaciones, precio medio y consumo aparente de tomate en Guatemala del año 2006 al 2011.....	67
Tabla 15. Registro de precios de tomate según Maga, 2011	69
Tabla 16: Características de los diferentes tipos de tecnología para la producción bajo ambiente controlado en Guatemala.....	79
Tabla 18. Características físicas y mecánicas del bambú.	83
Tabla 19. Retorno sobre la inversión de cada escenario para los Macrotúneles de Fase I.	96
Tabla 20. Rendimiento del tomate y chile pimiento según la comunidad implementada por Macrotúnel Fase I.....	100
Tabla 21. Diagnóstico en manual de buenas prácticas agrícolas Megaproyecto Macrotúneles Fase I.....	102
Tabla 22. Diagnóstico en manual de manejo post cosecha Megaproyecto Macrotúneles Fase I.....	104
Tabla 23: Gastos Megaproyecto Fase I	121
Tabla 24: Primera proyección gastos Macrotúneles Fase II.....	121
Tabla 25: Presupuesto de gastos de ejecución del proyecto	122
Tabla 26: Calendarización de visitas a Comunidad Maya.....	123
Tabla 27: Asignación de grupos de visitas 1	124
Tabla 28: Cronograma de proyecto, cultivando pepino	125

Tabla 29: Cronograma de actividades Santa Apolonia	125
Tabla 30: MCI's Parte 1	130
Tabla 31: MCI's parte 2	131
Tabla 32: Gastos Macrotúneles Fase II	133
Tabla 33: Inversión I&D	133
Tabla 34: Presupuesto vs Gastos	133
Tabla 35: Matriz comunicación en el proyecto	135
Tabla 36: Tabla resumen FONACYT	136
Tabla 37: Tabla detallada gastos presentados FONACYT	136
Tabla 38: Datos geográficos del Departamento de Chimaltenango, 2009	140
Tabla 39: Municipios de Chimaltenango	140
Tabla 40: Tasa de inflación, Guatemala, agosto 2012.....	144
Tabla 41: Tasas de interés bancarias, octubre 2012.	145
Tabla 42: Tasa de pago de impuesto de IUSI.....	146
Tabla 43: Aranceles de vegetales frescos	146
Tabla 44: Sistema Arancelario Centroamericano de Importación, 2012.....	147
Tabla 45: Aranceles de exportación a EE.UU para el tomate fresco, año 2010.	148
Tabla 46: Tasa de crecimiento del Producto Interno Bruto de Guatemala, 1999-2010.....	149
Tabla 47: Producto Interno Bruto de acuerdo al destino del gasto, 2001-2011, Millones de quetzales cada año.....	149
Tabla 48: Salario mínimo agrícola, 2011	150
Tabla 49: Comercio exterior de tomate, período 2004 – 2011	150
Tabla 50: Principales características de la población de Chimaltenango, 2008	153
Tabla 51: Población proyectada para el 2011 en Chimaltenango.....	153
Tabla 52: Comparación entre Microtúnel, Macrotúnel, invernaderos y campo abierto.....	155
Tabla 53: Temperatura media (°C) mensual y anual de la estación de Santa Cruz Balanyá	158
Tabla 54: Humedad relativa (%) mensual y anual de la estación de Santa Cruz Balanyá.....	158
Tabla 55: Lluvia (mm) mensual y anual de la estación de Santa Cruz Balanyá	158
Tabla 56: Velocidad del viento (Km/h) mensual y anual de la estación de Santa Cruz Balanyá	159
Tabla 57: Valores mínimos, promedio y máximos anuales de la estación de Santa Cruz Balanyá	159
Tabla 58: Temperaturas para el chile pimiento durante sus fases de crecimiento	159
Tabla 59: Matriz FODA área de Chimaltenango, agricultor Juan Buc	163
Tabla 60: Proveedores de Agryl y tela para invernadero	167

Tabla 61. Proveedores de fertilizantes y otros materiales.....	168
Tabla 62. Productos sustitutos	168
Tabla 63: Clasificación de costos.....	169
Tabla 64: Costo por tres asesores directos	170
Tabla 65: Gastos por mano de obra (7asesores).....	170
Tabla 66: Costo por un asesor directo	171
Tabla 67. Contenido nutricional en fertilizantes marca comercial Hakaphos Rojo.....	181
Tabla 68. Contenido nutricional de fertilizantes de marca comercial ProteoGreen.....	181
Tabla 69. Contenido nutricional en fertilizantes marca comercial Hakaphos Base.....	181
Tabla70. Contenido nutricional en fertilizantes marca comercial Calcinit (Nitrato de Calcio).....	181
Tabla 71.	182
Tabla 72. Requerimientos de nutrientes (en forma disponible para las plantas) necesarios para producir una tonelada de fruto.	182
Tabla 73. Requerimientos de nutrientes (en forma disponible para las plantas) necesarios para producir un rendimiento de 15 Lbs/m ² en un Macrotúnel.	182
Tabla 74. Modificaciones en las concentraciones de Jensen según sus etapas propuestas.	183
Tabla 75. Contenido nutricional y dosis de cada fertilizante por metro cúbico de agua según fórmula Jensen en tres etapas y Solución Nutritiva Estándar (ppm) para 1 Macrotúnel de tomate	183
Tabla 76. Programa de Fertilización desarrollado para 1 Macrotúnel de tomate en Santa Apolonia, Chimaltenango	184
Tabla 77. Costo del programa de fertilización desarrollado para 1 Macrotúnel de tomate en Santa Apolonia, Chimaltenango.....	186
Tabla 78. Comparación de nutrientes requeridos según Berstch(2003) y el aporte total de nutrientes del plan de fertilización elaborado según Jensen (2006).....	186
Tabla 79. Contenido de nutrientes en fertilizantes Vista Fértil	186
Tabla 80. Resumen de observaciones realizadas en la bitácora del cultivo de tomate y chile pimiento en los Macrotúneles implementados.....	190
Tabla 81. Costos plan fitosanitario implementado en dos Macrotúneles.....	191
Tabla 82. Costo del programa fitosanitario utilizado, relativo a los costos totales de producción de dos metodologías.	191
Tabla 83. Estimación de producción de tomate en Macrotúnel 1 según programa de fertilización utilizado en Megaproyecto Macrotúneles Fase I.....	192

Tabla 84. Estimación de producción de tomate en Macrotúnel 2 según programa de fertilización mejorado respecto a la Fase I del Megaproyecto Macrotúneles	192
Tabla 85. Variedades de la fresa.....	195
Tabla 86. Variedades del chile jalapeño	198
Tabla 87. Manejo agronómico del cultivo	199
Tabla88: Departamentos que producen chile jalapeño	204
Tabla89: Variedades de arveja china.....	205
Tabla90: Departamentos que producen arveja china.....	205
Tabla91. Temperaturas para el desarrollo del pepino	209
Tabla92. Virus del pepino	215
Tabla93. Pasos generales para la construcción de un Macrotúnel	217
Tabla 94. Lista de materiales requeridos para la construcción del Macrotúnel de 98 mts2.....	218
Tabla95. Necesidades de la planta.....	227
Tabla96. Programa de fertilización	228
Tabla97. Descripción de los productos.....	229
Tabla98. Fertilizante granulado.....	230
Tabla99. Costo de aplicación	231
Tabla100. Programa de fertilización del pepino (Literatura).....	231
Tabla101. Necesidades del cultivo de arveja china	233
Tabla102. Plan de fertilización de la arveja china	233
Tabla103. Necesidades del cultivo de chile jalapeño	234
Tabla104. Fertilización para chile jalapeño.....	234
Tabla 105. Ventajas y desventajas del sistema de fertirriego	235
Tabla106. Ventajas y desventajas del diseño tipo Venturi.....	236
Tabla107. Mezcla líquida para el pediluvio	239
Tabla108. Área, producción y rendimiento de tomate, período 2006 - 2011.....	242
Tabla 109. Precios de tomate industrial grande de primera (quetzales/caja de 45 a 50 lb.) pagados al mayorista en mercado de La Terminal	242
Tabla 110. Análisis de precios de la libra de tomate en el mes de mayo (2009-2012).....	247
Tabla 111. Precio de venta del tomate, desde el productor hasta el consumidor final, números en Quetzales.....	247
Tabla 112: Incremento del precio de venta de diversas marcas de tomate a lo largo de la Cadena de Suministro, datos obtenidos en supermercados La Torre y Walmart, noviembre 2012	248

Tabla113: Incremento del precio de venta de tomate a lo largo de la Cadena de Suministro, noviembre 2012.....	248
Tabla 114: Oferta histórica del tomate, período 2004 - 2011 (Cifras en Toneladas Métricas).....	249
Tabla115: Demanda histórica del tomate, Región Central, Período de 2006 al 2011	250
Tabla116: Demanda potencial del tomate, Región Central, período de 2011 al 2014.....	251
Tabla 117: Tabla de Resultados de Pronóstico de Demanda del tomate en Toneladas Métricas (TM), utilizando el Método de Series de Tiempo, Estacionario	252
Tabla 118: Pronóstico de Demanda de tomate, para 2012, 2013 y 2014, utilizando el Método de Series de Tiempo	253
Tabla 119: Comparación de pronóstico de demanda del tomate a través de ambos métodos propuestos utilizados, en TM.....	253
Tabla 120: Medición de la demanda	255
Tabla 121: Producción nacional de tomate por Región, 2011.....	256
Tabla 122: Marcas de tomate, Supermercado La Torre, domingo 14 de octubre, 2012.....	256
Tabla 123: Marcas de tomate, Supermercado Walmart, domingo 14 de octubre, 2012.....	257
Tabla124: Precios del tomate mercado de Tecpán, jueves 20 de septiembre 2012	258
Tabla125: Listado de restaurantes y comedores del área de Tecpán, Chimaltenango (Guatemala, jueves 22 de marzo, 2012).....	258
Tabla 126: Consumo de tomate en los principales restaurantes de la región, marzo 2012.	259
Tabla127: Comparación oferta Región Central, con demanda Región Central, año	260
Tabla 128: FODA, cultivo del tomate a través de tecnología de Macrotúneles Megaproyecto Fase II.	263
Tabla129: Comparación de costos para seis meses	264
Tabla130: Tabla resumen de costos de tomate	265
Tabla131: Precio de venta de tomate.....	266
Tabla132: Estado de resultados para tomate 6 meses.....	266
Tabla133: TMAR	268
Tabla134: Flujo de efectivo tomate desde el punto de vista de los bancos	269
Tabla135: Flujo de efectivo campesino vs banco punto de vista campesino.....	269
Tabla136: Flujo de efectivo desde punto de vista <i>ENACTUS</i>	270
Tabla137: Flujo de efectivo de campesino vs <i>ENACTUS</i> desde el punto de vista del campesino	270
Tabla138: Variaciones realizadas para los escenarios.....	272
Tabla 139: Resumen escenario máximo de seis meses sin asesores	273
Tabla140: Plan de pagos para trabajar con bancos.....	274

Tabla141: Plan de pagos trabajando con <i>ENACTUS</i>	275
Tabla 142. Matriz FODA chile pimiento	276
Tabla143. Sondeo de precios chile pimiento, San Juan Comalapa, Chimaltenango	277
Tabla144. Sondeo de consumo de chile pimiento en hoteles y restaurantes del área de Tecpán, Chimaltenango	278
Tabla145. Sondeo de precios unitarios de chile pimiento, CENMA	279
Tabla146. Sondeo de precios chile pimiento, San Juan Comalapa, Chimaltenango	279
Tabla 147. Monitoreo de precios chile pimiento en mercado La Terminal, Guatemala	280
Tabla148. Monitoreo de precios chile pimiento en CENMA, Guatemala	281
Continuación - Tabla149. Monitoreo de precios chile pimiento en CENMA, Guatemala	282
Tabla150. Estimación de producción de chile pimiento en Macrotúnel 2 según plantas vivas.	283
Tabla151. Datos para elaboración de escenarios	283
Tabla152. Resultados a partir de datos para elaboración de escenarios	283
Tabla153. Resumen de precios para el chile pimiento en el 2012	284
Tabla154. Escenarios según precio, producción y calidad	284
Tabla155. Área, producción y rendimiento del chile pimiento en Guatemala, períodos 2005-2011	285
Tabla156. Incremento anual de la producción de chile pimiento, en porcentajes	285
Tabla157. Comercio Exterior del chile pimiento, período 2004-2011	287
Tabla158. Incrementos y decrementos anuales para las importaciones y exportaciones de chile pimiento	287
Tabla159. Precios del chile pimiento grande de primera (Q/caja) pagados al mayorista en La Terminal ..	288
Tabla 160. Cadena de valor del chile pimiento	293
Tabla161: Comparación de costos de chile pimiento seis meses	295
Tabla162: Tabla resumen de costos de chile pimiento	296
Tabla163: Estados de resultados para chile pimiento seis meses	296
Tabla164: Flujo de efectivo agricultor vs bancos.....	297
Tabla165: flujo de efectivo agricultor vs <i>ENACTUS</i>	298
Tabla166. Especificaciones de innovación de Propuesta 1	305
Tabla167. Especificaciones de innovación de Propuesta 2	307
Tabla168. Especificaciones de innovación de Propuesta 3	309
Tabla169. Especificaciones de innovación de Propuesta 4	311
Tabla170. Especificaciones de innovación de Propuesta 5	312
Tabla171. Materiales con mayor influencia sobre el costo total del Macrotúnel y su durabilidad.	315

Tabla172. Comparación del costo de las propuestas de Macrotúneles Fase II con respecto a la cotización de Vista Volcanes del 2012.....	317
Tabla173. Datos fijos para el análisis de rentabilidad de Macrotúneles Fase II con el Macrotúnel mejorado y pepino.....	319
Tabla174. Estudio de precios para el pepino en el 2012 en diferentes mercados: Guatemala, San Juan Comalapa y Tecpán.....	320
Tabla175: Costeo de pepino.....	320
Tabla176. Datos fijos para el análisis de rentabilidad de Macrotúneles Fase II con el Macrotúnel mejorado y la Arveja China.....	321
Tabla177. Estudio de precios para la arveja china en el 2012 en diferentes mercados: Guatemala, San Juan Comalapa y Tecpán.....	322
Tabla178. Promedio mensual del precio de la arveja china en la terminal en el año 2007 en Costal y Libra	322
Tabla179. Promedio mensual del precio de la arveja china en la terminal en el año 2008 en Costal y Libra	323
Tabla180. Promedio mensual del precio de la arveja china en la terminal en el año 2009 en Costal y Libra	323
Tabla181. Promedio del precio de la arveja china en Costal y Libra	324
Tabla182. Costeo del arveja china para 1 año (3 cosechas al año) con diez asesores	324
Tabla183. Costo del plan de fertilización por parte del Módulo Agrícola del Macrotúneles Fase II.	325
Tabla184. Comparación de incremento en el costo unitario de las hortalizas por agregar asesores tomando en cuenta agregar el bambú.	325
Tabla185. Utilidad para los diferentes escenarios creados para el pepino y la arveja china.....	327
Tabla186: Costeo para tomate 1 año	373
Tabla187: Costeo para tomates 1.5 años	374
Tabla188: Costeo tomate fase II 1 año	375
Tabla189: Costeo tomate fase II 1.5 años.....	376
Tabla190: Costeo de chile pimiento 1 año	377
Tabla191: Costeo chile pimiento 1.5 años.....	378
Tabla192: Costeo pepino 8 meses	379
Tabla193: Costeo de pepino 1 año	380
Tabla194: Estado de resultados de tomate 1 año.....	381
Tabla195: Estado de resultados tomate 1.5 años	381

Tabla196: Estado de resultados chile pimiento 1 año.....	382
Tabla197: Estado de resultados chile pimiento 1.5 años	382
Tabla198: Estado de resultados pepino 8 meses.....	383
Tabla199: Estado de resultados pepino 1 año.....	383
Tabla200: Flujo de efectivo para pepino punto de vista de los bancos.....	384
Tabla201: Flujo de efectivo para pepino punto de vista de <i>ENACTUS</i>	384
Tabla202: Resumen seis meses sin asesor mínimo	386
Tabla203: 1 año sin asesor máximo	386
Tabla204: 1 año sin asesor mínimo	387
Tabla205: 1.5 años sin asesor máximo	387
Tabla206: 1.5 años sin asesor mínimo.....	388
Tabla207: Seis meses con diez asesores máximo	388
Tabla208: Seis meses diez asesores mínimo	389
Tabla209: 1 año diez asesores máximo	389
Tabla210: 1 año diez asesores mínimo	390
Tabla211: 1.5 años diez asesores mínimo	390
Tabla212: Seis meses caso más real máximo	391
Tabla213: Seis meses caso más real mínimo.....	391
Tabla214: 1 año caso más real máximo.....	392
Tabla215: 1 año caso más real mínimo	392
Tabla216: 1.5 años caso más real máximo	393
Tabla217: 1.5 años caso más real mínimo.....	393

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1: Proyecto funcional	10
Figura 2: Proyecto matricial.....	11
Figura 3: Ejemplo gráfica de control	13
Figura 4: Gráfica de control.....	15
Figura 5: Un solo punto fuera de los límites de control	16
Figura 6: Cambio en el promedio del proceso	16
Figura 7: Ejemplos de indicadores fuera de control.....	17
Figura 8: Ciclos.....	17
Figura 9: Tendencia gradual	18
Figura 10: Abrazando la línea central	18
Figura 11: Abrazando los límites de control	19
Figura 12: Ejemplo de regresión lineal	22
Figura 13: TIR vs. VPN	27
Figura 14: Matriz FODA.....	34
Figura 15: Curva de la Oferta.....	35
Figura 16: Curva de demanda	36
Figura 17: Oferta y demanda en la agricultura.....	37
Figura 18: Ejemplo de identificación de tendencias	38
Figura 19: Tendencia alcista	39
Figura 20: Factor estacional con base en el promedio de los factores estacionales correspondientes a los períodos similares.....	44
Figura 21: Cadena de suministro.....	45
Figura 22: Cadena productiva	46
Figura 23. Áreas potenciales para el establecimiento de plantaciones de tomate según UPGGRMAGA (2002).....	65
Figura 24. Distribución de la producción de tomate a nivel nacional para el año 2011.....	67
Figura 25. Principal procedencia y destino del comercio exterior por volumen.....	68
Figura 26. Macrotúnel tradicional	78
Figura 27. Diagrama de Proceso de Patente o Registro de Diseño Industrial	86

Figura 28. Anualidades contadas a partir de la solicitud para Patentes, Modelo de Utilidades y Diseños Industriales para mantener la vigencia.	87
Figura 29: Problema previsto por parte del área de innovación y desarrollo.	95
Figura 30: Causa y consecuencia con la causa: Infraestructura.	95
Figura 31: Causa y consecuencia con la causa: Infraestructura y comercialización	97
Figura 32: Causa y consecuencia con la: Infraestructura, comercialización y metodología financiera.	98
Figura 33: Causa y consecuencia con la causa: Infraestructura.	99
Figura 34: Estructura del proyecto	118
Figura 35: Cronograma de actividades segundo semestre	124
Figura 36: Organigrama VIDER, 2012	142
Figura 37: Organigrama Viceministerio de Sanidad Agropecuaria y Regulaciones, 2012	143
Figura 38: Principal procedencia del comercio exterior de tomate por volumen, 2011	151
Figura 39: Principal destino del comercio exterior de tomate por volumen, 2011	151
Figura 40. Resultados del análisis de suelo realizado en Santa Apolonia, Chimaltenango	172
Figura 41. Resultados del análisis de agua para riego realizado en Santa Apolonia, Chimaltenango	173
Figura 42. Plantas de tomate y chile pimiento cultivadas a campo abierto	176
Figura 43. Estado del cultivo de tomate en Macrotúnel 1 al finalizar la investigación	176
Figura 44. Estado del cultivo de tomate y chile pimiento en Macrotúnel 2 al finalizar la investigación	176
Figura 45. Cronograma de trabajo para un ciclo de cultivo de tomate	178
Figura 46. Sistema de mezclado e inyección de fertilizante en el riego	188
Figura 47. Área de ingreso a los Macrotúneles	189
Figura 48: Inyector tipo Venturi	194
Figura 49: El picudo del chile (<i>Anthonomus eugenii</i>).....	199
Figura 50: Ácaro	200
Figura 51: Larva de Lepidóptera (<i>Noctuidae</i>).....	200
Figura 52: Minador (<i>Díptera</i>)	201
Figura 53: Afidos (<i>Aphididae</i>)	201
Figura 54: Peca bacteriana (<i>Xanthomonas campestris</i>).....	202
Figura 55: Mildiú polvoso (<i>Leveillula taurica</i>).....	202
Figura 56: Erwinia (<i>Erwinia carotovora pv</i>).....	203
Figura 57: Trips.....	206
Figura 58: <i>Rhizoctonia solani</i>	206
Figura 59: <i>Ascochyta</i> sp	206

Figura 60: Pepinillo.....	210
Figura 61: Pepinotipo francés.....	210
Figura 62: Pepino tipo holandés.....	210
Figura 63: Araña roja.....	211
Figura 64: Mosca blanca.....	211
Figura 65: Pulgón.....	212
Figura 66: Trips.....	212
Figura 67: Oidio.....	213
Figura 68: Podredumbre gris.....	213
Figura 69: Chancro gomoso del tallo.....	214
Figura 70: Perspectiva lateral del Macrotúnel.....	217
Figura 71: Vista frontal del Macrotúnel.....	218
Figura 72: Vista frontal del marco de madera.....	221
Figura 73: Instalación de los postes de madera	Figura 74: Arco de madera.....221
Figura 75: Vista lateral de los arcos de madera dentro del Macrotúnel.....	221
Figura 76: Colocación de la varillas de hierro.....	222
Figura 77: Colocación de los tubos galvanizados.....	222
Figura 78: Colocación de los cables guías.....	223
Figura 79: Colocación sostén del Agryl.....	223
Figura 80: Colocación del Agryl.....	224
Figura 81: Colocación de los tensores.....	224
Figura 82: Análisis de suelo Santa Apolonia.....	225
Figura 83: Análisis de agua Santa Apolonia.....	225
Figura 84: Sistema de fertirriego.....	235
Figura 85: Sistema diseño de una solo bomba.....	235
Figura 86: Tomate II.....	236
Figura 87: Tomate I.....	236
Figura 88: Manejo postcosecha.....	237
Figura 89: Lavado de manos.....	238
Figura 90: Clasificación de colores.....	238
Figura 91: Tamaño de frutos.....	238
Figura 92: Curva de cosecha.....	238
Figura 93: Desinfección de frutos.....	239

Figura 94: Distribución a nivel nacional del cultivo de tomate.....	241
Figura 95: Estacionalidad de los precios de tomate industrial, período 1998 - 2008.....	243
Figura 96: Precios de tomate industrial grande de primera (Quetzales/Caja 45 a 50 LBS) Mercado La Terminal, Período 1998 - 2008.....	243
Figura 97: Histórico de precios del tomate, Caja de 45 – 50 libras, 2007 - 2008.....	244
Figura 98: Histórico de precios del tomate, Caja 45 – 50 lb, 2008 - 2009.....	245
Figura 99: Histórico de precios del tomate, Caja 45 – 50 lb, 2009 - 2010.....	245
Figura 100: Histórico de precios del tomate, Caja 45 – 50 lbs, 2010 - 2011	246
Figura 101: Análisis de regresión lineal para el pronóstico de demanda utilizando el Método de Series de Tiempo	252
Figura 102: Análisis de sensibilidad con diez asesores.....	271
Figura 103: Escenario seis meses sin asesores, máximo	272
Figura 104: Distribución a nivel nacional del chile pimiento	286
Figura 105: Importaciones y exportaciones del chile pimiento, período 2006-2010	288
Figura 106: Precios históricos del chile pimiento (2008-2009)	289
Figura 107: Precios históricos del chile pimiento (2009-2010)	289
Figura 108: Precios históricos del chile pimiento (2010-2011)	290
Figura 109: Comportamiento de los precios de chile pimiento durante el año 2012	290
Figura 110: Modelo actual de cadena productiva	291
Figura 111. Estructura y Distribución de medidas de Macrotúnel de Vista Volcanes	302
Figura 112: Metodología planteada por el Módulo de Innovación y Desarrollo para la innovación de Macrotúneles.	303
Figura 113. Vista lateral de la primera propuesta del Macrotúnel.....	305
Figura 114. Vista frontal de la primera propuesta del Macrotúnel.....	306
Figura 115. Vista interna de propuesta del Macrotúnel remarcando la utilización de bambú.	306
Figura 116. Vista frontal de la segunda propuesta del Macrotúnel teórica.	307
Figura 117. Vista Frontal de la Segunda Propuesta del Macrotúnel Práctica.....	308
Figura 118. Vista frontal de la tercera propuesta del Macrotúnel teórica.....	309
Figura 119. Vista frontal de la tercera propuesta del Macrotúnel práctica.	310
Figura 120. Vista frontal de la cuarta propuesta del Macrotúnel cuadrado.	311
Figura 121. Vista lateral de la cuarta propuesta del Macrotúnel.	312
Figura 122. Vista frontal de la quinta propuesta del Macrotúnel	313
Figura 123. Vista lateral de la quinta propuesta del Macrotúnel	313

Figura 124. Vista frontal de la sexta propuesta del Macrotúnel	314
Figura 125. Vista lateral de la sexta propuesta del Macrotúnel.....	314
Figura 126. Resultados del análisis de suelo realizado en San Juan Comalapa	366
Figura127. Resultados del análisis de agua para riego realizado en San Juan Comalapa	367
Figura128. Mezclado de varias tomas de suelo para crear una mezcla homogénea y representativa del terreno.	369
Figura129. Fuente de agua para riego en comunidad Santa Apolonia, Chimaltenango.	369
Figura130. Bomba de agua a base de combustión que es utilizada para extraer el agua de riego.	369
Figura 131. Reservorio de agua al aire libre.....	369
Figura132: Análisis de sensibilidad caso más real	385
Figura133: Análisis de sensibilidad sin asesor	385
Figura134: Seis meses sin asesor mínimo	386
Figura135: 1 año sin asesor máximo	386
Figura136: 1 año sin asesor mínimo.....	387
Figura137: 1.5 años sin asesor máximo	387
Figura138: 1.5 años sin asesor mínimo	388
Figura139: Seis meses con diez asesores máximo	388
Figura140: Seis meses diez asesores mínimo	389
Figura141: 1 año diez asesores máximo.....	389
Figura142: 1 año diez asesores mínimo	390
Figura143: 1.5 años diez asesores mínimo	390
Figura144: Seis meses caso más real máximo	391
Figura145: Seis meses caso más real mínimo	391
Figura146: 1 año caso más real máximo	392
Figura147: 1 año caso más real mínimo	392
Figura148: 1.5 años caso más real máximo.....	393
Figura149: 1.5 años caso más real mínimo	393

RESUMEN

Como grupo de Megaproyecto Fase II se pretende darle continuidad al Megaproyecto Macrotúneles realizado por los integrantes de la Fase I. Luego de la evaluación de distintas comunidades, para el año 2012, se seleccionó el terreno del agricultor Juan Buc en la comunidad de Santa Apolonia, Chimaltenango.

Para obtener mejores resultados este Megaproyecto se dividió en seis módulos para definir responsables y ejecutar las tareas definidas. Los módulos son: planificación, finanzas, comercialización, agrícola y educación. Para la Fase II, como complemento a la metodología, se adicionó el módulo de Innovación y Desarrollo con el objetivo de diseñar, construir e implementar un nuevo prototipo de Macrotúnel. Logrando con ello una independencia de proveedores actuales, reduciendo costos y mejorando la estabilidad del Macrotúnel. Además, éste módulo analizó diferentes alternativas de diseño, materiales y cultivos, como pepino y arveja china.

En el módulo financiero se analizaron casos hipotéticos para evaluar la factibilidad de trabajar con nuevos cultivos y materiales para los Macrotúneles, con el objetivo de mejorar los ingresos de los agricultores y no depender de un único proveedor. Además, se llevó a cabo un control de presupuesto para manejar los gastos incurridos y poderlos dividir de manera equitativa. Cabe mencionar que los costos de instalación para implementar Macrotúneles fueron financiados por *ENACTUS UVG*.

Herramientas como análisis PESTEL, Cinco Fuerzas de Porter y análisis FODA fueron utilizadas para evaluar las características generales y específicas de la comunidad. Los resultados de estos análisis contribuyeron a la selección adecuada de la región de Chimaltenango. Actividades realizadas por el módulo de comercialización incluyen: el monitoreo de precios del tomate y del chile pimiento para observar tendencias; visitas a mercados, hoteles y restaurantes de la región de Tecpán para evaluar demanda y posibles canales de distribución; datos proporcionados por la Federación de Asociaciones Agrícolas de Guatemala (FASAGUA) y el Ministerio de Agricultura, Ganadería, Alimentación (MAGA) y el planteamiento de un modelo de cadenas productivas para implementar en la región de Chimaltenango.

La metodología utilizada para el módulo agrícola consistió en el diagnóstico edafo-climático de la comunidad para determinar su aptitud para el cultivo de tomate y chile pimiento. Otras actividades realizadas por este módulo son: la preparación y desinfección del suelo para la instalación de los Macrotúneles, la siembra de pilones, instalación de sistema de mezclado e inyección de fertilizante en el

sistema de riego por goteo, bitácora de cultivo para registrar las plagas y enfermedades y la elaboración del plan de fertilización y fitosanitario adecuado para la plantación. El objetivo es obtener rendimientos mayores a la media nacional de producción a campo abierto para demostrar los beneficios económicos y ambientales al reducir el uso de agroquímicos e implementar los Macrotúneles.

Con el fin de ayudar a los beneficiados en la correcta implementación del proyecto se crearon cinco manuales de apoyo con sus respectivas capacitaciones. Los temas que se trabajaron son: buenas prácticas financieras, administrativas y agrícolas, manejo de post-cosecha y de comercialización. Adicional a la entrega de los manuales, se realizaron capacitaciones sobre los mismos temas para asegurar que los agricultores adquieran el conocimiento.

I. INTRODUCCIÓN

Guatemala es un país eminentemente agrícola. Se ve favorecido por factores climáticos y su riqueza en las tierras para poder desarrollar proyectos agrícolas. Consta con 6 climas y 14 zonas de vidas ecológicas sobre las 104 que existen alrededor del planeta, haciendo del país un tesoro para la inversión agrícola (Universidad Rafael Landívar, 2003). La población guatemalteca durante muchos años ha tomado ventaja sobre esta característica, hoy en día 50% de la población depende directamente de la agricultura y cosechas, sin embargo no tienen un capital para su inversión (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación., 2011). Macrotúneles es un facilitador económico para lograr la conexión entre la riqueza climática, riqueza biológica y la dependencia que existe hacia la agricultura, como también, capacitadores para que los cultivos sean tratados de una manera adecuada y la productividad de cada cultivo sea mayor bajo un sistema de Macrotúneles.

Enactus de la Universidad del Valle de Guatemala, anteriormente conocido como *Students in Free Enterprise*, realizó la planificación del proyecto Macrotúneles en el 2010. Éste tenía como principal objetivo mejorar el nivel de vida de los agricultores por medio de gestionar micro préstamos para implementar la tecnología de Macrotúneles y de esta manera mejorar el nivel de vida de las personas. Cuando se planteó formalmente el proyecto, la Universidad del Valle se mostró interesada de absorberlo como un Megaproyecto ya que éste necesitaba un equipo multidisciplinario que cubriera la parte administrativa, agrícola y de educación, evolucionando a Megaproyecto Macrotúnel Fase I. Por lo que en el 2010 se empezó a trabajar con el mismo objetivo, llegando a tener resultados positivos a finales del 2011 en diferentes comunidades como Quiché, Chiquimula, Suchitepéquez y la ciudad de Guatemala. La Fase I se concentró en la producción de tomate y chile pimiento y trabajar con grupos de agricultores, sin embargo, dejó plataformas para otros cultivos y nuevas áreas en Guatemala para la expansión del proyecto.

Tras ver los resultados del Megaproyecto Fase I, se decidió implementar una Fase II. Esta fase tiene como objetivo analizar y mejorar la metodología anterior identificando los factores que estaban afectando el desarrollo del Megaproyecto. De esta manera, se establece un nuevo perfil del agricultor, se diseña un plan de pagos para los futuros acreedores del micro préstamos, se aumenta la productividad en metros cuadrados de las cosechas comparadas con la media nacional por medio de estudios en el módulo agrícola, se realiza alianzas estratégicas para la venta de las hortalizas cosechadas en el Macrotúnel, se mejora el diseño y materiales del Macrotúnel, como también, se busca nuevas alternativas de hortalizas como el pepino, arveja china y fresa y por último, se actualizan los manuales y capacitaciones logrando un mayor alcance al beneficiado.

II. JUSTIFICACIÓN

Uno de los principales factores determinantes en la economía de Guatemala es la agricultura. Esta área constituye el 13% del Producto Interno Bruto y representa el 26% de las exportaciones. Estas estadísticas sumadas a las condiciones climáticas del país, indican que es un territorio con un gran potencial para continuar explotando la agricultura generando un importante desarrollo económico para el país. Sin embargo, la realidad de los agricultores en general no se acerca a éste progreso continuo. Del 50% de la población guatemalteca que vive de la agricultura, únicamente el 20% recibe un salario digno, y el restante 80% generalmente trabaja para el autoconsumo y se mantiene en condiciones de pobreza y pobreza extrema.

Los problemas de los agricultores pueden dividirse en tres importantes aspectos:

- Bajos niveles de ingresos.
- Falta de acceso a capital para invertir en tecnología agrícola.
- Falta de educación para mejorar sus prácticas agrícolas.

El proyecto de Macrotúneles ha respondido a estas tres necesidades a través de la siguiente metodología:

- Permite aumentar los ingresos de los agricultores debido a que la instalación de Macrotúneles incrementa la productividad de la cosecha. Además a través del módulo de comercialización se asesora para la venta y sobre el margen de ganancia del agricultor.

- A través de la creación de un fondo de inversión, fue posible otorgar un préstamo a las comunidades seleccionadas para la instalación en sus tierras.

- Implementando capacitaciones continuas y manuales de buenas prácticas agrícolas, manejo post cosecha, administración y finanzas, se han mejorado el manejo del cultivo y financieras de los integrantes de la comunidad.

Entre los principales logros obtenidos por la primera fase del Megaproyecto pueden mencionarse el impacto en cuatro diferentes comunidades y la instalación de 11 Macrotúneles en el 2011. A través de estos resultados se ha determinado el impacto a nivel nacional que puede tener el proyecto. Utilizando estos resultados se pudo hacer una evaluación para establecer alternativas en la metodología utilizada y metas para el año 2012. Es por esto que como nuevo Megaproyecto Macrotúneles Fase II, se desea continuar trabajando en las áreas de ingeniería agrícola, finanzas, administración, comercialización, educación e

implementar el área de innovación. El objetivo principal, es estandarizar la metodología de estas áreas, para hacer viable la replicación del proyecto en diferentes comunidades, y así mejorar el nivel y calidad de vida de pequeños agricultores.

Dentro de las nuevas áreas de investigación se propone analizar las siguientes áreas de mejora:

- Rentabilidad de la tecnología de Macrotúneles, de acuerdo a las hortalizas propuestas.
- Planificación, implementación y monitoreo del área agrícola, considerando los factores ambientales de la región seleccionada para el desarrollo del proyecto.
- Estudio de demanda de hortalizas en Guatemala, tendencia de precios históricos, e investigación de canales de distribución y encadenamiento productivo.
- Manuales desarrollados en la Fase I y propuesta de: Manual de Comercialización y Manual de Instalación de Macrotúnel.
- Innovación en el diseño de la tecnología de Macrotúneles, y propuesta de nuevas hortalizas para la expansión del proyecto.

III. OBJETIVOS

A. GENERAL

- Analizar y mejorar la metodología de Macrotúneles Fase I para su implementación en comunidades, considerando factores económicos, sociales y ambientales que permitan mejorar la calidad y nivel de vida de pequeños agricultores en Guatemala, durante el período de enero 2012 a enero 2013.

B. ESPECÍFICOS

- Implementar un manejo adecuado para la producción de tomate y chile pimiento con rendimientos iguales o mayores a la media nacional a campo abierto de forma rentable bajo Macrotúneles en comunidades de la región del Altiplano Guatemalteco para lograr producciones autosostenibles y de alta calidad.
- Innovar el prototipo de Macrotúnel utilizado en Megaproyecto Macrotúneles Fase I a través de un nuevo diseño para la reducción de costos y estabilidad física del mismo y buscar otras alternativas de hortalizas para ser implementadas por el agricultor dentro del Macrotúnel aparte del tomate y chile pimiento.
- Determinar la rentabilidad financiera del Megaproyecto Fase II Macrotúneles y facilitar la adaptación del Megaproyecto Fase II Macrotúneles a cada comunidad, determinando la factibilidad de trabajar con distintos productos y proponer un plan de pagos de las deudas a las comunidades con las que se trabajará.
- Desarrollar un proceso de comercialización efectivo de hortalizas, que asegure la venta de los productos de las comunidades beneficiadas por el Megaproyecto Fase II.
- Analizar, mejorar y capacitar por medio de los manuales utilizados en Megaproyecto Macrotúneles Fase I en el contexto guatemalteco, buscando un mejoramiento en calidad y nivel de vida de los beneficiados en la utilización de los mismos.

IV. ALCANCES

Para el desarrollo del proyecto se instalaron de dos Macrotúneles para evaluar mejoras en el sistema de fertilización y en el diseño estructural; de la metodología utilizada en el Megaproyecto Macrotúneles Fase I. Además estos resultados se compararon con la cosecha a campo abierto, para determinar el impacto en el incremento de productividad. El proyecto se implementó en el municipio de Santa Apolonia, Chimaltenango y se buscó determinar la rentabilidad del proyecto para el aumento de los ingresos de pequeños agricultores de la Región Central.

Se benefició directamente a un pequeño agricultor de la escuela de Utz Samaj, llamado Juan Buc. A través de esto se alcanzó a una familia de cinco personas. Adicionalmente se realizaron capacitaciones en los temas de buenas prácticas agrícolas, administración, comercialización y finanzas, a 23 personas que se desenvuelven en el ámbito de la agricultura del departamento de Chimaltenango y Escuintla.

V. LIMITACIONES

Entre las principales limitaciones del Megaproyecto se encuentran:

- Factor económico: Debe contarse con un capital inicial para la inversión en la tecnología de Macrotúneles y equipo agrícola para mediciones y registros. Esto representa la principal limitante para que pequeños agricultores tengan acceso a la misma.
- Factor ambiental: Es necesario considerar que las actividades agrícolas dependen directamente de las condiciones climáticas de la Región donde se lleven a cabo. Es por esto que es necesario considerar los cambios climáticos que pueden ser generados por ciclones, tormentas tropicales, lluvias y otros fenómenos naturales.
- Factor social: Se refiere a la necesidad de conocimientos básicos en las áreas de agricultura, finanzas, administración y comercialización para el desarrollo efectivo del proyecto.
- Factor geográfico: Debe considerarse que un factor de éxito del proyecto es el seguimiento y monitoreo periódico de los asesores. Es por esto que dentro del perfil de los beneficiados se consideró la distancia hacia la comunidad seleccionada para la instalación, así como la accesibilidad al terreno.

VI. MARCO TEÓRICO

A. PLANIFICACIÓN

1. Dirección de proyectos. La dirección de un proyecto se llega a alcanzar mediante la ejecución de procesos o fases, estos se pueden agrupar en cinco grandes los cuales son:

- Procesos de iniciación. Estos definen y autorizan el proyecto o una fase.
- Procesos de planificación: en estos se definen y depuran los objetivos, se planifica las acciones requeridas para lograrlos y se define el alcance.
- Procesos de ejecución: Estos son los que integran los recursos del proyecto para lograr el plan de proyecto y se integran las personas necesarias para el mismo.
- Procesos de seguimiento y control: esto miden y supervisan el avance de los mismos, para poder ir viendo las variaciones que existen en comparación al plan de proyecto.
- Procesos de cierre: establece la aceptación del producto o resultado y termina de forma ordenada el proyecto o alguna fase del mismo.(Project Management Institute)

2. Planificación. La planificación del proyecto funciona como un elemento de comunicación por lo que deben ser fácil de interpretar por las personas que utilizaran esta herramienta. Debe ser franca y sencilla. La planificación debe adaptarse a la estructura de división del trabajo.

a. Planificación para varios departamentos. Este tipo de planificación empieza con una reunión inicial en la que se identifican los problemas necesarios a resolver. Es conveniente utilizar reuniones periódicas para discutir los problemas y revisar las exposiciones de los encargados de cada área.

b. Plan de administración. Contiene los puestos de los involucrados en el proyecto, el mismo puede contener sistemas de información y/o control que sean necesarios de utilizar.(Martin, 1986)

c. Plan de seguridad. Este plan contiene las medidas de seguridad que se deben tener.

d. Plan presupuestal. Son los distintos renglones que se prevén tendrán relación con los gastos de ejecución del proyecto.

3. Estructura del proyecto. Antes de que un proyecto dé inicio se debe definir qué tipo de estructura de proyecto es la que se tendrá para que el proyecto se ligue a la empresa matriz.

a. Proyecto con equipo auto dirigido. Un equipo auto contenido que trabaja tiempo completo en el proyecto.

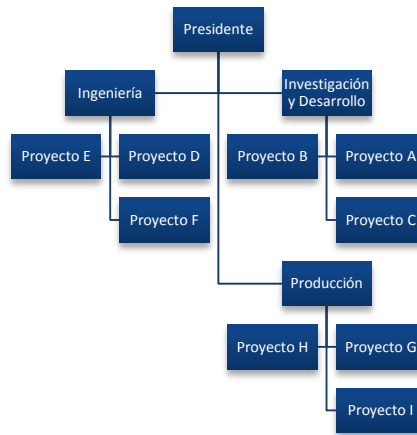
- Ventajas:
 - El gerente del proyecto tiene plena autoridad en el proyecto.
 - Los miembros dependen de un jefe, no deben dividir su lealtad con el jefe de su área funcional.
 - Las decisiones son tomadas con mayor rapidez debido a que las líneas de comunicación son más cortas.
 - El orgullo, la motivación y el compromiso en el equipo es elevado.
- Desventajas:
 - Duplicación de recursos.
 - Las metas y políticas de la organización no son tomadas en cuenta.

b. Proyecto funcional. Este tipo de proyectos adopta el proyecto dentro de una misma área funcional.

- Ventajas:
 - Un miembro de un equipo puede estar en múltiples proyectos.
 - El conocimiento técnico queda dentro del área funcional, aunque el individuo ya no esté en el proyecto.
 - Cuando un proyecto termina, el área funcional es un lugar donde pueden seguir trabajando los miembros.
- Desventajas:
 - Los aspectos que no están relacionados directamente con el área funcional pueden no ser ejecutados de la mejor manera.
 - Motivación del equipo baja.
 - Se responde a las necesidades del cliente con lentitud.

En la figura siguiente se muestra un gráfico que ilustra este concepto:

Figura 1: Proyecto funcional

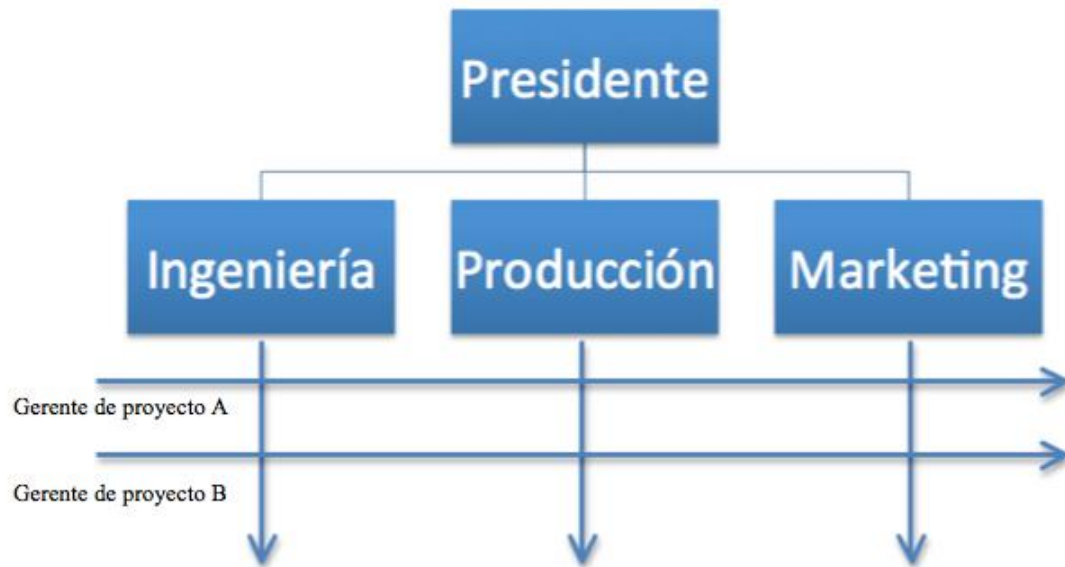


a. Proyecto matricial. Este tipo de proyecto busca mezclar las características del proyecto puro y el funcional. En este tipo de proyectos el gerente del proyecto decide cuales y cuando serán las actividades a realizar. Los gerentes funcionales deciden cuales personas y tecnologías serán empleadas. Estas estructuras matriciales pueden ser de tres tipos: débil, equilibrada o fuerte. Lo que esto quiere decir es la cantidad de poder de decisión que tienen los gerentes de proyectos frente a los gerentes funcionales.

- Ventajas:
 - Existe mucha más comunicación entre las divisiones funcionales
 - El gerente de proyecto es el encargado de que el proyecto se realice de la mejor manera.
 - Los miembros del equipo de proyecto tienen un lugar en donde “quedarse” una vez terminado el proyecto por lo que se encontrarán menos preocupados.
 - El proyecto se alinea con las políticas de la organización por lo que el mismo recibe mucho más apoyo.
- Desventajas:
 - Existen dos jefes.
 - El gerente de proyecto debe contar con excelentes habilidades de negociación.
 - El proyecto toma recursos de las áreas funcionales que pueden llegar a afectar otras áreas.

En la figura siguiente se muestra un gráfico que ilustra este concepto:

Figura 2: Proyecto matricial



(Chase, Jacobs, & Aquilano, 2009)

4. División del trabajo. Adam Smith en su libro, *The Wealth of Nations*, planteó el concepto de la división del trabajo, en este explica las ventajas económicas que se obtienen a partir de ese concepto. Estas tareas son específicas y repetitivas, aumentando la productividad debido a que se mejoran las habilidades de cada trabajador y al invertir en tecnología ahorran en mano de obra. (Robbins & Coulter, 20120)

a. Departamentalización. Es el enlace para la concentración de los puestos, en actividades relacionadas a un objetivo. Las formas más comunes de departamentalización son las siguientes:

- Funcional: Agrupa los puestos de acuerdo a las funciones.
- Geográfica: Agrupa los puestos de acuerdo con la región geográfica.
- Productos: Agrupa los puestos por líneas de productos.
- Procesos: Agrupa los puestos con base en flujo de entregables.
- Clientes: Agrupa los puestos con base en tipos de clientes.

(Robbins & Coulter, 20120)

(Chase, Jacobs, & Aquilano, 2009)

5. Comunicación. A menudo el equipo de proyecto está conformado por personas que se conocen tenuemente o no se conocen, pero al trabajar juntos en la formación del plan de proyecto el equipo se compenetra con el objetivo del proyecto. La revisión conjunta del plan del proyecto resulta ventajosa debido a que se logran entender los deseos de los interesados del proyecto, acoplándolos al plan de proyecto.

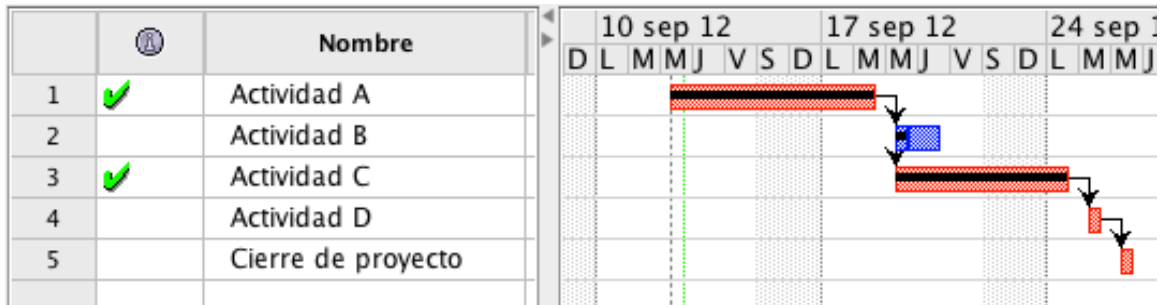
La planificación en sí es una forma efectiva de comunicación a inicios del proyecto y la revisión continua en conjunto del proyecto, a medida de que el mismo avanza, ayuda a evaluar si el paso a seguir es viable.

6. Control

a. Gráficas de control de proyecto. Estas gráficas son muy útiles debido a la facilidad de comprensión visual de la información brindada en las mismas. La más común en la administración de proyectos es la gráfica de Gantt. Esta gráfica muestra la cantidad de tiempo necesaria, como la secuencia en la que las acciones deben ser llevadas a cabo.

A continuación, se muestra un ejemplo de esta gráfica.

Figura 3:Ejemplo gráfica de control



Como se puede observar en la figura anterior, a cada actividad se le representa con una barra, esta barra tiene la longitud proporcional a la cantidad de tiempo estimado necesario para llevar a cabo la actividad. La línea punteada representa el día en que se encuentra el proyecto, en este caso está al inicio del proyecto.

Las líneas negras en las barras representan el porcentaje de ejecución de la actividad, en este caso la actividad A y la actividad C ya se realizaron. Las flechas que salen de cada rectángulo hacia los demás, demuestran precedencia, por lo que la siguiente actividad no se puede iniciar si la predecesora no ha culminado. Los cuadros en rojo muestran la ruta crítica del proyecto, la cual es la secuencia de actividades más larga necesaria para que el proyecto esté terminado, y es el largo promedio de duración del proyecto.

b. Las 4 disciplinas de la ejecución. Este seminario se basa en las 4 fallas primarias que existen a la hora de la ejecución de un proyecto las cuales son

- No conocer la meta
- No se sabe qué hacer para lograr la meta
- No se lleva un registro de progresos
- No se lleva una rendición de cuentas

De estas fallas que se tienen en la ejecución de un proyecto se establece lo que es la meta crucialmente importante (MCI). La cual es la primera disciplina.

La MCI nos dice cuál es la meta más importante que es digna de ser lograda, esta tiene que ser lograda. Si no se logra, los demás logros no tienen importancia.

Se establece entonces que se deben plantear 1, 2 o 3 metas importantes para que puedan ser logradas con excelencia.

Luego, como primer paso, se establecen las crucialmente importantes las cuales deben contener las predicciones históricas para la MCI. Luego de establecida se enfocan todos los esfuerzos por cumplirla.

Ya definida la MCI se debe realizar un tablero de resultados convincente que motiva al equipo a ganar. Con ganar se refiere al lograr las MCI que se planteó el equipo. Induce al equipo a planificar y a corregir el rumbo a manera de lograr las MCI.

Este tablero se debe actualizar constantemente para que el equipo observe el avance de las metas que se han trazado. Ya con estas herramientas establecidas se deben rendir cuentas, para esto se realizan reuniones periódicas en las que se habla acerca del progreso de las MCI. No se les dice a los miembros del equipo que es lo que deben hacer sino que ellos mismos establecen sus propios compromisos de forma libre. (Covey)

7. Logística. Este proceso consiste en mantener al proyecto con el flujo de bienes y servicios requeridos en el momento, lugar y cantidades requeridas. El costo de estos bienes y servicios es un aspecto importante en este proceso, el cual es controlado por el coordinador o gerente de proyecto. Se obedece el principio de aprovisionar la cantidad que se requiere al mínimo costo posible.

(Chase, Jacobs, & Aquilano, 2009)

B. MÓDULO FINANCIERO

1. Gráficas de control. Una gráfica de control es simplemente una gráfica dinámica a la que se agregan dos líneas horizontales llamadas límites de control: el límite de control superior (LCS) y el límite de control inferior (LCI), como se ilustran en la ilustración 1. El primero en proponer las gráficas de control fue Walter Shewhart en *Bell Laboratories* en la década de 1920, y Deming las recomendó fuertemente. Los límites de control se eligen estadísticamente para ofrecer una probabilidad alta (por lo general, mayor de 0.99) de que los puntos caigan entre estos límites si el proceso está controlado. Los límites de control facilitan la interpretación de los patrones en una gráfica dinámica, así como llegar a una conclusión acerca de las condiciones de control. (James R. Evans, William M. Lindsay, 2011)

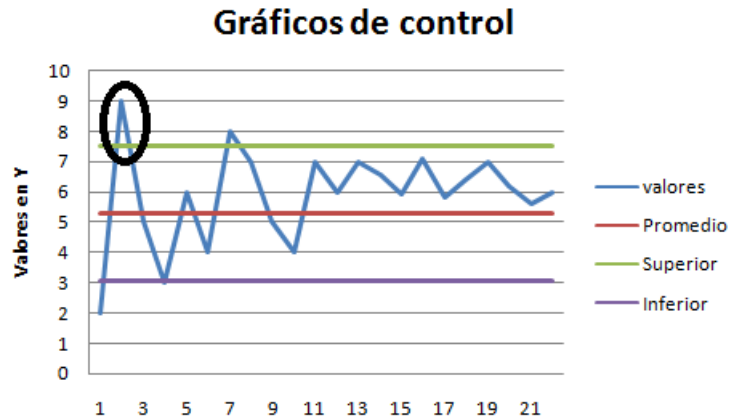
Figura 4: Gráfica de control



Fuente: Elaboración propia

a. Punto fuera de los límites de control. Si los valores de la muestra caen fuera de los límites de control o si ocurren patrones no aleatorios en la gráfica es posible que causas especiales afecten el proceso, por lo que no es estable y es preciso examinarlo y emprender las acciones correctivas adecuadas. (James R. Evans, William M. Lindsay, 2011)

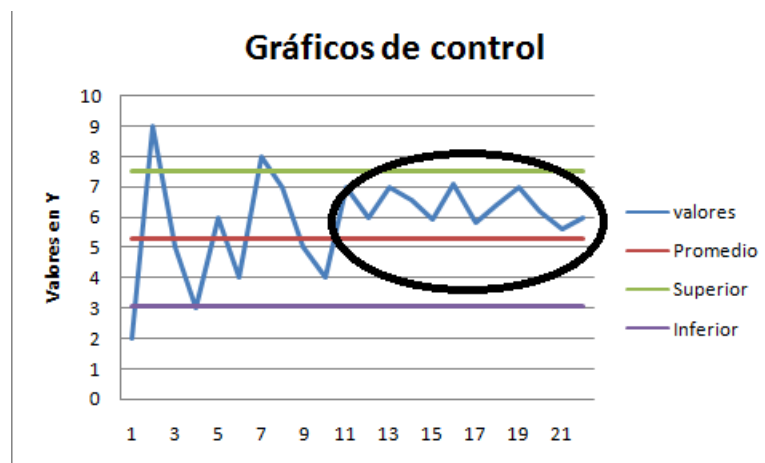
Figura 5: Un solo punto fuera de los límites de control



Fuente: Elaboración propia

Cambio repentino en el promedio del proceso: Un número inusual de puntos consecutivos que caen a un lado de la línea central casi siempre es una indicación de que el promedio del proceso se desplazó en forma repentina. Por lo regular, esto sucede como resultado de una influencia externa que afecta el proceso, que se podría considerar como una causa especial. (James R. Evans, William M. Lindsay, 2011)

Figura 6: Cambio en el promedio del proceso

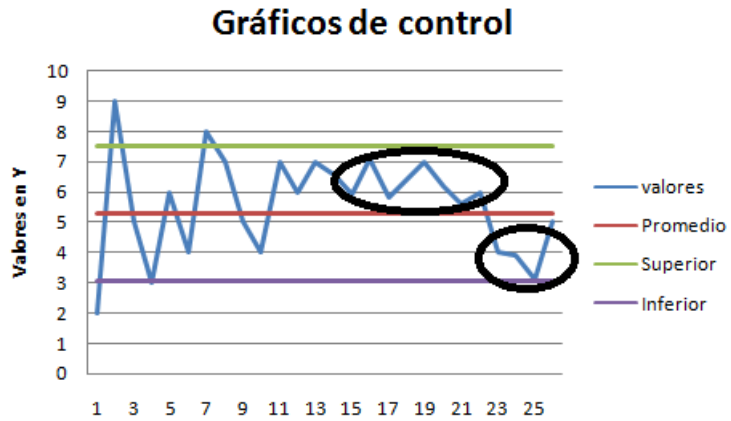


Fuente: Elaboración propia

Una regla sencilla es que si ocho puntos consecutivos caen en un lado de la línea central, se podría llegar a la conclusión de que la media cambió. También se puede dividir la región entre la línea central y cada límite de control tres partes iguales. Luego, si (1) dos de tres puntos consecutivos caen en el tercio exterior entre la línea central y uno de los límites de control o (2) cuatro de cinco puntos consecutivos caen

dentro de la región exterior de dos tercios, también se puede llegar a la conclusión de que el proceso está fuera de control. (James R. Evans, William M. Lindsay, 2011)

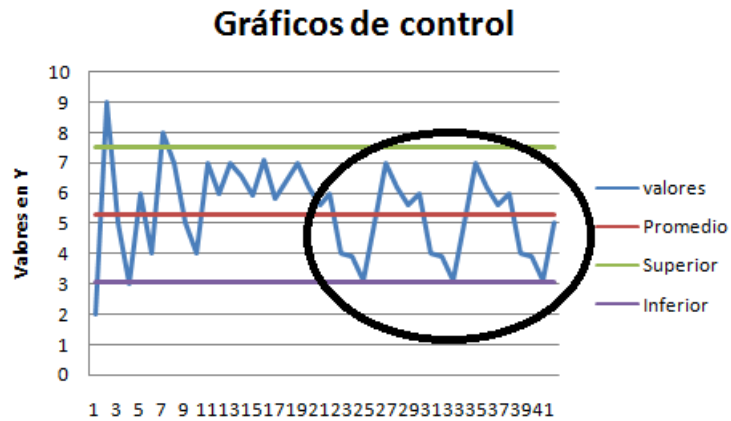
Figura 7: Ejemplos de indicadores fuera de control



Fuente: Elaboración propia

b. Ciclos. Los ciclos son patrones cortos repetidos en el cuadro, que alternan crestas elevadas y valles bajos. Estos patrones son resultado de causas que vienen y van en forma regular. (James R. Evans, William M. Lindsay, 2011)

Figura 8: Ciclos



Fuente: Elaboración propia

c. Tendencias. Una tendencia es el resultado de alguna causa que afecta en forma gradual las características de calidad del producto y ocasiona que los puntos en una gráfica de control se muevan gradualmente hacia arriba o hacia abajo a partir de la línea central. (James R. Evans, William M. Lindsay, 2011).

Figura 9: Tendencia gradual



Fuente: Elaboración propia

d. Abrazando la línea central. El abrazo a la línea central ocurre cuando casi todos los puntos caen cerca de la línea del centro. En la gráfica de control parece que los límites de control son demasiado anchos. Una causa común del abrazo a la línea central es que la muestra incluya un elemento tomado sistemáticamente de cada una de las variables a analizar. Una causa que se olvida a menudo para este patrón es el cálculo equivocado de los límites de control, quizá mediante el uso del factor incorrecto de la tabla, o colocando mal el punto decimal. (James R. Evans, William M. Lindsay, 2011)

Figura 10: Abrazando la línea central



Fuente: Elaboración propia

e. Abrazando los límites de control. Este patrón aparece cuando muchos puntos se encuentran cerca de los límites de control con muy pocos entre dichos límites. (James R. Evans, William M. Lindsay, 2011)

Figura 11: Abrazando los límites de control



Fuente: Elaboración propia

f. Mezcla. A menudo se conoce como mezcla y en realidad es una combinación de dos patrones diferentes en la misma tabla. Una mezcla se puede dividir en dos patrones por separado. (James R. Evans, William M. Lindsay, 2011)

g. Inestabilidad. La inestabilidad se caracteriza por fluctuaciones erráticas y poco naturales en ambos lados del cuadro durante un tiempo. A menudo, los puntos caen fuera de los límites de control superior e inferior sin un patrón consistente. Las causas imputables quizá son más difíciles de identificar en este caso que con patrones específicos. (James R. Evans, William M. Lindsay, 2011)

2. Poblaciones, muestras y procesos. Los ingenieros y científicos constantemente están expuestos a la recolección de hechos o datos, tanto en sus actividades profesionales como en sus actividades diarias. La disciplina de estadística proporciona métodos de organizar y resumir datos y de sacar conclusiones basadas en la información contenida en los datos. (Jay L. Devore, 2008)

Una investigación típicamente se enfocará en una colección bien definida de objetivos que constituyen una **población** de interés. Cuando la información deseada está disponible para todos los objetos de la población, se tiene lo que se llama un **censo**. Las restricciones de tiempo, dinero y otros recursos escasos casi siempre hacen que un censo sea impráctico o infactible. En su lugar, se selecciona un subconjunto de la población, una **muestra**, de manera prescrita. (Jay L. Devore, 2008)

Por lo general, existe interés sólo en ciertas características de los objetos en una población. Una característica puede ser categórica, tal como el género o tipo de funcionamiento defectuoso o puede ser de naturaleza numérica. En el primer caso, el valor de la característica es una categoría (ej. femenino, o material insuficiente, etc.), mientras que en el segundo caso, el valor es un número (ej. edad = 23 años o diámetro = 0.502 cm). Una **variable** es cualquier característica cuyo valor puede cambiar de un objeto a otro en la población. (Jay L. Devore, 2008)

3. Medidas de localización. Los resúmenes visuales de datos son herramientas excelentes para obtener impresiones y percepciones preliminares. Un análisis de datos más formal a menudo requiere el cálculo e interpretación de medidas resumidas numéricas. Es decir, de los datos se trata de extraer varios números resumidos, números que podrían servir para caracterizar el conjunto de datos y comunicar algunas de sus características prominentes. El interés principal se concentrará en los datos numéricos. (Jay L. Devore, 2008)

a. La media. Para un conjunto dado de números X_1, X_2, \dots, X_n , la medida más conocida y útil del centro es la media o promedio aritmético del conjunto. Como casi siempre se pensará que los números X_i constituyen una muestra, a menudo se hará referencia al promedio aritmético como la media muestral y se la denotará por \bar{X} . (Jay L. Devore, 2008)

4. Medidas de variabilidad. El reporte de una medida de centro da sólo información parcial sobre un conjunto o distribución de datos. Diferentes muestras o poblaciones pueden tener medidas idénticas de centro y aún diferir entre sí en otras importantes maneras. (Jay L. Devore, 2008)

b. Medidas de variabilidad de datos muestrales

1) **Rango.** La medida más simple de variabilidad en una muestra es el **rango**, el cual es la diferencia entre los valores muestrales más grande y más pequeño. Un defecto del rango, no obstante, es que depende de sólo las dos observaciones más extremas y hace caso omiso de las posiciones de los $n-2$ valores restantes. (Jay L. Devore, 2008)

2) **Desviaciones de la media.** Las medidas principales de variabilidad implican las desviaciones de la media, $X_1 - \bar{X}, X_2 - \bar{X}, \dots, X_n - \bar{X}$. Es decir, las desviaciones de la media se obtienen restando el promedio de cada una de la n observaciones muestrales. Una desviación será positiva si la observación es más grande que la media (a la derecha de la media sobre el eje de medición) y negativa si la observación es más pequeña que la media. Si todas las desviaciones son pequeñas en magnitud, entonces todas las X_i se aproximan a la media y hay poca variabilidad. Alternativamente, si alguna de las

desviaciones son grandes en magnitud, entonces algunas X_i quedan lejos del promedio lo que sugiere una mayor cantidad de variabilidad. (Jay L. Devore, 2008)

La varianza muestral, denotada por S^2 está dada por:

$$S^2 = \sum \frac{(X_i - \bar{X})^2}{n - 1}$$

La desviación estándar muestral, denotada por s , es la raíz cuadrada (positiva) de la varianza:

$$s = \sqrt{S^2}$$

(Jay L. Devore, 2008)

5. Regresión lineal simple y correlación

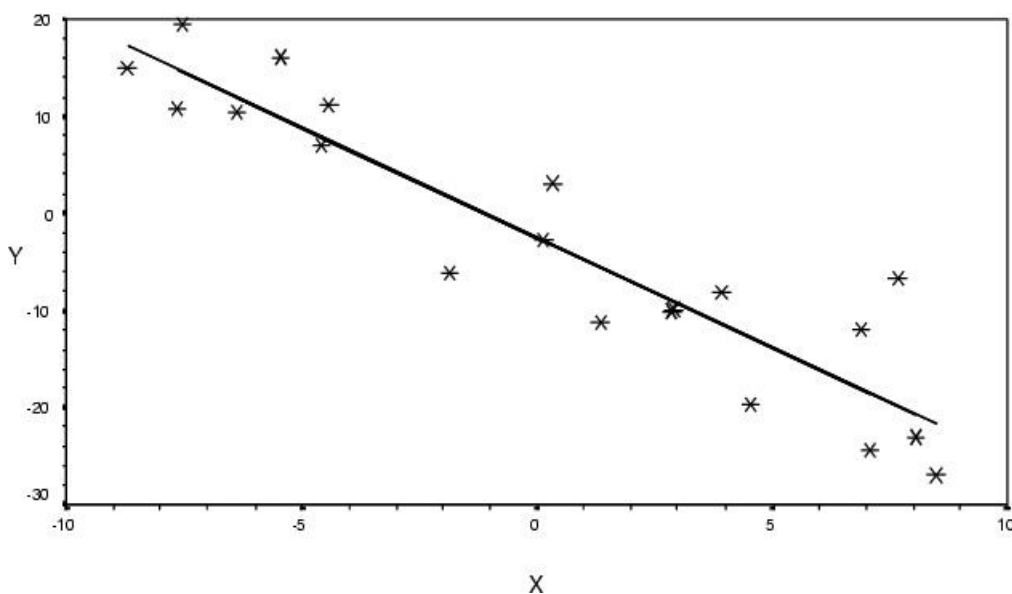
a. Análisis de regresión. El análisis de regresión es la parte de la estadística que se ocupa de investigar la relación entre dos o más variables relacionadas en una forma no determinística. La relación determinística más simple entre dos variables x y y es una relación lineal $y = \beta_0 + \beta_1 x$.

Si las dos variables no están determinísticamente relacionadas, entonces con un valor fijo de x , el valor de la segunda variable es aleatorio.

Más generalmente, la variable cuyo valor fija el experimentador será denotada por x y se llamará variable independiente, pronosticadora o variable explicativa. Con x fija, la segunda variable será aleatoria; esta variable aleatoria y su valor observado se designan Y y y , respectivamente y se la conoce como variable dependiente o de respuesta.

Normalmente se realizarán observaciones para varios escenarios de la variable independiente. Sean X_1, X_2, \dots, X_n los valores de la variable independiente para la que se realizan las observaciones y sean Y_i y y_i , respectivamente, la variable aleatoria y el valor observado asociado con X_i . Los datos bivariantes disponibles se componen entonces de los n pares $(x_1, y_1), (x_2, y_2), \dots, (x_n, y_n)$. Un primer paso en el análisis de regresión que implica dos variables es construir una gráfica de puntos de los datos observados. En una gráfica como esa, cada (x_i, y_i) está representado como un punto colocado en un sistema de coordenadas bidimensionales. (Jay L. Devore, 2008)

Figura 12: Ejemplo de regresión lineal



(Anónimo, 2008)

- b. Coeficiente de determinación. El coeficiente de determinación, denotado por r^2 , está dado por:

$$r^2 = 1 - \frac{SCE}{STC}$$

Dónde:

SCE = Suma de Cuadrados del Error (o de forma equivalente, suma de cuadrados residuales).

$$SCE = \sum (y_i - \bar{y}_i)^2 = \sum [y_i - (\beta_0 + \beta_1 x)]^2$$

STC= Suma Total de los Cuadrados

$$STC = S_{yy} = \sum (y_i - \bar{y})^2 = \sum y_i^2 - (\sum y_i)^2/n$$

Se interpreta como la proporción de variación y observada que puede ser explicada por el modelo de regresión lineal simple (atribuida a una relación lineal aproximada entre y y x). (Jay L. Devore, 2008)

Mientras más alto es el valor de r^2 , más exitoso es el modelo de regresión lineal simple al explicar la variación de y. Cuando se realiza un análisis de regresión mediante un programa de cómputo estadístico, r^2 o $100r^2$ (el porcentaje de variación explicado por el modelo) es una parte prominente de los resultados. Si r^2 es pequeño, un analista normalmente deseará buscar un modelo alternativo (como un modelo no lineal o

un modelo de regresión múltiple que implique más de una sola variable independiente) que explique con más eficacia la variación de y. (Jay L. Devore, 2008)

6. Sistema de clasificación de inventario ABC. Muchas compañías tienen que plantear estrategias para sus inventarios de miles de productos. En tal situación, una compañía no puede poner gran atención para determinar una estrategia "óptima" de inventario para cada producto. La clasificación ABC, diseñada en General Electric durante los años cincuenta del siglo pasado, ayuda a la compañía a identificar un pequeño porcentaje de sus productos que explican un gran porcentaje de valor en dólares de las ventas de cada año. Estos productos se denominan productos tipo A. Como la mayor parte de la inversión del inventario de la compañía está en productos tipo A, los esfuerzos concentrados en perfeccionar estrategias efectivas para controlar el inventario de estos productos deben generar ahorros importantes. (Wayne L. Winston, 2010)

De acuerdo con estudios repetidos, 5 a 20% de todos los productos en existencia representa 55 a 65% de las ventas en la mayor parte de las compañías; estos son productos tipo A. También se ha observado que 20 a 30% de todos los productos explican el 20 a 40% de las ventas; estos son los productos tipo B. Por último, se encuentra a menudo que 50 a 75% de todos los productos representa sólo 5 a 25% de las ventas; estos son los llamados productos tipo C. (Wayne L. Winston, 2010)

7. Flujo de efectivo. Se describe el término de flujo de efectivo como las entradas y salidas de dinero. Estos flujos pueden ser estimaciones o valores observados.

Las entradas de efectivo, o ingresos, pueden constar de los siguientes elementos, dependiendo de la naturaleza de la actividad propuesta y de la clase de negocio que se emprenda.

Ejemplos de entrada de efectivo (estimación):

- Ingresos (por lo general incrementales provenientes de una alternativa).
- Reducciones en los costos de operación (atribuibles a una alternativa).
- Valor de salvamento de activos.
- Recepción del principal de un préstamo.
- Ahorros en impuesto sobre la renta.
- Ingresos provenientes de la venta de acciones y bonos.
- Ahorros en costos de construcción e instalaciones.
- Ahorros o rendimiento de los fondos de capital corporativo.

Las salidas de efectivo, o desembolsos, pueden estar constituidas por los siguientes elementos, dependiendo, de nueva cuenta, de la naturaleza de la actividad y del tipo de negocio.

Ejemplos de salida de efectivo (estimación)

- Costo de adquisición de activos.
- Costos de diseño de ingeniería.
- Costos de operación (anual e incremental).
- Costos de mantenimiento periódico y de remodelación.
- Pagos del interés y del principal de un préstamo.
- Costo de actualización (esperado o no esperado).
- Impuesto sobre la renta.
- Gasto de fondos de capital corporativos.

Una vez que se llevan a cabo las estimaciones de (Leland Blank, Anthony Tarquin, 2004)entradas y salidas de efectivo, es posible determinar el flujo de efectivo neto:

$$flujodeefectivoneto = ingresos - desembolsos = entradasdeefectivo - salidasdeefectivo$$

La convención de final de periodo implica la suposición de que todos los flujos de efectivo ocurren al final de un periodo de interés. Si varios ingresos y desembolsos se llevan a cabo dentro de un periodo de interés determinado, se da por supuesto que el flujo de efectivo neto ocurre al final del periodo.

El diagrama de flujo de efectivo constituye una herramienta muy importante en un análisis económico, en particular cuando la serie del flujo de efectivo es complejo. Se trata de una representación gráfica de los flujos de efectivo trazados sobre una escala de tiempo. El diagrama incluye los datos conocidos, los datos estimados y la información que se necesita. Es decir, que una vez que el diagrama de flujo de efectivo se encuentra completo, otra persona debería ser capaz de abordar el problema a partir del mismo. (Leland Blank, Anthony Tarquin, 2004)

8. Análisis financiero

a. Valor Presente. El Valor Presente se define como una cantidad futura de dinero convertida a su valor equivalente ahora.

El análisis de Valor Presente se utiliza para comparar dos o más alternativas mutuamente excluyente o independientes.

Para calcular el Valor Presente se utiliza la siguiente fórmula:

$$VP = \frac{VF}{(1 + i)^n}$$

Donde,

VP = Valor Presente

VF= Valor Futuro

i = Tasa de interés

n = Número de periodos (años, meses, días, etc.)

El primer paso a seguir es definir qué tipo de proyectos se están analizando; estos pueden ser mutuamente excluyentes (sólo uno de los proyectos puede ser seleccionado) o independientes (más de un proyecto puede ser seleccionado).

Para este tipo de análisis existen distintas posibilidades, aceptar hacer un proyecto de las opciones presentadas o la opción de no hacer. Esta última se refiere a que se mantiene el enfoque actual, y no se inicia algo nuevo; ningún costo nuevo, ingreso o ahorro se genera por dicha alternativa.

Para el análisis de un solo proyecto, se necesita calcular el Valor Presente a partir de una tasa determinada, y si $VP \geq 0$, la alternativa es financieramente viable. Si se tienen más de un proyecto, se calculan los VP de cada alternativa, y se elige la que tenga el valor numérico más grande, es decir, el menos negativo (para proyectos de costos) o el más positivo (para proyectos de entradas netas).

Para un análisis a largo plazo existe el análisis del Valor Presente Neto (VPN). El VPN permite determinar si una inversión cumple con el objetivo básico financiero: maximizar la inversión. El VPN es la suma de todos los valores presentes en tiempo cero. El Valor Presente se puede obtener con la siguiente ecuación:

$$VPN = \sum_{k=0}^n \frac{VF_k}{(1+i)^k}$$

(Leland Blank, Anthony Tarquin, 2004)

b. Valor Futuro. El Valor Futuro (VF) de una alternativa puede determinarse directamente del flujo de efectivo mediante el establecimiento del Valor Futuro, o al multiplicar el VP por el factor F/P, a partir de la TMAR establecida. Este análisis se considera como una extensión del análisis del Valor Presente.

El Valor Futuro se calcula con la siguiente fórmula:

$$VF = VP(1+i)^n$$

El análisis de una alternativa, o la comparación de dos o más alternativas, usando el Valor Futuro es especialmente aplicable a decisiones con grandes capitales de inversión, cuando el objetivo principal es maximizar la futura prosperidad de los accionistas de una corporación. Se utiliza frecuentemente si el activo se vende o cambia algún tiempo después de haber sido puestos en marcha o adquiridos, pero antes de que se alcance su vida esperada. El análisis de VF es el mejor método para ayudar a tomar la decisión de vender o conservar los activos.

Las directrices para seleccionar son las mismas que con el análisis VP; si $VF \geq 0$, significa que se logrará o se excederá la TMAR. Para dos o más alternativas mutuamente excluyentes se selecciona aquella con el mayor VF en caso de que sean proyectos de entradas netas y el menos negativo para proyectos de costos. (Leland Blank, Anthony Tarquin, 2004)

c. Tasa Interna de Retorno (TIR). La Tasa Interna de Retorno - TIR -, es la tasa que iguala el Valor Presente Neto a cero. La Tasa Interna de Retorno también es conocida como la tasa de rentabilidad producto de la reinversión de los flujos netos de efectivo dentro de la operación propia del negocio y se expresa en porcentaje. También es conocida como Tasa crítica de rentabilidad cuando se compara con la tasa mínima de rendimiento requerida (tasa de descuento) para un proyecto de inversión específico.

Ésta se calcula a partir de un flujo de efectivo para el período estudiado, y se expresa como un porcentaje. Otra forma de ver la definición es por medio de la fórmula:

$$VPN = 0 = \sum_{k=0}^n \frac{VF_k}{(1+i)^k}$$

En donde se debe despejar la tasa i , conociendo el Valor Futuro del k 'ésimo año. El flujo de efectivo no tiene que ser uniforme. (Vaquiro)

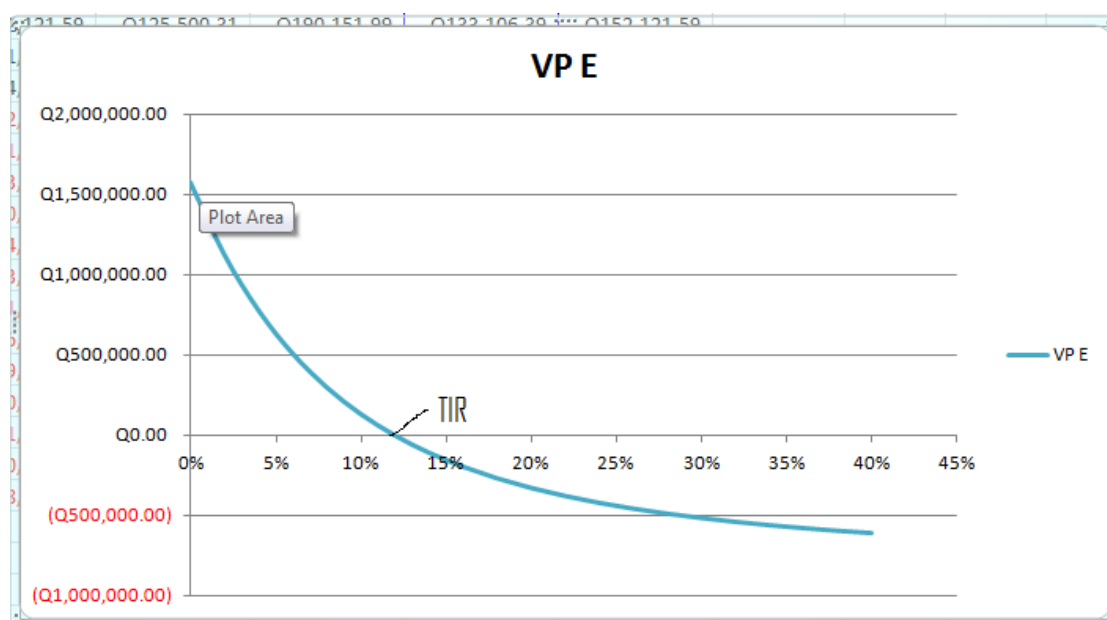
Otra forma de encontrar la TIR es usando el método de prueba y error: El procedimiento general de emplear una ecuación basada en VP es el siguiente:

- Trazar un diagrama de flujo de efectivo.
- Formular la ecuación de la tasa de rendimiento en la forma de la ecuación $0 = -VP_D + VP_R$, donde VP_D es el Valor Presente de desembolso y VP_R es el Valor Presente de recaudación.
- Seleccionar valores de i mediante ensayo y error hasta que esté equilibrada la ecuación.

Un método más preciso para encontrar la TIR y que dará un panorama más completo de la situación del proyecto es el método gráfico. Para el método gráfico solamente se necesita poner en el eje x los valores de la TIR y sobre el eje y los VPN. En el punto donde el VPN se intercepta con el eje x es la TIR que nivela los gastos con la recaudación. (Leland Blank, Anthony Tarquin, 2004)

Por ejemplo:

Figura 13: TIR vs. VPN



Fuente: Elaboración propia

En el método gráfico se puede ingresar una tabla de decisión en donde se muestran los distintos rangos donde el proyecto resulta factible. Esto es muy útil a la hora de comparar proyectos, ya que dependiendo de la TIR que se maneje se podrá ver qué proyecto resulta más factible.

El último método para el cálculo de la TIR es utilizando una calculadora financiera u hoja electrónica, en donde se ingresa el flujo de efectivo y la computadora utiliza fórmulas y algoritmos predefinidos para calcular la tasa. (José Didier Vaquiro, 2011)

9. Contabilidad. El propósito fundamental de la contabilidad es proporcionar información financiera relacionada con una entidad económica. Así, la contabilidad se refiere a la medición, al registro y a la presentación de este tipo de información a varios grupos de usuarios. La gerencia requiere información para planear y controlar las actividades de un negocio, al igual que otras personas que proveen fondos que tienen diversos intereses en las operaciones de la entidad. (Ralph S. Polimeni, Frank J. Fabozzi, Arthur H. Adelberg, Michael A. Kole, 1997)

a. Contabilidad financiera vs. Contabilidad de costos

3) **Contabilidad financiera.** Su principal interés está en los estados financieros para uso externo (ej. inversionistas, acreedores, analistas financieros, agencias gubernamentales y otros grupos interesados). Entre la información más importante que se puede presentar en los estados financieros están:

- Situación patrimonial a la fecha
- Resumen de causas del resultado asignable
- Evolución de su patrimonio
- Evolución de la situación financiera

(Ralph S. Polimeni, Frank J. Fabozzi, Arthur H. Adelberg, Michael A. Kole, 1997)

4) **Contabilidad de costos.** Se relaciona fundamentalmente con la acumulación y análisis de la información de costos para uso interno por parte de los gerentes en la valuación de inventarios, la planeación y control de la toma de decisiones. (Ralph S. Polimeni, Frank J. Fabozzi, Arthur H. Adelberg, Michael A. Kole, 1997)

Los principales objetivos de la contabilidad de costos son:

- Evaluar la eficiencia en cuanto al uso de los recursos materiales, financieros y de la fuerza de trabajo, que se emplean en la actividad.
- Servir de base para la determinación de los precios de los productos o servicios.
- Facilitar la valoración de posibles decisiones a tomar, que permitan la selección de aquella variante, que brinde el mayor beneficio con el mínimo de gastos.
- Clasificar los gastos de acuerdo a su naturaleza y origen.
- Analizar los gastos y su comportamiento, con respecto a las normas establecidas para la producción en cuestión.
- Analizar la posibilidad de reducción de gastos.
- Analizar los costos de cada subdivisión estructural de la empresa, a partir de los presupuestos de gastos que se elaboren para ella.

(Ralph S. Polimeni, Frank J. Fabozzi, Arthur H. Adelberg, Michael A. Kole, 1997)

Principal diferencia: La contabilidad financiera se ocupa principalmente de los estados financieros para uso externo de quienes proveen fondos a la entidad y de otras personas que puedan tener intereses creados en las operaciones financieras de la firma. En cambio la contabilidad de costos se encarga de la acumulación del análisis de la información relevante para uso interno.

b. Contabilidad de costos vs. Contabilidad gerencial. En la mayoría de información encontrada se maneja el término "contabilidad de costos" y "contabilidad gerencial" de forma indiferente; sin embargo, estos términos han variado en el transcurso del tiempo y ahora se entiende por:

c. Contabilidad de costos. Técnica para determinar el costo de un proyecto, proceso o producto. (Castiñeira López, E., Brito Ibarra, Y., 2006)

d. Contabilidad gerencial. Proceso de identificación, medición, acumulación, análisis, preparación e interpretación y comunicación. En resumen sirve para planear las actividades de la empresa y abarca un margen más amplio que la propia contabilidad de costos. (Ralph S. Polimeni, Frank J. Fabozzi, Arthur H. Adelberg, Michael A. Kole, 1997)

Objetivos de la contabilidad Gerencial: Anteriormente se mencionó que la contabilidad gerencial se utilizaba para uso interno de los gerentes para la planificación, control y toma de decisiones. Los objetivos más desglosados se determinan de la siguiente manera:

- Suministrar información para las operaciones de planeación, protección de los activos, evaluación y control de la organización y comunicarse con las personas interesadas incluyendo personas ajenas a la empresa.
- Ayudar en la toma de decisiones estratégicas, tácticas y operacionales, y ayudar a coordinar los efectos en toda la organización.

(Ralph S. Polimeni, Frank J. Fabozzi, Arthur H. Adelberg, Michael A. Kole, 1997)

10. Enfoque interdisciplinario para la contabilidad gerencial. La contabilidad gerencial recurre a otras áreas del comercio, economía y las ciencias del comportamiento en el diseño de sistemas. (Ralph S. Polimeni, Frank J. Fabozzi, Arthur H. Adelberg, Michael A. Kole, 1997)

a. Técnicas de la estadística. Se usa para estimar relaciones importantes para la planeación. (Ralph S. Polimeni, Frank J. Fabozzi, Arthur H. Adelberg, Michael A. Kole, 1997)

b. Investigación operacional. Puede determinar la mezcla óptima de productos de una firma, dados sus escasos recursos y la asignación de costos a múltiples productos. (Ralph S. Polimeni, Frank J. Fabozzi, Arthur H. Adelberg, Michael A. Kole, 1997)

c. Economía de la información. La información se considera como un bien. Aunque los principios implícitos en el enfoque de la economía de la información para la contabilidad gerencial son sólidos, es difícil desarrollar un sistema completo de contabilidad gerencial con base a éste. (Ralph S. Polimeni, Frank J. Fabozzi, Arthur H. Adelberg, Michael A. Kole, 1997)

d. Contratación. Los propietarios de la firma realizan un contrato con la alta gerencia para operar la empresa. (Ralph S. Polimeni, Frank J. Fabozzi, Arthur H. Adelberg, Michael A. Kole, 1997)

e. Relación gerente-agente. Los gerentes son los representantes de los propietarios contratados por los directores para dirigir la firma, esto se conoce como relación gerente-agente.(Ralph S. Polimeni, Frank J. Fabozzi, Arthur H. Adelberg, Michael A. Kole, 1997)

f. Costo de representación. Los costos asociados con la toma de decisiones de la alta gerencia, a fin de maximizar su bienestar a expensas de los dueños, se conoce como costos de representación. (Ralph S. Polimeni, Frank J. Fabozzi, Arthur H. Adelberg, Michael A. Kole, 1997)

Conceptos, definiciones y clasificación de costos

a. Costo. Se define como el "valor" sacrificado para adquirir bienes o servicios, que se mide en dinero mediante la reducción de activos o al incurrir en pasivos en el momento en que se obtienen los beneficios. En el momento de la adquisición, el costo en que se incurre es para lograr beneficios presentes o futuros. (Ralph S. Polimeni, Frank J. Fabozzi, Arthur H. Adelberg, Michael A. Kole, 1997)

b. Gasto. Cuando se utilizan los beneficios, los costos se convierten en gastos. Un gasto se define como un costo que ha producido un beneficio y que ha expirado. Los costos no expirados que pueden dar beneficios futuros se clasifican como activos.

Los gastos se confrontan con los ingresos para determinar la utilidad o la pérdida neta de un periodo.

c. Ingresos. El ingreso se define como el precio de los productos vendidos o de los servicios prestados. (Ralph S. Polimeni, Frank J. Fabozzi, Arthur H. Adelberg, Michael A. Kole, 1997)

d. Materiales. Son los principales recursos que se usan en la producción; estos se transforman en bienes terminados con la adición de la mano de obra directa y costos indirectos de fabricación. El costo de los materiales puede dividirse en materiales directos e indirectos, de la siguiente manera:(Ralph S. Polimeni, Frank J. Fabozzi, Arthur H. Adelberg, Michael A. Kole, 1997)

5) **Materiales directos.** Son todos los que pueden identificarse en la fabricación de un producto terminado, fácilmente se asocian con éste y representan el principal costo de materiales en la elaboración del producto. (Ralph S. Polimeni, Frank J. Fabozzi, Arthur H. Adelberg, Michael A. Kole, 1997)

6) **Materiales indirectos.** Son aquellos involucrados en la elaboración de un producto, pero no son materiales directos. Estos se incluyen como parte de los costos indirectos de fabricación.(Ralph S. Polimeni, Frank J. Fabozzi, Arthur H. Adelberg, Michael A. Kole, 1997)

e. Mano de obra. Es el esfuerzo físico o mental empleados en la fabricación de un producto. Los costos de mano de obra pueden dividirse en mano de obra directa y mano de obra indirecta. (Ralph S. Polimeni, Frank J. Fabozzi, Arthur H. Adelberg, Michael A. Kole, 1997)

7) **Mano de obra directa.** Es aquella directamente involucrada en la fabricación de un producto terminado que puede asociarse con éste con facilidad y que representa un importante costo de mano de obra en la elaboración del producto. (Ralph S. Polimeni, Frank J. Fabozzi, Arthur H. Adelberg, Michael A. Kole, 1997)

8) **Mano de obra indirecta.** Es aquella involucrada en la fabricación de un producto que no se considera mano de obra directa. La mano de obra indirecta se incluye como parte de los costos indirectos de fabricación. (Ralph S. Polimeni, Frank J. Fabozzi, Arthur H. Adelberg, Michael A. Kole, 1997)

f. Costos Indirectos de Fabricación (CIF). Este pool de costos se utiliza para acumular los materiales indirectos, la mano de obra indirecta y los demás costos indirectos de fabricación que no pueden identificarse directamente con los productos específicos. Ejemplos de otros costos indirectos de fabricación, además de los materiales indirectos y de la mano de obra indirecta, son arrendamientos, energía y calefacción, y depreciación del equipo de la fábrica. Los CIF pueden clasificarse además como fijos, variables y mixtos. (Ralph S. Polimeni, Frank J. Fabozzi, Arthur H. Adelberg, Michael A. Kole, 1997)

C. MÓDULO COMERCIALIZACIÓN

1. Análisis PESTEL. El Análisis PESTEL es una metodología que permite el estudio a nivel macro de un área, región o país delimitado. Está dividido en seis secciones entre las que se incluye el área: Política, Económica, Social, Tecnológica, Ambiental y Legal. El objetivo principal es estudiar cada una de éstas áreas, para determinar cuáles son los factores, sobre los que generalmente no se tiene influencia directa, que podrían influir en el éxito del proyecto. Generalmente se realiza como un paso inicial, al realizar un estudio de mercado.

División:

- **Ámbito político:** Deben incluirse factores como instituciones gubernamentales involucradas directamente con el mercado, subsidios, planes de gobierno dirigidos hacia el campo de estudio, infraestructura y cobertura de servicios públicos entre otros.
- **Ámbito económico:** Abarca diversos factores de la economía nacional como tasas de interés bancaria, tasa de inflación histórica y del último año, impuestos oficiales del país así como impuestos de exportación y el crecimiento económico del país.
- **Ámbito social:** Se refiere a características culturales importantes para conocer a los consumidores potenciales. Dentro de esto se encuentra rango de edad de la población, gustos, preferencias, género entre otros.
- **Ámbito tecnológico:** Debe incluirse la descripción de nuevas tecnologías, introducción de modelos y procesos productivos innovadores para mejorar la calidad entre otros.
- **Ámbito ambiental:** Abarca condiciones climáticas relevantes que deben considerarse para la ejecución del proyecto. Esto puede incluir características del viento, lluvia, suelo, flora y fauna.
- **Ámbito legal:** Se refiere al tema de leyes del territorio donde se desea incursionar, que influyen directamente en el desarrollo empresarial. Por ejemplo leyes ambientales, Código de Trabajo, leyes de procesos comerciales

(De León, 2012)

2. Análisis de las Cinco Fuerzas de Porter. Michael Porter desarrolló un modelo de estrategia empresarial, teniendo como objetivo determinar los factores atractivos y rentables de una industria; este modelo es llamado Cinco Fuerzas de Porter. A continuación, se describen los cinco factores que se deben evaluar.

Tabla 1. Cinco Fuerzas de Porter

FUERZAS DE PORTER	ASPECTOS A CONSIDERAR
Amenaza de nuevos competidores	<ul style="list-style-type: none"> -Existencia de barreras de entrada. -Economías de escala. -Valor de la marca. -Requerimientos de capital. -Acceso a canales de distribución. -Mejoras en la tecnología.
Amenaza de productos sustitutos	<ul style="list-style-type: none"> -Propensión del comprador a sustituir. -Precios relativos de los productos sustitutos. -Coste o facilidad de cambio del comprador. -Nivel percibido de diferenciación de producto. -Disponibilidad de sustitutos cercanos.
Poder de negociación de los compradores	<ul style="list-style-type: none"> -Concentración de compradores respecto a la concentración de compañías. -Grado de dependencia de los canales de distribución. -Posibilidad de negociación, especialmente en industrias con muchos costes fijos. -Volumen comprador. -Costes o facilidades del cliente de cambiar de empresa. -Disponibilidad de información para el comprador. -Capacidad de integrarse hacia atrás. -Existencia de sustitutos. -Sensibilidad del comprador al precio. -Exclusividad del producto.
FUERZAS DE PORTER	ASPECTOS A CONSIDERAR
Poder de negociación de los proveedores	<ul style="list-style-type: none"> -Facilidades o costes para el cambio de proveedor. -Grado de diferenciación de los productos del proveedor. -Presencia de productos sustitutos. -Concentración de los proveedores. -Amenaza de integración vertical hacia adelante de los proveedores. -Amenaza de integración vertical hacia atrás de los competidores. -Coste de los productos del proveedor en relación con el coste del producto final.
Rivalidad actual	<ul style="list-style-type: none"> -Poder de los compradores. -Poder de los proveedores. -Amenaza de nuevos competidores. -Amenaza de productos sustitutos. -Crecimiento y sobrecapacidad industrial. -Barreras de salida. -Diversidad de competidores. -Complejidad informacional y asimetría. -Valor de la marca. -Cuota de coste fijo por valor añadido.

(López, 2009)

3. Análisis FODA. Por sus siglas, el análisis FODA representa las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas que una empresa, institución, producto o servicio posee tanto externa como internamente. Es una herramienta que permite conocer al negocio y como éste se encuentra en ventaja o desventaja de la competencia. (DeGuate, 2011).

En una matriz FODA los factores internos que deben resaltarse son las fortalezas y debilidades que la empresa posee y los factores externos a considerar son las oportunidades y amenazas presentes por la competencia. En los primeros, se puede tener cierto grado de control y en los segundos, los externos, se deben desarrollar estrategias para poder sobresalir ante los otros negocios. (Flores, 2008).

Las fortalezas son aspectos positivos y favorables que se pueden controlar, incluyen las motivaciones y proyecta las relaciones establecidas en los recursos que posee. Las oportunidades son las situaciones externas que no se pueden controlar, pero que contribuyen a crear condiciones favorables para el desarrollo. Las debilidades son las características que hacen difícil alcanzar los objetivos, lograr la misión y aprovechar las oportunidades. Las amenazas son aquellos aspectos que son externos y no se pueden controlar; por ejemplo, costumbres, formas de pensar, actitudes, intereses, etc.(Municipalidad Distrital de Tambo, 2011).

Figura 14: Matriz FODA

	Aspectos favorables	Aspectos desfavorables
Análisis interno	Fortalezas	Debilidades
Análisis externo	Oportunidades	Amenazas

(Díaz, 2012)

a. Realización de un Análisis FODA. Para hacer un FODA e identificar factores relevantes sobre lo que se está evaluando, se puede hacer las siguientes preguntas:

- ¿Cuáles son los aspectos donde cree que supera a sus principales competidores?
- ¿Cuáles son los aspectos donde cree que sus competidores lo superan?
- ¿Cuáles son realmente las mayores amenazas que enfrenta en el entorno?
- ¿Cuáles son las mejores oportunidades que tiene?

Tabla 2. Aspectos a tomar en cuenta en matriz FODA

	OPORTUNIDADES	AMENAZAS
FORTALEZAS	Zona en la que la empresa debe explotar al máximo sus recursos y lograr los máximos beneficios.	Zona en la que la empresa debe tratar de neutralizar los efectos externos y transferir fortalezas a las áreas de Oportunidades.
DEBILIDADES	Zona en la que la empresa debe invertir recursos, capacitación, tecnología para superar sus debilidades y aprovechar las oportunidades que se ofrecen.	Zona en la que la empresa ve amenazada su existencia y de la que debe salir rápidamente con acciones de mejora o cambio para reconvertirse.

(Flores I. E., 2008)

4. Oferta y demanda

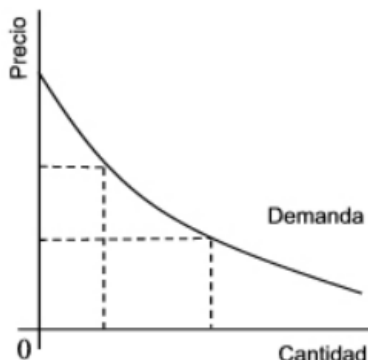
a. **Oferta.** La oferta puede definirse como la cantidad de productos o servicios ofrecidos en el mercado. El precio de los productos se relaciona de manera que cuando existe un precio alto habrá mayor oferta, por la rentabilidad. Si el precio es muy bajo, la cantidad ofertada tiende a cero. A continuación, se presenta el comportamiento.

Figura 15: Curva de la Oferta



(economía.WS y FisicaPractica)

b. **Demanda.** La demanda es la cantidad de bienes o servicios que los consumidores intentan adquirir en el mercado. La ley de la demanda establece que un aumento en el precio generalmente ocasionará una disminución en la demanda, dependiendo de la elasticidad de la demanda.

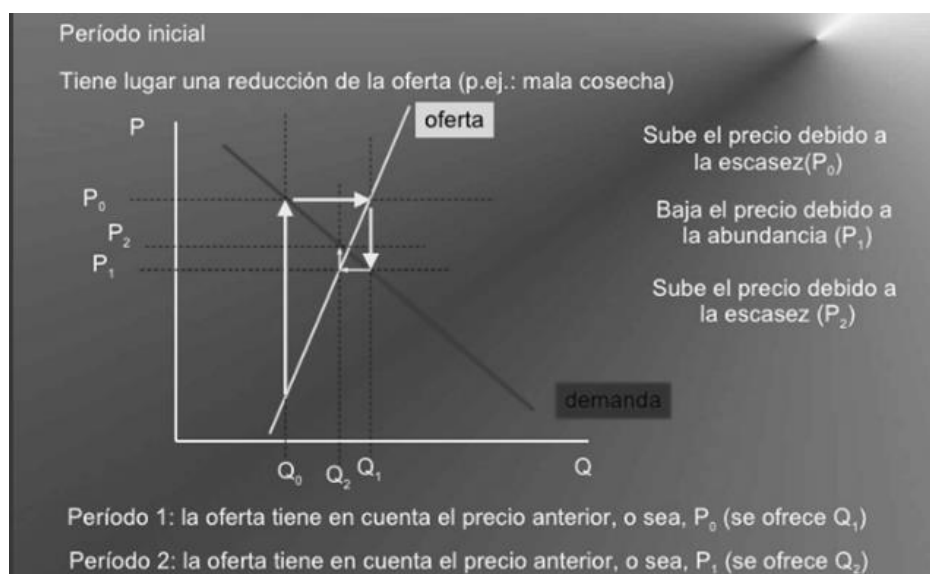
Figura 16: Curva de demanda

(Gunsalan)

c. Elasticidad de la demanda. La demanda puede clasificarse como demanda elástica o demanda inelástica. Se clasifica de acuerdo al efecto que tiene la variación del precio, en los cambios en la demanda. Se dice que la demanda es elástica cuando se comporta de acuerdo a la Curva de la Demanda, donde conforme una variación en el precio se genera una variación porcentual mayor en la demanda. Por otro lado la demanda inelástica se presenta cuando, aunque se generan variaciones en el precio del producto o bien, la variación en la demanda es menor. (Gunsalan)

d. Oferta y demanda de productos agrícolas. En el caso de las hortalizas, la mayoría de veces «...la oferta de bienes agrícolas está desfasada un período. La oferta del período t depende del precio del período $(t-1)$.»(Castro, 2007). Por ejemplo, si los agricultores saben que hay escasez los precios son altos y consideran que producir va a traerles mayores ganancias; produciendo abundancia y provocando que los precios bajen. Como se observa en la gráfica cada período, conforme pasa el tiempo, se va aproximando al equilibrio.

Figura 17: Oferta y demanda en la agricultura



(Castro, 2007)

5. Estacionalidad. La estacionalidad se refiere a la tendencia de un producto o servicio de presentar variaciones en su demanda, de acuerdo a diferentes épocas del año. El término proviene de las estaciones en las que está dividido el año. Por ejemplo ciertos productos como la cerveza, presentan un pico en su demanda en la época de verano. Conocer la estacionalidad de los productos es vital para la planificación de la empresa. Si se identifica que en cierta época la demanda es menor puede prepararse para eso y disminuir la producción, al igual que al identificar la época de mayor demanda aumentaría la producción para no presentar déficit de inventario. (Bolaños)

6. Tendencias de precio. Una tendencia puede definirse como un patrón de comportamiento de un elemento durante un período de tiempo específico. Comercialmente hablando, se refiere al comportamiento, o dirección del mercado en un tiempo de estudio definido. La tendencia puede determinarse analizando el cambio de los precios en el mercado, para el producto de interés. De esta forma se utilizan para una planificación efectiva de operaciones de compra-venta.

Los cambios en el precio durante un tiempo determinado, suele ser un movimiento zigzagante. Esto quiere decir que tiene bajas y subidas, de acuerdo a la situación del mercado. La dirección de estas crestas y valles es lo que constituye la tendencia del mercado, ya sea que estos picos y valles vayan a la alza, a la baja o tengan un movimiento lateral (I). Aunque las tendencias pueden cambiar a corto, mediano y largo plazo se identifican tres principales:

- Alcista: Cuando los precios se mantienen en alza, continúan incrementándose.
- Bajista: Cuando los precios se mantienen bajos, continúan bajando.
- Lateral: Cuando se mantienen fluctuaciones en un rango de mínimo y máximos determinados.

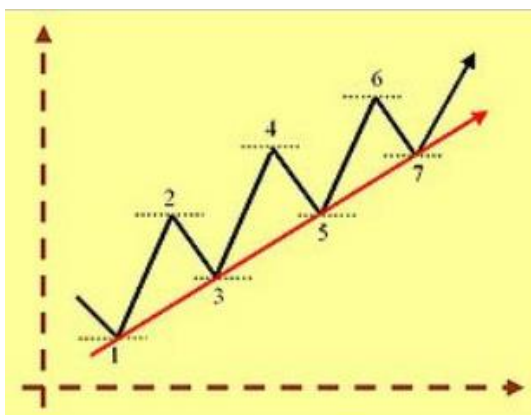
Figura 18: Ejemplo de identificación de tendencias



(Murphy, 1999)

En la Figura 4 se identifican diferentes tendencias del precio del Euro en dólares estadounidenses, de 1999 al 2006. Del año 1999 al año 2000 se identificó una tendencia bajista (A), del año 2000 al 2002 se mantuvo una tendencia lateral (B), y del año 2002 al año 2004 existió una tendencia alcista.

Para que un analista proponga una tendencia alcista, deben identificarse dos mínimos sucesivamente mayores. Se requieren mínimo dos puntos, ya que una línea recta está conformada por dos puntos. Esta línea es conocida como tendencia tentativa. Un tercer punto en esta misma línea confirma la tendencia. Por otra parte para que se proponga una tendencia bajista, deben encontrarse dos máximos sucesivamente menores.

Figura 19: Tendencia alcista

(Murphy, 1999).

En la imagen el punto 1 y 3 constituyen dos mínimos sucesivos mayores. El punto 5 confirma la línea de tendencia. (Wikipedia La enciclopedia libre)

7. Sistemas de establecimiento de precios. Existen diferentes metodologías que pueden utilizarse para establecer el precio óptimo de un producto o servicio. El método adecuado depende de las características del mercado, o del segmento específico al que va dirigido el bien o servicio. Algunos de los principales métodos para establecimiento de precios son:

a. **Margen.** Este método se basa en la adición de un margen de ganancia al costo unitario total de producción (o compra). Para esto debe realizarse un análisis previo de producción total esperada, costos totales y volúmenes de venta esperados. La confiabilidad de estos datos, determinará los resultados del margen de venta establecido.

$$\text{Precio} = \text{Costo} (\text{Tasa Marginal} + 1)$$

b. **Rendimiento objetivo.** Se utiliza el concepto de ROI (Return Over Investment). De acuerdo al ROI deseado por la empresa, se realiza un cálculo del precio de venta que permitirá ese retorno sobre la inversión inicial. Este método no considera las condiciones del mercado, sino solamente de la organización y los inversionistas. Podría utilizarse para productos innovadores, o exclusivos donde existe bajo poder de negociación de los clientes.

c. **Comportamiento del mercado.** El precio del producto o servicio depende totalmente del comportamiento del mercado. Esto quiere decir que se tomará como referencia el precio de la competencia, y el precio final puede establecerse más bajo o más alto, dependiendo de la estrategia de penetración al mercado de la empresa.

d. Contribución de costos variables. Tiene un sistema similar al método utilizando un margen de ganancia. Sin embargo para este sistema debe utilizarse como base, los costos variables de producción de cada producto. Adicionalmente se le adiciona una contribución extra dirigida para cubrir costos fijos, y obtener una mayor utilidad.

e. Bases psicológicas. Es un método que funciona como estrategia psicológica para atraer al consumidor final. Se utiliza cuando se desea influenciar directamente en la percepción del cliente en temas como: calidad, fidelidad del cliente, promociones, paquetes de promoción entre otros. (Mejía, 2011)

8. Regresión lineal y ajuste por mínimos cuadrados

a. Regresión lineal. La regresión lineal es un método utilizado para describir la relación entre dos variables, a través de su ajuste a una función matemática simple. Una línea recta posee la siguiente función:

$$Y_i = B_0 + B_1 X_i$$

Y_i : Variable Y.

B_0 : Intercepto en el eje Y.

B_1 : Pendiente de la recta.

X_i : Variable X.

$$B_1 = \frac{\sum X_i Y_i - \sum X_i \sum Y_i}{n \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2}$$

(Johnson & Wichern, 2002)

La pendiente de la recta puede definirse como el cambio medio que se produce en Y_i , por el cambio medio que se produce en X_i . Y el intercepto en el eje Y que corta el eje vertical, representa el valor de la función cuando el valor de la variable Y es igual a cero.

Una gráfica de dispersión de puntos puede ajustarse a una recta simple. Sin embargo generalmente existe una desviación, que determina que tan exacto es el ajuste de la distribución. En el estudio de casos reales, muy pocas veces los puntos se aproximan totalmente al comportamiento lineal simple. Es por esto que se utiliza el coeficiente de determinación R^2 .

b. Coeficiente de correlación múltiple. El factor R^2 se conoce como el coeficiente de correlación múltiple. Posee un rango de 0 a 1, siendo cero el indicador de relación nula entre las variables, y 1 el indicador de una relación perfecta.

$$R^2 = 1 - \frac{\text{Suma de cuadrados de los residuos}}{\text{Suma de cuadrados total}}$$

(Johnson & Wichern, 2002)

c. Ajuste de mínimos cuadrados. El método más efectivo para determinar los valores de B_0 (b) y B_1 (a) es el método de los mínimos cuadrados. El proceso consiste en mantener el sistema bajo ciertas condiciones, estableciendo distintos valores de la variable X_i , que resultarán en distintos valores específicos de Y_i . A partir de estos cálculos se obtienen valores (X_1, Y_1) hasta (X_n, Y_n) , obteniendo valores de B_0 y B_1 que mejor se ajustan a la distribución de datos. A continuación, se presentan las fórmulas desarrolladas por el método:

$$a = \frac{n(\sum x_i y_i) - (\sum x_i)(\sum y_i)}{n(\sum x_i^2) - (\sum x_i)^2}$$

$$b = \frac{(\sum y_i) - a(\sum x_i)}{n}$$

n: Número de medidas

\sum : Sumatoria

(Johnson & Wichern, 2002)

9. Pronóstico de la demanda

a. Definición e importancia de los pronósticos. Para una empresa de producción es muy importante utilizar herramientas que le permitan tener un pronóstico efectivo de la demanda, cuando debe planificarse con anticipación. La planificación permite manejar adecuados niveles de inventario, para satisfacer a los clientes y tener una alta capacidad de respuesta.

Para realizar un pronóstico, el administrador de una cadena de suministro debe tomar en cuenta que un pronóstico siempre va a estar equivocado. Esto quiere decir que debe encontrarse tanto el pronóstico, como una medida de error del mismo. También debe considerarse que los pronósticos a largo plazo, van a ser menos precisos que los de corto plazo. Y por último es importante entender que mientras más lejos se esté del consumidor final, en la cadena, existe menos información disponible, por lo que las predicciones también son menos precisas.

Existen diferentes métodos para pronosticar la demanda. Uno de los más utilizados es realizar estudios sobre demandas históricas en recientes períodos de venta. De esta forma pueden identificarse factores estacionales, o picos que generan cambios significativos para el planificador. Otros factores influyentes son tiempo de entrega del producto, campañas de publicidad o promociones, descuentos y/o acciones de los competidores. (Chopra & Meindl, 2004)

b. Método de Series de Tiempo, Estático. Esta sección se centrará principalmente en el método de Series de Tiempo, método estático. El primer paso es considerar los componentes de la demanda:

$$\text{Demanda observada (O)} = \text{Componente Sistémico (S)} + \text{Componente Aleatorio (R)}$$

El Componente Sistémico representa la demanda esperada. Existen tres factores determinantes para su cálculo: Nivel, que es la demanda actual, Tendencia y Estacionalidad. El Componente Aleatorio es la variación del Componente Sistémico; este constituye la medida de error del pronóstico realizado. Las suposiciones del método establecen que el nivel, la tendencia y estacionalidad, no varía conforme se determina la nueva demanda:

$$\text{Componente Sistémico (S)} = (\text{nivel} + \text{tendencia}) \times \text{Factor Estacional}$$

El modelo está dado por:

$$F_{t+1} = [L + (t + 1)T]S_{t+1}$$

(Chopra & Meindl, 2004)

Dónde:

L = Estimado del nivel, $t=0$

T = Estimado de la tendencia

S_t = Estimado del factor estacional para el período t

D_t = Demanda real observada en el período t

F_t = Pronóstico de la demanda para el período t

D_f = Demanda desestacionalizada

Los pasos que deben seguirse son los siguientes:

Desestacionalizar la demanda y realizar análisis de regresión lineal para determinar el nivel y la tendencia.

Estimar el factor estacional.

$$\bar{D}_t = \begin{cases} \left[D_{t-(p/2)} + D_{t+(p/2)} + \sum_{i=t+1-(p/2)}^{t-1+(p/2)} 2D_i \right] / 2p & \text{para } p \text{ par} \\ \sum_{i=t-(p/2)}^{t+(p/2)} D_i / p & \text{para } p \text{ impar} \end{cases}$$

(Chopra & Meindl, 2004)

A continuación, se muestra la relación entre la Demanda Desestacionalizada en el período t, y el tiempo:

$$\bar{D}_t = L + Tt$$

(Chopra & Meindl, 2004)

Después de realizar el análisis de regresión lineal de los datos L representa el intercepto del eje “y”, y T representa la pendiente que es el coeficiente de la variable “x”, que en este caso es el tiempo. A partir de esto puede encontrarse la ecuación que se ajuste a la distribución de datos Dt.

El siguiente paso es encontrar el factor estacional. La siguiente ecuación muestra la definición del factor estacional.

$$\bar{S}_t = \frac{D_t}{\bar{D}_t}$$

(Chopra & Meindl, 2004)

De acuerdo a la periodicidad p del caso de interés puede encontrarse el factor estacional a través del promedio de los factores estacionales correspondientes a los períodos similares. Considerando ciclos

estacionales (r), para los períodos de tiempo que cumplen con $pt + i$, $1 \leq i \leq p$, puede obtenerse el factor estacional de acuerdo a la siguiente ecuación.

Figura 20: Factor estacional con base en el promedio de los factores estacionales correspondientes a los períodos similares

$$S_i = \frac{\sum_{j=0}^{r-1} \bar{S}_{j/p+i}}{r}$$

(Chopra & Meindl, 2004)

A partir del uso de las ecuaciones anteriores, puede realizarse el pronóstico de la Demanda, utilizando la fórmula de la Figura 9.

10. Cadena de suministro. Una cadena de suministros está formada por todas aquellas partes involucradas de manera directa o indirecta en la satisfacción de una solicitud de un cliente. Esto incluye: proveedores, fábrica, transportistas, mayoristas, minoristas y a los clientes. Tiene como funciones la recepción, operación, distribución, mercadeo y servicio al cliente. El propósito principal es satisfacer las necesidades del cliente y, en el proceso, generar una ganancia.

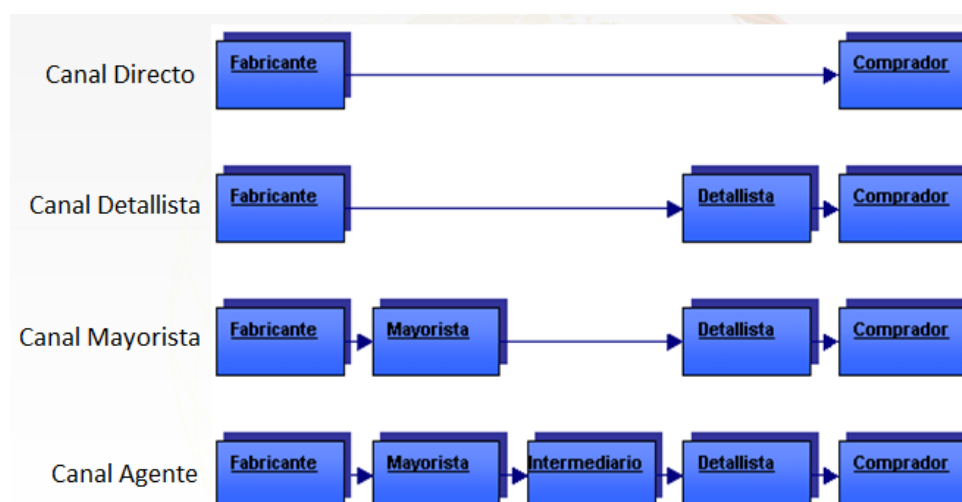
El objetivo de una cadena de suministros debe ser maximizar el valor total generado. El valor que una cadena de suministro genera es la diferencia entre lo que vale el producto final para el consumidor, y los costos en que la cadena incurre para cumplir la petición de éste. El valor va a estar relacionado con la rentabilidad de la cadena de suministro. Entre más alta la rentabilidad, es más exitosa es la cadena.

a. Etapas de una cadena de suministros

- Fabricante: Es el productor del bien que el consumidor desea adquirir.
- Mayoristas: Son vendedores, cuyo rol de negocio es comprar y vender grandes cantidades de mercancía para venderla a tiendas de menudeo y otros comercios.
- Intermediarios: Existen dos tipos de agentes intermediarios. Los primeros son los comerciantes intermediarios que obtienen la propiedad de los productos, de los cuales facilitan la comercialización. Y existen los agentes intermediarios que nunca llegan obtener la propiedad de los productos, y solamente intervienen en la transferencia de estos. (transportistas)

- **Detallistas:** Son vendedores que se dedican a comprar volúmenes altos de mercancía para vender los productos de uno en uno. Tienen la función de vender directamente al consumidor final, por lo que manejan mayores operaciones de servicio al cliente. Generalmente existen diferentes productos en los establecimientos, y manejan promoción compartida con el fabricante.
- **Cientes:** Consumidores finales que están dispuestos a pagar una cantidad determinada de dinero, por adquirir el producto. (Chopra & Meindl, 2004)

Figura 21: Cadena de suministro



(Arguedas, 2012)

11. Cadena productiva. La cadena productiva está conformada por las entidades económicas que participan directamente en la producción y transformación de materias primas y en el traslado del producto terminado hasta el mercado. Son las actividades que generan valor para un bien o servicio.

Figura 22: Cadena productiva



(Red Nacional de Grupos Gestores, 2011)

Generalmente, las cadenas productivas constan de eslabones quienes son las personas o empresas que ejercen cierto trabajo para que el ciclo siga su curso. Los proveedores, quienes inician la cadena, son los encargados de abastecer con insumos para que el siguiente eslabón, productores, puedan realizar su acción. Los productores son quienes producen el bien, dan vida a la cadena y que abastecen con sus productos ya sea a los mayoristas o minoristas. Estos últimos, son comerciantes que distribuyen o venden los bienes a los consumidores finales; quienes poseen el interés de adquirir el producto para su consumo. Cada eslabón aporta a la cadena y si uno no existe el producto no podría existir y por lo tanto no llegaría a los consumidores.

12. Estudio de mercado. Un estudio de mercado es el proceso de recopilar, procesar y analizar información que servirá para tomar decisiones y resolver problemas (L).

a. Segmentación de mercado. La segmentación de mercado es la definición de la sección del mercado al que el producto va dirigido. Para esto es necesario definir un perfil del cliente que incluya sus características geográficas, demográficas, psicológicas y conductuales. Además debe establecerse el mercado meta. Este es el grupo de clientes objetivo que se desea atender. Debe separarse con el objetivo de adecuar la calidad de los productos, servicios y la estrategia de posicionamiento a un grupo de clientes determinados, debido a que es imposible satisfacer a todo el mercado potencial.

b. Tamaño del mercado

$$\text{Tamaño del mercado} = \text{Producción nacional} + \text{importaciones} - \text{exportaciones}$$

c. Medición de la demanda. La demanda es el volumen total de producto que desean adquirir un grupo de clientes, del mercado meta seleccionado. Para determinar la demanda se utilizan datos y estadísticas de la región sobre: cantidad de población, características de la población, ingreso promedio per cápita entre otros.

d. **Identificación de la competencia.** La competencia representa a empresas u organizaciones que ofrecen productos de las mismas características que el producto que ofrece la compañía propia; o productos diferentes que están dirigidos a satisfacer las mismas necesidades. Al estudiar la competencia deben incluirse análisis sobre ventajas y desventajas del producto en comparación con la de la competencia, estrategia de los competidores y beneficios que atraen a los clientes.

e. **Identificación de los canales de distribución.** Un canal de distribución, es el elemento o método que se utiliza para hacer llegar el producto al consumidor final. Para analizar el canal de distribución óptimo que favorecerá la rentabilidad de la cadena de suministros, debe estudiarse todos los canales de distribución disponibles. Una estrategia puede ser investigar los canales de distribución de la competencia. Al concluir debe seleccionarse el canal de distribución óptimo considerando: costos (eficiencia), capacidad de respuesta (eficacia), y satisfacción de las necesidades del cliente.

f. **Medición de la oferta.** La oferta del producto de interés en un determinado país o región, puede obtenerse a través de datos registrados en entidades gubernamentales o no gubernamentales que regulen la operación comercial. En Guatemala puede referirse por ejemplo al MAGA, Ministerio de Economía, Ministerio de Comercio Exterior e INE.(Creación y Desarrollo de Empresas, 2005)(INTECAP, 2006)

12. Contrato de Venta. El Contrato de Venta es un documento oficial, en donde se establecen las condiciones y requerimientos para una transacción de compra-venta, entre las partes interesadas. Dentro del contrato de venta deben incluirse varias descripciones:

Determinar quién es el proveedor y el comprador en la transacción compra-venta.

El precio del producto que se proveerá, así como la cantidad establecida previamente entre ambas partes.

Obligaciones de ambas partes. Esta sección incluye penalizaciones por incumplimiento, garantía, cláusula de propiedad y otras reglas generales que deben cumplirse como políticas de la empresa.

Información adicional sobre el uso del producto, para asegurar su aprovechamiento.

13. Registro de una marca o distintivo

a. **Recomendaciones establecidas por la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI).** Una marca debe ser principalmente distintiva, para que pueda ser protegida y registrada por las autoridades respectivas. Este factor es importante de forma que no encuentre ninguna oposición por

la similitud con marcas o signos existentes. Además beneficia al a empresa o entidad, porque permite una mayor identificación de los clientes/consumidores. Estas pueden clasificarse bajo tres diferentes categorías:

- Palabras imaginativas: Palabras inventadas, que no poseen ningún significado en ningún idioma. Son consideradas distintivas, sin embargo suelen ser difíciles de recordar para los consumidores.
- Marcas arbitrarias: Las palabras poseen un significado real, sin embargo no están relacionadas directamente con las características del producto comercializado. Es una forma de diferenciarse de productos de la misma línea, sin embargo generan dificultad de asociación para los consumidores.
- Margas sugestivas: Cuando el texto hace referencia a las características del producto. En contraste de las categorías anteriores, estas marcas generan una fácil asociación y generalmente son recordadas por los consumidores. Su principal desventaja es que su evaluación es más rigurosa en cuanto a ser consideradas lo suficientemente distintivas para su aprobación.

En cuanto al texto contenido en la marca, la OMPI sugiere considerar:

El texto debe ser fácil de leer, pronunciar y recordar en el idioma presentado.

No debe poseer ninguna connotación, significado o relación con situaciones inmorales, antiéticas o conceptos no deseados.

En caso el producto esté dirigido a mercados de exportación, debe considerarse su significado en idiomas extranjeros.

No debe generar ninguna distorsión de la naturaleza u origen del producto.

Deben considerarse la posibilidad de adaptar la marca en diferentes medios publicitarios.

(Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI))

Requerimientos necesarios para el registro de marca en Guatemala. Debe adquirirse en las oficinas de Registro de la Propiedad Intelectual el primer formulario de solicitud de búsqueda retrospectiva del distintivo que tiene un valor de Q5.00. Posteriormente debe llenarse la información de acuerdo a los requerimientos y cancelar el monto de acuerdo a las características de la marca seleccionada por la persona que solicita el trámite:

- Denominativos Q100.00

- Gráficos Q200
- Mixtos Q200

Debe adquirirse el segundo formulario de solicitud de registro inicial de distintivo, que posee un valor de Q5.00. Posteriormente debe llenarse la información de acuerdo a los requerimientos. Junto a este formulario deben anexarse los ejemplares solicitados de la marca, la firma de la persona interesada en el registro de marca, así como la validación del abogado designado, y el timbre requerido.

Es necesario realizar un pago por Q110.00 al presentar la solicitud.

Se requieren adjuntar los siguientes documentos:

Solicitante:

Cuando el solicitante es una persona individual debe anexar una fotocopia legalizada de su documento personal de identificación (DPI).

Cuando se solicita por una persona jurídica, debe anexarse una fotocopia legalizada del documento que valida la representación.

Cuando se solicita por una persona extranjera (ya sea individual o jurídica) que no posee domicilio en Guatemala, es necesario anexar una copia legalizada del trámite otorgado a un abogado. Es importante que el abogado deba ser guatemalteco, colegiado activo.

Fotocopia legalizada por el pago de la solicitud con un valor de Q110.00.

Se requieren cuatro ejemplares de la marca.

Si la marca está conformada por una figura tridimensional, es necesario adjuntar varias vistas bidimensionales.

Copia de los documentos anexados.

Al completar con las transacciones descritas anteriormente deberá entregarse la solicitud en el área de Recepción del Registro de la Propiedad Intelectual.

La solicitud es revisada por la sección de forma y Fondo para su evaluación. Si la solicitud cumple con todos los requerimientos se emite una resolución y el edicto respectivo.

Al emitirse el edicto de aprobación de la solicitud, debe realizarse un pago por Q50.00.

La persona solicitante debe realizar tres publicaciones del edicto de aprobación, en un plazo de 15 días después de su emisión, en el Diario Oficial.

La persona solicitante debe regresar los ejemplares originales al Registro, en el plazo de un mes después de la última publicación.

Si en este período de tiempo no se presenta ninguna oposición a la marca, la persona solicitante debe cancelar el valor de Q90.00 y presentar el comprobante en el Registro de Propiedad Intelectual, para la inscripción de la marca.

Finalmente el Registro entregará el título de la marca a la persona solicitante, por un valor de Q50.00.

Debe considerarse el valor por el trámite en el Registro de Propiedad Intelectual, entre un rango de Q410 – Q510. Sin embargo debe tomarse en cuenta que esto no incluye los gastos incurridos por trámites legales con un abogado colegiado activo, fotocopias y legalización de documentos requeridos, y el proceso de diseño e impresión de los ejemplares de la marca. Estos factores también representan una inversión significativa que dependerá de la situación de cada caso puntual.

(Registro General de la Propiedad de Guatemala)

14. Régimen Fiscal: Pequeño Contribuyente en Guatemala

a. Definición. Se considera Pequeño Contribuyente a las personas individuales o jurídicas que perciben un monto por venta de bienes o prestación de servicios, menor a Q150, 000.00 en un año calendario. Para aplicar a este régimen deben inscribirse en la Superintendencia de Administración Tributaria (SAT) en el Régimen de Pequeño Contribuyente. Dentro de las implicaciones se encuentra el pago mensual del 5% de IVA sobre el total facturado por venta de bienes o prestación de servicios, y la eliminación del pago de los impuestos del ISR, y el ISO.

b. Obligaciones. De acuerdo al sistema Tributario de Guatemala, el régimen descrito anteriormente conlleva las siguientes obligaciones:

Imprimir y emitir facturas a través de imprentas acreditadas por la SAT, que contenga la identificación de “Factura de Pequeño Contribuyente”.

Emitir en todas sus ventas de bienes o prestación de servicios, facturas de pequeños contribuyente para montos mayores a Q50.00. En cuanto a montos menores deben registrarse individualmente, y emitir una sola factura al final del día.

Exigir facturas por consumos realizados, y conservarlas por el plazo establecido por el Código Tributario.

Presentar mensualmente una Declaración Jurada Simplificada del período anterior facturado. Deben adjuntarse todas las facturas de los gastos realizados para comprobar la retención de impuestos.

Mantener actualizado el libro de Compras y Ventas autorizado por la SAT, en donde deben registrarse todas las ventas de bienes y/o servicios prestados, así como los consumos realizados.

Pago de impuestos. Existen tres métodos a través de los cuales el Pequeño Contribuyente paga el valor del 5% de IVA:

Si la persona individual o jurídica vende bienes o presta servicios a una empresa o entidad autorizada por la SAT como Agente Retenedor del IVA, esta entidad debe entregarle mes a mes una constancia de retención del 5% (formulario SAT-2229). En este caso la persona no está obligada a pagar el 5% sobre el total facturado.

En caso el Agente Retenedor de IVA autorizado por la SAT incumple su obligación de retener el 5% sobre el monto total cancelado, la persona individual o jurídica deberá pagar la tarifa del 5% en los bancos autorizados a través del formulario SAT-2043.

Si la persona individual o jurídica vende bienes o presta servicios a una persona individual que no se encuentra actualmente registrada como contribuyente, otro Pequeño Contribuyente o una entidad no autorizada por la SAT como Agente Retenedor del IVA.(Superintendencia de Administración Tributaria, 2012)

D. CULTIVO DE TOMATE

1. Generalidades del cultivo de tomate

a. Antecedentes generales del cultivo de tomate. El tomate (*Lycopersicon esculentum* L.), es una planta originaria de América, habiéndosele encontrado diversidad de especies nativas y silvestres así como especies domesticadas (Villeda, 1993). Son dos los tipos de tomate que más se cultivan en Guatemala, del tipo para pastas (ciruelo) y de mesa (manzano). Los de tipo pasta se utilizan en la industria del enlatado y para su venta en mercados para consumo en fresco en la cocina, siendo los más populares y a los que se le dedican mayores extensiones para su cultivo (Mayorga, 2004).

El tomate se consume crudo en ensaladas o como ingredientes de purés y sopas. También puede cocinarse o conservarse de muchas formas (verde, madura, hecho puré, frito, etc.), y constituye la materia prima de importantes industrias alimenticias (Mayorga, 2004).

Este cultivo se puede sembrar todo el año, pero los problemas cambian según la época. En el período de lluvias la incidencia de enfermedades es mayor mientras que durante la época seca las plagas son el mayor problema. Sin embargo dichos problemas son superables mediante un conjunto de prácticas agrícolas que incluyan métodos de manejo y controles adecuados, los cuales tienen que ser realizados en el momento y la forma precisa en que se indican, ya que de éstas depende el éxito de una buena cosecha (Copeno, 2004).

b. Taxonomía y botánica

1) Clasificación taxonómica

Reino: *Plantae*

División: *Magnoliophyta*

Clase: *Magnoliopsida*

Orden: *Solanales*

Familia: *Solanaceae*

Especie: *Lycopersicon esculentum* Mill

Planta. Perenne de porte arbustivo que se cultiva como anual. Puede desarrollarse de forma rastrera, semierecta o erecta. Existen variedades de crecimiento limitado (determinadas) y otras de crecimiento ilimitado (indeterminadas) (BayerCropscience, 2012).

Sistema radicular. El sistema radical del tomate es superficial y está constituido por la raíz principal (corta y débil), raíces secundarias (numerosas y potentes) y raíces adventicias. Dentro de la raíz se encuentra la epidermis, donde se ubican los pelos absorbentes especializados en tomar agua y nutrientes, además el cortex y el cilindro central donde se sitúa el xilema (Jaramillo, Rodríguez, Guzmán, Zapata, & Rengifo, 2007).

Tallo principal. El tallo principal tiene 2 a 4 cm de diámetro en la base y está cubierto por pelos glandulares y no glandulares que salen de la epidermis; sobre el tallo se van desarrollando hojas, tallos secundarios e inflorescencias. Éste tiene la propiedad de emitir raíces cuando se pone en contacto con el suelo, característica importante que se aprovecha en las operaciones culturales de aporque dándole mayor anclaje a la planta (Jaramillo, Rodríguez, Guzmán, Zapata, & Rengifo, 2007).

Hojas. Son compuestas imparipinadas con siete a nueve folíolos, los cuales generalmente son peciolados, lobulados y con borde dentado, y recubiertos de pelos glandulares. Las hojas se disponen de forma alternativa sobre el tallo (Jaramillo, Rodríguez, Guzmán, Zapata, & Rengifo, 2007).

Flor. Es perfecta o hermafrodita, regular e hipógina y consta de cinco o más sépalos y de seis o más pétalos; tiene un pistilo con cinco estambres, unidos en sus anteras y formando un tubo que encierra el pistilo. Esta conformación favorece la autopolinización. El pistilo está compuesto de un ovario y de un estilo largo, simple y levemente engrosado; el ovario tiene entre dos y 20 óvulos formados según la variedad, y éstos reflejan la forma del fruto que podría desarrollarse. Las flores se agrupan en racimos simples ramificados que se desarrollan en el tallo y en las ramas del lado opuesto a las hojas. Un racimo puede reunir de 4 a 20 flores dependiendo de la variedad cultivada y las condiciones de desarrollo de la planta; una variedad de fruto pequeño como cherry puede tener hasta 40 flores por inflorescencia. Las flores son amarillas y normalmente pequeñas (uno a dos cm de diámetro). La primera flor se forma en la yema apical y las demás se disponen lateralmente por debajo de la primera, alrededor del eje principal. Las inflorescencias se desarrollan cada 2-3 hojas (Jaramillo, Rodríguez, Guzmán, Zapata, & Rengifo, 2007).

Fruto. Es una baya que presenta diferente tamaño, forma, color, consistencia y composición, según el cultivo que se trate. Está constituido por la epidermis o piel, la pulpa, el tejido placentario y las semillas. Internamente los frutos están divididos en lóculos, que pueden ser bi, tri, tetra o pluriloculares. Frutos uniloculares son escasos y los frutos maduros pueden ser rojos, rosados o amarillos. En los lóculos se forman las semillas. La maduración del fruto puede ser uniforme, pero existen algunas variedades que presentan hombros verdes debido a un factor genético. La exposición directa de los rayos del sol sobre los frutos con hombros verdes acrecienta su color a un verde más intenso, y en algunos casos toman una coloración amarilla; el cubrimiento de los frutos con el follaje reduce este fenómeno. Es importante al

momento de elegir una variedad determinar si el mercado acepta esta característica (Jaramillo, Rodriguez, Guzmán, Zapata, & Rengifo, 2007).

El fruto del tomate está unido al pedúnculo por medio de una articulación en la que se encuentra un punto de abscisión. Algunas variedades no tienen este punto de abscisión por lo que son definidas como variedades tipo “jointless”, y se usan principalmente para procesamiento ya que se requiere que el fruto se separe fácilmente del cáliz (Jaramillo, Rodriguez, Guzmán, Zapata, & Rengifo, 2007).

Para la comercialización, los frutos tipo milano o ensalada se recolectan con una porción de cáliz, mientras que en los tipos para pasta, su presencia es indeseable (Jaramillo, Rodriguez, Guzmán, Zapata, & Rengifo, 2007).

a. Clasificación del tomate según su crecimiento

1) Crecimiento determinado. Son plantas arbustivas, con un tamaño de planta definido, donde en cada extremo del crecimiento aparece una yema floral, tienen períodos restringidos de floración y cuajado. El tamaño de la planta varía según el cultivar, ya que podemos encontrar plantas compactas, medianas y largas, donde para las dos últimas clasificaciones necesitamos poner tutores. La mayoría de cultivares de tomate de pasta o cocina sembrados en el país entran en esta clasificación; aunque también hay muchos cultivares de ensalada (Coproño, 2004).

2) Crecimiento indeterminado. Son plantas donde su crecimiento vegetativo es continuo, pudiendo llegar su tallo principal hasta unos 10mts. de largo o más, si es manejado a un solo eje de crecimiento, las inflorescencias aparecen lateralmente en el tallo. Florecen y cuajan uniformemente. Se eliminan los brotes laterales y el tallo generalmente se enreda en torno a un hilo de soporte. Podemos encontrar cultivares de cocina y ensalada. Este tipo de crecimiento es el preferido para cultivarse en invernaderos (Coproño, 2004).

a. Variedades. El tipo de tomate a sembrar depende del propósito de consumo y el mercado de destino; ya que se puede clasificar en tomate de mesa o ensalada y tomate de pasta, industrial o de cocina. Dependiendo del tipo seleccionado, la variedad tendrá que cumplir con los requerimientos que el mercado demande, siguiendo características tales como: buena firmeza, buen porcentaje de sólidos solubles, resistencia al manipuleo y al transporte, etc. Además, el productor tiene que seleccionar aquellos materiales que tengan características de tolerancia o resistencia a enfermedades y plagas (Coproño, 2004).

Las variedades o híbridos de tomate de ensalada se consumen en fresco y son comercializados en supermercados a granel o empacados en bandeja y también se encuentran en los mercados municipales en

donde son comercializados en cajas de madera. Los frutos son jugosos, redondos o achatados, de tres o más lóculos, la cáscara es delgada y su coloración puede ser desde tonos rojos pálidos hasta los rojos intensos. Además tienen menor concentración de sólidos totales que los tipos para industria. Su peso oscila entre los 120 – 300 gr./fruto o más(Copreño, 2004).

Por otro lado, los cultivares desarrollados para uso industrial se comercializan en mercados y supermercados regularmente a granel o en bolsa, y el uso que le da el ama de casa es para hacer pasta, salsa o combinarlo con las demás comidas; por tal motivo es que los volúmenes que se comercializan de este tipo de tomate son mayores. Los frutos del tomate de pasta son de distintas formas, pudiendo encontrarse de forma alargada, de pera o redondos, siendo estos últimos preferidos por el mercado ya que en muchas ocasiones los utilizan para sustituir el tomate de ensalada. El color predominante es el rojo, tienen alta viscosidad, son biloculares, con pH menor a 4.5 y de pericarpio más grueso que los destinados al consumo en ensaladas. Su peso varía entre los 50 – 100 gr./fruto(Copreño, 2004).

Algunas de las variedades (híbridos) comercializados en Guatemala son Elios, Zenit, Marina, Tara, Sabra, Silverado, Hapel e Híbrido 46 (Mayorga, 2004). Otras variedades de tomate son Nylan, Retana y Patrón (Mendoza E. , 2012).

Fenología del cultivo. La duración del ciclo del cultivo de tomate está determinada por las condiciones climáticas de la zona en la cual se establece el cultivo, el suelo, el manejo agronómico que se dé a la planta, el número de racimos que se van a dejar por planta y la variedad utilizada (Jaramillo, Rodríguez, Guzmán, Zapata, & Rengifo, 2007).

El desarrollo del cultivo comprende dos fases: una vegetativa y otra reproductiva. La fase vegetativa se inicia desde la siembra en semillero, seguida de la germinación, la emergencia y el trasplante a campo, el cual se realiza con un promedio de tres a cuatro hojas verdaderas, entre 30 a 35 días después de la siembra (figura 54) y a partir del trasplante hasta el inicio o aparición del primer racimo floral (Jaramillo, Rodríguez, Guzmán, Zapata, & Rengifo, 2007).

La fase reproductiva se inicia desde la formación del botón floral, que ocurre entre los 30 y los 35 días después del trasplante, el llenado del fruto, que dura aproximadamente 60 días para el primer racimo, iniciándose la cosecha a los 90 días, con una duración de tres meses para una cosecha de 8 a 10 racimos. En total la fase reproductiva tiene una duración de 180 días aproximadamente (Jaramillo, Rodríguez, Guzmán, Zapata, & Rengifo, 2007).

Requerimientos edafoclimáticos

2) Temperatura. La temperatura del aire es el principal componente del ambiente que influye en el crecimiento vegetativo, desarrollo de racimos florales, el cuaje de frutos, desarrollo de

frutos, maduración de los frutos y la calidad de los frutos. Los rangos para un desarrollo óptimo del cultivo oscilan entre los 28 - 30° C durante el día y 15 - 18° C durante la noche. Temperaturas de más de 35° C y menos de 10° C durante la floración provocan caída de flor y limitan el cuajado del fruto, aunque puede haber diferencias entre cultivares, ya que las casas productoras de semillas, año con año, mejoran estos aspectos a nivel genético, por lo que hoy en día podemos encontrar variedades que cuajan perfectamente a temperaturas altas. (Copreño, 2004).

En el Manual de Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) en la producción de tomate bajo condiciones protegidas de Jaramillo, Rodríguez, *et al.* (2007), se mencionan algunos de los efectos de las temperaturas sobre el cultivo de tomate como se describe en la siguiente tabla:

Tabla 3. Temperaturas y efectos producidos en tomate.

Temperatura	Efecto que produce
Mínima 8-12° C	Los procesos de toma de nutrientes y crecimiento alcanzan una intensidad mínima o se detienen; si la temperatura mínima se prolonga por varios días la planta se debilita, y si ocurren temperaturas por debajo de este nivel, la planta sufre una progresiva decadencia o muerte.
Óptima 21-27° C	Todos los procesos bioquímicos se desarrollan normalmente; el crecimiento vegetativo, la floración y la fructificación son adecuados.
Máxima 32-36° C	Los procesos bioquímicos y de toma de nutrientes están al máximo, son excesivos y agotadores para la planta, se presentan desórdenes fisiológicos y se detiene la floración; cuando estas temperaturas se prolongan ocurre la muerte de la planta.

Fuente: (Jaramillo, Rodríguez, Guzmán, Zapata, & Rengifo, 2007).

Tabla 4. Relación de las temperaturas en los diferentes estados de desarrollo de las plantas

Estado de desarrollo	T. Mínima (°C)	T. Optima (°C)	T. Máxima (°C)
Germinación	11	16-29	34
Crecimiento	18	21-24	32
Cuajado de frutos durante el día	18	23-26	32
Cuajado de frutos durante la noche	10	14-17	22
Producción del pigmento rojo (licopeno)	10	20-24	30
Producción del pigmento amarillo (β Caroteno)	10	21-23	40
Temperatura del suelo	12	20-24	25

Fuente: (Jaramillo, Rodríguez, Guzmán, Zapata, & Rengifo, 2007).

3) **Humedad relativa.** La humedad relativa óptima para el cultivo de tomate oscila entre 65 - 70 %; dentro de este rango se favorece el desarrollo normal de la polinización, garantizando así una buena producción; ya que por ejemplo, si se tienen condiciones de baja humedad relativa (- de 45%) la tasa de transpiración de la planta crece, lo que puede acarrear estrés hídrico, cierre estomático y reducción de fotosíntesis, afectando directamente la polinización especialmente en la fase de fructificación cuando la actividad radicular es menor.(Copreño, 2004)

Valores extremos de humedad reducen el cuajado de los frutos; valores muy altos, especialmente con baja iluminación, reducen la viabilidad del polen, y puede limitar la evapotranspiración (ET), reducir la absorción de agua y nutrientes y generar déficit de elementos como el calcio, induciendo desórdenes fisiológicos (podredumbre apical del fruto), además esta condición es muy favorable para el desarrollo de enfermedades fungosas. Por otro lado valores muy bajos producen grandes exigencias en la evapotranspiración, lo que puede generar que la planta aumente el consumo de agua y deje de consumir nutrientes, limitando su crecimiento y acumulando sales en el medio, las cuales pueden llegar a ser un problema más, para el buen desarrollo del cultivo.(Copreño, 2004).

El porcentaje de ventilación varía en función del clima de cada región y de un tipo de cultivo a otro. En general, las regiones de humedad relativa elevada exigen sistemas más eficientes de ventilación o mayor porcentaje de área de ventilación (Jaramillo, Rodríguez, Guzmán, Zapata, & Rengifo, 2007).

4) **Luminosidad o radiación.** La luz solar es un pre-requisito para el crecimiento de la planta. El crecimiento es producido por el proceso de fotosíntesis, el cual se da sólo cuando la luz es absorbida por la clorofila (pigmento verde) en las partes verdes de la planta mayormente ubicadas en las hojas.(Copreño, 2004).

El tomate es un cultivo que no le afecta el fotoperiodo o largo del día, sus necesidades de luz oscilan entre las 8 y 16 horas; aunque requiere buena iluminación. Los días soleados y sin interferencia de nubes, estimulan el crecimiento y desarrollo normal del cultivo.(Copreño, 2004)

En la práctica se ha observado que los distanciamientos de siembra pueden afectar el desarrollo de las primeras flores por falta de luz, principalmente en aquellas variedades que tienden a producir mucha ramificación o crecimiento de chupones laterales, lo cual impide que la luz penetre hasta donde se lleva a cabo el desarrollo de los primeros racimos florales, afectando el cuaje y crecimiento de los frutos. Esta desventaja se puede solucionar haciendo podas de los chupones que crecen por debajo de los primeros racimos florales, o dando más distanciamiento entre plantas.(Copreño, 2004).

5) Suelos. Las plantas en su ambiente natural tienen que vivir, sin casi ninguna excepción en asociación con el suelo, una asociación conocida como relación suelo-planta. El suelo provee cuatro necesidades básicas de las plantas: agua, nutrientes, oxígeno y soporte. Se considera que un suelo ideal debe tener las siguientes condiciones: 45% de minerales, 5% de materia orgánica, 25% de agua y 25% de aire o espacio poroso. El tipo y la cantidad relativa de minerales, más los constituyentes orgánicos del suelo, determinan las propiedades químicas del suelo(Copreño, 2004).

Los suelos aptos para cultivar tomate son los de media a mucha fertilidad, profundos y bien drenados, pudiendo ser franco-arenosos, arcillo-arenosos y orgánicos. El pH del suelo tiene que estar dentro de un rango de 5.9-6.5, para tener el mejor aprovechamiento de los fertilizantes que se apliquen, pues en dicho rango, se encuentran mayormente disponibles(Copreño, 2004).

Contar con un buen análisis de suelos antes de la siembra, es una condición indispensable para poder manejar un plan de fertilización adecuado a los rendimientos esperados; además nos sirve para hacer alguna enmienda en el suelo; es decir, hacer las aplicaciones de cal o materia orgánica necesaria para tener las condiciones requeridas para un desarrollo normal del cultivo(Copreño, 2004).

Otro aspecto que se debe considerar cuando se decide sembrar tomate, es que donde el suelo ha sido dedicado a la ganadería, debe tenerse cuidado con la variedad a sembrar, ya que se ha observado en siembras que se han realizado bajo estas condiciones que los problemas con enfermedades bacterianas son mayores, principalmente el ataque de *Pseudomonas* o marchites bacterial. Si se decide sembrar tomate en estas condiciones, se recomienda sembrar variedades que tengan tolerancia al ataque de bacterias(Copreño, 2004).

Densidad de siembra. La población de plantas por unidad de área tiene mucha importancia en el rendimiento final del cultivo, debido a que cada planta produce aproximadamente unas 8 a 10 libras en el tomate de cocina de crecimiento determinado y de 12 a 15 libras en el tomate de ensalada tipo indeterminado, esto considerando que le damos a la plantación un manejo adecuado en cuanto a nutrición, control de plagas y enfermedades (Universidad del Valle de Guatemala - Fundación Soros Guatemala, 2009).

La población recomendada por manzana es de 15,500 (2.21 plantas/m²) para variedades determinadas durante la época seca y 12,000 (1.71 plantas/ m²) en la época de lluvias. La población recomendada para variedades indeterminadas es de 10,000 plantas por manzana (Universidad del Valle de Guatemala - Fundación Soros Guatemala, 2009).

Las densidades pueden variar de 1.5 a 2.2 plantas por metro cuadrado, dependiendo de las condiciones en las que se siembran las plantas dentro de un Macrotúnel o al campo abierto, de la época y de la variedad utilizada. En el caso de uso de invernaderos, las densidades pueden ser aumentadas hasta 3 plantas por metro cuadrado (Mendoza E. , 2012).

El distanciamiento y el arreglo espacial en cultivo protegido puede ser el siguiente:

- Distanciamiento entre camas 1.5 m.
- Distancia entre plantas es de 30 a 45 cm; a doble hilera, dependiendo de la población que se desea, la época de siembra y la variedad.

* Fuente: (Universidad del Valle de Guatemala - Fundación Soros Guatemala, 2009).

Requerimientos nutricionales

6) **Requerimientos generales.** La fertilización debe ser oportuna y adecuada. Es necesario considerar el análisis de suelo, el arreglo espacial y el riego, pero en general se recomienda que todos los elementos sean suministrados (Coproño, 2004).

Se considera que el cultivo de tomate necesita las siguientes cantidades de nutrientes para tener rendimientos arriba de las 150,000 lb. / Mz (21.4 Lb/m² o 3000 cajas de 50 Libras), rendimiento comparado con el de un invernadero de mediana y alta tecnología (Universidad del Valle de Guatemala - Fundación Soros Guatemala, 2009):

Tabla 5. Requerimientos nutricionales del cultivo de tomate para producir 21 Lb/m².

ELEMENTO	libras/manzana
N	630.0
P205	362.0
K20	660.0
MgO	115.9
Ca	129.5

Fuente: (Universidad del Valle de Guatemala - Fundación Soros Guatemala, 2009)

7) **Fuentes de fertilizante.** Para los cultivos hidropónicos y tomando en cuenta un programa de fertirriego, los fertilizantes disponibles en el mercado guatemalteco y dentro de los cuales

se pueden encontrar todos los nutrientes necesarios para la nutrición de los cultivos, tanto macro como micro elementos, se encuentran los siguientes:

Tabla 6. Principales fuentes de fertilizantes para las plantas.

Macroelementos	Microelementos
<ul style="list-style-type: none"> • Nitrato de Amonio • Nitrato de Calcio • Nitrato de Potasio • Nitrato de Magnesio • Fosfato Monopotásico • Ácido Fosfórico • Cloruro de Potasio • Sulfato de Potasio • Cloruro de Calcio • Sulfato de Magnesio 	<ul style="list-style-type: none"> • Hierro <ul style="list-style-type: none"> ○ Hierro quelatado EDTA ○ Hierro quelatado HEDTA • Manganeso <ul style="list-style-type: none"> ○ Sulfato de Manganeso ○ Óxido de Manganeso • Cobre <ul style="list-style-type: none"> ○ Sulfato de Cobre ○ Óxido de Cobre • Zinc <ul style="list-style-type: none"> ○ Sulfato de Zinc ○ Óxido de Zinc • Boro <ul style="list-style-type: none"> ○ Borax ○ Solubor • Molibdeno <ul style="list-style-type: none"> ○ Molibdato de sodio

* Fuente: (Mendoza E. , 2012)

Tabla 7. Fuentes de fertilizante, concentración de macro y micro elementos en cada una de ellas.

Fuente	Fertilizante	Fórmula química	N (Nitrato)	N (Amoniacal)	P	K	Ca	Mg	S	Cl
Nitrógeno	Fosfato mono amónico	NH ₄ H ₂ PO ₄		12.18%	26.93%					
	Nitrato de amonio	NH ₄ NO ₃	17.50%	17.50%						
	Sulfato de amonio	(NH ₄) ₂ SO ₄		21.20%					24.27%	
	Nitrato de calcio	Ca(NO ₃) ₂ 5Ca(NO ₃) ₂ .NH ₄ NO ₃ .10H ₂ O	14.26%	1.30%			18.54%			
	Nitrato de potasio	KNO ₃	13.85%			38.67%				
	Urea	CO(NH ₂) ₂ -S		30.41%					34.81%	
Fósforo	Fosfato mono potásico	KH ₂ PO ₄			22.76%	28.73%				
	Fosfato mono amónico	NH ₄ H ₂ PO ₄		12.18%	26.93%					
Potasio	Fosfato mono potásico	KH ₂ PO ₄			22.76%	28.73%				
	Cloruro de potasio	KCl				52.44%				47.56%
	Sulfato de potasio	K ₂ SO ₄				44.87%			18.40%	
	Nitrato de potasio	KNO ₃	22.59%			63.06%				
Calcio	Nitrato de calcio	Ca(NO ₃) ₂ 5Ca(NO ₃) ₂ .NH ₄ NO ₃ .10H ₂ O	14.26%	1.30%			18.54%			
	Cloruro de Calcio	CaCl					53.06%			46.94%
Magnesio	Sulfato de magnesio	MgSO ₄						20.19%	26.64%	
	Nitrato de magnesio	MgNO ₃	16.23%					28.16%		
Azufre	Sulfato de Amonio	(NH ₄) ₂ SO ₄		21.20%					24.27%	
	Sulfato de Magnesio	MgSO ₄						20.19%	26.64%	
	Sulfato de Potasio	K ₂ SO ₄				44.87%			18.40%	

Fuente: Elaboración propia

8) Plan de fertirrigación. Se llama "Fertirrigación" al proceso de aplicación de los fertilizantes y nutrientes que junto con el agua de riego a las plantas. Esta debe ser oportuna y adecuada. Es necesario considerar el análisis de suelo, el arreglo espacial y el riego, pero en general se recomienda que todos los elementos sean suministrados. Se considera que el cultivo de tomate necesita las siguientes cantidades de fertilizantes para proveer nutrientes para tener rendimientos arriba de las 150,000 lb. / Mz(Universidad del Valle de Guatemala - Fundación Soros Guatemala, 2009):

9) Plagas y enfermedades. Se presenta a continuación, un listado de las principales plagas y enfermedades que atacan al cultivo de tomate:

Tabla 8. Principales plagas que afectan al cultivo de tomate.

Nombre común	Nombre científico
Gallina Ciega	<i>Phytophagasp.</i>
Gusano Alambre	<i>Melanotussp.</i>
Nemátodos	<i>Ditylenchus sp., Meloidogyne sp., Pratylenchus sp.</i>
Mosca Blanca	<i>Bemisiatabaci</i>
Áfido o Pulgón	Fam: Aphididae
Ácaros	<i>Aculopslycopersici, Tetranychussp.</i>
Araña roja	<i>Tetranychusurticae, T. cinnabarinus</i>
Mínador de la hoja	<i>Liriomyzasativae, L. trifolii</i>
Trips	<i>Frankliniellaoccidentalis</i>
Gusano nochero, cortador	<i>Agrotisipsilon</i>
Gusano cogollero	<i>Spodopterafrugiperda</i>
Gusano del fruto	<i>Heliotissp.</i>
Paratrioza / Psílido del tomate	<i>Paratriozacockerelli</i>

Fuente: (Benton Jones & The American Phytopathological Society, 2001), (Cornel-University, 2006), (SYNGENTA, 2011).

Tabla 9. Principales enfermedades que afectan al cultivo de tomate.

Nombre común	Nombre científico
Antracnosis	<i>Collectotrichum</i> sp.
Bacteria Erwinia	<i>Erwinia</i> sp.
Cenicilla polvorienta	<i>Leveillulataurica</i> , <i>Erysiphe orontii</i> y <i>Oidiumlycopersicum</i> .
Chancro Bacteriano	<i>Clavibactermichiganensis</i>
Mal del Talluelo (Damping-off)	<i>Aphanomyces</i> spp., <i>Pythium</i> spp., <i>Phytophthora</i> spp
Mancha bacteriana	<i>Xanthomonascampestris</i>
Mancha gris de la hoja	<i>Stemphyliumsolani</i>
Marchitez bacteriana	<i>Pseudomonassolanacearum</i>
Marchitez por Fusarium	<i>Fusarium oxysporum</i>
Mildiu Polvoroso	
Moho Gris	<i>Cladosporiumfulvum</i>
Sclerotium	<i>Sclerotiumrolsii</i>
Tizón Tardío	<i>Phytophthorainfestans</i>
Tizón Temprano	<i>Alternariasolani</i>
Virus del mosaico del tabaco	TMV: <i>TobaccoMosaic Virus</i>
Virus del mosaico del tomate	ToMV: <i>TomatoMosaic Virus</i>

Fuente: (Agrios, 2004), (Cornel-University, 2006).

Importancia económica y nutricional del cultivo del tomate. El tomate es la hortaliza más cultivada en todo el mundo y la de mayor valor económico. Su demanda aumenta continuamente y con ella su cultivo, producción y comercio. El incremento anual de la producción en los últimos años se debe principalmente al aumento en el rendimiento, y en menor proporción al aumento de la superficie (Escalona, Alvarado, Monardes, Urbina, & Martín, 2009).

Es cultivado en muchas zonas, con amplia variabilidad de condiciones de clima y suelo, aunque se cultiva principalmente en climas secos, tanto para producción en estado fresco como para uso agroindustrial (Escalona, Alvarado, Monardes, Urbina, & Martín, 2009).

La producción global de tomates para consumo en fresco y proceso se estimaba en 108 millones de toneladas métricas, con un rendimiento promedio de 36 ton / ha. Asia produce más de la mitad del tomate que se produce en el mundo (Escalona, Alvarado, Monardes, Urbina, & Martín, 2009).

De acuerdo a cifras de FAO, el comercio mundial de tomate y sus productos creció en un 33% entre 1991 y 2001, debido fundamentalmente a los tomates frescos, cuyo comercio explica el 75% de este aumento. La pulpa y el jugo de tomates se han mantenido relativamente constantes en términos de valor de exportación- (Escalona, Alvarado, Monardes, Urbina, & Martín, 2009).

En los últimos años China ha tomado un rol protagónico en el comercio mundial de tomates. En lo que se refiere a tomate para consumo fresco, los siguientes son los principales países productores:

Tabla 10. Producción mundial de tomate de consumo fresco.

País	Producción tomate consumo fresco. 2002 (ton)
China	25.466.211
Estados Unidos	10.250.000
Turquía	9.000.000
India	8.500.000
Italia	7.000.000
Egipto	6.328.720
España	3.600.000
Brasil	3.518.163
Rep. Islámica de Irán	3.000.000
México	2.100.000
Grecia	2.000.000
Federación de Rusia	1.950.000
Chile	1.200.000
Portugal	1.132.000
Ucrania	1.100.000
Uzbekistán	1.000.000
Marruecos	881.000
Nigeria	879.000
Francia	870.000
Túnez	850.000
Argelia	800.000
Japón	797.600
Argentina	700.000

Fuente:(Escalona, Alvarado, Monardes, Urbina, & Martín, 2009).

La producción de tomate para uso agroindustrial se estimaba para 1996 en 26 millones de toneladas. Para más de diez años después, en el 2009 se estimaba en 40 millones de toneladas. Al igual que en el caso del tomate de consumo fresco, los mayores países productores se sitúan en el Hemisferio Norte, el cual genera prácticamente el 90% de la oferta mundial. Estados Unidos es el mayor productor mundial con volúmenes equivalentes a más del 40% del total. Italia es el segundo productor más importante a nivel mundial, con volúmenes de alrededor del 14% del total. Turquía, Grecia, España y Portugal son también productores. Brasil y Chile son los productores más importantes del Hemisferio Sur y representan el 3,5% y el 3% del volumen total, respectivamente (Escalona, Alvarado, Monardes, Urbina, & Martín, 2009).

En términos nutricionales el tomate es una rica fuente de vitaminas A, B1, B2, B6, C y E, y de minerales como fósforo, potasio, magnesio, manganeso, zinc, cobre, sodio, hierro y calcio. Tiene un importante valor nutricional ya que incluye proteínas, hidratos de carbono, fibra, ácido fólico, ácido tartárico, ácido succínico y ácido salicílico (Jaramillo, Rodríguez, Guzmán, Zapata, & Rengifo, 2007).

Tabla 11. Composición nutricional del tomate por 100 gramos de tomate fresco.

Elemento	Cantidad
Agua	93,5%
Proteína	0,9 g
Grasa	0,1 g
Calorías	23
Carbohidratos	3,3 g
Fibra	0,8 g
Fósforo	19 mg
Calcio	7 mg
Hierro	0,7 mg
Vitamina A	1,100 UI
Vitamina B	1 0,05 mg
Vitamina B	2 0,02 mg
Vitamina	C 20 mg
Niacina	0,6 mg

Fuente: (Jaramillo, Rodríguez, Guzmán, Zapata, & Rengifo, 2007).

El tomate es rico en licopeno, pigmento que le proporciona su característico color rojo, y que también se encuentra en la sandía, la zanahoria, el albaricoque y el pomelo; la diferencia es que el tomate tiene mayor proporción de este pigmento, hasta el punto de que proporciona el 90% del necesario para el organismo (Jaramillo, Rodríguez, Guzmán, Zapata, & Rengifo, 2007).

El licopeno es el más potente de los antioxidantes, se ha demostrado que esta sustancia puede prevenir e incluso combatir el cáncer porque protege las células de los efectos de la oxidación. El licopeno se libera sobre todo al cocinarse, y por eso es bueno comerse el tomate en salsa y, en lo posible, acompañado con aceite o queso, porque así se absorbe mejor. El tomate también posee el antioxidante glutatión, que ayuda a depurar el organismo de productos tóxicos e impide la acumulación de materiales pesados (Jaramillo, Rodríguez, Guzmán, Zapata, & Rengifo, 2007).

El consumo de tomate, entre sus propiedades, estimula el sistema inmune, lo cual ayuda a detener las enfermedades degenerativas. Es recomendado además para el manejo de enfermedades como reumatismo, gota, arteriosclerosis, parálisis, úlceras del estómago, tuberculosis, diabetes, estreñimiento, colitis, males de la garganta y el oído; también disminuye el riesgo de desarrollar cáncer de boca, páncreas, cuello uterino, próstata, pulmón y estómago. El tomate es un conocido remineralizante y desintoxicante. Además de las toxinas que expulsa debido a su efecto diurético, también se encarga de eliminar el ácido úrico y reducir el colesterol. El tomate se puede consumir en fresco o transformado, ya sea como ingrediente de sopas, pastas, salsas o condimentos, sin embargo, las características de color y sabor lo

hacen mucho más atractivo para el consumo en fresco. En Colombia esta hortaliza se consume principalmente en fresco: en casi todos los platos va incluido de una manera directa o indirecta, desde la ensalada hasta el guiso (Jaramillo, Rodríguez, Guzmán, Zapata, & Rengifo, 2007).

Situación del cultivo del tomate en Guatemala. El cultivo es de clima templado y semicálido. Las condiciones edafoclimáticas para su cultivo en Guatemala se describen en el siguiente cuadro:

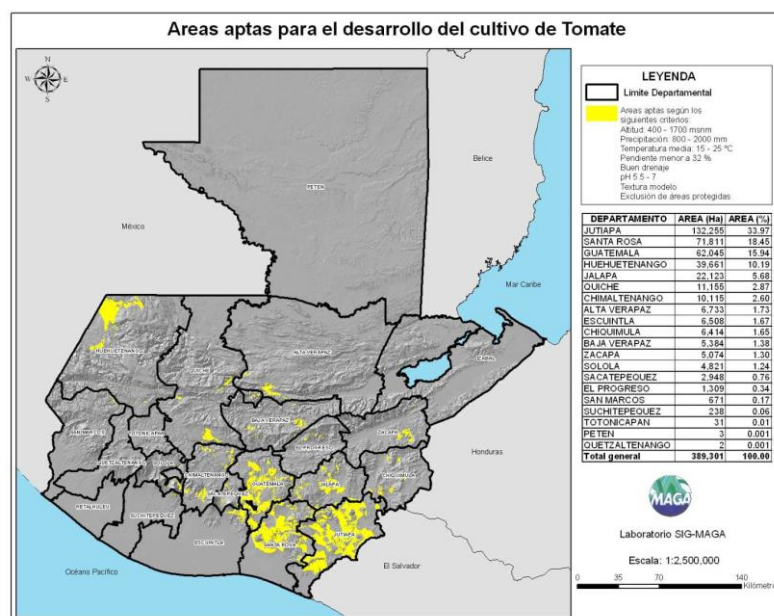
Tabla 12. Condiciones edafoclimáticas favorables para el cultivo del tomate

Condiciones		Áreas favorables
Climáticas	Temperaturas medias anuales	15-25°C
	Precipitaciones anuales	800 a 2,000 mm
Topográficas	Altitud sobre el nivel del mar	De 400 a 1,700 msnm
	Pendiente del terreno	Menores al 32%
Edáficas	Drenaje	Bueno
	Profundidad efectiva	Moderada
	pH	5.5 a 7

Fuente: (Asociación del Gremio Químico Agrícola -Agrequima-, 2002)

Al aplicar estas condiciones y excluir las Áreas Protegidas del SIGAP y las áreas con cobertura forestal densa, el país cuenta con 389,300 ha en Áreas Favorables para el desarrollo del cultivo. Según los datos de BANGUAT el cultivo abarcó 8,800 ha en el año 2011, lo que quiere decir un 2.2% del área identificada como favorable (Asociación del Gremio Químico Agrícola -Agrequima-, 2002).

Figura 23. Áreas potenciales para el establecimiento de plantaciones de tomate según UPGGRMAGA (2002)



Fuente: (Asociación del Gremio Químico Agrícola -Agrequima-, 2002).

Existen distintos métodos de producción de plántulas de tomate, entre ellos se encuentra la realizada en semilleros dentro de invernaderos, con bandejas y turba, así como otros aún no tan populares como el que utiliza cartuchos de papel periódico (Rufino Salazar, 2002).

En Guatemala, según proyecciones del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación e información presentada en el documento "El Agro en Cifras 2011", presenta una producción de 305,426.88 Toneladas métricas de tomate en una extensión de 8,822.30 hectáreas cosechadas, obteniendo un rendimiento de 34.62 toneladas por hectárea (El Agro en Cifras 2011, pág. 32).

El registro de la producción de tomate en el país durante los últimos años es el siguiente (MAGA, El Agro en Cifras 2011, 2011):

Tabla 13. Registro de la producción de tomate en Guatemala durante 2006 y 2011.

Año calendario	Área cosechada (Hectáreas)	Producción (Toneladas Métricas)	Rendimiento (Toneladas/hectárea)
2006	7,056.75	304,564.82	43.16
2007	10,123.51	355,452.44	35.11
2008	10,203.88	368,963.07	36.16
2009	8,386.75	304,814.07	36.34
2010 p/	8666.31	300,913.18	34.72
2011 e/	8,822.30	305,426.88	34.62

p/ Cifras preliminares

e/ cifras estimadas

Fuente: PROARE-DIPLAN-MAGA con datos de BANGUAT.

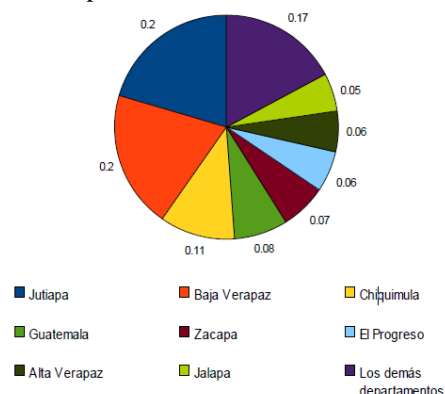
Tomando en cuenta el rendimiento para el año 2011, se deduce un rendimiento de 3.462 Kilogramos por metro cuadrado (Kg/m²), siendo esto equivalente a 7.62 Libras por metro cuadrado (Lbs/m²) o 24.23 Toneladas por Manzana. De acuerdo con el IV Censo Nacional Agropecuario 2003, la producción nacional se encuentra distribuida de la siguiente forma:

Jutiapa (20%), Baja Verapaz (20%), Chiquimula (11%), Guatemala (8%), Zacapa (7%), El Progreso (6%), Alta Verapaz (6%), Jalapa (5%) y los demás departamentos de la república suman el (17%) restante (El Agro en Cifras 2011, pág. 32).

El 72.1% de la superficie cultivada se encuentra concentrada en siete departamentos: Jutiapa (20.2%), Baja Verapaz (17.3%), Chiquimula (8.9%), Guatemala (7.1%), Alta Verapaz (6.5%), El Progreso (6.1%) y Jalapa (6%) (El Agro en Cifras 2011, pág. 32).

La siguiente imagen muestra la distribución de la producción a nivel nacional:

Figura 24. Distribución de la producción de tomate a nivel nacional para el año 2011.



Fuente: (El Agro en Cifras 2011)

Respecto al comercio exterior, los datos de importación y exportación de tomate se resumen y relacionan con la producción total en el siguiente cuadro:

Tabla 14. Importaciones, exportaciones, precio medio y consumo aparente de tomate en Guatemala del año 2006 al 2011.

Año calendario	Área cosechada Hectáreas	Producción Toneladas métricas	Rendimiento toneladas por hectárea	Importación 1/		Exportación 1/		Precio Medio	Consumo Interno Aparente*
				toneladas métricas	US\$	toneladas métricas	US\$		
2006	7,056.7	304,564.8	43.1	301.5	42,367.0	17,594.7	2,773,448.0	157.63	287,271.6
2007	10,123.5	355,452.4	35.1	88.1	19,390.0	20,116.0	2,463,045.0	122.44	335,424.5
2008	10,203.8	368,963.0	36.1	320.5	36,242.0	26,894.0	4,039,917.0	150.22	342,389.5
2009	8,386.7	304,814.0	36.3	2,908.1	321,603.0	24,149.4	8,180,894.0	338.76	283,572.7
2010	8,666.3	300,913.1	34.7	1,467.3	229,804.0	31,722.7	12,716,176.0	400.85	270,657.7
2011	8,822.3	305,426.8	34.6	275.9	30,599.0	46,609.3	23,203,911.00	497.84	259,093.4

* Diferencia entre la producción más la importación, menos la exportación medida en toneladas métricas.

Fuente: (Asociación del Gremio Químico Agrícola -Agrequima-, 2002).

Con respecto a la contribución al PIB nacional y al agrícola, tomando como base los datos de BANGUAT (2012), que indican al 2010 un PIB nacional de US\$ 42,706,000,000 y un PIB agrícola de US\$ 4,658,000,000 los aportes del cultivo son: un 0.15% con respecto al PIB nacional y un 1.37% con respecto al PIB agrícola (los datos de exportación y consumo interno aparente surgen de la tabla superior; los datos del precio nacional por quintal surgen de DIPLAN, 2011) (Asociación del Gremio Químico Agrícola - Agrequima-, 2002).

Tomando en cuenta los aspectos económicos, el cultivo de tomate ha generado un estimado de 2,678,400 empleos directos en campo (jornales/año 2010), equivalente a 9,566 empleos permanentes (MAGA, El Agro en Cifras 2011, 2011).

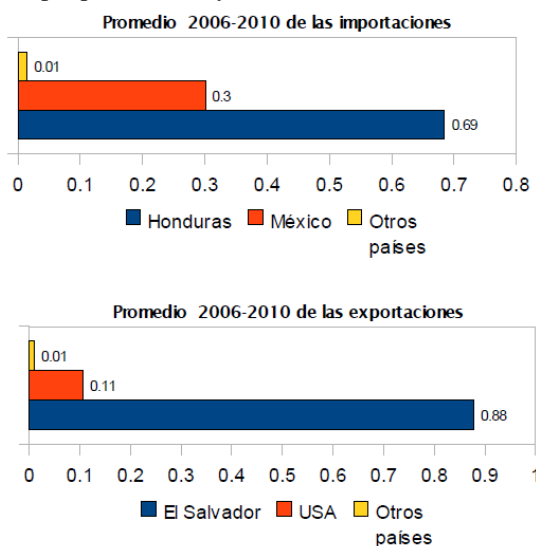
Indica MINECO que Guatemala es el treintaicincoavo exportador de tomate a nivel mundial ya que exportó en el año 2008 un total de U\$S 4 millones al mundo. Al año 2009 hubo un aumento muy fuerte en las exportaciones que alcanzaron la cifra de U\$S 8.1 millones (Asociación del Gremio Químico Agrícola - Agrequima-, 2002).

La balanza comercial es positiva y en expansión ya que en el año 2002 el país exportó la cantidad de U\$S 3.655 millones e importó U\$S 41,000 por lo que el saldo positivo fue de U\$S 3.614 millones. En el año 2009 las exportaciones aumentaron a U\$S 8.180 millones (Asociación del Gremio Químico Agrícola - Agrequima-, 2002).

Esto se traduce que desde 2002 al 2009 el tomate tuvo un aumento de más del 120%. El principal destino fue el mercado de El Salvador con el 57% de las exportaciones y el segundo fue los Estados Unidos con un 38% del total de las exportaciones. Y de esta forma, El Salvador se ha consolidado como el principal destino aunque se nota cierta tendencia hacia la saturación y el mercado de EEUU está creciendo rápidamente. El resto de las exportaciones es países del mercado centroamericano (Asociación del Gremio Químico Agrícola - Agrequima-, 2002).

Se puede observar el promedio de importaciones y exportaciones en los siguientes gráficos:

Figura 25. Principal procedencia y destino del comercio exterior por volumen.



Fuente: IMEX-DIPLAN-MAGA, con datos BANGUAT.

Respecto a los aspectos de mercado, los precios que han sido registrados por el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación se describen en el siguiente cuadro (MAGA, El Agro en Cifras 2011, 2011):

Tabla 15. Registro de precios de tomate según Maga, 2011

<i>Años</i>	<i>Ene</i>	<i>Feb</i>	<i>Mar</i>	<i>Abr</i>	<i>May</i>	<i>Jun</i>	<i>Jul</i>	<i>Ago</i>	<i>Sep</i>	<i>Oct</i>	<i>Nov</i>	<i>Dic</i>	<i>Promedio Anual</i>
2005	100.77	94.58	112.27	125	76.92	75.77	98.08	92.86	80.38	87.31	77.69	82.86	92.04
2006	86.54	77.08	85	105.56	67.69	78.08	87.69	57.69	53.75	50.83	96.25	182.08	85.69
2007	185	159.17	111.15	65.5	81.92	73.46	45	119.23	127.73	141.07	164.17	82.78	113.02
2008	53.85	47.31	60	126.54	148.75	159.17	170.36	105	76.15	84.64	141.67	189.5	113.58
2009	69.17	74.17	112.27	128.33	102.08	52.31	68.57	96.54	201.54	133.08	66.54	84	99.05
2010	196.82	167.92	206.15	129.58	110.77	167.27	157.69	106.92	115.91	219.17	278.33	145.56	166.84
2011	63.46	57.5	55.77	54.55	66.54	101.07	134.17	167.86	139.23	120.71			96.09
Promedio	107.94	96.82	106.09	105.01	93.52	101.02	108.79	106.59	113.53	119.54	137.44	127.8	

Fuente: Sistema de Información de Mercados -DIPLAN-MAGA.

E. ESTRUCTURA DE MACROTÚNELES Y TECNOLOGÍA AGRÍCOLA

1. Macrotúneles. El cultivo en túneles recibe generalmente el nombre de semiforzado, término que refleja la posición intermedia entre el cultivo al aire libre y el cultivo protegido en invernaderos. Generalmente no cuentan con calefacción y son portátiles. (FAO, 2002).

Los túneles permiten intensificar la producción a un costo razonable. Se utilizan para acelerar el crecimiento del cultivo, para aumentar la producción y para mejorar la calidad del producto (FAO, 2002).

En comparación con los invernaderos, las ventajas principales de los túneles bajos son: bajo coste, facilidad de construcción y mecanización de la instalación. Las desventajas más importantes son aquellas derivadas de la falta de calefacción, ventilación y cuidado de las plantas (FAO, 2002).

Una de las características comunes a la mayoría de los países que se han convertido "a la plasticultura" es la adopción de los túneles bajos antes de utilizar los invernaderos o los túneles de mayor volumen, cuyo desarrollo tuvo lugar una vez que los agricultores aprendieron a utilizar la primera técnica y buscaron otro sistema de producción de mayor inversión pero de menores desventajas. Algunos países no han experimentado esta fase de transición (FAO, 2002).

La técnica de las láminas de plástico sin soporte (o cubiertas flotantes), ofrecen una serie de ventajas como la simplicidad, efectividad, protección contra el frío y el viento, mejora de la calidad y uniformidad de los cultivos, protección contra pájaros y enfermedades, precocidad, y otras (FAO, 2002).

a. Los Macrotúneles de Agryl, son estructuras livianas y de bajo costo, que aseguran la producción de cultivos susceptibles a virus, tales como tomate, chile, pepino, zuchinni, radichios, también evitan daños de insectos del follaje, granizo y heladas con temperaturas hasta de 3C, lo importante de este sistema de cultivo es su costo accesible para pequeños y medianos agricultores, ya que mientras producir una manzana de chile o tomate bajo invernadero cuesta hasta Q1.500,000, cultivar la misma extensión en Macrotúneles asciende a Q150,000. Es necesario tomar en cuenta que el Macrotúnel tiene dimensiones de 3.80 m. de ancho, 2.1 m. de altura en el centro y pueden quedar espacio para 3 surcos de tomate determinado y que el manejo de fertilización es el mismo que el de un invernadero. Otra de las bondades de este sistema de cultivo controlado es que es amigable con el ambiente, porque el Agryl reduce los riesgos de virosis y, con ello, el uso de insecticidas y fungicidas, rubro que representa el 21% de los costos de producción. Se puede ahorrar hasta Q10,000 por manzana de cultivo en agroquímicos, la tela Agryl en el

campo dependiendo del manejo y de las condiciones del viento puede durar hasta 150 días (Universidad del Valle de Guatemala - Fundación Soros Guatemala, 2009).

b. Ventajas en el uso de Macrotúneles:

- Minimiza significativamente el uso de agroquímicos
- Minimiza los riesgos de la inversión
- No incrementa los costos sino que sustituye los insecticidas por Agryl
- Un problema en un macro-túnel, por descuido, o daño mecánico no afecta a toda la plantación
- Es adecuado para agricultores de bajos y de altos recursos económicos
- Es la alternativa de menor inversión para sistemas de producción protegidos
- El tiempo de instalación es muy rápido lo que reduce el interés de la inversión
- La producción está libre de contaminantes dañinos para la salud del consumidor.

* Fuente: (Universidad del Valle de Guatemala - Fundación Soros Guatemala, 2009)

El uso de Macrotúnel es económicamente viable debido a que los cultivos pueden aumentar los rendimientos hasta en un 60% más de lo que produce un agricultor a campo abierto, además. Con éste sistema de tecnología los riesgos producción se minimizan, porque el ciclo de producción del cultivo se extiende, obteniendo mayor tiempo de cosecha, por lo que las temporadas bajas de precios no cubren en su totalidad nuestra etapa productiva (Duarte, 2007).

Cubiertas textiles (agrotexiles). Se han utilizado durante muchos años en la agricultura, para el drenaje, el empaquetado, el uso de pantallas térmicas y mallas de sombreo para invernaderos y también como cubiertas de los cultivos sin ningún tipo de estructura de soporte (FAO, 2002).

Llamados agrotexiles, para su uso hortícola, se manufacturan principalmente por el principio de rotación directa y termosoldado. Algunas poliamidas PA y poliésteres también entran en la fabricación de los agrotexiles. Tienen formas variadas, por ejemplo anudados, tramados o sellados, por medio de calor con el polietileno o con el polipropileno (FAO, 2002).

Son muy ligeros, finos y flexibles. Generalmente son homogéneos y tienen una alta porosidad, no localizada como en el caso de películas perforadas, sino distribuidas entre medias de los espacios comprendidos entre sus fibras. Esta combinación de propiedades permite que estos materiales se utilicen para el semiforzado, puesto que ofrecen todas las características de resistencia mecánica, permeabilidad a los fluidos y radiación, que debe tener una pantalla térmica para crear el efecto invernadero (FAO, 2002).

Se han efectuado una serie de medidas entre 2 y 50 micras del infrarrojo y de 0,2 y 0.7 micras para el espectro visible y ultravioleta. En conjunto las cubiertas agrotexiles transmiten la radiación solar a un alto nivel (especialmente el polipropileno y algunas PA entre el 80 y el 90 % y bloquean efectivamente el infrarrojo, de manera que producen un buen efecto invernadero (20 a 30 % de transmisión) (FAO, 2002).

El Agryl es una tela no tejida de polipropileno (Duarte, 2007) que deja pasar luz en un 92% y deja pasar aire, lo que representa menos problemas con hongos y bacterias. Genera temperatura de hasta 8°C mayores a la de la temperatura ambiente (Universidad del Valle de Guatemala - Fundación Soros Guatemala, 2009).

c. Estructura. Existen muchos tipos de túneles con o sin estructura de soporte. El marco tradicional consiste generalmente en un elemento de soporte de madera o metal en forma semicircular, cubierto en su parte superior con un filme de plástico. Los arcos de soporte, aparte de la madera o el acero, pueden estar formados por alambre, alambre plastificado, tubos de PVC, etc., colocados a intervalos de 2 o 3 m (FAO, 2002).

La estructura utilizada comercialmente en Guatemala, ofrecida por la empresa Vista Volcanes, consiste en el uso de un agrotexil (comercialmente conocido como Agryl) colocado sobre soportes metálicos sostenidos por una serie de cintas plásticas.

La orientación de los túneles es de mucha importancia, el riesgo de que las películas se rompan y de que el túnel sea arrancado, disminuye si la estanqueidad es perfecta y la orientación es de manera, que el eje sea perpendicular a los vientos dominantes. Si se levanta el filme de la cara de sotavento, la ventilación es suficiente, mientras que se mantiene el efecto de cortavientos (FAO, 2002).

d. Acolchado. El acolchado consiste en extender sobre el suelo cualquier tipo de sustancia como la paja, la viruta de madera, los restos del cultivo del maíz o láminas plásticas, con el objetivo de proteger las raíces de las plantas del calor o del frío, o de la sequedad o para mantener el fruto limpio, como el caso de la fresa (FAO, 2002).

Las películas de plástico se aplican mecánicamente con facilidad, no son caras, conservan la humedad y en muchos casos controlan el desarrollo de malas hierbas. El inconveniente de las películas plásticas es que no se descomponen y deben retirarse al final de la estación de cultivo, pues de otra manera la película permanece en el suelo (FAO, 2002).

Existen varios tipos y calibres de nylon Mulch, se puede utilizar en las áreas frías el nylon de color negro, y en los lugares templados el nylon de color plateado, La cama debe tener 40 a 60 cms. De ancho, es recomendable realizar cortes casi verticales a los lados de la cama para que facilite la colocación del nylon (Universidad del Valle de Guatemala - Fundación Soros Guatemala, 2009).

2. Sistema de riego por goteo y fertirriego. Existen diversos sistemas de riego (gravedad, aspersión y goteo) y su uso depende de la disponibilidad de recursos, pendiente del terreno, textura de suelo, abastecimiento y calidad de agua. Con cualquiera de los sistemas seleccionados, se debe evitar someter el cultivo a deficiencias o excesos de agua. Es importante la buena distribución del riego durante todo el ciclo del cultivo, principalmente antes de la formación de frutos(Copreño, 2004).

El consumo diario de agua por planta adulta de tomate es de aproximadamente 1.5 a 2 lt./día , la cual varía dependiendo de la zona, las condiciones climáticas del lugar, la época del año y el tipo de suelo que se tenga. Pero en general, en riego por goteo se aplican entre 30 a 40 m³ de agua/mz./día, dependiendo del tamaño de la planta, población y época del año. La evapotranspiración de la zona y el coeficiente del cultivo es quizá lo más importante que debe considerarse en el rendimiento del riego(Copreño, 2004).

De los tres sistemas de riego mencionados, el más eficiente es el de goteo, ya que es el que menos pérdidas de agua tiene. Los componentes se describen a continuación:

a. Cabezal de riego: incluye la bomba de agua, la cual puede ser centrífuga o sumergible dependiendo de la fuente de agua, los filtros (de arena, de malla o anillos), el inyector de fertilizantes y otros accesorios según sea la complejidad de la operación.

b. Tubería de conducción: la cual es de p.v.c. de diferentes diámetros y espesor. Los diámetros del diseño dependerán de cuanta área se quiera regar de una sola vez, y del distanciamiento de los lotes.

c. Mangueras o cintas regantes: las cuales se encuentran en diferentes espesores, con los goteros a distintos distanciamiento, y diferentes caudales. Para el cultivo de tomate se recomienda que los goteros estén distanciados a 30 cm., con un caudal de 1 o 2 lt. / hora(Copreño, 2004).

3. Ventajas del riego por goteo

- Mejor distribución y mayor uniformidad en la aplicación de los fertilizantes como consecuencia de ser suministrados disueltos en el agua de riego. Esto puede producir un ahorro en el uso de fertilizantes.
- Aplicación exacta y localizada del agua y los fertilizantes: el agua se aplica con precisión sobre un volumen restringido del suelo, de acuerdo con la distribución de las raíces del cultivo. Un manejo apropiado del riego puede reducir a un mínimo las pérdidas de agua y de nutrientes más allá de la zona de enraizamiento.
- Equilibrio apropiado entre el aire y el agua en el suelo: el volumen del suelo mojado mediante el riego por goteo contiene, por lo general, más aire (oxígeno) que el riego por aspersión.
- Al disminuir la superficie humedecida mediante el riego por goteo, se reducen a un mínimo las pérdidas de agua por evaporación
- Evita el desperdicio de agua en los bordes de la parcela: Con el riego por goteo, el agua no se extiende más allá de los límites de la parcela, como ocurre con el riego por aspersión. Es posible adaptar la disposición de los goteros a las dimensiones del invernadero, independientemente de su forma o topografía.
- Disminuye la infestación de malezas: al reducir el área humedecida se limita la germinación y el desarrollo de las malezas.
- Aplicación integrada del agua y de los nutrientes: la aplicación conjunta de los nutrientes con el agua de riego sobre el volumen de suelo mojado, disminuye las pérdidas por lixiviación, incrementa la disponibilidad de los nutrientes y economiza la mano de obra requerida para la aplicación de los fertilizantes.
- No interfiere con las demás labores de campo: El humedecimiento parcial de la superficie del suelo no interfiere con las demás actividades de campo, como son la labranza, la aplicación de plaguicidas, el raleo, la cosecha, etc.
- No se ve afectada por el viento: a diferencia del riego por aspersión, el viento no afecta el riego por goteo, el cual puede continuar ininterrumpidamente aún bajo vientos de alta intensidad.
- Reduce la incidencia de las enfermedades del follaje y de los frutos ya que el riego no moja los tallos ni el follaje de las plantas.
- Ahorro de mano de obra.
- Rapidez ante síntomas carenciales.

* Fuente: (Jaramillo, Rodríguez, Guzmán, Zapata, & Rengifo, 2007)

4. Desventajas del riego por goteo

- Riesgo de obturación: las pequeñas dimensiones del conducto por el cual fluye el agua hacen que los goteros sean susceptibles a la obturación por partículas sólidas, materia orgánica en suspensión y, además, por sustancias que se depositan o se precipitan debido a reacciones químicas que ocurren en el agua de riego, lo que implica que la planta no reciba agua.
- Inversión de alto monto.
- Imposibilidad de modificar el microclima: mientras que el riego por aspersión es capaz de amenguar el efecto de condiciones climáticas extremas, reduciendo la temperatura durante horas de calor excesivo, o aumentando la temperatura durante las heladas, el riego por goteo no afecta el microclima.
- Volumen restringido de las raíces: la aplicación frecuente del agua a un volumen limitado del suelo conlleva el desarrollo de un sistema radicular restringido y, ocasionalmente, muy superficial. Como consecuencia, el cultivo depende de la reposición frecuente del agua consumida y se vuelve más susceptible a “estrés hídrico” cuando el clima es más seco y caluroso.
- Se necesita un personal más calificado.
- Aumento excesivo de la salinidad del agua de riego.

Otro aspecto importante en el riego es el mantenimiento del sistema, lavando constantemente con ácido fosfórico (Mendoza E. , 2012). El objetivo de esta limpieza es despegar la costra que se forma con las reacciones del calcio y hierro. También es importante desconectar tapones y tuberías para dejar salir todas las impurezas y precipitados que se forman con los fertilizantes(Copreño, 2004). Se recomienda fertilizar con cada riego realizado y manejar una conductividad eléctrica entre 1.5 y 3.5, utilizando altas conductividades en días nublados y bajas conductividades en días soleados debido a que las plantas transpiran más (Mendoza E. , 2012).

F. INNOVACIÓN

1. ¿Qué es innovación? La innovación viene del verbo innovar, el cual significa mudar o alterar algo, introduciendo novedades (Real Academia Española, 2012). El concepto de innovación ha venido hoy en día con un gran auge, ya que a través de la historia se ha venido descubriendo mucha información que puesta junta ha revolucionado el mundo, la cual conocemos como tecnología. No solamente la tecnología se puede renovar, es más, es un instrumento indispensable para poder desarrollar ideas que el hombre va ingeniándose.

a. La importancia de innovar. La innovación hoy por hoy, se ve como algo positivo en el desarrollo de ideas, proyectos e inclusive en el trabajo del día a día. La idea de la innovación es realizar un cambio que agregue valor a lo que ya existía. Dándole un enfoque más comercial, la innovación es la generación de ideas para que la empresa se desarrolle de tal manera conlleve a realizar un bien o servicio mejorado, optimizando el proceso de producción, tiempos y sobre todo costos.

La innovación cuenta con tres aspectos importantes para poder valorarla, las cuales son: comerciales, gerenciales u organizativos y tecnológicos. Estos tres tipos de innovación se ven reflejadas en industrias, las cuales juegan un gran papel para el desarrollo de la empresa, alcanzando su definición básica: agregar valor a algo por medio del cambio (Mulet, 2012).

Por lo tanto, la innovación juega un importante papel para muchas empresas con proyectos tantos internos como externos. Tanto la implementación de nuevas ideas sobre productos o servicios ya existentes o la genialidad de dar nuevas ideas para los proyectos ayuda a la empresa a aumentar su competitividad ante su competencia. La innovación o genialidad de ideas puede traer una mejora en producción de bienes o servicios para que el proyecto aumente sus utilidades o beneficios logrando alcanzar mejor sus objetivos.

b. La innovación en Guatemala. La innovación juega un gran papel en países en vía de desarrollo, tal es el caso de Guatemala. Según una publicación en Prensa Libre del 24 Abril del 2011 la innovación en Guatemala supera las expectativas con una inversión de más de \$12,000,000 al año con indicadores de la red de Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericana e Interamericana (RICYT) para la investigación y desarrollo. Es importante mencionar que un 22.2% de este dinero va en inversión a la innovación de ciencias agrícolas en Guatemala, buscando el campo más amplio de desarrollo guatemalteco (Prensa Libre, 2011).

A pesar que exista una red de científicos en Guatemala para la innovación en el país, hoy en día las empresas guatemaltecas buscan la innovación para la mejora de sus productos y servicios. Empresas influyentes han implementado este enfoque para aumentarle nivel a sus productos y servicios.

2. Diseño. ¿Qué es diseño? El diseño es una palabra que en sus inicios se planteaba para ramas de la ciencia muy específicas, como el diseño gráfico, diseño de modas, diseño industrial, entre otras opciones. Sin embargo, el concepto ha evolucionado para cubrir otras ramas de la ciencia, pudiéndose aplicar a todas ellas. El concepto de diseño se conoce como la planificación de un proyecto o plan (Barsa International Publishers, Inc, 2000) Ya sea un proyecto financiero el cual se desea implementar a futuro o un diseño arquitectónico; es el concepto de diseño quien engloba la característica de planificar para poder actuar.

La palabra diseño sigue siendo válida para los conceptos que siempre ha sido conocido definiéndose como una traza o delineación de un edificio o de una figura, tomando el enfoque que siempre se ha conocido, así también, se agrega que es un bosquejo o descripción verbal de algo (Real Academia Española de la Lengua, 2012)

a. La importancia de diseñar. La importancia de diseñar va ligada con la realidad que se vive el día a día. Por lo tanto el diseño debe estar actualizado. La personalización es un tema que hoy en día se marca como una tendencia para el diseño de nuevos productos. Éste viene del verbo personalizar, el cual significa que es de carácter personal (Real Academia Española de la Lengua, 2012). En otras palabras, es la acción en donde la persona plasma algo propio en el producto. Al momento que las personas tengan lo que todos tienen, pero lo tengan cómo ellos quieren, se realiza el diseño. Conjunto a ello, se debe realizar una planificación, para poder cubrir la demanda personalizada.

Hoy en día, mercadeo juega un gran papel dentro de las industrias, tratan de marcar la diferencia por medio de lanzamientos de artefactos que se pueden personalizar, tecnología que cada vez es más pequeña, más opciones para el usuario, etc.; todo este proceso lleva un diseño. La importancia de diseñar es crear un plan de acción, como también realizar varias opciones o escenarios para poder confrontar la situación, problema o reto que se enfrenta la empresa u organización. Se debe realizar un plan de trabajo en conjunto como equipo, la cual al finalizar se busca un mismo objetivo: cumplir la meta.

3. Macrotúnel. ¿Qué es un Macrotúnel? Macrotúnel se puede definir como una estructura que protege al cultivo por medio de arcos de hierro galvanizado, los cuales sostienen una cubierta de tela de polipropileno. El Macrotúnel a nivel agrícola es definido como tecnología ya que ayuda al desarrollo de la planta creando una barrera de control mecánico que evita el paso de insectos. Independientemente a las funciones que puede tener el Macrotúnel, éste se caracteriza por ser una de las alternativas más económicas para el agricultor aunque a un nivel básico de otros sistemas de protección (Vista Volcanes, 2012).

Figura 26. Macrotúnel tradicional



*Fuente: Elaboración propia.

a. Ventajas y desventajas del Macrotúnel. Los Macrotúneles cuentan con varias características que las hacen especiales para su implementación. Sin embargo, en ellas se puede encontrar ventajas y desventajas. A continuación, se nombran algunas de las ventajas y desventajas que se pueden encontrar (Macrotúneles, 2011).

Entre las ventajas se pueden ver que el Macrotúnel intenta:

- Ayudar a la protección del cultivo de las plagas.
- Mejorar el rendimiento de las plantas.
- Aumentar la calidad en los frutos que se siembran.
- Regular bajo condiciones estables el cultivo.

Entre las desventajas se pueden encontrar:

- Las condiciones climáticas creadas por el Macrotúnel no es tan relevante/significativo como lo es una casa malla o inclusive un invernadero.
- El Agryl, manta de recubrimiento del Macrotúnel, cuenta con una durabilidad de 5 meses.
- La altura que puede alcanzar un Macrotúnel no es óptima para la utilización de un Macrotúnel.

A continuación, se presenta una tabla comparativa entre los diferentes tipos de tecnología para la producción bajo ambientes controlados.

Tabla 16: Características de los diferentes tipos de tecnología para la producción bajo ambiente controlado en Guatemala

Tecnologías utilizadas	Descripción	Medidas	Materiales	Usos
Malla cobertora	Malla cobertora que se coloca encima del cultivo durante los primeros 45 días.	Depende del área del cultivo y la cama de siembra	Polipropileno: malla cobertora. Agribón, P-17 o Agryl	En las etapas de desarrollo del cultivo, protege de las plagas al cultivo.
Microtúnel	Cubierta sobre arcos, las cuales se ubican por encima de la siembra.	Altura máxima de 1 metro. El largo está definido por la cama de siembra.	Arco de PVC o alambre grueso. Malla cobertora de polipropileno (Agribón o P-17	Para cultivo de bajo porte, lo protege hasta la cosecha y los primeros días que son los más importantes.
Macrotúnel	Cubierta sobre arcos, las cuales se ubican por encima de cultivos de crecimiento indeterminado.	Altura máxima de 3 metros. Ancho de 3 metros. Largo de 20 a 30 metros	Arco de PVC o alambre grueso. Malla cobertora de polipropileno (Agribón o P-17	Protección para cultivo de crecimiento indeterminado.
Casa Malla	Construcción de techo y paredes están cubiertos de zarán o malla antiviral.	Altura: 4,5 mts. Largo: 12 mts. Ancho: 60 mts.	Malla antiviral de 50 mesh, tubo de hierro galvanizado y zarán.	Protección a cultivos de época seca. Por el desarrollo de patógenos, no se desarrollan en época lluviosa.

Continuación Tabla 16: Características de los diferentes tipos de tecnología para la producción bajo ambiente controlado en Guatemala

Tecnologías utilizadas	Descripción	Medidas	Materiales	Usos
Invernaderos	(IC) Capillas a 2 aguas con pendientes menores de 5%.	(IC) Altura: 5.5 metros la más alta y 3 metros la más baja. Largo: Entre 9 a 13 metros.	Contiene plástico ultravioleta, paredes con malla antiviral con una densidad de 25 o 50 mesh.	Control de plagas en el cultivo. Control de precipitaciones y vientos. Reduce el desarrollo de enfermedades en el cultivo.
	(IP) Estructura fija, con techos planos ubicados en terrenos con pendientes de entre 5% a 20%.	(IP) Ancho: Entre 57 a 70 metros. Altura: 3 a 4 metros Ancho: 6 a 12 metros Largo: 35 a 50 metros	La estructura es de madera.	

(Castellanos W. , 2009)

Nuevos materiales para la construcción. El área de innovación del Megaproyecto busca nuevas opciones de materiales para poder lograr una mejor estabilidad y producción por parte del Macrotúnel para las hortalizas sembradas. Dentro del nuevo diseño de Macrotúnel se ve el material como:

1) **Bambú.**

a) Familia: Gramíneas. Las gramíneas fueron utilizadas desde hace milenios por el hombre, entre ellas se encuentra los cereales. Las gramíneas pertenecen a la familia de monocotiledóneas, las cuales, junto con las cotiledóneas conforman el grupo de las angiospermas(López, 2012).

Para la alimentación humana, las gramíneas juegan un importante papel, por lo general, son herbáceas, anuales o vivaces, pero también, hay semileñosas como el bambú o la caña de azúcar. En sus raíces no existe un eje principal, del cual sale ramas secundarias. Los tallos, los cuales en su mayoría son huecos, reciben el nombre de cañas, éstos contienen una serie de nudos, separados por estruendos. Con respecto a sus hojas, son independientes o alternas, son estrechas y poseen vainas en el punto de unión con el tallo.(Loarca, 2012)

La gramínea cuenta con características de importancia ecológica, es decir, constituyen extensas formaciones herbáceas en continentes que cuentan con climas de praderas, estepas, sabanas, etc. y sirven para animales herbívoros.

Dentro de sus importantes clasificaciones se encuentran:

- Trigo
- Maíz
- Centeno
- Sorgo
- Trigo
- Avena
- Cebada
- Alpiste
- Esparto
- Bambú (babusa, arrundinacea, dentro calamusstrictus)
- Caña de azúcar
- Esparto
- Corrizo común.

Estas mencionadas anteriormente son de gran importancia tanto para la alimentación humana, como para la industria, tal es el caso del bambú y la caña de azúcar. Así también, en amplias zonas de praderas se pueden ver géneros de gramíneas de *Poa*, *aegilops*, *setaria*, *briza*, etc.

2) **Características del Bambú.** El bambú es un nombre que se le da a una serie de especies de gramíneas. Éstas se caracterizan por la velocidad del crecimiento de sus ramas. El bambú tiene diferentes géneros botánicos, de los cuales se puede encontrar la bambusa, *sasa* y *dendrocalamus*, las cuales son plantas que tienen el tallo grueso, con un alcance de altura de entre los 20 a 30 metros de altura y de entre 30 a 50 centímetros de diámetro (MMI Oceano, 2005)

El florecimiento del bambú es muy interesante. La bambusa, por ejemplo, florece a la edad de 32 años, aunque existen otras que florecen a los 55, 65 años o hasta los 120 años dependiendo de la especie. Hay que remarcar que la floración del bambú depende de la temporada del país, y una vez éste florece, las partes epigeas de la planta mueren. Con respecto a las hojas, son alargadas y grandes. Pueden reproducirse sin intervención de órganos sexuales, por medio de tallos subterráneos que emiten prolongaciones que es así como surgen nuevas plantas (Barsa International Publishers, Inc, 2000).

3) **Funcionalidades del Bambú.** El bambú cuenta con tallos flexibles y resistentes, es por eso que el hombre ha tenido la idea de utilizarlo para muchos elementos dentro de la construcción. El bambú es la planta que más aplicación práctica tiene, ya que en países de alta producción los utilizan como material de construcción y para la fabricación de instrumentos y herramientas. En cuanto a la construcción, los utilizan para que sean utilizados en viviendas y embarcaciones, así también, muchos de los países los utilizan para realizar cestos; también para realizar herramientas de trabajos o armas; y también para instrumentos musicales como flautas, tambores, etc. (Barsa International Publishers, Inc, 2000)

4) **Bambú en la construcción.** El bambú es un material que hoy en día se ha venido explorando y se ha tenido resultados positivos con ello en la construcción. El bambú es utilizado regularmente en construcciones livianas, aunque se dice que éste cuenta con una resistencia de 5 veces mayor a la del concreto (Ixcolín O, 1999). Sin embargo, la durabilidad del bambú relativamente corta. El bambú cuenta con una durabilidad sin ningún tratamiento después de cortado de 1 año, por lo que los análisis de rentabilidad con el bambú suelen ser durante este período de tiempo si la persona que la implementa no realiza un curado (Ixcolín O, 1999). Por el otro lado, si la persona le aplica un barniz especializado y le da tratamiento cuenta con una durabilidad de entre 2 a 3 años.

El bambú es cuenta con fibras especializadas que le dan una flexibilidad y dureza al mismo tiempo que se vuelve un material antisísmico a un bajo costo. A continuación, se presenta un cuadro en donde se mencionan algunas características generales del bambú en la construcción.

Tabla 17. Características físicas y mecánicas del bambú.

Característica	Descripción
Clima	Cálidos y húmedos
Resistencia sísmica	Buena
Aspecto económico	Bajo en precio
Diversificación de construcción	Exteriores, interiores, refuerzos
Resistencia lluvia	Baja
Filtración de insectos	Alta
Durabilidad	1 promedio 2 – 3 años tratada

(Ixcolín O, 1999)

4. Propiedad Intelectual. Al momento de inventar, proponer e inclusive mejorar sustancialmente un modelo de negocios, bien o servicio, es necesario que las personas sepan acerca de la propiedad intelectual y sus procesos para poder legalizar y registrar toda nueva idea. La Fase II, trata de establecer cambios y propuestas, buscando así formalizar la relación legal de Macrotúneles Fase II para nuevos cambios, ideas y propuestas del Macrotúnel tradicional de Fase I.

a. ¿Qué es la Propiedad Intelectual? La propiedad intelectual es el grupo de resultados del intelecto humano, bienes inmateriales que deben estar protegidos. La propiedad intelectual tiene como objetivo responder por toda actividad económica en Guatemala contra una competencia desleal y al mismo tiempo proteger los derechos de los autores por su originalidad y creatividad para obtener beneficios económicos (Registro de la Propiedad Intelectual Guatemala, 2008).

La propiedad intelectual en Guatemala se encuentra dividida en dos partes importantes. La primera es la propiedad industrial la cual está conformada por el control de marcas y patentes; y la segunda división es el control de derechos de autor y derechos conexos. (Registro de la Propiedad Intelectual Guatemala, 2008)

b. Proceso de una Patente y Registro de Diseño Industrial. Una patente es un título que es otorgado por el Estado que ampara el derecho del autor o titular con respecto a un invento (Registro de la Propiedad Intelectual Guatemala, 2008). Los efectos y alcances se encuentran determinados por el Decreto 57-2000 Ley de Prioridad Industrial, del Congreso de la República. Bajo la patente van conceptos que ayudan a respaldarlo como la invención, modelo de utilidad y dibujos y diseños industriales. En cuanto el diseño industrial se puede denominar como aspectos ornamentales de un artículo que genera utilidades. Éste puede ser determinado por diferenciación en color, superficie, forma, volumen o inclusive rasgos (Registro de la Propiedad Intelectual Guatemala, 2008)

A continuación, se presenta el proceso que se debe seguir para la solicitud de la patente de invención, modelo de utilidad y registro de dibujos y diseños industriales que establece la Guía General del Usuario realizado por el registro de la propiedad Intelectual de Guatemala.

- ✓ Presentar el formulario de solicitud con la siguiente información:
 - Identificar claramente el tipo de patente solicitada.
 - Nombre del inventor y su dirección (siempre personas individuales).
 - Nombre del solicitante y su dirección.
 - Nombre del invento.
 - Nombre del representante y su dirección. La dirección para recibir notificaciones deberá ser dentro del perímetro de la ciudad de Guatemala.
 - Fecha, número y país de todas las solicitudes de patente u otro título de protección que se haya presentado o se hubiera obtenido ante una autoridad de Propiedad Industrial extranjera y que ese refiera total o parcialmente al mismo invento, reivindicando en el solicitud presentada en Guatemala.
 - El formulario deberá ser firmado por el solicitante y con auxilio de abogado y colocar el timbre forense de Q. 1.00.

- ✓ A ello hay que adjuntar la siguiente información:
 - Descripción del Invento, en original y una copia.
 - Reivindicaciones, en original y una copia.
 - Dibujos en original y una copia.
 - Resumen en original y una copia.
 - Comprobante original del impuesto correspondiente
 - Patente de Invención: Q. 2,500.00
 - Modelo de Utilidad: Q. 1,000.00
 - Diseño Industriales: Q. 1,000.00
 - Documento con el que se acredita la representación legal, (Poder o Nombramiento)

- •Título en virtud del cual se adquirió el derecho a obtener la patente, si el solicitante no es inventor.
- ✓ Examen de Forma, éste debe cumplir con el punto 1.
- ✓ Publicación del Edicto respectivo en el Diario Oficial, una sola vez al cumplirse el plazo de dieciocho meses a partir de la fecha de presentación o antes a solicitud del interesado.
- ✓ Período de observaciones, por un plazo de tres meses, después de la publicación.
- ✓ Examen de fondo, verifica la novedad, el nivel inventivo y la aplicación industrial, solicitar orden de examen de fondo: Q. 3,000.00 en el Departamento de Patentes.
- ✓ Otorgamiento de Patente o Registro, si se resuelve la concesión total o parcial, el Registro ordenará la inscripción Q. 450.00 y entrega del certificado correspondiente Q. 50.000.
- ✓ Vigencia de la Protección a partir de la fecha de presentación de la solicitud en el Registro de la Propiedad.

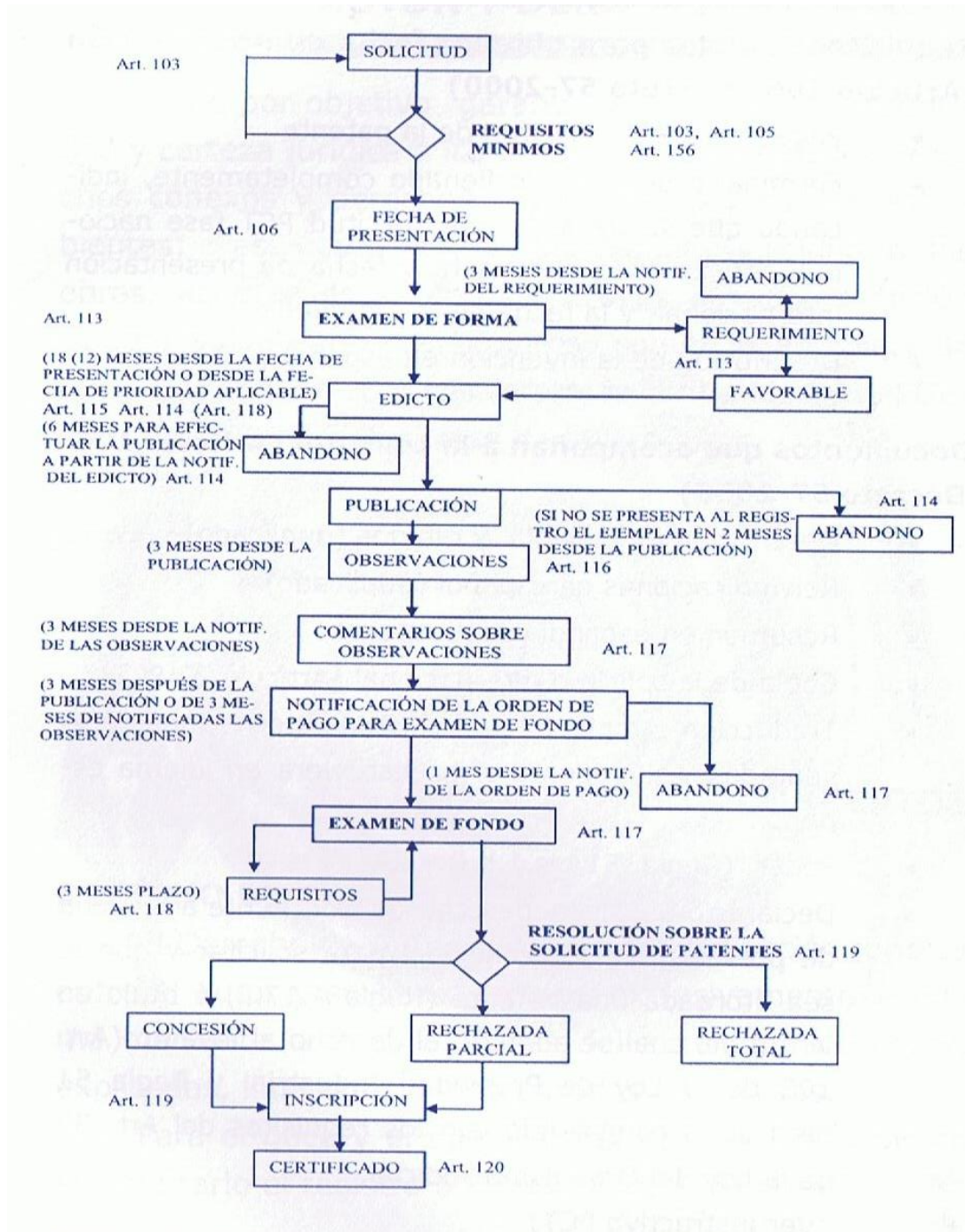
Entre las características que se pueden encontrar en la propiedad intelectual se encuentra:

- Patente de Invención: 20 años.
- Patente de Modelo de Utilidad: 10 años.
- Registros de Dibujos y Diseños Industriales 10 años, renovables por 5 años (una única vez).
- ✓ Pago de anualidades para mantener vigente la Patente, registro o la solicitud (al inicio del tercer año después de ingresada en el Registro de la Propiedad Intelectual), solicitar la orden de pago en el departamento de Patentes.

A todo este proceso se debe agregar que el inventor puede ser una sola persona o varias personas individuales. Por el otro lado, el solicitante puede ser una o varias personas individuales o jurídicas. El solicitante puede operar y actuar en nombre propio con auxilio y apoyo de un abogado. (Mulet, 2012).

A continuación, se presenta un diagrama del proceso de la solicitud de una patente. Es importante mencionar que el proceso indica algunos tiempos, sin embargo, este puede demorarse más, como puede pasar más rápido el proceso debido a cambios de gobierno, feriados nacionales, acumulación de solicitudes en el sistema, entre otros factores.

Figura 27. Diagrama de Proceso de Patente o Registro de Diseño Industrial



(Registro de la Propiedad Intelectual Guatemala, 2008)

Figura 28. Anualidades contadas a partir de la solicitud para Patentes, Modelo de Utilidades y Diseños Industriales para mantener la vigencia.

Anualidad	Patentes	Modelo de Utilidad	Diseños Industriales
Primer Año	Q. 0.00	Q. 0.00	Q. 0.00
Segundo Año	Q. 0.00	Q. 0.00	Q. 0.00
Tercer Año	Q. 200.00	Q. 300.00	Q. 200.00
Cuarto Año	Q. 200.00	Q. 300.00	Q. 200.00
Quinto Año	Q. 200.00	Q. 300.00	Q. 200.00
Sexto Año	Q. 200.00	Q. 300.00	Q. 200.00
Séptimo Año	Q. 200.00	Q. 500.00	Q. 300.00
Octavo Año	Q. 500.00	Q. 500.00	Q. 300.00
Noveno Año	Q. 500.00	Q. 500.00	Q. 300.00
Décimo Año	Q. 500.00	Q. 500.00	Q. 300.00
11° Año	Q. 500.00	No Aplica	Q. 500.00
12° Año	Q. 500.00	No Aplica	Q. 500.00
13° Año	Q. 800.00	No Aplica	Q. 500.00
14° Año	Q. 800.00	No Aplica	Q. 500.00
15° Año	Q. 800.00	No Aplica	Q. 500.00
16° Año	Q. 800.00	No Aplica	No Aplica
17° Año	Q. 800.00	No Aplica	No Aplica
18° Año	Q. 800.00	No Aplica	No Aplica
19° Año	Q. 800.00	No Aplica	No Aplica
20° Año	Q. 800.00	No Aplica	No Aplica

(Registro de la Propiedad Intelectual Guatemala, 2008)

Toda anualidad en donde aplica, se debe pagar antes de la fecha cuando se registró la patente, modelo de utilidad o diseño industrial. Si se llega a pasar el plazo y no se ha pagado, el Artículo 170, Decreto 57-2000 establece que se cuentan con 6 meses para pagar la anualidad, sin embargo, cuenta con un recargo de Q.100.00. Aun así, el individuo no paga la anualidad, el expediente es anulado automáticamente aunque la patente ya haya sido concebida(Registro de la Propiedad Intelectual Guatemala, 2008).

5. Hortalizas. Se establece que la tecnología de los Macrotúneles busca la optimización de producción de hortalizas por medio de la creación de una mejor condición climática dentro del mismo (Castellanos W. , 2009). Por lo que muchos proyectos buscan alternativas de hortalizas para explorar el crecimiento de la productividad del Macrotúnel. En la Fase I, se estableció como hortalizas principales el tomate y el chile pimiento, sin embargo, Guatemala tiene la capacidad en tierras para poder producir muchas otras hortalizas por medio de la tecnología de Macrotúneles (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación., 2011). En el área de innovación se planteó la implementación de Macrotúneles con pepino y arveja china para verificar su rentabilidad y recomendar si es viable su implementación bajo Macrotúnel.

G. EDUCACIÓN

A continuación, se describen las características de un manual y la conformación del mismo. Se detallan los distintos tipos de manuales que existen. Finalmente se analiza el proceso para su realización. Es importante resaltar que Un manual es un documento en el cual se describe con detalle en forma ordenada y sistemática información e instrucciones sobre organización, funciones y procedimientos de una entidad o dependencia que se consideran necesarias para la ejecución de un trabajo.

1. Características. En la actualidad existen varias investigaciones que se enfocan en los métodos generales a las estrategias de enseñanza efectiva y esta enseñanza permite que el educando cree andamiajes. (Woolfolk, 2006) Una de estas estrategias es la utilización de manuales. Algunas de las características para crear un manual son:

- Delimitar en forma escrita las funciones, responsabilidades y autoridad de cada cargo: es importante definir la audiencia a la cual va dirigido el material y establecer qué tipo de información se necesita para su creación.
- Normalizar y controlar los trámites de los procedimientos: los objetivos del manual se deben establecer desde un principio para lograr al finalizar evaluarlos y verificar su cumplimiento.
- Personal nuevo sobre sus funciones y responsabilidades en la entidad: la audiencia y las personas involucradas en la información debe ser lo más claro posible para el lector.
- Orientar al personal en servicio: las capacitaciones e información que se pueda obtener para crear los manuales debe ser de beneficio para el personal que lo está realizando. No se puede crear un manual sin conocimientos previos de las temáticas dentro del mismo.
- Identificar los canales de comunicación de coordinación: es importante que al redactar un manual se tengan redactores o gente que pueda revisarlo para obtener una segunda opinión.

Dentro de las características, también podemos mencionar las cuatro habilidades para que una persona aprenda, dos de ellas, hablar y escribir, son productivas y las otras dos, escuchar y leer son receptivos. A pesar del aprendizaje individual que las cuatro habilidades tradicionalmente han recibido, una tendencia reciente en la combinación de las cuatro habilidades del lenguaje ha dado resultados más positivos para el aprendizaje. Esta integración funciona como la base para el enfoque lingüístico global, ampliamente utilizado por los autores del plan de estudios y diseñadores de programas de estudio.

De acuerdo con Brown (2001) varios estudios apoyan la idea de que la interacción y la comunicación implican obligatoriamente la integración de las cuatro destrezas que dentro de este proyecto se pretenden realizar por medio de capacitaciones y manuales. Tomando en cuanto las habilidades receptivas en una forma directa. Brown (2001) señala las distintas declaraciones de apoyo a la integración:

- La producción y la recepción no se debe considerar diferentes habilidades, que son en realidad dos caras de una misma moneda. No se puede dividir en dos la moneda.
- Interacción significa enviar y recibir mensajes.
- Hacer caso omiso de la relación entre el lenguaje escrito y hablado es ignorar la riqueza de la lengua.
- La relación entre lengua hablada y escrita es el reflejo de la cultura y la sociedad.
- Una de las habilidades por lo general refuerza a la otra, aprender a hablar mediante el modelado de lo que escuchamos y aprendemos a escribir mediante el examen de lo que leemos.
- Los defensores del enfoque lingüístico global han demostrado que en el trabajo de verdad la mayor parte de nuestro desempeño natural implica no sólo la integración de una o más habilidades, pero las conexiones entre el lenguaje y la forma de pensar, sentir y actuar.

2. Tipos de manuales

a. Manual de políticas y normativas. Son los documentos que contienen en forma ordenada la colección de reglas o preceptos dados por la autoridad para la ejecución de una ley u otro dispositivo legal para el régimen de un sector o de un organismo. Este manual se basa en las principales directrices o guías básicas de acción. Estos manuales pueden ser:

- Generales: cuando se refiere a la entidad como un todo.
- Departamentales o específicos: cuando se refiere a una dependencia de una entidad descrita.

b. Manual de organización y funciones. Son documentos que exponen con detalle la estructura y funciones de la entidad o dependencia de que traten. Las relaciones de cada unidad y de cada cargo, la especificación de la autoridad y la responsabilidad inherente al cargo las líneas de responsabilidad y canales

de comunicación. Los manuales de organización y funcionamiento pretenden indicar las funciones básicas de cada unidad, delimitando la naturaleza y la amplitud del trabajo.

c. Manual de procedimientos. Estos manuales también se les llaman de operaciones o de prácticas standard, sus documentos se presentan en forma ordenada y sistemática de los trámites a seguir para lograr el trabajo de una dependencia de acuerdo a métodos previstos. Los manuales de procedimientos pretenden facilitar las labores, uniformar y controlar el cumplimiento de rutinas, enseñar el trabajo a nuevos empleados y aumentar la eficiencia.

1) Conformación de un manual. El manual se crea para obtener una información detallada, ordenada, sistemática e integral que contiene todas las instrucciones, responsabilidades e información sobre políticas, funciones, sistemas y procedimientos de las distintas operaciones o actividades que se realizan en una organización. El proceso de diseñar e implementar el sistema de control interno, tiene que preparar los procedimientos integrales de procedimientos, los cuales son los que forman el pilar para poder desarrollar adecuadamente sus actividades, estableciendo responsabilidades a los encargados de las todas las áreas, generando información útil y necesaria, estableciendo medidas de seguridad, control y autocontrol y objetivos que participen en el cumplimiento de los mismos.

Para la correcta elaboración de un manual se debe tomar en cuenta lo siguiente:

- Título y aprobación del documento
Es la primera página del procedimiento o instructivo de trabajo, posee los siguientes campos: Logotipo y Nombre de la Empresa, Serial, Revisión, Páginas, Firma de la persona responsable de la revisión y de la aprobación, Nombre del Procedimiento o Instructivo de Trabajo.
- Registro de revisiones efectuadas a este documento
Es la parte del Procedimiento o Instructivo de trabajo donde se señala el número de revisiones realizadas al Documento.
- Objetivo
Debe describir de manera clara el "Por qué (Instituto Nacional De Estadística)" y el "Que" del procedimiento o la instrucción de trabajo, centrándose en aquellos aspectos que lo hace único. Debe ser entendido y entendible por todos los involucrados en el mismo, como por todos los que manejan el documento.

- **Alcance**

Debe indicar tanto las áreas como las situaciones donde el procedimiento o la instrucción de trabajo debe ser usado, además de hacer sus excepciones (es decir lo que excluye). Debe ser entendido y entendible tanto por los involucrados en el mismo, como por todos los que manejan el procedimiento o la instrucción de trabajo.
- **Responsables**

Debe indicarse la(s) posición(es), que tienen la responsabilidad de ejecutar las actividades descritas en el documento y los responsables por que se cumpla el mismo, se deberá mencionar solo cargos y nunca hacer referencia en forma personal.
- **Condiciones/Normativas.**
 - **Normativas:** Debe describir las condiciones específicas para el procedimiento o la instrucción de trabajo se pueda ejecutar.
 - **Aspectos de seguridad:** Muestra los riesgos, las medidas y los implementos de seguridad que se deben considerar para la ejecución del documento.
 - **Materiales, herramientas y equipos.**
- **Descripción de las actividades**

Describe en forma detallada y en el orden cronológico las actividades que deben llevarse a cabo para el aseguramiento de la calidad de los productos y/o servicios que se esperan obtener.
- **Documentación de referencia**

Debe mencionar todos aquellos documentos, normas, libros, artículos, etc. que se usaron para elaborar el procedimiento o la instrucción de trabajo, y además los que deben usar durante la ejecución de los pasos. Esta referencia debe indicar tipo, serial, título, autor, edición y página sino que debe referirse a cómo y dónde ubicarla.
- **Glosario**

Refiere los términos y/o abreviaturas empleadas en el texto del documento.

H. EDUCACIÓN DE ADULTOS

La educación de adultos es el tipo de educación orientada a adultos, en particular a quienes completaron o abandonaron la educación formal. Se fundamenta en un criterio aplicable a otros terrenos educativos: el de la formación permanente y continuada, a través de la cual cualquier persona se inserta en un proceso de aprendizaje y reciclaje de los conocimientos a lo largo de su vida.

A nivel internacional el fomento de la educación de adultos se promovió tras el fin de Segunda Guerra Mundial con el impulso dado por la Unesco y desde finales de la década de los años 1970 se incorporó a las premisas del Estado de Bienestar.

En el caso concreto de las Escuelas de Adultos institucionales, el objetivo principal es superar las desigualdades sociales y favorecer la inclusión integral de las personas sin títulos académicos o sin formación en campos recientes (como la ofimática), por tal que estas carencias no impidan su desarrollo laboral y de relaciones sociales.

VII. ANTECEDENTES

Los Macrotúneles son una tecnología de cultivo protegido, livianas y de bajo costo, que se caracterizan por la utilización de una tela de origen francés conocida como Agryl. Es considerado una técnica ambientalmente responsable, debido a que reduce el uso de insecticidas y fungicidas, que además representan el 21% de los costos de producción. Dentro de sus principales beneficios se encuentra que es una tecnología adecuada para pequeños y medianos agricultores debido a que requiere de una baja inversión, y que su tiempo de instalación es rápido (De Leon, 2009).

En Guatemala existen diferentes puntos de venta donde puede adquirirse la materia prima para la instalación de Macrotúneles. El sistema incluye materiales como Agryl, arcos de acero galvanizado, plástico Mulch, rafia, entre otros. Es por esto que dentro de los proveedores se encuentran desde empresas especializadas, hasta cualquier ferretería y agroservicio del país. Esto permite que sea accesible para el público de interés.

La Fase I del Megaproyecto Macrotúneles, se enfocó principalmente a la instalación de Macrotúneles para beneficiar a pequeños agricultores; de acuerdo al sistema comercializado en la Región Central del país. Implementó el proyecto en distintos municipios del departamento de Guatemala, Cunén, Quiché y Chiquimula, Chiquimula. Durante esta fase se instalaron 11 Macrotúneles y se benefició directamente a 132 personas. Los resultados obtenidos fueron satisfactorios, sin embargo se identificaron tres áreas significativas de mejora: a. planificación y monitoreo agrícola, b. análisis de rentabilidad de la tecnología y c. diseños para aumentar la productividad y estabilidad física del Macrotúnel. De acuerdo a esto se planteó el enfoque de la Fase II, el cual basa en el análisis, mejora, estandarización e innovación de la metodología propuesta.

VIII. DIAGNÓSTICO

El Megaproyecto Macrotúneles Fase I cuenta con carencias que deben ser señaladas para poder realizar mejoras. Debido a que Macrotúneles es considerado como un proyecto prometedor, se decidió realizar un diagnóstico para hacer hincapié a las fallas y poder implementar la Fase II componiendo todos los problemas y complicaciones. A continuación, se presentará un diagrama de causas y consecuencias, el cual indica un análisis exhaustivo que justifica el porqué de la baja productividad en la implementación de Macrotúneles Fase I.

Figura 29: Problema previsto por parte del área de innovación y desarrollo.



A. INFRAESTRUCTURA

Figura 30: Causa y consecuencia con la causa: Infraestructura.



La infraestructura del Macrotúnel da la protección y crea un microclima para el cultivo dentro de él que lo ayuda a desarrollarse en mejores condiciones que al aire libre (Castellanos W. , 2009). En Guatemala, existen varios distribuidores de infraestructuras que ayudan con el desarrollo agrícola, este es el caso de Vista Volcanes. Vista Volcanes es una empresa que ha apoyado con el desarrollo de tecnologías como el Macrotúnel, casa malla, invernaderos, como también el desarrollo de laboratorios y labores agrícolas. Por otro lado ayudan con el manejo integrado de plagas y varias plantaciones, son desarrolladores de tecnología especializadas para fertirriego (Vista Volcanes, 2010). Macrotúneles Fase I, basado en estos estudios se vieron interesados en participar con esta empresa para desarrollar la Fase I de Macrotúneles.

Independientemente de todos estos aspectos positivos que Vista Volcanes contaba, se sumó una negociación benefactora para el Megaproyecto, el cual consistía en que sí se implementaban 6 Macrotúneles, Vista Volcanes donaría 1 Macrotúnel al Megaproyecto. Lo anterior descrito hizo que Vista Volcanes quedara como único proveedor, estableciendo él sus precios, sus especificaciones y reglas para la implementación de la tecnología en las parcelas de los agricultores a elegir (Macrotúneles, 2011). Sin embargo, en la implementación del proyecto el costo unitario del Macrotúnel era de Q. 3,213.42. Este precio no se consideró alto al momento de la implementación debido a que se contaba con expectativas altas de retorno, sin embargo, esto no fue así. Estas proyecciones no fueron cumplidas por problemas que serán discutidos más adelante en el diagnóstico. (Macrotúneles, 2011). A continuación, se presenta la tasa de retorno analizada por la Fase I para los 6 Macrotúneles:

Tabla 18. Retorno sobre la inversión de cada escenario para los Macrotúneles de Fase I.

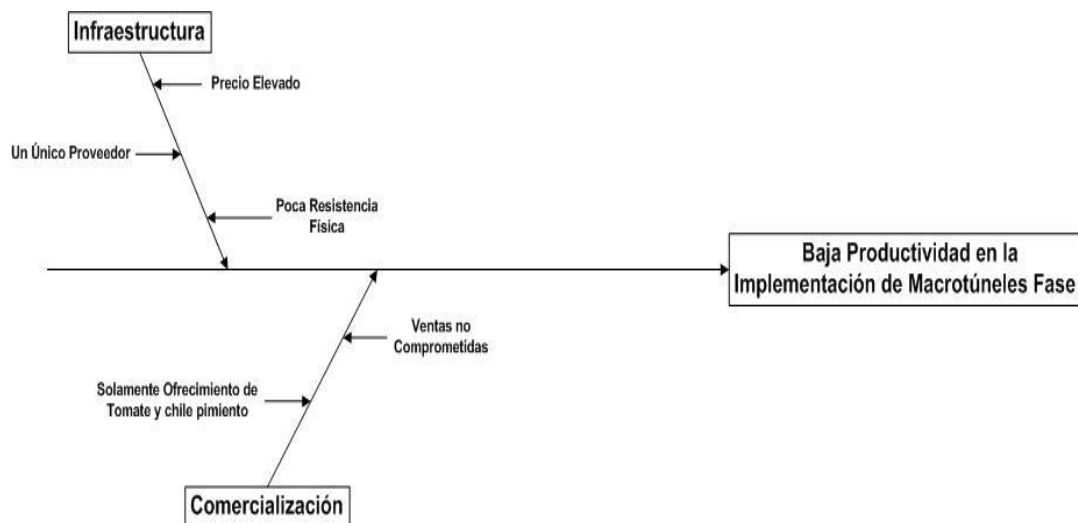
		Desv. Est-2 (97.6% de confianza)	Desv. Est-1 (84% de confianza)	Media (50% de confianza)	Desv. Est+1 (16% de confianza)	Desv. Est+2 (2.4% de confianza)
		ROI				
Precio calculado con 1 año	Baja	-16%	36%	88%	141%	193%
	Media	26%	104%	183%	261%	339%
	Alta	68%	172%	277%	381%	485%
Precio calculado con 2 años	Baja	-53%	1%	55%	108%	162%
	Media	-29%	51%	132%	212%	293%
	Alta	-5%	102%	209%	317%	424%

(Macrotúneles, 2011)

En cuanto a la durabilidad del Macrotúnel, ésta se ve ligada con la utilización de materiales para su ejecución. Se cuenta con el Agryl, el cual es una tela muy débil y poca resistencia a la abrasión que dura aproximadamente seis meses. Ésta tiene la función de cubrir todo el cultivo protegiéndola de plagas y creando un microclima adecuado para el cultivo dentro del Macrotúnel sostenido por arcos de tubo galvanizado. (Vista Volcanes, 2010). En sí, el Agryl es quien establece la durabilidad del Macrotúnel y se debe agregar que representa más del 14% del costo del Macrotúnel (Macrotúneles, 2011). Macrotúneles Fase I, no se consideró en ver otras opciones de material para cubrir el Macrotúnel, como proveedores individuales para el resto de materiales.

B. COMERCIALIZACIÓN

Figura 31: Causa y consecuencia con la causa: Infraestructura y comercialización

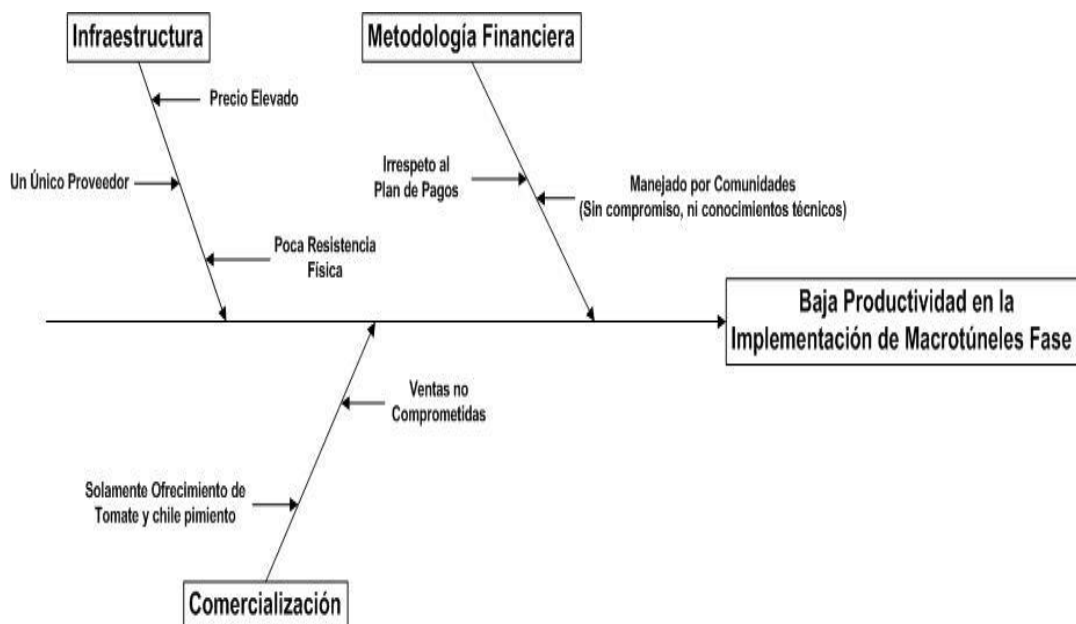


En la causa de Comercialización se ven dos factores principales: Compromiso de ventas y ofrecimiento de dos hortalizas. El compromiso de ventas se ve como un factor que influye al problema principal debido a que si no existen ventas no hay entrada monetaria. En la Fase I, simplemente se realizaron estudios de canales de factibilidad de costos para la distribución del tomate y chile pimientto, pero no se establecieron ventas fijas o negociaciones con entidades que compraran parte de la cosecha (Macrotúneles, 2011). En el caso de Cunén, Chiquimula y Santa Lucía Cotzumalguapa se vendió por menudeo ya que en las regiones que se desarrollaba el Megaproyecto existía mucha demanda para vender por cajas a mayoristas, sumándole a ello que ponerlo en plazas o mercados costo del producto era mayor (Macrotúneles, 2011). Se realizó un total de ventas que respaldaron un fondo de inversión, sin embargo, se debió de haber comprometidos las ventas primero para poder tener un mayor ingreso y no estar a las expectativas de la demanda fluctuante del tomate y chile pimientto.

Comercialización llevó a cabo estudios de factibilidad para el tomate y chile pimientto, sin embargo la cantidad de hortalizas que se pueden desarrollar dentro de Macrotúneles son más. (Castellanos W. , 2009). Por lo tanto, la diversificación de productos dentro de Macrotúneles pudo haber abierto oportunidades de rentabilidad para desarrollar otro cultivo, independientemente de los dos mencionados con anterioridad.

C. METODOLOGÍA FINANCIERA

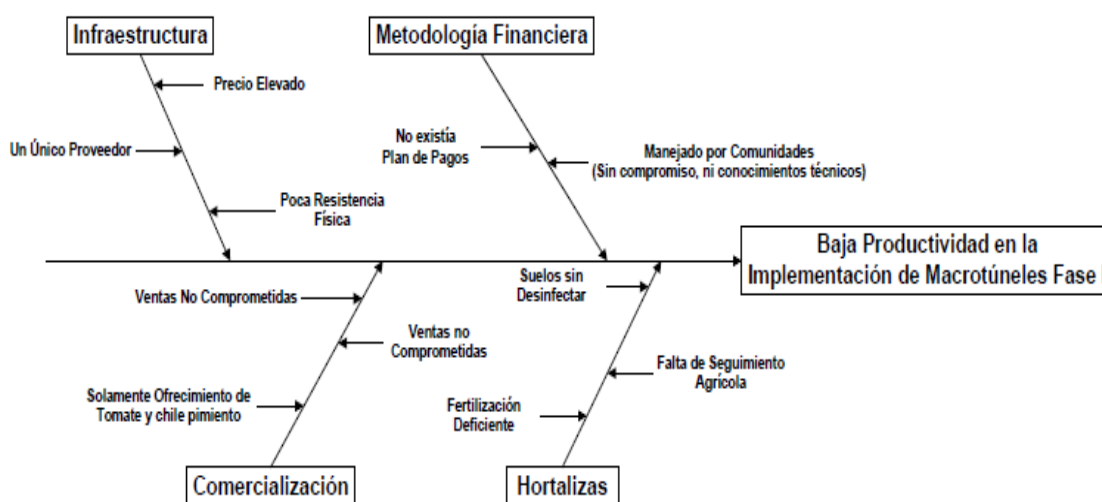
Figura 32: Causa y consecuencia con la: Infraestructura, comercialización y metodología financiera.



La metodología financiera juega un gran papel en el éxito de un proyecto. Ésta área mantiene un orden de todos los trámites financieros que lleva a cabo una entidad o proyecto para evitar riesgos de pérdidas, moras, faltas de pagos, entre otros aspectos (Hernández B., 2011). En el caso de Macrotúneles Fase I, contaban con un plan de pagos, la cual acomodaban los pagos para que el agricultor no tuviera ningún problema para pagarlos y estuvieran relacionados con la cosecha de la hortaliza. Sin embargo, esto no se respetó. El agricultor no pagó a tiempo y en el caso de Comunidad Maya no pagó. Por lo tanto, el proyecto no fue rentable porque el agricultor no se encontraba comprometido con el pago y como la otra consecuencia lo dice, se manejó como una comunidad el micro-préstamo y no como una persona individual. Según la experiencia de los estudiantes de la Fase I, mencionaron que muchas de las personas tuvieron problemas porque había personas que no querían trabajar sus tierras cuando les tocaban, pero sí exigían el dinero de las ventas de la cosecha. Sumado a ello, el perfil del agricultor que se realizó en la Fase I, consistía en enseñar un 100% a través de capacitaciones y manuales todos los conocimientos agrícolas y de comercialización y no fortalecer lo que ellos ya sabían (Macrotúneles, 2011).

D. AGRÍCOLA

Figura 33: Causa y consecuencia con la causa: Infraestructura.



Analizando los resultados obtenidos y la metodología utilizada para la Fase I del Megaproyecto, se determinó que sus logros habían sido notables por la cantidad de comunidades impactadas, dentro de ellas Comunidad Maya, Chiquimula, Cunén y Futuro Vivo. Sus resultados obtenidos en distintas producciones permitieron un análisis sobre la productividad y rendimientos respecto a la metodología implementada, sobre la rentabilidad obtenida, los datos financieros respectivos, los principales problemas y las soluciones que se podían implementar al contar con réplicas del proyecto.

A pesar de los logros se observaron algunas debilidades respecto al seguimiento que se le podría dar al proyecto al apoyar a comunidades que estuvieran muy lejos de la ciudad, esto debido a que se tenía que viajar demasiado para un buen acompañamiento a los beneficiados. Como resultado de un acompañamiento insuficiente en la fase anterior, en algunas comunidades se perdía la comunicación y se provocaba un abandono del proyecto durante las etapas críticas de la producción.

Los lugares geográficos en los que se decidió trabajar, también tuvieron una influencia marcada en la producción, principalmente debido al clima, pues algunas altitudes contaban con climas muy húmedos y con temperaturas altas, provocando problemas de hongos y bacterias en el cultivo, y en ocasiones ocurrieron percances naturales como tormentas tropicales o lluvias muy fuertes, que destruyeron parte de las estructuras de Macrotúneles. Ante esta situación, se decidió trabajar en un rango más pequeño de altitudes, entre 1500 y 2400 metros sobre el nivel del mar. Esto deja de lado las zonas costeras de Guatemala, dónde también uno de los principales inconvenientes son las altas temperaturas. La zona

tomada como área de trabajo fue el área central del país, con un radio no mayor a 150 kilómetros de la ciudad, con acceso que permita un adecuado seguimiento.

Respecto a los recursos, se determinó que se contaba con una serie de manuales, entre los que se encontraba el de buenas prácticas agrícolas, manejo de post cosecha, buenas prácticas administrativas y financieras, y otros. Sin embargo, se notó que el diseño de los mismos dejaba fuera mucha información necesaria para un adecuado trabajo con el agricultor. Ante ello, se determinaron los puntos que deberán estar presentes en los manuales y los que podrían mejorar. Además, se sugirió al módulo de educación que el nivel de lenguaje fuera un poco más elevado para adaptarlo a trabajar con estudiantes del centro de capacitación Agrícola Utz Samaj o personas que cumplieran con los requisitos del proyecto.

Como complemento, se propuso realizar una serie de rótulos para colocar en los Macrotúneles para identificar diferentes zonas, y procesos como desinfección y otros de buenas prácticas Agrícolas, incluyendo las prohibiciones.

En fin, las causas principales se basan en tres: fertilización deficiente, suelos sin desinfectar y falta de seguimiento agrícola. Por lo tanto, se tuvieron resultados como los que se presentan en la tabla a continuación.

Tabla 19. Rendimiento del tomate y chile pimiento según la comunidad implementada por Macrotúnel Fase I

Lugar	Producto	Rendimiento (lbs/mt ²)
Cunén	Chile Pimiento	5
	Tomate	7.35
Santa Bárbara	Chile Pimiento	1.89
Comunidad Maya	Chile Pimiento	5.74
	Tomate	6.96
Futuro Vivo	Tomate	7.83

(Macrotúneles, 2011)

Según el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAGA), se tiene un historial de rendimiento de 4.78 lbs/ mt² para el chile pimiento y un 8.18 lbs/ mt² para el tomate. Por lo tanto en cuanto al tomate, ninguna región superó el promedio del MAGA y el chile pimiento se superó por una productividad leve. Esto quiere decir que la fertilización se debió haber modificado, ya que la inversión por Macrotúnel era de Q. 3,213.42 y debía de ser cubierta y obtener una mejor ganancia.

Independientemente de todo lo anterior, se realizó un análisis de logros, fortalezas, debilidades y otros factores con respecto manuales.

E. Logros / Fortalezas

- Establecimiento de Macrotúneles de tomate y Chile Pimiento en 4 comunidades (Considerando Comunidad Maya, Chiquimula, Cunén, Futuro Vivo). De éstas, Comunidad Maya y Futuro Vivo aún se encuentran en producción; además, en Comunidad Maya se pretende seguir con el proyecto.
- Resultados sobre el rendimiento de los Macrotúneles en las distintas comunidades.
- Registro de ventas realizadas y precios obtenidos en mercados locales.
- Registro de costo por Macrotúnel.
- Registros de rendimiento por Macrotúnel en las distintas comunidades.
- Registro de insumos utilizados.
- Registro de plagas o enfermedades que atacan a los cultivos.
- Roles establecidos para los integrantes del proyecto, distribuidos de forma integral para alcanzar los objetivos.
- Existieron compradores que adquirieron todo lo producido en Comunidad Maya. Aunque se debe evaluar su eficacia para el proyecto.

F. Debilidades

- El seguimiento del desempeño en cada comunidad debe ser más presencial, pues en las comunidades se ha tenido la experiencia de abandono de la producción en épocas críticas.
- El clima provocó una incomunicación presencial durante un mes en Comunidad Maya.
- Por la ubicación de los Macrotúneles y las épocas de producción, el clima ha sido un factor limitante en el desarrollo de los cultivos.

G. Recursos importantes

1) Manual de buenas prácticas agrícolas. Considerando el listado de prioridades fijadas para el módulo agrícola, se realizaron las siguientes observaciones en cada uno de los puntos para el manual de buenas prácticas agrícolas (tomando como referencia la fase de campo en la producción):

Tabla 20. Diagnóstico en manual de buenas prácticas agrícolas Megaproyecto Macrotúneles Fase I

TIPO DE ACTIVIDAD	Presencia en manual	OBSERVACIONES
Evaluación de las condiciones edáfico-climáticas del lugar para el establecimiento de las plantaciones.		
Análisis de suelos	Ausente	Su inclusión dependerá del presupuesto a realizar.
Caracterización del lugar	Ausente	Se realiza en un análisis diferente, no se incluirá en el manual de BPA's.
Preparación del terreno Se toman en cuenta más aspectos en el manual como: Tipos de cultivos alrededor de la plantación. Registro de plagas en el lugar.		
Eliminación de malezas	Presente	
Mecanización del suelo	Ausente	No se consideran las mejores prácticas de mecanización.
Desinfección del suelo	Ausente	No se considera en el manual. Deberá ser incluido debido a su alta importancia para el establecimiento del cultivo.
Instalación de los Macrotúneles		
Instalación del sistema de riego (goteo)	Ausente	Esta sección debe ser evaluada para verificar si se coloca o no en el manual porque forma parte del programa de capacitación de Vista Volcanes.
Colocación del plástico molch	Ausente	
Evaluación de plástico de cobertura.	Ausente	Evaluar si se incluye o no.
Evaluación de formas de regulación de temperatura.	Ausente	Evaluar si se incluye o no.
Plantación del tomate		
Selección de las variedades adecuadas a las condiciones del lugar. Verificación de calidad de variedades.	Ausente	Únicamente se toma en cuenta la sanidad de las plantas adultas.
Obtención de los pilones de tomate.	Ausente	Evaluar si se incluye o no.
Determinación del distanciamiento, ahoyado, plantación y riego del tomate.	Ausente	Incluir distanciamientos adecuados.
Contacto con nuevos proveedores.	Ausente	Verificar si se incluye en algo similar al manual de comercialización planteado.
Riego		
Instalación.	Ausente	Debe ser parte de la capacitación de Vista Volcanes. Evaluar si se incluye o no en el manual.
Riego semanal.	Ausente	Incluir en el manual. Informar sobre nuevos métodos de riego: fertirriego.
Limpieza del sistema, etc.	Ausente	Incluir en el manual.
Fertirriego.	Ausente	Incluir en el manual (si este tipo de riego es implementado).
Evaluar nuevos proveedores.	Ausente	Verificar si se incluye en algo similar al manual de comercialización planteado.
Fertilización Hace referencia a un plan de fertilización ya establecido, incluido en el paquete ofrecido por Vista Volcanes.		
Mejorar plan de fertilización.	Ausente	Es necesario mejorar el plan de fertilización de acuerdo al estudio de suelos que se realice y a los requerimientos de cada producto.
Utilización de fertilizantes granulados	Ausente	Incluir contenido sobre uso adecuado.
Fertilizaciones foliares.	Modificar	Profundizar más en el contenido que ya se encuentra en el manual realizado.
Ferti irrigación. Costos.	Presente	
Evaluar nuevos proveedores.	Ausente	Verificar si se incluye en algo similar al manual de comercialización planteado.

TIPO DE ACTIVIDAD	Presencia en manual	OBSERVACIONES
Continuación Tabla 21 -Diagnóstico en manual de buenas prácticas agrícolas Megaproyecto Macrotúneles Fase I		
Control fitosanitario		
Buenas prácticas Agrícolas. Mejoramiento y modificación de manuales.	Presente	Adicionar aspectos faltantes. Cuenta con una sección de "Sanidad del cultivo" en la que se describen las principales prácticas culturales y de higiene necesarias para la sanidad del cultivo. Para la fase 2 del Megaproyecto, se realizará una reubicación de los conceptos para impulsar una metodología para el trabajo dentro de los Macrotúneles.
Métodos de identificación de fitopatógenos (hongos, bacterias, virus, etc.). Medios de cultivo. Tiras Api	Presente	Cuenta con una metodología para la revisión de las plantas y un listado de plagas comunes y su localización en las plantas.
Uso adecuado de agroquímicos (Control, normativas internacionales, de acuerdo con EPA. Etc.)	Presente	Únicamente se presenta un plan de aplicaciones de productos químicos establecido por la empresa Vista Volcanes, que está incluido en el paquete que ofrecen.
Alternativas al uso de agroquímicos. (Enfoque de buenas prácticas agrícolas, variedades resistentes, control de plagas con productos orgánicos, control biológico, etc.).	Ausente	Evaluar viabilidad de su implementación.
Tareas culturales.	Presente	Cuenta con un listado de actividades enfocadas a las buenas prácticas agrícolas. Luego divide las actividades en control mecánico y control químico.
Seguimiento semanal de los cultivos. <i>Checklist</i> (Metodología de diagnóstico y seguimiento de Macrotúneles y cultivos).	Presente	Cuenta con una metodología para el seguimiento de las plagas presentes en el cultivo (Uso de cuaderno, lupa, etc). Además se cuenta por separado con un Checklist que deberá ser mejorado.
Manejo Cultural (adaptar a tomate y chile de diferente manera)		
Podas	Ausente	Incluir en manual BPA's.
Deshije y control o pruebas con diferentes prácticas culturales.	Ausente	Incluir en manual BPA's.
Tutorado. Colocación de guías de crecimiento (rafía y bambú por ejemplo), con protección en las puntas (ej. envases plásticos cortados)	Ausente	Incluir en manual BPA's.
Ventilación	Ausente	Consultar o implementar las mejores técnicas.
Manejo de la polinización. Mejoramiento o nuevos métodos.	Ausente	Incluir en manual BPA's.
Orientación de Macrotúneles.	Ausente	Incluir en manual BPA's.
Comparación de resultados en Macrotúneles y cultivos al aire libre.	Ausente	Verificar si debe ser incluido o no, pues forma parte de los resultados.
Barreras vivas.	Ausente	Verificar su viabilidad.

Considerando lo anterior, los puntos que no son tomados en cuenta para el manual de buenas prácticas agrícolas deben ser incluidos para el mejoramiento del manual o por lo menos deben ser discutidos con respecto a su necesidad en el contenido necesario para las capacitaciones que se realizarán en apoyo con el módulo de educación del Megaproyecto.

2) Manual de manejo de post cosecha. En la siguiente tabla se considera la presencia de cada uno de los aspectos considerados en la tabla de prioridades del módulo agrícola y las principales observaciones sobre cada una de ellas.

Tabla 21. Diagnóstico en manual de manejo post cosecha Megaproyecto Macrotúneles Fase I

TIPO DE ACTIVIDAD	Presencia en manual	OBSERVACIONES
Cosecha y post cosecha Se incluye además la metodología de higiene personal para efectuar la cosecha.		
Métodos de recolección/cosecha. Y transporte	Presente	Se presentan además otros ítems necesarios para la cosecha. Se deberá evaluar si se modifica o no.
Monitoreo del punto de cosecha.	Presente	
Manejo/evaluación de las condiciones de almacenamiento.	Presente	
Estimación de la producción.	Ausente	Se debe incluir en el manual de comercialización.
Comercialización y Mercadeo		
Identificación de mercado.	Ausente	Se debe incluir en plan de comercialización.
Desarrollo de marca.	Ausente	Se debe incluir en plan de mercadeo.
Establecimiento en mercados específicos, condiciones de ventas, pronóstico de ventas.	Ausente	Se debe incluir en plan de comercialización y en plan de mercadeo.
Desarrollo de estrategias de mercadeo de los productos.	Ausente	Se debe incluir en plan de comercialización y en plan de mercadeo.

Se consideró importante el incluir conceptos básicos de comercialización y mercadeo para promover la independencia de los productores para comercializar su producto.

3) Hoja de cotejo (checklist). Actualmente se cuenta con una hoja de cotejo elaborada para su utilización en cada una de las visitas, pero únicamente cuenta con indicadores generales que no permiten la medición de aspectos más específicos/técnicos para poder realizar el control de desempeño de los cultivos tanto como el de las personas beneficiadas con el Megaproyecto Macrotúneles. Los indicadores únicamente mencionan la presencia o ausencia de aspectos técnicos, situación que no permite evaluar el nivel de patogenicidad de las plagas.

Se deberá modificar el *checklist* para incluir aspectos que tengan que ver con la productividad y calidad de los cultivos, así como aspectos que sean necesarios medir para que los módulos industrial y de educación puedan obtener información necesaria para el Megaproyecto.

Considerando los tres aspectos anteriores, es necesario fortalecer:

- Registro de aplicaciones
- Plan de mercadeo por comunidad en la que se establezcan los Macrotúneles.
- Registro de plagas o enfermedades que atacan a los cultivos.

Además, es necesario realizar la evaluación de las comunidades, las pruebas con nuevos cultivos en los Macrotúneles, nuevas estructuras, nuevos planes de fertilización, así como la implementación de soluciones tecnológicas a los problemas que surjan en el cultivo.

H. Propuestas

Para impulsar las buenas prácticas agrícolas, se pretende capacitar a las personas que trabajen en los Macrotúneles para que sigan un proceso establecido de sanidad del cultivo. Este proceso debe ser inculcado en las capacitaciones y además recordado en las plantaciones a través de rótulos gráficos que se coloquen en los Macrotúneles. La propuesta fue realizada por los integrantes del módulo de educación y se debe trabajar en conjunto, organizando la información lo más adecuada posible para lograr los objetivos.

La serie de rótulos gráficos debe incluir los siguientes aspectos:

Rótulos 1. Pasos para entrar en el Macrotúnel (Colocados en la entrada de los Macrotúneles).

1. Equipo (botas, gabacha, mascarilla, redcilla).
2. Desinfectar manos
3. Desinfección suela de zapatos
4. Abrir, entrar, cerrar Macrotúneles

Nota: Desinfectar el cuchillo o navaja, después de usar en cada planta (en poda). No olvidar mantener cerrado el Macrotúnel y mantenerlo limpio.

Rótulos 2. Prohibiciones

1. Comida y bebidas
2. No fumar
3. No animales
4. No entrar enfermo
5. Máximo DOS personas por Macrotúnel

Rótulos 3. Manta de bodega.

1. Separar bombas usadas para herbicidas de otras.
2. Orden de colocación de los productos

Rótulo 4. Plan de fertilización

Rótulo 5. Control químico o aplicación de agroquímicos

IX. METODOLOGÍA

A. ACERCAMIENTO AL PROYECTO

Al ingresar al Megaproyecto los integrantes tenían poca o nula información de que se trataba el proyecto, por lo que se procedió a realizar visitas con el primer grupo antes de que diera inicio el primer semestre de Megaproyecto.

Luego de este inicio las personas que aún tenían problemas con decidir qué rol tomarían en el Megaproyecto eran las del área industrial debido a que existían muchos puestos y se quería conocer un poco más como trabajaban los integrantes anteriores antes de tomar la decisión.

B. PRIMER SEMESTRE

Durante este semestre se plantearon los objetivos generales y específicos de cada área siendo estas: Industrial, Educación y Agrícola. Los integrantes se familiarizaron con los roles que interpretarían durante el proyecto. Los responsables de cada área definieron sus objetivos específicos, siendo ellos los responsables por ejecutarlos.

C. VISITAS

Durante el transcurso del proyecto se debían realizar visitas a distintos lugares por distintos motivos. Generalmente los motivos de las visitas involucraban varios aspectos como:

- Financieros.
- Proveedores.
- Instituciones que podían aportar al proyecto.
- Candidatos del proyecto.
- Tierras de candidatos.
- Alternativas de cultivo.
- Manejo de cultivos en invernaderos.
- Seguimiento de beneficiados.

A raíz de estos motivos se realizaron las visitas a los siguientes lugares durante el proyecto:

- Comunidad Maya 9 de Enero, Santa Lucía Cotzumalguapa.
- UVG Campus Sur, Santa Lucía Cotzumalguapa.
- Vista Volcanes, Chimaltenango.
- Finca del Ing. Eddy Mendoza, Jalapa.
- RijkSwaan, Chimaltenango.
- UtzAmaj, Chimaltenango.
- Tecpán, Chimaltenango.
- San Juan Comalapa, Chimaltenango.
- Santa Apolonia, Chimaltenango.
- Patzún, Chimaltenango.

1. Protocolo de seguridad para actividades fuera del campus. La Universidad del Valle de Guatemala cuenta con un protocolo de seguridad para salidas. Cada vez que una visita se lleva a cabo se deben tener varias consideraciones, las cuales son:

- Los estudiantes involucrados en la visita deben llenar una declaración de compromiso.
- Los estudiantes deben haber leído los requisitos y consideraciones de seguridad para las salidas.
- Se debe llenar el formato de planificación de visitas de campo.
- Se deben llenar la información básica para salidas de cada estudiante.
- Se debe proporcionar la información del vehículo en el que se transportaran, debe cumplir los requisitos del protocolo de seguridad.

D. Seguimiento del proyecto

En un principio se decidió que la mejor manera de llevar el seguimiento del proyecto debería ser a través de un cronograma de actividades. Este debía ser realizado en el primer semestre de proyecto para implementarlo durante el segundo y tercer semestre de proyecto. En ese entonces se tenían muchas dudas acerca de la forma en que el proyecto se ejecutaría, por lo que solamente se llevaba el control a través de las minutas de trabajo.

Se decidió cambiar la metodología de seguimiento por una forma de seguimiento que se adecuará la situación a través del establecimiento de metas crucialmente importantes para el mes, globales e individuales.

Estas metas eran evaluadas de forma quincenal, por la asesora del proyecto y por mi persona. Los integrantes del proyecto realizaban presentaciones de sus avances en donde se valuaba que era lo que habían hecho de acuerdo a la meta planteada y las acciones que debían realizar durante la siguiente quincena para terminar de lograr esa meta, o empezar a lograr la siguiente meta planteada.

Ya implementado el proyecto en una comunidad se retomó el plan inicial de tener un cronograma de actividades. El cual se encuentra compuesto por actividades los siguientes rubros de actividades:

- Cuidado y mantenimiento del cultivo y Macrotúneles.
- Capacitaciones y evaluaciones en temas de interés para el beneficiado y personas interesadas en el proyecto.
- Venta de la producción en los Macrotúneles.

E. Fondos FACYT

Se aplicó a los fondos que ofrece el FACYT para proyectos que dan capacitaciones. Se realizó el proceso, el cual consistía en elaborar un documento escrito en el que se describe el proyecto, se fundamenta el mismo y se detalla el propósito de los fondos solicitados para el proyecto. Luego se realizó una exposición con el consejo del FACYT el cual informó luego en junio del 2012 que nos otorgaban los fondos. Cabe destacar que los fondos solicitados son solamente para el área de capacitación, no para las otras áreas del proyecto.

1. Procedimiento para requisiciones de compra y pago a proveedores. Para utilizar los fondos destinados del FACYT para este proyecto se debe realizar el siguiente procedimiento:

- El asesor de proyecto registrado en el FACYT debe llenar la requisición de pedido.
 - Esta requisición debe ser llenada en el formato que otorga el Concyt.
 - Debe ser llenada en el papel rosado que ellos indican, debe ser adquirido por parte de la Universidad.
- Esta requisición debe ir adjuntada de cierta papelería dependiendo del caso.
 - Requisición de transporte para capacitación, debe ir acompañada por:
 - Copia de la convocatoria de capacitación a impartir en el lugar.
 - Cronograma de actividades con el contenido a impartir ese día.
 - Cotización de transporte la cual debe contar con; fecha de emisión, fecha de requerimiento, costo, sello de la empresa, firma y números de contacto.
 - Un listado con las personas que se transportaran.
 - Requisición de impresión de manuales, debe ir acompañada por:
 - Copia impresa del(los) manual(es) a imprimir.

- Cotización de impresión y encuadernado la cual a debe contar con; fecha de emisión, fecha de requerimiento, costo, sello de la empresa, firma y números de contacto.
- Aprobada la requisición, se lleva al departamento financiero del CONCYT para que sea autorizada la compra de bienes o servicios.

Para poder realizar el pago a los proveedores se realiza el siguiente proceso:

- Dependiendo del tipo de requisición se lleva la siguiente documentación:
 - Pago servicio de transporte:
 - Factura con los datos pedidos por el CONCYT.
 - Listado de personas transportadas firmada por los asistentes y el asesor autorizado.
 - Pago de impresiones y encuadernado:
 - Factura con los datos pedidos por el CONCYT.

F. GÉNESIS EMPRESARIAL

A finales del primer semestre se le presentó el proyecto a personal de esta empresa, la cual se interesó en el proyecto y se entablaron negociaciones para que esta empresa se encargara de la parte de financiamiento y seguimiento de las comunidades beneficiadas por el proyecto. Su responsabilidad sería el de capacitar a capacitadores para que implementaran el proyecto con las comunidades que Génesis Empresarial eligiera para el proyecto. Así como preocuparse por los riesgos financieros que el proyecto implica.

A través de evaluaciones más rigurosas en nuestros planes financieros, observamos que el proyecto no era viable, de la manera en que se les había presentado, por lo que paramos las negociaciones. Lo que nos llevó a modificar nuestro horizonte de ejecución, cambiándolo esta vez a la instalación de los Macrotúneles en una comunidad a modo de estandarizar el proceso de ejecución del proyecto.

G. SELECCIÓN DE COMUNIDADES

El procedimiento para elegir una comunidad/persona beneficiada por el proyecto es el siguiente:

- Acercamiento a instituciones que puedan sugerir posibles candidatos.
- Presentación del proyecto a personal de la institución, indicando cual es el objetivo del proyecto.

- Presentación del proyecto a candidatos sugeridos por la institución.
- Evaluación de cumplimiento del perfil del candidato.
- Evaluación de cumplimiento del perfil de requerimientos físicos de la parcela del candidato.
- Ponderación de las pruebas.
- Selección de beneficiado(s).
- Negociación de contrato con el beneficiado.
- Firma de contrato con el beneficiado.

H. EDUCACIÓN

A continuación, se describe el método de investigación que se utilizó para la realización de los manuales. Se hace una lista de las preguntas y objetivos relacionados con el proyecto. Al final de este capítulo se describen los instrumentos, que en este proyecto son los manuales utilizados.

1. Métodos de investigación social. En la sociología existe un sinnúmero de métodos y tipologías de métodos, según los diferentes criterios de diversos autores. En cuanto a la investigación podríamos distinguir, por ejemplo, métodos que se basan en:

- La medición cuantitativa de fenómenos sociales
- La observación
- La comparación

Para dar un ejemplo, aunque en casi todos los libros sobre la materia se encuentran diferentes tipologías de métodos, en este proyecto se utilizó el siguiente métodos (parcialmente basados en Koenig, 1957)

a. Método comparativo. Involucra la comparación de diferentes tipos de instituciones o grupos de gente para analizar y sintetizar sus diferencias, así como sus similitudes. Ser parte del supuesto de que estas divergencias y similitudes permiten conocimientos precisos de ciertos fenómenos, instituciones, estructuras y culturas.

b. Método cuantitativo y su interpretación que es otra vez cualitativa. Los métodos cuantitativo y cualitativo son ambos principalmente empíricos y emplean la observación. El ciclo empírico consiste en las siguientes fases:

- La observación
- La inducción
- La deducción
- La verificación o comprobación

2. La evaluación. El cuantitativo «utiliza la recolección y el análisis de datos para contestar preguntas de investigación y probar hipótesis establecidas previamente y confía en la medición numérica, el conteo y frecuentemente en el uso de la estadística para establecer con exactitud patrones de comportamiento de una población» (Hernández, 2003; p.5)

El cualitativo “por lo común, se utiliza primero para descubrir y refinar preguntas de investigación. A veces, pero no necesariamente, se prueban hipótesis. Con frecuencia se basa en métodos de recolección de datos sin medición numérica, como las descripciones y las observaciones” (Hernández,2003).

a. Definición de los aspectos a evaluar

1) Planeamiento. En este paso se determina el propósito del manual, se asignan responsabilidades para su elaboración y se establece los usuarios del manual, junto con el contexto de los mismos.

2) Recopilación. Para la recopilación de la información necesaria para la elaboración de un manual se toma en cuenta los distintos aspectos. Algunos aspectos que se toman en cuenta son: la investigación documental de los archivos de la investigación, entrevistas a personal necesario para obtener datos de las actividades y operaciones que realizan. Por último se utiliza la observación o monitoreo de la información investigada o el proceso determinado.

3) Estudio y análisis de la información. En esta etapa se realiza un análisis de la información obtenida, esto con el fin de establecer la estructuración del manual y se eliminan contradicciones, información innecesaria o cualquier otro defecto.

4) Redacción del proyecto del manual. Se realiza un manual con la información obtenida y revisada, pero durante su redacción se debe consultar al responsable del mismo y a los usuarios acerca de la realización del manual, el cual debe reflejar la realidad exacta. La utilización de gráficas necesarias en el manual, establecer el lenguaje a usar son aspectos que se contemplan en la creación de un manual.

El lenguaje debe ser claro y sencillo, sin dar lugar a dudas o diferentes interpretaciones se emplea el infinitivo de los verbos al inicio de cada párrafo, por ejemplo:

- Dirigir, coordinar y controlar el funcionamiento de las diferentes dependencias.
- Coordinar la supervisión especializada de los proyectos.

5) Revisión y aprobación. Al terminar el manual se le presenta a la autoridad superior respectiva para hacer las correcciones finales. Una vez hecha la corrección final se le remite a la autoridad competente, con el fin de que lo aprueba y si se pueda utilizar.

- Presentación

- Impresión: Cuando el manual ya está aprobado, se procede a la impresión. Es recomendable:
 - Utilizar hojas sueltas, lo cual permite hacer modificaciones parciales sin alterar todo el documento.
 - Imprimir en hojas tamaño A_4 según norma el instituto nacional de normas técnicas y certificaciones (29.7* 21 cm.)
 - Guardarlos en fólderes que permitan su fácil manejo o intercambio.
 - Utilizar clave para la numeración lo cual evitara trastornos mayores.
 - Evitar utilizar letra muy pequeña o muy grande.

- Esquema del contenido de un manual
 - El título, el alcance y el campo de aplicación.
 - La tabla de contenido.
 - Las paginas introductorias acerca de la organización y del manual
 - La política y los objetivos de la calidad.
 - Descripción de la estructura de la organización, las responsabilidades y autoridades.
 - Descripción de los elementos del sistema de la calidad.
 - Definiciones, si es apropiado
 - Guía para el manual de la calidad, si es apropiado.
 - Apéndice o glosario, si es apropiado.

6) Divulgación. El manual aprobado e impreso está listo para ser utilizado de la mejor manera posible, y debe repartirse a los usuarios, con los cuales se debe coordinar la evaluación del mismo.

7) Actualización del manual. Desde el momento que el manual comienza a ser utilizado, debe ser controlado continuamente para proceder a estudiar y verificar si el documento ha cumplido con el objetivo, también para verificar que hay que mejorar o sustituir.

3. Evaluación diagnóstica o pre-test. Esta básicamente consistirá en realizar una evaluación como es el pre test para establecer el nivel académico que poseen las personas para establecer los parámetros idóneos para que tengan una comprensión adecuada y fácil de entender al momento de expresar las características que se realizarán con ellos. Dicha prueba se realizará a través de un instrumento que será una encuesta la cual a través de preguntas de selección múltiple nos dará una forma más clara sobre lo que se pretende medir en este caso, para luego plantear soluciones o posibles hipótesis que determinen los posibles resultados a encontrar y sus soluciones. Además haciendo uso de las entrevistas de forma personal determinaremos de forma más práctica el vocabulario que las personas puedan tener, así se acoplará para la ejecución del manual y su respectiva capacitación.

Claro está que esto va adjunto con los manuales ya que para que el nivel de comunicación, palabras sean básicas y explícitas para todos. Por ello además es importante conocer los tipos de aprendizaje que pueden existir como lo son kinestésico, visual o auditivo, ya que muchas veces queremos enseñar de una forma y nos encontramos con una barrera y al no saber por qué, nos damos cuenta que es importante conocer estos tipos de aprendizaje.

4. Etapa de post-test. Esta etapa marcará lo aprendido por cada comunidad, evaluará de forma significativa los logros alcanzados según los objetivos planteados al principio, además será una herramienta útil para la siguiente fase del mega proyecto para que tengan un punto de partida y referencias acerca de los logros alcanzados.

De igual forma que pre-test, se realizará una prueba de selección múltiple en la cual los miembros de la comunidad (los encargados), responderán a preguntas en las cuales abordarán temas sobre; si la capacitación fue la adecuada, los temas han quedado claros, el macro túnel fue útil, si consideran que obtuvieron beneficios, etc. Además de algunas preguntas orales acerca del macro túnel en general.

X. RESULTADOS

A. PLANIFICACIÓN Y COORDINACIÓN

1. Diagnóstico de la Fase I

- Comunicación: Se tiene una matriz de comunicaciones para los interesados del proyecto, en la cual se encuentra detallado el medio, la frecuencia, los encargados y los entregables.
 - Agregar holguras a las actividades semanales, ayudó a cumplir con el cumplimiento de ejecución del proyecto en un 80%
 - La donación inicial de Q3,982.00 provistos por el Ingenio Pantaleón les ayudó a los integrantes del Megaproyecto cubrir los gastos y viáticos incurridos por ellos.
 - Las presentaciones fueron claves para conseguir nuevos recursos, ya sea gente, comunidades, dinero para inversión o nuevos contactos.
 - La comisión del 20% sobre el total vendido de Macrotúneles que paga Vista Volcanes.
 - Las alianzas con Comunidad Maya, Club Rotarios del Valle, Nourish International, Fundación Génesis Empresarial.
 - Fueron flexibles en cuanto a la modificación de la estrategia y al plan de acción.
 - Se encontró un precio de venta de tomate probable, Q2.76 la libra
 - El establecimiento de un organigrama les ayudó a los integrantes a tener un mayor orden con sus deberes y tuvieron un aumento de eficiencia.
 - Se corroboraron los precios de venta obtenidos con los vendedores del mercado local y con personas involucradas con el Megaproyecto, para observar si la información obtenida no estaba siendo inflada por parte de la fuente.
 - Identificación de dos posibles puntos de venta de tomate producido en comunidad Maya
- a. Debilidades del Megaproyecto Fase I
- Se comprobó que el seguimiento y monitoreo de las familias beneficiadas por el Megaproyecto debe ser presencial.
 - Debido a problemas con; clima, horarios y disponibilidad del equipo de Megaproyecto se dejó de realizar visitas de seguimiento a las comunidades durante el mes de octubre.

- Es necesaria una confirmación visual del estado de los Macrotúneles y los cultivos para estar 100% seguros del mismo.
- Los flujos de efectivo obtenidos por parte de la información brindada por las comunidades no fueron muy exactos debido a la falta de confianza de las personas para compartir esta información.
- No se encontró ningún modelo que pudiese proporcionar información para las proyecciones de ventas.
- No se realizaron pruebas para encontrar modelos que pudiesen proporcionar información de proyecciones de venta de Chile Pimiento.
- Los análisis de factibilidad económica para la alianza con Fundación Génesis Empresarial son únicamente con siembra de tomate.

Las suposiciones de tener gastos por imprevistos del 2% y gastos por flete del 1% sobre ventas, deberían de haber estado respaldadas por algo más sólido.

Se deben tomar en cuenta las recomendaciones dadas por el grupo de Megaproyecto Fase I para todos los módulos:

- Ponderar las variables de decisión del perfil creado según sus importancias y probabilidad de impacto.
- Realizar un estudio más profundo sobre los productos y servicios de Vista Volcanes, para no depender únicamente de una empresa.
- Estandarizar todos los procesos antes de crecer a gran escala tomando en cuenta buenas prácticas agrícolas, de procesamiento y empresariales.
- Calendarizar específicamente actividades, responsables y compromisos con anticipación de seis meses.
- Desarrollar un plan de fertilización que se adecúe de mejor manera a los requerimientos de cada comunidad.
- Establecer una cartera de clientes con precios altos fijos de ventas.
- Realizar un estudio de demanda a nivel local y regional.
- Crear una base de datos para los beneficiados de empresas, fundaciones, etc. Que puedan dar apoyo para la continuidad.
- Realizar el estudio socio-educativo previo a la elaboración de los manuales y capacitaciones como medio de información base para responder a las necesidades reales de los beneficiados.
- Realizar un propio manual del módulo de comercialización

- Medir cuantitativamente el conocimiento pre y post capacitación de los beneficiarios para conocer el nivel de crecimiento en los conocimientos.

b. Planificación. El plan de proyecto proporcionó la definición del proyecto, incluyendo las metas y objetivos del proyecto.

El plan de proyecto define lo siguiente:

- Alcance y expectativas.
- Roles y responsabilidades.
- Suposiciones y restricciones.
- Presupuesto del proyecto.
- Cronograma del proyecto.

Alcance y expectativas. El alcance del proyecto es el siguiente:

- Las comunidades en las que se implementara el proyecto deben estar situadas a 150 km de la ciudad de Guatemala o a 2 horas de camino.
- Se definió que la cantidad de Macrotúneles a implementar en las comunidades son máximo dos por comunidad, alcanzando un máximo de tres.
- Se definió que la cantidad a comunidades a alcanzar sería de una, debido al proceso de estandarización del proyecto.

Se definió que la distancia a la que debían estar situadas las nuevas comunidades a beneficiar en el proyecto debían estar a 150 km de la ciudad de Guatemala o a dos horas de camino debido a que los integrantes del proyecto no tienen la disponibilidad de viajar mucho más lejos.

No están disponibles ya que los integrantes solamente pueden viajar durante el fin de semana, debido a que todos estudian y la mayoría trabaja. Inclusive algunos estudian los sábados lo que dificulta más la coordinación de las visitas, limitándolas, a veces, a realizarlas durante los días domingos.

Debido a los problemas financieros que se obtuvieron en Comunidad Maya 9 de Enero por efectos del clima sobre la cosecha y los Macrotúneles, así como también la mala asesoría para elegir trabajar en este lugar, se planteó que ya no se implementarían Macrotúneles en volumen en las comunidades.

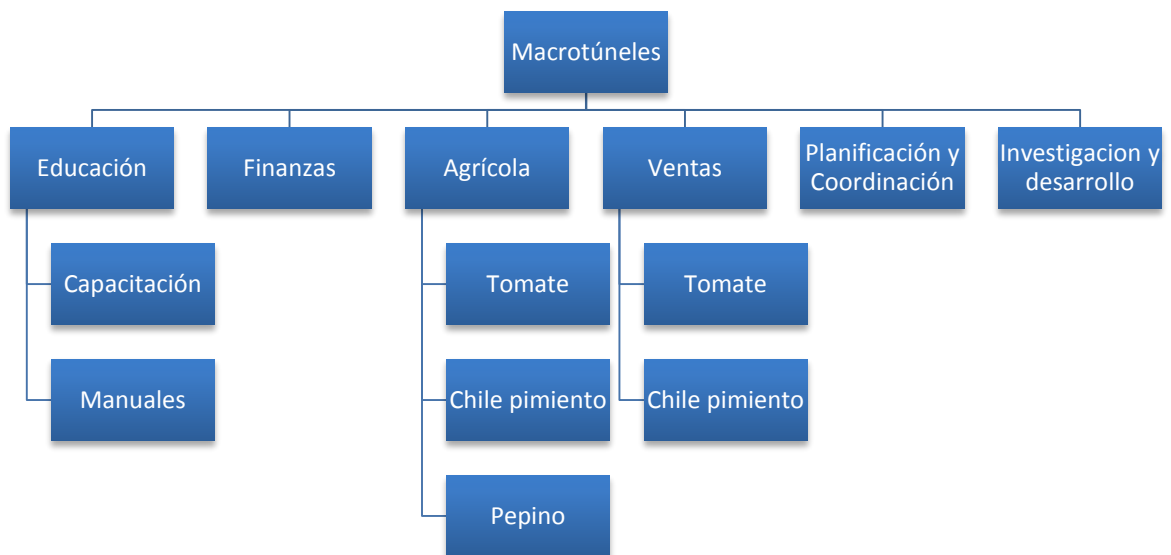
A raíz de esto también se definió que ya no se darían préstamos a grupos de personas, si no que ahora serían personales, para que estas personas se sintiesen más comprometidas con el pago. Al mismo tiempo también se decidió que la cantidad máxima que se le daría en préstamo en forma de especie de Macrotúneles a cada persona sería de dos Macrotúneles para que no sintiesen una carga financiera muy elevada y comprometiesen la ejecución del proyecto debido al temor que les genera el manejar préstamos muy elevados.

La cantidad de comunidades a alcanzar se definió en un máximo de tres debido a que no se cuentan con más recursos para beneficiar más comunidades.

c. Roles y responsabilidades. Al principio del proyecto se dejó que los participantes del mismo exploraran el proyecto antes de definir qué papel jugarían. Luego de que cada integrante tuvo claro que era lo que mejor podía aportar al proyecto se procedió a definir los roles de los participantes.

La estructura del proyecto se estableció de la siguiente manera:

Figura 34: Estructura del proyecto



La asignación de los roles de los participantes en cada módulo fue la siguiente:

Coordinación: Saúl Méndez.

Ventas:

- Chile pimiento: Cristina Sandoval
- Tomate: Gabriela Mejía.

Finanzas: Antonio Gómez.

Investigación y desarrollo (I&D): Rodrigo Benítez

Agrícola:

- Chile pimiento: Ernesto Guzmán
- Tomate: Antonio Guorón
- Pepino: Selvin García

Educación:

- Manuales: Astrid Fuentes.
- Capacitación: Luis Pérez.

Cada integrante es responsable por velar que los objetivos de su módulo sean cumplidos.

Se procedió a juntar todas estas actividades y objetivos en departamentos independientes, debido a que el proyecto tiene distintos objetivos que conllevan tareas muy similares. Se decidió que las decisiones se deben tomar en conjunto, por lo que todos los departamentos quedan al mismo nivel jerárquico.

En los módulos de educación y ventas se procedió a realizar una separación de responsabilidades, debido a que existían dos personas en ambos módulos. Esto con el fin de que se pudiesen identificar claramente cuáles son los resultados de cada quien.

La subdivisión del departamento en los tipos de producto que se obtendrían en el Macrotúnel era la división que más se adecuaba al departamento de ventas.

La subdivisión del departamento en, proceso y producto entregable de acuerdo a los manuales necesarios para las capacitaciones era la subdivisión que más se adecuaba al departamento de educación. Cabe destacar que este tipo de subdivisión es una mezcla entre proceso y entregable.

Un problema que surgió a finales de este proyecto, fue el que dos integrantes del grupo fueron expulsados debido a que estas personas no cumplieron con su trabajo en tiempo y forma. La primera

persona en salir del proyecto fue Ernesto Guzmán, por lo que se decidió que todas sus responsabilidades serían repartidas entre los otros dos integrantes del área agrícola.

La segunda persona en salir del proyecto fue Luis Pérez, ya que no desempeño el trabajo que le correspondía en tiempo y forma, por lo que se decidió que las capacitaciones que el debería de dar de serían repartidas entre las personas que le dieron la información que debió haber transmitido a los participantes de las capacitaciones.

La capacitación de administración fue relegada a mi responsabilidad, por lo que detallo cuales fueron los temas impartidos en la capacitación y la presentación en el anexo E.

d. Restricciones. Debido a que los recursos en el proyecto son limitados se procedió a definir cuáles son las principales limitantes para el mismo.

- Tiempo: Debido a que el año debe ser realizado en tres semestres, este tiempo es definitivo y no se puede extender
- Distancia: El proyecto solo puede ser realizado a una distancia máxima de 150 km, ya que los integrantes del proyecto son estudiantes universitarios por lo que estos viajes se realizan en sus tiempos libres durante los fines de semana y de ser posible entre semana.
- Dinero: El gasto representativo es el de combustible.
- Las personas que serán beneficiadas deben saber leer y escribir debido a que se le proporcionan manuales, capacitaciones y se le realizan pruebas escritas.

La restricción de tiempo de ejecución de tres semestres no limita el crecimiento y continuación del mismo ya que se espera que el mismo sea continuado por una tercera fase.

La restricción de distancia se definió debido a las limitaciones antes mencionadas que tienen los integrantes del proyecto.

El dinero es una de las restricciones más fuertes que tiene el proyecto para crecer, debido a que existe mucho potencial en la realidad nacional para desarrollar el país pero la limitación que existe para conseguir fondos para financiar estos proyectos es muy alta.

Las personas que serán beneficiadas deben saber leer y escribir lo que limita a las personas que se les puede beneficiar. Deben saber leer y escribir porque las capacitaciones y los manuales requieren de lectura y realización de pruebas escritas.

e. Presupuesto del proyecto. Ya que el dinero es un recurso limitado para el proyecto y es necesario para la ejecución del mismo se procedió a realizar el presupuesto, con el fin de saber cuáles son nuestros horizontes.

Para el mismo se identificaron los gastos que se tuvieron en la primera fase del Megaproyecto Macrotúneles fase I, los cuales son los siguientes:

Tabla 22: Gastos Megaproyecto Fase I

Gastos totales por rubros		
Rubro	Cantidad en Quetzales	Porcentaje
Gasolina	Q8,261.29	59.47%
Comidas	Q1,450.00	10.44%
Hospedaje	Q1,084.00	7.80%
Actividades capacitación y papeleo	Q780.40	5.62%
Teléfono	Q2,200.00	15.84%
Imprevistos	Q116.45	0.84%
TOTAL:	Q13,892.14	100.00 %

Luego de haber identificado los gastos en que se incurrieron en la Fase I y observar los rubros se realizó el presupuesto de acuerdo a lo que se conocía en ese entonces.

En ese momento, la única comunidad en la que se trabajaba era Comunidad Maya 9 de Enero por lo que se realizó un cronograma de visitas y con base en esas visitas se realizó presupuesto. El cual arrojó el siguiente resultado:

Tabla 23: Primera proyección gastos Macrotúneles Fase II

Gastos por gasolina	Q8,893.68
Gasto por impresiones y capacitación	Q1,200.00
GASTO TOTAL PROYECTADO	Q10,093.68

Cuando se decidió que la comunidad en la que se trabaaría sería en Santa Apolonia los gastos presupuestados para ejecución del proyecto fueron los siguientes:

Tabla 24: Presupuesto de gastos de ejecución del proyecto

ESTOS GASTOS SON SOLO POR VIAJES A SANTA APOLONIA	Q5,397.76
GASTOS POR CAPACITACIONES	Q1,760.00
GASTO TOTAL PROYECTADO	Q7,157.76

Los integrantes del proyecto son los responsables por los gastos de combustible y capacitaciones durante la duración del mismo, por lo que la variable dinero pasa a ser un tema recurrente en el grupo.

Para paliar los efectos de estos gastos en la bolsa de los alumnos del Megaproyecto se buscó la obtención de fondos para transporte y capacitación aplicando a los fondos que ofrece el FACYT para actividades científicas y tecnológicas.

Las estimaciones para calcular cuánto sería el gasto por combustible son las siguientes:

- El consumo promedio de gasolina es de 35 km/gal en los vehículos utilizados para los viajes.
- El costo promedio de la gasolina es de Q 34.00/gal

Con estas estimaciones se definió que el costo unitario por kilómetro es de Q34/35Km. Se tomó la distancia que existe hacia la comunidad en kilómetros y se multiplicó por este factor, obteniendo así la estimación del gasto por combustible.

Las estimaciones para calcular cuánto sería el gasto por capacitaciones son las siguientes:

- 5 personas beneficiadas por capacitación.
- 3 personas del equipo involucradas en la capacitación.
- El costo de un manual es de Q60.00
- El costo de una refacción para esta cantidad de personas es de Q140.00

Con estos datos se definió que el costo unitario de una capacitación es de Q440.00. Debido a que se tienen 4 capacitaciones en el ciclo de cultivo se tiene un gasto estimado por capacitación de Q1,760.00.

f. Cronograma del proyecto. En primer lugar se realizó el cronograma de visitas del año 2012 a Comunidad Maya 9 de Enero.

El cronograma de visitas quedo de la siguiente manera:

Tabla 25: Calendarización de visitas a Comunidad Maya

CRONOGRAMA VISITAS/CAPACITACIONES 2012						
FECHA	GRUPO EN COMUNIDAD MAYA	GRUPO EN FUTURO VIVO	LLEVA CARRO	AUSENCIAS	NOTAS	GASTOS GASOLINA
ENERO						
7		1				
14	2		SAUL			Q 370.57
21		3				
28	1		ANTONIO			Q 370.57
FEBRERO						
4		2				
11	3		CRISTINA			Q 370.57
18		1				
25	2		GABY			Q 370.57
MARZO						
3		3				
10	1		ASTRID			Q 370.57
17		2				
24	3		LUIS			Q 370.57
31		1				
ABRIL						
7	2		SAUL			Q 370.57
14		3				
21	1		ANTONIO			Q 370.57
28		2				
MAYO						
5	3		CRISTINA			Q 370.57
12		1				
19	2		GABY			Q 370.57
26		3				
JUNIO						
2	1		ASTRID			Q 370.57
9		2				
16	3		LUIS			Q 370.57
23		1				
30	2		SAUL			
JULIO						
7		3				
14	1		ANTONIO			Q 370.57
21		2				
28	3		CRISTINA			Q 370.57
AGOSTO						
4		1				
11	2		GABY			Q 370.57
18		3				
25	1		ASTRID			Q 370.57
SEPTIEMBRE						
1		2				
8	3		LUIS			Q 370.57
15		1			FERIADO	
22	2		SAUL			Q 370.57
29		3				
OCTUBRE						
6	1		ANTONIO			Q 370.57
13		2				
20	3		CRISTINA			Q 370.57
27		1				
NOVIEMBRE						
3	2		GABY			Q 370.57
10		3				
17	1		ASTRID			Q 370.57
24		2				
DICIEMBRE						
1	3		LUIS			Q 370.57
8						
15						
22						
29						

Se balanceó la cantidad de veces que los integrantes, que podían llevar carro, viajaban al interior.

Para esto se realizaron grupos de visitas en las cuales también se tomó la consideración de que existen miembros femeninos en el grupo y para que ellas no realizaran viajes solas se balanceó también la cantidad de hombres y mujeres que integraban los grupos de visitas.

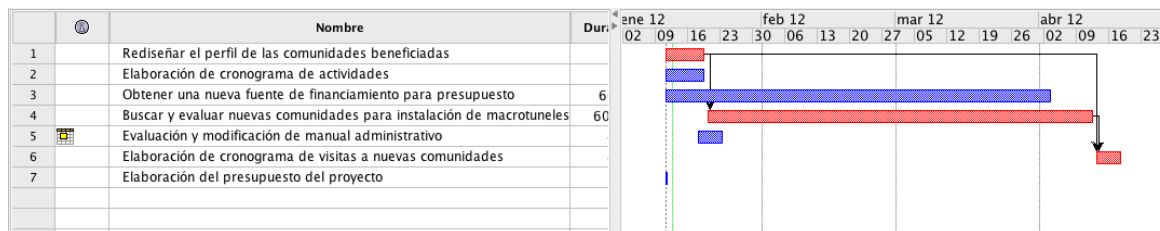
Los grupos y la cantidad de veces que los integrantes llevaban carro son los siguientes:

Tabla 26: Asignación de grupos de visitas 1

NOMBRE	CARRERA	GENERO	Grupo Asignado	CARRO	# VECES CARRO
Antonio Gomez	LICENCIATURA EN INGENIERIA INDUSTRIAL	H	1	SI	4
Astrid Fuentes	LICENCIATURA EN EDUCACION	M	1	SI	4
Saul Mendez	LICENCIATURA EN INGENIERIA INDUSTRIAL	H	2	SI	4
Gaby Mejia	LICENCIATURA EN INGENIERIA INDUSTRIAL	M	2	SI	4
Luis Perez	LICENCIATURA EN EDUCACION	H	3	SI	4
Antonio Guoron	LICENCIATURA EN INGENIERIA AGROFORESTAL	H	3	NO	-
Cristina Sandoval	LICENCIATURA EN INGENIERIA INDUSTRIAL	M	3	SI	4
Selvin Garcia	TECNICOS AGRICOLAS	H	-	-	-
Ernesto Guzman	TECNICOS AGRICOLAS	H	-	-	-

Cuando empezó el segundo semestre el proyecto tomo un giro inesperado debido a que en Comunidad Maya 9 de Enero no pudieron solventar su deuda con el grupo anterior, debido a esto se tomó la decisión en conjunto con ambos grupos de que ya no se seguiría trabajando con esta comunidad y se buscaría reestructurar el Megaproyecto para no tener estos inconvenientes en un futuro.

Figura 35: Cronograma de actividades segundo semestre



Se realizaron cambios en los demás módulos y de forma paralela se buscó otra comunidad con la que se pudiese trabajar. Se realizó un cronograma en el que se detalla en que semanas se debe realizar cada actividad a la hora de implementar el Megaproyecto en una comunidad tomando como base el ciclo de cultivo del pepino.

Tabla 27: Cronograma de proyecto, cultivando pepino

No.	ACTIVIDAD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Definición de comunidad a trabajar	x	X													
2	Firma de contrato con beneficiados		X													
3	Implementación de metodología de Macrotúneles .			X												
4	Capacitaciones				x	x	x	x	x	x	x	x	x			
5	Siembra y cuidado de Macrotúneles				x	x	x	x	x	x	x	x	x			
6	Cultivo y venta de cosecha						x			x			x			
7	Análisis de exámenes diagnósticos, pre y post test.				X	x	x	x	x	x	x	x	x			
8	Implementación de Macrotúneles experimentales.					X	x	x	x							
9	Control y seguimiento de Macrotúneles				x	x	x	x	x	x	x	x	x			
10	Entrega de manuales			X	x	x	x	x	x	x	x	x	x			
11	Rotulaciones en los Macrotúneles .			X												
12	Finalización del proyecto												x			

Habiendo elegido ya a nuestro candidato a beneficiar, en este caso Juan Buc, se decidió realizar el cronograma de actividades para llevar el seguimiento semanal del cultivo y los Macrotúneles. Este es el siguiente.

Tabla 28: Cronograma de actividades Santa Apolonia

CRONOGRAMA VISITAS/CAPACITACIONES 2012							
FECHA	Santa Apolonia	Visitas SELVIN	San Andrés Osuna	LLEVA CARRIO	ACTIVIDAD IMPORTANTE	NOTAS	GASTOS GASOLINA
Septiembre					SIEMBRA PILONES E INSTALACIÓN FINAL CINTA DE GOTEY Y ROTULACIONES EN LOS MACROTÚNELES. ENTREGA DE CHECK LIST PARA SEGUIMIENTO DIARIO/SEMANAL. INSTALACION DEL RECIPIENTE PARA MEZCLA DE FERTILIZACIÓN.	CRISTINA, BENITEZ, ANTONIO GUORON, ASTRID	Q. 174.86
2	3			CRISTINA			Q. 174.86
9	2			SAUL	CHECKLIST/ SIEMBRA DE PILONES CHILE PIMIENTO--> Instalación de recipientes, pediluvios	Gaby no puede	Q. 174.86
16	1			ANTONIO	CHECKLIST		Q. 174.86
23	3	X		CRISTINA	CHECKLIST		
30	2			FACYT	CAPACITACIÓN BUENAS PRÁCTICAS ADMINISTRATIVAS/CHECKLIST	Gaby y Benitez no fueron	Q. 650.00
Octubre							
7	2			SAUL	CHECKLIST	Gaby y Benitez no fueron	Q. 174.86
					CAPACITACIÓN BUENAS PRÁCTICAS FINANCIERAS/ CHECKLIST	Astrid, Antonio, Luis, Selvin y Ernesto, se trasladó la capacitación al siguiente fin de semana porque Luis no fue	Q. 374.00
14	1	X		FACYT			Q. 174.86
21	3			CRISTINA	CAPACITACIÓN BUENAS PRÁCTICAS FINANCIERAS/ CHECKLIST	Instalación de bombu y capacitación checklist/ las cajas cuestan Q12 c/u	Q. 174.86
28	2			SAUL	CHECKLIST		Q. 174.86
Noviembre							
4	1	X		ANTONIO	CHECKLIST	entrega fertilizante	Q. 174.86
11	3			FACYT	CAPACITACIÓN BUENAS PRÁCTICAS DE COMERCIALIZACIÓN/ CHECKLIST		Q. 650.00
18	2			FACYT	CAPACITACIÓN RECOMENDACIONES MANEJO POST COSECHA/ CHECKLIST		Q. 650.00
25	1	X		ANTONIO	MONITOREO VENTAS		Q. 174.86
Diciembre							
2	3			CRISTINA	MONITOREO VENTAS		Q. 174.86
9	2			SAUL	MONITOREO VENTAS		Q. 174.86
16	1			ANTONIO	MONITOREO VENTAS		Q. 174.86
30	3			CRISTINA	MONITOREO VENTAS		Q. 174.86
Enero							
6	2			SAUL	MONITOREO VENTAS		Q. 174.86
13	1			ANTONIO	MONITOREO VENTAS		Q. 174.86
20	3			CRISTINA	MONITOREO VENTAS		Q. 174.86
					MONITOREO VENTAS		Q. 174.86

El primer cronograma de actividades ya no se utilizó debido a que ya no se siguió trabajando con Comunidad Maya 9 de Enero, pero sirve como base para las visitas que se deben realizar a cualquier comunidad en donde se implemente la metodología de Macrotúneles.

El cronograma de actividades se modificó para las actividades necesarias de seguimiento en Santa Apolonia, donde se puede destacar la facilidad con la que se puede leer el mismo. Otorga la información básica necesaria para cada visita, siendo fácil de identificar. La información relevante es la siguiente:

- Fecha de la visita
- Grupo asignado a la visita
- Persona encargada de transportar en su vehículo al grupo.
- Actividad más importante a realizar ese día.
- Gasto de combustible proyectado por la visita.
-

Este cronograma realizado en Excel, resulto ser de mejor ayuda que un Gantt, debido a que se podía ver mucha información en poco espacio. Siendo más que la que proporciona un Gantt.

Acercamiento a beneficiarios y otros proyectos relacionados.

a. Alianzas estratégicas. Durante el Megaproyecto, se realizaron alianzas de trabajo con organizaciones como Utz Samaj, RijkZwan, el programa FoodFor Progres de USDA, Agrequima con su programa de Capacitaciones, ONG's, cooperativas y distintos proveedores de productos que son necesarios para la implementación del Megaproyecto. El módulo agrícola únicamente tuvo contacto con las organizaciones que tenían más relación con aspectos de producción, buenas prácticas agrícolas y tecnología.

Se discutió con el equipo cada una de las alianzas y la mejor manera de mantenerlas o su utilidad y la finalidad con la que se realizaron. Los contactos de cada entidad fueron consolidados en un documento de registro para ocasiones en las que fuera necesario contactarlos. Se decidió que habría un encargado por cada alianza con el fin de evitar algún tipo de comunicación cruzada.

2. Visitas a proyectos relacionados. Se realizó una serie de visitas a proyectos que fueron considerados de apoyo al Megaproyecto. Esto con la finalidad de recopilar información y nuevas propuestas para el mejoramiento del manejo e infraestructura de los Macrotúneles y además para la capacitación de los integrantes del equipo para una mejor toma de decisiones.

Los proyectos que fueron visitados y los resultados obtenidos se listan a continuación:

- Comunidad Maya: aparte de ser una comunidad con la que se estuvo trabajando en la fase anterior del Megaproyecto, fue necesario visitarlos para evaluar su desempeño y el desarrollo del cultivo. Durante las visitas, se presentó a los nuevos integrantes del equipo, se realizó un seguimiento,

pero se interrumpió el proyecto debido a fuertes acontecimientos climáticos que imposibilitaron el seguir trabajando con ellos.

- Invernaderos Cataguana S.A.: Se visitó la finca del Ingeniero Eduardo Mendoza ubicada en Mataquescuintla, Jalapa, con la finalidad de conocer el proceso de producción de tomate hidropónico de una forma muy eficiente en invernaderos. En la visita surgieron propuestas para el mejoramiento de la estructura del Macrotúnel tanto como del manejo de los cultivos en él.
- RijkSwaan: Se visitó la parcela demostrativa de RijkSwaan con la finalidad de conocer una propuesta de trabajo con pepinos en Macrotúneles. Durante la visita se logró contactar al encargado de un centro de capacitación agrícola: Utz Samaj.
- Utz Samaj: Se visitó el centro de capacitación Agrícola Utz Samaj, conociendo aún más la realidad del cultivo de tomate, chile pimiento y pepino en Guatemala, específicamente en Tecpán Guatemala, Chimaltenango; además se tuvo el primer acercamiento con el director de dicho centro, con quien surgió la propuesta de trabajar con estudiantes o ex estudiantes de ese centro de estudios. En posteriores visitas, se organizó una reunión con estudiantes y ex estudiantes de dicha escuela que se encontraban interesados en el proyecto; con la finalidad de presentárselos y poder trabajar con ellos. En la reunión se inició a evaluar a los participantes interesados para trabajar con ellos. Luego se realizaron visitas a sus parcelas para determinar si se podría trabajar con ellos.

3. Perfil de beneficiarios. Para elegir a los beneficiados del proyecto, se elaboró en conjunto con todo el equipo de Megaproyecto un perfil básico de las personas con las que se pudiera trabajar, esperando su mayor desempeño posible y la reducción de riesgos de trabajo con ellos. Las principales características determinadas fueron las siguientes:

- Agricultores como primer ingreso: Las personas que reciban el apoyo en microcréditos, asesoría y capacitación por parte de la Fase II del Megaproyecto Macrotúneles deben ser agricultores como primer ingreso, es decir su principal profesión/trabajo.
- Experiencia: Mínimo conocimiento en cosechas de la hortaliza que será sembrada bajo el Macrotúnel, por ejemplo tomate, chile pimiento, pepino, etc.
- Nivel de escolaridad: Capacidad de poder leer y escribir, al menos los líderes del grupo.

- Tiempo y cuidado: Disponibilidad para atender y cuidar el Macrotúnel diariamente un mínimo de 4 horas, además de una persona que sepa sobre los cuidados del mismo para cuidar el Macrotúnel en caso de ausencia.
- Economía: En caso de incumplimiento de préstamos tener alguna garantía como forma de pago.
- Desempeño y trayectoria: De preferencia que los estudiantes y/o ex alumnos hayan tenido un buen desempeño en la Escuela Utz Samaj siendo recomendados por el Director.
- Edad: Que los beneficiados sean mayores de edad (18 años).

El perfil fue elaborado luego de contar con el apoyo de la organización Utz Samaj, por lo que se prefirió trabajar con estudiantes o ex estudiantes de dicho centro de capacitación agrícola.

a. Visitas a potenciales beneficiarios del proyecto. Se realizaron distintas visitas a las parcelas y viviendas de las personas interesadas en ser parte del proyecto, evaluando su perfil para determinar si se trabajaba con cada uno de ellos. Las comunidades visitadas fueron las siguientes:

- Tecpán Guatemala, Chimaltenango: Se visitó a una familia para evaluar su participación con el Megaproyecto Macrotúneles. Ya contaban con estructuras de Macrotúneles, sin embargo, habían sido apoyados por otro proyecto anteriormente, por lo que se decidió dejarlos en la lista de espera.
- San Juan Comalapa, Chimaltenango: Se visitó a un grupo de interesados que fueron contactados a través del centro de capacitación Utz Samaj. Se hicieron varias visitas, un análisis de suelos y agua del terreno en el que se trabajaría y un análisis sociocultural y ambiental. Sin embargo, no se trabajó con ellos debido a que hubo mucha ambigüedad en sus decisiones, entre ellas, el hecho de intentar cambiar la parcela en repetidas ocasiones. En esta comunidad se realizaron análisis de suelos y agua.
- Patzún, Chimaltenango: Se visitó a un interesado en Patzún, Chimaltenango. Dentro de su propiedad, ya contaba con una cantidad considerable de Macrotúneles; estuvo interesado en expandirse, pero sugirió trabajar muchos Macrotúneles. En el terreno, no contaba con agua para riego, siendo este uno de los principales inconvenientes, por los que no se trabajó con él.
- Santa Apolonia, Chimaltenango: Se contactó con Juan Buc, alcalde auxiliar de una aldea del municipio, que se encontraba interesado en el proyecto. Consiguió el contacto a través de Utz Samaj. Se optó por trabajar con él, y se realizaron distintas visitas a su propiedad, en donde también vive, para proponer el proyecto y luego ejecutarlo. Se acordó con él la metodología de

trabajo y se realizaron análisis de suelos, agua, pruebas de caudal, análisis financieros, socioeconómicos y demás, para implementar finalmente el proyecto.

b. Diagnóstico general de comunidades beneficiadas. Uno de los parámetros de decisión para trabajar con las comunidades fue la elaboración de un diagnóstico que informara sobre las condiciones ambientales, de acceso, económicas y sociales sobre las comunidades en las que se estaría trabajando.

Dentro de las comunidades para las que se elaboró el diagnóstico se encuentran:

- San Juan Comalapa, Chimaltenango
- Santa Apolonia, Chimaltenango

La misma actividad se debe realizar para el momento de implementar el proyecto en nuevas comunidades en la que se planifique trabajar con fases futuras del Megaproyecto. Los resultados de cada diagnóstico se pueden observar en anexos.

Previo a la toma de decisión de trabajo con los posibles beneficiados, se realizaron análisis de suelos y de agua para riego en las comunidades de San Juan Comalapa y Santa Apolonia. Ello con el fin de determinar las propiedades físicas y químicas de ambos factores para el óptimo desempeño del cultivo de tomate, chile pimiento, pepino o el que se decidiera trabajar con cada comunidad.

c. Selección final de beneficiados. Para el módulo Agrícola Región Altiplano Guatemalteco de la Fase II: Macrotúneles, se determinó después de las distintas evaluaciones climáticas y sociales, apoyar a Juan Buc, residente del Municipio de Santa Apolonia, del departamento de Chimaltenango en Guatemala. Se elaboró un contrato de trabajo en el que se incluyeron las condiciones y finalmente se inició con la instalación de los Macrotúneles.

d. Seguimiento. Al principio del Megaproyecto, las actividades eran controladas por medio de minutas, en estas se establecía que se había hecho durante la reunión y cuáles eran las acciones pendientes a realizar. En el anexo I.A, se encuentra el formato para la elaboración de una minuta.

Luego se cambió el tipo de control de las actividades del proyecto identificando las metas crucialmente importantes para la realización de este proyecto. Con base en estas metas cada integrante debía de plantearse sus metas crucialmente importantes para poder hacer realidad las generales.

Los resultados de las metas globales son basados en las evaluaciones individuales de cada integrante del grupo.

Tabla 29: MCI's Parte 1

Metas Febrero	% avance	Responsable
Terminar "El mejorado"---> Cotización	100.00%	
Hacer diseño y cotizar del "nuevo" macrotúnel posiblemente 2	50.00%	
Buscar nuevas comunidades	80.00%	
Terminar nuevos manuales y mejorar existentes y cotizar reproducción	70.00%	
Buscar financiamiento para pruebas en los macrotúneles nuevos	0.00%	
Cumplimiento de metas febrero.	60.00%	
Metas Marzo	% avance	Responsable
Realizar los indicadores económicos, ROI, TIR, VPN, etc.	70%	Antonio
Realizar estudio de Mercado del pepino	100%	Cristina
Realizar estudio de Mercado del tomate	100%	Gaby
Instalación de macrotúneles a finales de mes	0%	Saúl
Realizar un contrato con un comprador fijo de la producción de macrotúneles(tomate)	0%	Cristina
Realizar un contrato con un comprador fijo de la producción de macrotúneles(pepino)	0%	Gaby
Realizar el pretest a los nuevos beneficiados	0%	Luis
Definir los diseños de los nuevos macrotúneles (2)	100%	Guorón
Definir la factibilidad de los nuevos diseños. (cotizar)	0%	Benitez
Definir el plan de fertirriego pepino y cotizarlo	50%	Ernesto
Definir el plan de fertirriego tomate y cotizarlo	0%	Selvin
Cumplimiento de metas marzo	38%	
Metas abril	% avance	Responsable
Hacer analisis financiero de los 3 posibles escenarios	100%	Antonio
Terminar los indicadores económicos, ROI, TIR, VPN, etc.	100%	Antonio
Realizar un contrato con un comprador fijo de la producción de macrotúneles(tomate)	0	Cristina
Realizar un contrato con un comprador fijo de la producción de macrotúneles(pepino)	-	Gaby
Definir la factibilidad de los nuevos diseños. (cotizar)	100%	Benitez
Instalar a finales de abril o principios de mayo los experimentales	-	Benitez
Terminar el manual de comercialización	100%	Astrid
Corregir los planes fitosanitarios y cotizarlos	-	Selvin
Cumplimiento de metas abril	80%	Suma
Metas Mayo	% avance	Responsable
Entrega informes individuales	100%	Todos
Presentación Pública Campus Central	100%	Todos
Cumplimiento de metas Mayo	100%	
Metas Junio	% avance	Responsable
Presentación Pública Campus Sur	100%	Todos
Entrega protocolos individuales	100%	Todos
Cumplimiento de metas Junio	100%	

Tabla 30: MCI's parte 2

Metas Julio	% avance	Responsable
Negociación con Juan Buc	100%	Saúl Méndez
Cumplimiento de metas Julio	100%	
Metas Agosto	% avance	Responsable
1. Planteamiento del manual de construcción del macrotúnel. (Benítez, Astrid)	100%	Benitez
2. Negociación con Ramón Temaj. (Cristina)	0%	Cristina
3. Cotizaciones (Todos).	100%	-
< Fertilizantes (Antonio Guorón) ► Plan de fertilización.		Antonio Guorón
< Vista Volcanes (Gaby Mejía).		Gaby
< Tubos (Cristy)		Cristi
< Agryl (Cristy)		Cristi
< Pilones (Gaby)		Gaby
< Alambre Galvanizado (Benítez)		Benitez
< Bambú (Benítez)		Benitez
4. Negociación con Juan Buc. (Saúl, Antonio Guorón) Check	100%	Saul
5. Hablar con Leonel para que nos dé los Macrotúneles .(Gaby)	100%	Gaby
6. Plan de préstamo (Antonio Gómez)	100%	Antonio Gómez
7. Ver estudio con producción de 10Q (Antonio Gómez)	100%	Antonio Gómez
Realizar Pretest a Juan Buc	100%	Luis
8. Capacitaciones preparadas (educación)	70%	Luis
Cumplimiento de metas Agosto	86%	
Metas Septiembre	% avance	Responsable
Instalación Macrotúnel en Parcela de Juan Buc	100%	Saúl
Definir si se ejecuta prueba con Juan Buc		Todos
Negociar con Juan Buc los términos del contrato		Saúl/Gaby
Cumplimiento de metas Septiembre	100%	

Para realizar el seguimiento del cultivo, se elaboró una *checklist* en el área agrícola con las cosas que eran importantes revisar en cada visita. También se requería tomar fotografías en cada visita a los cultivos para tener evidencia fotográfica de las condiciones en las que se encontraba el cultivo.

Al principio del proyecto, las actividades que se debían realizar para que el proyecto se llevara a cabo se habían definido, pero el cumplimiento del mismo fue preocupante debido a que los integrantes del Megaproyecto no lo cumplían a cabalidad. Estos no cumplían las mismas debido a que las circunstancias del proyecto se encontraban en cambio constante.

Uno de los cambios significativos fue el análisis financiero realizado a la forma en que el grupo anterior trabajaba, donde se encontró que el proyecto no era viable financieramente. Esto llevo a parar negociaciones con Génesis Empresarial ya que nosotros queríamos entregar información mucho más certera.

Este cambio influyó en el cambio de la metodología de seguimiento del proyecto por el establecimiento de metas crucialmente importantes mensuales para la realización del proyecto. Estas metas crucialmente importantes parten de reuniones mensuales del equipo para establecer que es lo más

importante que se debe realizar ese mes, de quien es la responsabilidad y luego de definidas cada quien definía cuales serían sus metas crucialmente importantes para los próximos 15 días, las cuales debían estar enfocadas en el cumplimiento de su meta global mensual.

La justificación que se le puede otorgar al uso de MCI's es que en primer lugar, muchas empresas guatemaltecas lo utilizan para mejorar la efectividad del cumplimiento de sus metas. Esto se realiza mediante la implementación de un programa conocido como las 4 disciplinas.

Se tuvo acceso a esta información mediante una capacitación impartida por un ex miembro de *Enactus* UVG, el cual recibió este curso en su empresa y le autorizaron que lo impartiera al equipo *Enactus* UVG.

Uno de los fuertes que tiene la utilización de esta metodología es la de la exposición del progreso de todas las metas que se plantean a todo el equipo para que estén enterados de cómo está parado el equipo de forma grupal e individual mediante la utilización de un tablero de resultados. El cual era actualizado cada 15 días cuando los integrantes presentaban un informe con los avances en sus MCI's (metas crucialmente importantes).

Aun así se obtuvieron rendimientos bajos en algunas metas importantes, debido a situaciones aisladas. Por ejemplo algunas metas tienen porcentaje de cumplimiento cero algunos meses debido a que no se había definido qué tipo de cultivo se iba a sembrar. Otras metas de porcentaje 0 que también existen se debe a que no se había firmado contrato fijo de ventas debido a que no se había definido el tipo de cultivo a utilizar.

El que existiese un *checklist* con las actividades cruciales que se debían realizar en cada visita, permitió que los agrícolas se pudiesen interesar más por otros aspectos de la cosecha. Esto debido a que el trabajo rutinario lo realizaba cualquier integrante que fuese en la visita con ellos.

Una de las ventajas de trabajar de esta manera fue la idea de que en cada visita se tomase evidencia fotográfica del estado del cultivo, sirviendo como una forma visual de seguimiento y también para poder corroborar que los integrantes del grupo estuviesen realizando las visitas conforme lo programado.

Gastos. Los gastos hasta la fecha por rubros son los siguientes:

Tabla 31: Gastos Macrotúneles Fase II

Rubro	Gasto	% financiado por el grupo	% financiado FACYT
Gasolina	Q 7,600.00	66%	34%
Comida	Q 908.00	67%	33%
Imprevistos	Q 196.00	100%	0%
Manuales	Q 732.00	5%	95%
Total	Q 9,436.00	62%	38%

La inversión total realizada en investigación y desarrollo son los siguientes:

Tabla 32: Inversión I&D

Inversión en I&D	
Instalación mezcladores	Q566.00
Fertilizante	-
Total	Q566.00

Tabla 33: Presupuesto vs Gastos

Presupuestado	Q	7,157.56	% de presupuesto
Cantidad dinero ejecutado			
Por el grupo	Q	5,836.00	82%
FACYT	Q	3,600.00	50%
TOTAL	Q	9,436.00	132%

Se puede observar que en total se gastó un 32% más del dinero que se previó a la hora de realizar el presupuesto de gastos de ejecución del proyecto.

4. Visitas. Se han realizado visitas a los siguientes lugares, obteniendo los siguientes resultados:

- Vista Volcanes:
 - Se realizó una visita de transición de equipo, en la que se presentó a los nuevos encargados de llevar las negociaciones de Macrotúneles con esta empresa, en este caso Saúl Méndez y Gabriela Mejía.
 - Se cobraron dos de los cinco Macrotúneles que el proyecto tenía a su favor debido a la venta de los mismos, para la instalación en Santa Apolonia.

- Comunidad Maya:
 - En esta visita se le presentó a Juan Estrada a algunas de las personas que trabajarían con el después de que el grupo anterior dejara el proyecto en las manos del nuevo grupo.
 - Se realizaron visitas de campo con el grupo anterior, para conocer como era su metodología de trabajo.
- Invernadero Cataguana S.A.:
 - El motivo de esta visita fue el visitar la producción de tomate que el ingeniero Eddy Mendoza tenía en sus invernaderos, esto con el fin de mostrarnos como se trabaja el cultivo. En la misma se nos motivó a que creáramos nuestros propios Macrotúneles .
- RijkSwaan:
 - Se visitaron las instalaciones de RijkSwaan en Chimaltenango para mostrarnos alternativas de cultivo para el proyecto en el que se nos mostró la producción que tenían de pepino y sus distintas variedades. De esta visita nació el contacto con la escuela agrícola Utz Samaj.
- Utz Samaj:
 - Se visitó la escuela agrícola, se nos introdujo de que se trataba la escuela, les propusimos una alianza para que nos contactasen a algunos de sus ex alumnos para que aplicaran a nuestro proyecto.
 - Se nos reunió con posibles interesados en el proyecto, se les presento nuestra propuesta.
- Tecpán:
 - Se realizó un estudio de mercado del tomate, chile pimiento y pepino en los restaurantes locales y el mercado.
- San Juan Comalapa:
 - Se visitó el terreno de un grupo de interesados en el proyecto y se realizó un estudio de mercado del tomate, chile pimiento y pepino en el mercado local. Se realizó también la toma de muestras de suelo y agua para sus respectivos análisis.
- Santa Apolonia y Patzún:
 - En este viaje se visitó el terreno de Juan Buc en Santa Apolonia y luego se visitó el terreno de otro interesado en Patzún. En estas visitas se les volvió a informar de que trataba el proyecto y que requisitos debían cumplir para poder entrar en el proyecto, en este caso el perfil de beneficiado.
- Santa Apolonia:
 - Se le presentó el plan de trabajo a Juan Buc y el plan de pagos que debía de cumplir por motivo del préstamo.
 - Se firmó un acuerdo, en el que se especifican cuáles son las obligaciones y responsabilidades de cada interesado. Para ver el acuerdo ir al anexo B

- Instalación de dos Macrotúneles en su parcela. Entrega de fertilizante parcial.
- Instalación de sistema de riego.

Las visitas que tuvieron relevancia en el proyecto son las siguientes:

- Visita a Invernaderos Cataguana S.A.: Debido a que en esta visita se nos mostró que nosotros podíamos crear nuestros propios Macrotúneles para hacer el proyecto financieramente más atractivo. De esta visita nace el módulo de investigación y desarrollo
- Visita a RijkSwaan: De esta visita nace la idea de evaluar implementar el pepino como otra alternativa de cultivo en Macrotúneles. También nos realizaron el enlace con la escuela agrícola Utz Samaj.
- Visitas a Utz Samaj: En estas visitas se obtuvieron varios resultados los cuales son los siguientes:
 - La confirmación de que es mucho más fácil darle préstamos a personas individuales para que se desarrollen ya que por experiencia propia ya habían tenido problemas cuando se los realizaban a grupos de personas.
 - El enlace con ex alumnos que ellos consideran cumplían con el perfil que nosotros les planteamos queríamos beneficiar.
 - La recomendación de formas de comercialización del producto para asegurar el pago del préstamo.

5. Comunicación. Se utilizaron distintos canales para que los integrantes del grupo e interesados se pudieran comunicar. Se muestra a continuación, una tabla con el medio utilizado:

Tabla 34: Matriz comunicación en el proyecto

<i>Interesados</i>	<i>Teléfono</i>	<i>Correo electrónico</i>	<i>Facebook</i>	<i>WhatsApp</i>
Grupo de trabajo	X	X	X	X
Asesora proyecto	X	X	X	X
Instituciones	X	X		
Candidatos	X			
Beneficiado	X	X	X	

6. FACYT. Se realizó el documento escrito el cual consta de lo siguiente:

- Introducción.
- Descripción de la actividad.
- Antecedentes que justifican la realización de la actividad.
- Objetivo general del proyecto
- Objetivos específicos del área de capacitación
- Resultados Esperados
- Metodología a seguir
- Cronograma de actividades
- Impacto
 - Personal
 - Institucional
 - Nacional
- Información financiera

Tabla 35: Tabla resumen FONACYT

SOLICITADO A FONACYT	CONTRA PARTIDA	OTRAS FUENTES	T O T A L
Q 17,589.00	Q 13,483.90	Q 1,300.00	Q 32,372.90

Tabla 36: Tabla detallada gastos presentados FONACYT

RUBRO	FONACYT	CONTRA PARTIDA	OTRAS FUENTES	TOTAL
SERVICIOS NO PERSONALES				
121 Divulgación e información		Q 1,000.00	Q 1,000.00	Q 2,000.00
122 Impresión, encuadernación y reproducción	Q 1,350.00			Q 1,350.00
181 Estudios, investigaciones y proyectos de factibilidad		Q 12,183.90		Q 12,183.90
185 Servicios de capacitación	Q 1,800.00			Q 1,800.00
MATERIALES Y SUMINISTROS				Q -
262 Combustibles y lubricantes	Q 11,600.00			Q 11,600.00
244 Productos de artes gráficas	Q 660.00			Q 660.00
291 Útiles de oficina		Q 300.00	Q 300.00	Q 600.00
293 Útiles educacionales y culturales	Q 580.00			Q 580.00
Gastos de administración (*)	Q 1,599.00			Q 1,599.00
TOTAL	Q 17,589.00	Q 13,483.90	Q 1,300.00	Q 32,372.90

- Justificación del gasto
- Forma de desembolso de los recursos.

El Consejo de Ciencia y Tecnología, decidió en junio de 2012, que se nos otorgaría el financiamiento solicitado.

De este fondo, únicamente se ha ejecutado, Q3,884.00 por motivos de transporte, manuales y refacciones.

Perfil de beneficiados. A continuación, se encuentra el perfil de los beneficiarios donde *Enactus* UVG adaptaría Macrotúneles. El equipo *Enactus* UVG ofrece la tecnología, la instalación, capacitaciones y asesoramiento en temas de agricultura, post-cosecha, administración y ventas de producto final.

Requerimientos generales

- Terreno: Disponibilidad de poder instalar un mínimo de cinco Macrotúneles de 133 mts² cada uno, con posibilidad de crecimiento en un año a diez Macrotúneles.
- Facilidades de riego: Disponibilidad de agua que el cultivo requiere tanto de cercanía como en abundancia durante todo el año.
- Factores climáticos: Tomar en cuenta condiciones de lluvia, vientos y temperatura.
- Colaboración pasada: De preferencia un grupo de estudiantes y/o ex alumnos que no hayan sido beneficiados por alguna organización, institución o empresa nacional o internacional.
- Distancia hacia los terrenos: Que los terrenos del grupo de estudiantes se encuentren a no más de 2 horas o 150km de distancia desde la capital.
- Asociación legal: Existencia de cooperativa o asociación legal a través de la cual se pueda negociar y facilitar el préstamo y organización del proyecto en comités (producción, comercialización)

Perfil del beneficiado

- Agricultores como primer ingreso: Las personas que recibirán el apoyo en microcréditos, asesoría y capacitación por parte de *Enactus* UVG deben ser agricultores como primer ingreso, es decir su principal profesión/trabajo.
- Experiencia: Mínimo conocimiento en cosechas de la hortaliza que será sembrada bajo el Macrotúnel, por ejemplo tomate, chile pimiento, pepino, etc.
- Nivel de escolaridad: Capacidad de poder leer y escribir, al menos los líderes del grupo.

- Tiempo y cuidado: Disponibilidad para atender y cuidar el Macrotúnel diariamente un mínimo de 4 horas, además de una persona que sepa sobre los cuidados del mismo para cuidar el Macrotúnel en caso de ausencia.
- Economía: En caso de incumplimiento de préstamos tener alguna garantía como forma de pago.
- Desempeño y trayectoria: De preferencia que los estudiantes y/o ex alumnos hayan tenido un buen desempeño en la Escuela Utz Samaj siendo recomendados por el Director.
- Edad: Que los beneficiados sean mayores de edad (18 años).

Se decidió que el beneficiado debería ser un estudiante o ex alumno de la escuela agrícola Utz Samaj, debido a que era una forma de asegurar que el candidato estaba buscando progresar. Al saber que el candidato estaba buscando progresar se entendió que esta persona no iba a buscar que le regalaran las cosas y que él iba a trabajar para poder salir beneficiado de la ayuda que nosotros les estábamos brindando. Se dice esto porque estas personas no solo viajan a esta escuela para aprender, además ellos pagan una cuota de estudio mensual.

Se decidió también que el candidato debería de ser referido a nosotros por la escuela agrícola Utz Samaj, debido a que ellos habían convivido con ellos como mínimo un año. Como ellos ya habían convivido con ellos sabían cuál era la dedicación, esfuerzo y resultados que habían obtenido al estudiar con ellos, facilitándonos a nosotros la elección de candidatos entre todos los estudiantes de la escuela agrícola.

a. Capacitación administración. Como parte de esta capacitación se resolvieron dudas que no estaban incluidas en el tema. Por ejemplo, cuando se les explicaba cómo hacer buen uso de una cuenta de ahorro y cómo elegirla mediante la tasa de interés, nació la duda de la conveniencia de adquirir acciones en un banco del sistema bancario nacional. Se les explicó en conjunto con el encargado del área financiera el significado de una acción, que tipos de acciones son los menos volátiles, porqué era que sucedía esto y aparte se les enseñó un poco de economía básica.

Como un resultado humano, de esta capacitación y las demás expuestas por otros integrantes del grupo, se nos agradeció por el interés que nosotros tuvimos y mostramos en que ellos aprendiesen conceptos que les podrían servir en su día a día.

B. ANÁLISIS DEL ENTORNO GENERAL

Al finalizar la Fase I de este Megaproyecto se identificaron puntos de mejora para la implementación de Macrotúneles en el territorio del país y los beneficios que esto traería para los pequeños agricultores. A pesar de haber obtenido buenos resultados y aprendizajes, se identificaron ciertos factores que son influyentes para el mejor aprovechamiento de los túneles y por consiguiente una mejor producción. Se analizó el perfil de la Fase I y se realizaron modificaciones con el fin de delimitar la región y poder elegir una comunidad adecuada.

Luego de haber rediseñado el perfil, se inició la búsqueda de comunidades que cumplieran los requisitos descritos en el Perfil de Comunidades. Tomando en cuenta las modificaciones, como equipo se seleccionó el departamento de Chimaltenango como área objetivo para la implementación de la metodología Macrotúneles. Los factores evaluados para seleccionar el área fueron sus condiciones climáticas, altura, disponibilidad de agua y tierra, conocimiento sobre el manejo de chile pimiento y tomate por parte del agricultor, entre otros.

Utz Samaj es una escuela de agricultura en la cual se imparten cursos sobre el buen manejo de los cultivos y aplicaciones agrícolas. A través de este centro de promoción rural se logró visitar a distintos candidatos para la implementación de Macrotúneles en sus terrenos. A pesar que algunos cumplían con los requisitos del perfil hubo inconsistencia por parte de los agricultores al momento de realizar los estudios de suelo. De las opciones que se evaluaron se eligió finalmente trabajar en el municipio de Santa Apolonia con el agricultor Juan Buc, estudiante de Utz Samaj.

1. Análisis PESTEL

a. Factor político

1) División política. El departamento de Chimaltenango se encuentra localizado en la región Central de Guatemala, que está compuesta por los departamentos de: Guatemala, Chimaltenango y Sacatepéquez. Geográficamente limita al Norte con los departamentos de El Quiché y Baja Verapaz, al Este con los departamentos de Guatemala y Sacatepéquez, al Sur con los departamentos de Escuintla y Suchitepéquez, y al Oeste con el departamento de Sololá. Su división político-administrativa está conformada por una ciudad, cuatro barrios, treinta y cuatro aldeas y quince caseríos. Está integrado por dieciséis municipios. (Prensa Libre)

Tabla 37: Datos geográficos del Departamento de Chimaltenango, 2009

Características geográficas	Datos
Cabecera	Chimaltenango
Distancia a la ciudad de Guatemala	54 km
Extensión territorial	1,979 km
Región	Central
División política	16 municipios

((INE), 2009)

Tabla 38: Municipios de Chimaltenango

No.	Municipios
1	Chimaltenango
2	San José Poaquil
3	San Martín Jilotepeque
4	San Juan Comalapa
5	Santa Apolonia
6	Tecpán Guatemala
7	Patzún
8	Pochuta
9	Patzicía
10	Santa Cruz Balanyá
11	Acatenango
12	Yepocapa
13	San Andrés Itzapa
14	Parramos
15	Zaragoza
16	El Tejar

((INE), 2009)

1) Organización Municipal. Cada uno de los dieciséis municipios funciona de forma independiente en sus regulaciones políticas y económicas. Se encuentran gobernados por una alcaldía, que es elegida democráticamente cada cuatro años en elecciones nacionales. Los ciudadanos se rigen bajo las leyes guatemaltecas y la Constitución Política de la República de Guatemala. (WikiMedia)

2) Instituciones políticas relacionadas

MAGA: Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación. Es el ministerio encargado de asegurar el desarrollo territorial, agropecuario, forestal e hidrobiológico. Además debe velar por una adecuada alimentación de la población guatemalteca, a través del aseguramiento de cadenas productivas competitivas. Está conformado por cuatro vice ministerios:

- Viceministerio de Desarrollo Económico Rural (VIDER)
- Viceministerio de Sanidad Agropecuaria y Regulaciones (VISAR)
- Viceministerio de Seguridad Alimentaria y Nutricional (VISAN)
- Viceministerio de Asuntos del Petén

Vice Ministerio de Desarrollo Económico Rural (VIDER)

Objetivo General:

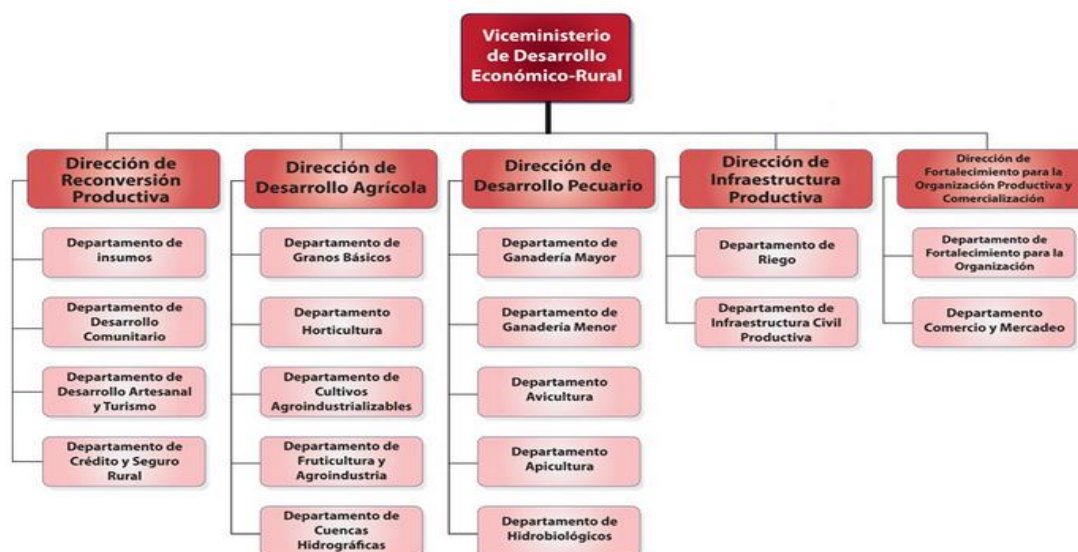
«Implementar y desarrollar programas y proyectos productivos agropecuarios en el área rural, promoverlos y comercializarlos nacional e internacional, que permitan el impulso económico de los agricultores, mejorando sustancialmente su calidad de vida y por ende procurar la seguridad alimentaria.»(Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA))

De acuerdo a esto, el Viceministerio debe ser el encargado de velar por el establecimiento y cumplimiento de regulaciones que favorezcan el desarrollo agrícola del sector rural. Está integrado por las siguientes dependencias administrativas: Dirección de Reconversión Productiva, Dirección de Desarrollo Agrícola, Dirección de Desarrollo Pecuario, Dirección de Infraestructura Productiva y Dirección de Fortalecimiento para la Organización Productiva y Comercialización.

Específicamente el área de las hortalizas es dirigida por la Dirección de Desarrollo Agrícola, donde se encuentra el Departamento de Horticultura. Dentro de las atribuciones identificadas como influyentes en el proyecto se encuentran el aseguramiento de la disponibilidad y abastecimiento permanente y suficiente de los alimentos básicos necesarios para la población, a través de un balance entre la producción nacional e importaciones; y promover y facilitar a los productores de la agroindustria procesos tecnológicos

agroindustriales en la búsqueda de un nivel competitivo para el mercado global. La incursión y manejo de la tecnología de Macrotúneles por la población guatemalteca, abarca el área de tecnología para mejoramiento de la productividad agrícola.

Figura 36: Organigrama VIDER, 2012



(Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA))

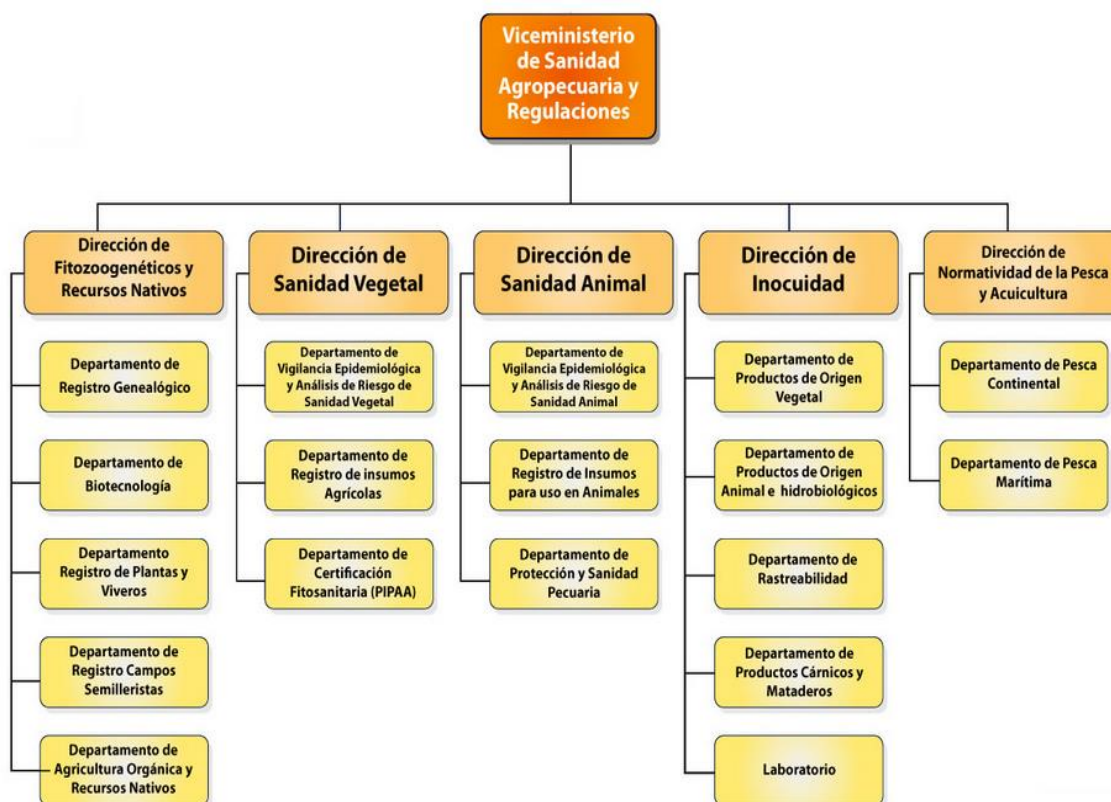
Vice Ministerio de Sanidad Agropecuaria y Regulaciones

Se encuentra dividido en tres departamentos principales:

- Vigilancia Epidemiológica y Análisis de Riesgo de Sanidad Vegetal
- Registro de Insumos Agrícolas
- Certificación Fitosanitaria (PIPAA)

El objetivo principal radica en velar por el cumplimiento y desarrollo de regulaciones que aseguren la sanidad de productos agropecuarios en cuanto a la protección contra plagas, enfermedades exóticas y endémicas, planes fitosanitarios de calidad y la aprobación de protocolos de exportación e importación de productos agrícolas y especies vegetales. Cuenta con un Departamento de Registro de Insumos Agrícolas cuya función es el registro, regulación, fabricación, formulación, importación, comercialización y control de los insumos agrícolas.

Figura 37: Organigrama Viceministerio de Sanidad Agropecuaria y Regulaciones, 2012



(Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA))

3) Normativas 2012

2. Acuerdo Ministerial No. 07-2012. Establecer los requisitos para la autorización de la importación de semillas de tomate, originarias de países donde se tiene reportes de la presencia de la bacteria *Clavibactermichiganensis subespecies michiganensis*. El acuerdo incluye los aspectos de análisis de riesgo, autorización de importación, reincidencia, notificación, bases de datos, prohibición y sanciones.

3. Acuerdo Ministerial No. 16-2012. Se crea el registro para los establecimientos que se dedican a la comercialización de insumos agrícolas, y se establecen los requisitos para el otorgamiento del certificado de registro. El acuerdo incluye los aspectos de definiciones importantes para la aplicación de dicho acuerdo, requisitos de registro y renovación de establecimientos, inspección del establecimiento, vigencia, renovación, prohibiciones e incumplimiento.

4. Programa Nacional de Fertilizantes, FONADES. Se inició la entrega de fertilizantes el 27 de abril del 2012. El objetivo del programa es el otorgamiento de dos quintales de fertilizantes, a pequeños productores de granos básicos en Guatemala. Se entregaron a un precio establecido de Q25 por unidad. Este programa se realizó en los 334 municipios del país, donde se estimó un alcance de 941, 681 familias que viven en condiciones de pobreza y pobreza extrema. Se determinó que cada una de estas familias tiene un estimado de extensión cultivada de 0.5 a 1 manzanas. (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA))

5. Instituto Nacional de Estadística (INE). Es una entidad que funciona como un organismo descentralizado del Estado, semiautónomo y con una personalidad jurídica. Es el instituto encargado de la realización de programas y actividades para el desarrollo de la política estadística nacional. Se relaciona con el tema agrícola porque es el encargado de realizar las siguientes acciones:

- Difusión de los resultados de la Encuesta Nacional Agropecuaria (ENA), 2008.
- Realización de la Encuesta Nacional Agropecuaria (ENA), 2011.
- Hoja de Balance de Alimentos (HBA)
- Costo de la Canasta Básica de Alimentos (CCBA)(Instituto Nacional de Estadística (INE))

Factor económico

4) Tasa de inflación

Tabla 39: Tasa de inflación, Guatemala, agosto 2012.

Inflación	Intermensual: 0.45	Ritmo: 2.71	Acumulada: 2.37
		(Base: Dic. 2010 =100)	
Tasa de interés líder	(1 día plazo)	5%	
Tipo de cambio de referencia	Q8. 01510		

(Banco de Guatemala).

5) Tasas de interés bancarias

Tabla 40: Tasas de interés bancarias, octubre 2012.

COMPORTAMIENTO DE LAS PRINCIPALES VARIABLES DE LA POLÍTICA MONETARIA, CAMBIARIA Y CREDITICIA			
			5
VII. OTRAS VARIABLES	SITUACIÓN AL		
	31/12/2011	20/09/2012	27/09/2012
A. OTRAS TASAS DE INTERÉS (%)			
1. Tasas de Interés, Promedio Ponderado, del Sistema Bancario (M/N)			
a) Tasas Activas			
i) Préstamos	13.57	13.59	13.59
ii) Documentos Descontados	8.63	8.46	8.47
iii) Activa Total 1/	13.51	13.53	13.52
b) Tasas Pasivas			
i) Depósitos de Ahorro	1.75	1.77	1.76
ii) Depósitos a Plazo	7.27	7.38	7.40
iii) Pasiva sobre Depósitos	5.18	5.34	5.37
iv) Obligaciones Financieras	7.55	7.66	7.75
v) Pasiva total 2/	5.19	5.35	5.38

(Banco de Guatemala)

6) Principales impuestos en Guatemala

a) IVA. Es el Impuesto al Valor Agregado, y representa el 12% sobre el valor del bien o servicio adquirido. Este porcentaje ya se encuentra incluido en los precios comerciales de cada producto, por lo que se paga al comprar un producto o servicio en cualquier establecimiento. Es respaldado por el documento de la factura, que debe solicitarse en cada establecimiento para fiscalizar que los fondos sean destinados a la SAT (Superintendencia de Administración Tributaria).

b) ISR. Es el Impuesto Sobre la Renta, y representa el 31% sobre la utilidad, o el 5% sobre los ingresos totales obtenidos. Se ha determinado que el método de elección de pago de ISR debe ser evaluar si las utilidades antes de impuesto son menores al 16% de la utilidad bruta, en cuyo caso se debe utilizar la tasa del 31% sobre utilidad. Debe ser pagado por cualquier individuo que presta un servicio profesional, por trabajadores que devengan un sueldo mayor a Q36, 000 al año y por dueños de empresas o sociedades.

c) **IUSI.** Es el Impuesto Único Sobre Inmueble. El monto corresponde a una escala de acuerdo al valor de la propiedad. Debe ser cancelado por cualquier ciudadano propietario de un inmueble que abarca inmuebles rurales, urbanos, terrenos, instalaciones y construcción de estructuras.

Tabla 41: Tasa de pago de impuesto de IUSI

ESCALA	TASA
Hasta Q2,000.00	Exento
De Q2,000.01 a Q20,000.00	2 por millar
De Q20,000.01 a Q70,000.00	6 por millar
De Q70,000.01 en adelante	9 por millar

(Superintendencia de Administración Tributaria (SAT))

d) **ISO.** Es el Impuesto de Solidaridad, y representa el 1% sobre lo que esa mayor de la cuarta parte de activo neto, o la cuarta parte de los ingresos brutos. Debe ser pagado por personas individuales o jurídicas, nacionales o extranjeras, que dispongan de patrimonio propio, realicen actividades mercantiles o agropecuarias en el territorio guatemalteco, y obtengan un margen bruto superior al 4% de sus ingresos brutos. La tasa es del 1% sobre la base imponible. (Superintendencia de Administración Tributaria (SAT))

Tabla 42: Aranceles de vegetales frescos

I. DATOS GENERALES	
Sector	Agrícola
Sub Sector	Vegetales
Productos	Hortalizas frescas y/o congeladas
Oferta Exportable	Tomate, brócoli, arveja (china y dulce), ejote francés y okra. Estos 5 productos representan más del 70% de las exportaciones totales de vegetales de Guatemala.
Zonas de Producción	Principal concentración en zona central y altiplano occidental del país.
Capítulo Arancelario	07 - Hortalizas (incluso silvestres), plantas, raíces y tubérculos alimenticios
Incisos Arancelarios de importancia para Guatemala ¹	07.02.00 - Tomates frescos o refrigerados 07.04.10 - Coliflores y brécoles ("brócoli") 07.08.10 - Arvejas (guisantes, chícharos) (<i>Pisum sativum</i>) 07.08.90 - Hortalizas de vaina , aunque estén desvainadas, frescas o refrigeradas: Las demás (Ejote Frances) ² 07.09.90 - las demás hortalizas , frescas o refrigeradas: las demás ³
Estimación de No. de Empresas Exportadoras ⁴	Brócoli: 43 (2002), 43 (2005) y 41 (2008) Arveja: 54 (2002), 49 (2005) y 47 (2008) Tomate: 39 (2002), 28 (2005) y 33 (2008) Ejote: 38 (2002), 41 (2005) y 39 (2008) Okra: 5 (2002), 5 (2005) y 5 (2008)
Estimación de Empleo Generado (2008) ⁵	Tomate: 764 directos; 140 indirectos Brócoli: 10,123 directos; 1,851 indirectos Arveja: 6,590 directos; 1,207 indirectos Ejote: 2,096 directos; 384 indirectos Okra: 2,894 directos; 530 indirectos Total Sector: 31,031 directos; 5,686 indirectos

(Ministerio de Economía (MINECO), 2008)

Para el comercio internacional se tiene establecido un Sistema Arancelario Centroamericano de Importación. Se encuentra respaldado por tratados comerciales realizados entre Centroamérica y diferentes países del mundo. Entre estos se encuentran: el Tratado de Libre Comercio República Dominicana-Centroamérica-Estados Unidos de América (RD-CAFTA), Tratado de Libre Comercio Guatemala-China, Taiwán (TLC TW), el Tratado de Libre Comercio Estados Unidos Mexicanos-Guatemala-El Salvador-Honduras (TLC MX), Tratado de Libre Comercio Centroamérica-República Dominicana (TLC DO), Acuerdo de Alcance Parcial Cuba-Guatemala (AAPCU), el Tratado de Libre Comercio entre Centroamérica y Panamá (TLC PA), el Tratado de Libre Comercio entre la República de Colombia y las Repúblicas del Salvador, Guatemala y Honduras, el Tratado de Libre Comercio entre Centroamérica y Chile (TLC CL) y Acuerdo de Alcance Parcial Belice-Guatemala (AAPBZ).

Bajo este sistema se encuentran regularizados los aranceles de diferentes productos. A continuación, se presenta la normativa para tomates frescos o refrigerados.

Tabla 43: Sistema Arancelario Centroamericano de Importación, 2012

DESCRIPCIÓN	SAC	TLC US	TLC TW	TLC MX	TLC DO	AAP CU	TLC PA	TLC CO	TLC CL	AAP BZ
PAPAS (PATATAS) FRESCAS O REFRIGERADAS										
- Para siembra	0	0	0	0	0	0E	0	0	0	0E
- Las demás	15II	8	15E	0	0	15E	0/15E	15E	15E	15E
TOMATES FRESCOS O REFRIGERADOS	15	4.5	4.5	15E	0	0	7.5	12	15E	15E

(Superintendencia de Administración Tributaria (SAT), 2012)

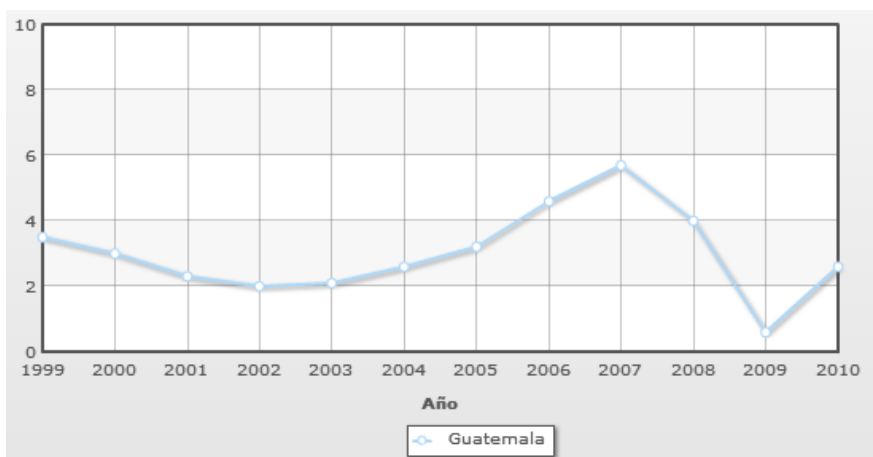
A nivel internacional es necesario identificar los aranceles que se pagan por exportación del tomate a otros países. Los principales destinos de exportación del tomate de Guatemala, son El Salvador, que forma parte del Sistema Arancelario Centroamericano, y Estados Unidos. A continuación, se presentan los aranceles de exportación del tomate fresco a Estados Unidos.

Tabla 44: Aranceles de exportación a EE.UU para el tomate fresco, año 2010.

Descripción	Arancel general	Arancel preferencial para Chile
Tomates, frescos o congelados:		
Si ingresa durante el período de marzo 1 a julio 14, incluyente, o el período de septiembre 1 a noviembre 14, incluyente, en cualquier año:		
Invernadero	3.9 ¢/kg	0.4 ¢/kg
Otros:		
Cherry	3.9 ¢/kg	0.4 ¢/kg
Uva	3.9 ¢/kg	0.4 ¢/kg
Roma	3.9 ¢/kg	0.4 ¢/kg
Otros	3.9 ¢/kg	0.4 ¢/kg
Si ingresa durante el período de julio 15 a agosto 31, incluyente, en cualquier año:		
Invernadero	2.8 ¢/kg	0.3 ¢/kg
Otros:		
Cherry	2.8 ¢/kg	0.3 ¢/kg
Uva	2.8 ¢/kg	0.3 ¢/kg
Roma	2.8 ¢/kg	0.3 ¢/kg
Otros	2.8 ¢/kg	0.3 ¢/kg
Si ingresa durante el período desde noviembre 15, en cualquier año, hasta el último día del siguiente mes de febrero, incluyente:		
Invernadero	2.8 ¢/kg	0%
Otros:		
Cherry	2.8 ¢/kg	0%
Uva	2.8 ¢/kg	0%
Roma	2.8 ¢/kg	0%
Otros	2.8 ¢/kg	0%

(Subdepartamento Gestión de Información, Santiago de Chile, 2010)

7) Crecimiento económico del país. El crecimiento económico del país está determinado principalmente por el Producto Interno Bruto (PIB). Se obtuvieron los datos del Banco de Guatemala, y del *CIA WorldFactbook*.

Tabla 45: Tasa de crecimiento del Producto Interno Bruto de Guatemala, 1999-2010

(Central Intelligence Agency (CIA), 2012)

Tabla 46: Producto Interno Bruto de acuerdo al destino del gasto, 2001-2011, Millones de quetzales cada año.

CONCEPTO	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010 ^{P/}	2011 ^{P/}
1. Gastos en consumo final de los hogares e instituciones sin fines de lucro que sirven a los hogares	122,599.4	135,231.9	147,086.5	162,860.8	182,230.8	201,705.6	228,460.8	264,134.4	264,614.8	286,736.9	316,416.0
2. Gastos en consumo del gobierno general	14,781.5	15,704.5	16,709.4	16,687.2	17,611.5	19,237.2	22,663.3	26,667.7	31,348.0	34,894.4	38,278.9
3. Formación bruta de capital fijo	26,905.7	31,373.7	32,488.0	34,923.8	38,009.4	46,214.7	51,272.8	53,056.4	46,595.2	49,324.5	53,419.6
Construcción	11,354.9	14,873.2	15,539.5	15,248.6	17,219.2	21,521.6	24,936.9	28,437.0	25,863.9	24,052.1	25,575.7
Maquinaria y Equipo	15,550.8	16,500.5	16,948.5	19,675.2	20,790.3	24,693.2	26,335.9	24,619.4	20,731.3	25,272.4	27,843.9
4. Variación de existencias	1,988.9	2,027.8	2,844.0	4,776.4	2,987.7	1,646.6	3,254.9	-4,527.3	-6,396.5	-2,972.0	-3,732.3
5. Exportación de bienes y servicios	41,458.7	42,737.6	44,857.6	51,372.2	52,045.8	57,302.1	66,919.7	73,134.3	73,836.2	85,947.6	99,103.6
6. Importación de bienes y servicios	60,756.4	64,568.7	69,941.3	80,180.3	85,156.3	96,270.2	110,811.5	116,594.0	102,031.2	120,819.1	138,349.6
PRODUCTO INTERNO BRUTO (1+2+3+4+5-6)	146,977.8	162,506.8	174,044.1	190,440.1	207,728.9	229,836.1	261,760.1	295,871.5	307,966.6	333,112.3	365,136.2

^{P/} Cifras preliminares

(Banco de Guatemala)

8) Salario mínimo agrícola

Tabla 47: Salario mínimo agrícola, 2011

Salarios mínimos vigentes actividad agrícola	Año	Salario agrícola mínimo diario	Salario agrícola mínimo mensual	Bonificación incentivo	Salario agrícola mínimo mensual más bonificación incentivo
Acuerdo Gubernativo 20-2000 del 06-01-2000. Vigente a partir del 26-01-2000.	2000	21.62	657.61	163.64	821.25
Acuerdo Gubernativo 838-2000 del 29-11-2000. Vigente a partir del 15-12-2000.	2001	25.08	762.85	250.00	1,012.85
Acuerdo Gubernativo 494-2001 del 18-12-2001. Vigente a partir del 01-01-2002.	2002	27.50	836.46	250.00	1,086.46
Acuerdo Gubernativo 459-2002 del 28-11-2002. Vigente a partir del 01-01-2003.	2003	31.90	970.29	250.00	1,220.29
Acuerdo Gubernativo 765-2003 del 27-11-2003. Vigente a partir del 01-01-2004.	2004	38.59	1,173.78	250.00	1,423.78
Acuerdo Gubernativo 378-2004 del 15-12-2004. Vigente a partir del 01-01-2005.	2005	38.59	1,173.78	250.00	1,423.78
Acuerdo Gubernativo 640-2005 del 02-12-2005. Vigente a partir del 01-01-2006.	2006	42.46	1,291.49	250.00	1,541.49
Acuerdo Gubernativo 624-2006 del 26-12-2006. Vigente a partir del 01-01-2007.	2007	44.58	1,355.98	250.00	1,605.98
Acuerdo Gubernativo 625-2007 del 27-11-2007. Vigente a partir del 01-01-2008.	2008	44.58	1,355.98	250.00	1,605.98
Acuerdo Gubernativo 398-2008 del 29-12-2008. Vigente a partir del 01-01-2009.	2009	52.00	1,581.67	250.00	1,831.67
Acuerdo Gubernativo 347-2009 del 29-12-2009. Vigente a partir del 01-01-2010.	2010	56.00	1,703.33	250.00	1,953.33
Acuerdo Gubernativo 388-2010 del 30-12-2010. Vigente a partir del 01-01-2011.	2011	63.70	1,937.54	250.00	2,187.54

(Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA))

De acuerdo a los datos obtenidos, el salario mínimo agrícola del año pasado (2011) fue de Q2, 187.54. Con base en los datos históricos se registra un aumento del 12%.

9) Aspectos económicos nacionales de la agricultura

a) **Exportaciones e Importaciones del cultivo del tomate.** El cultivo del tomate generó en el año 2010, según datos del MAGA, 2.678.400 empleos directos en el campo (jornales/año). Estos datos son equivalentes a 9.566 empleos permanentes. En el comercio exterior, este cultivo posee el 15% de derechos arancelarios a la importación, sobre el valor CIF (código utilizado por la Aduana para el cálculo de los impuestos de importación).

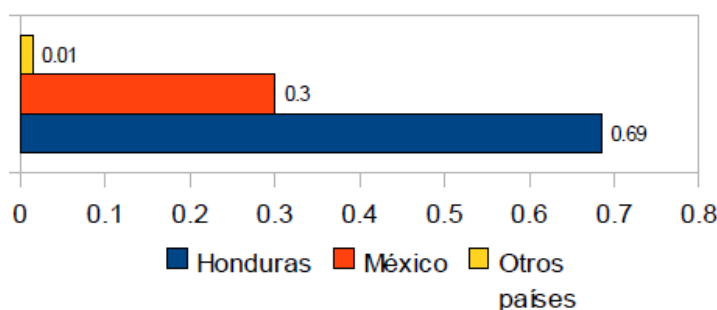
Tabla 48: Comercio exterior de tomate, período 2004 – 2011

Año	Importación		Exportación	
	TM	US\$	TM	US\$
2004	57.29	17,939.00	20,192.65	3,445,342.00
2005	331.26	56,170.00	20,555.26	3,442,029.00
2006	301.50	42,367.00	17,594.70	2,773,448.00
2007	88.11	19,390.00	20,116.06	2,463,045.00
2008	320.52	36,242.00	26,894.02	4,039,917.00
2009	2,908.15	321,603.00	24,149.41	8,180,894.00
2010	1,467.30	229,804.00	31,722.72	12,716,176.00
2011*	275.86	30,599.00	46,609.30	23,203,911.00
Totales	5,749.99	754,114.00	207,834.12	60,264,762.00

(Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA))

En esta tabla puede observarse que las importaciones han disminuido desde el año 2009. Además debe mencionarse que las exportaciones han aumentado año con año desde el 2007. Alcanzan su cifra máxima en el año 2011, con un total de 46, 609.30 toneladas métricas (hasta el mes de agosto).

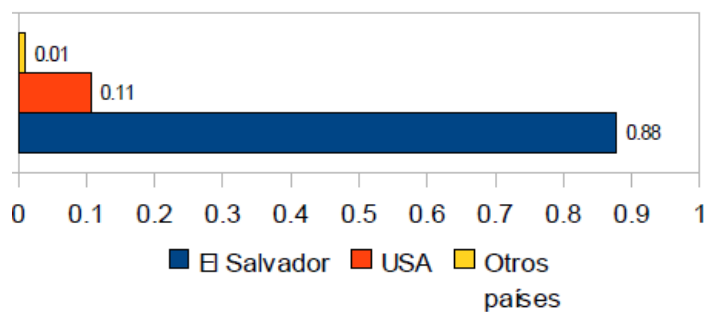
Figura 38: Principal procedencia del comercio exterior de tomate por volumen, 2011



(Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA))

La mayor cantidad de importaciones realizadas hacia Guatemala provienen de Honduras y México. El principal país de procedencia es Honduras con un 69% en volumen.

Figura 39: Principal destino del comercio exterior de tomate por volumen, 2011



(Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA))

La mayor cantidad de exportaciones se realizan hacia El Salvador y Estados Unidos. El destino principal de exportaciones es El Salvador con un 88% en volumen.

6. Departamento de Chimaltenango. Entre las principales actividades económicas del departamento de Chimaltenango se encuentran la producción agrícola y la producción industrial.

- Producción Agropecuaria: Se desarrolla una producción muy variada. Entre los principales productos agrícolas se encuentran: el café, el frijol, hortalizas y frutas de distintos climas.

Además entre los principales productos pecuarios se encuentran: ganadería de tipo vacuno, lanar, caballar y porcino. También se da la crianza de aves de corral.

- Producción industrial: Destaca principalmente la producción de la técnica de cuenta con hilados, tejidos e industrias que se especializan al área de maquiladoras.

(Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA))

7. Municipio de Santa Apolonia. Sus habitantes se dedican principalmente a la agricultura cultivando maíz, frijol, trigo, hortalizas, legumbres y frutas. También a menor escala se practica la alfarería donde predomina la fabricación de ollas, comales, batidoras entre otros. A nivel industrial se encuentra la elaboración de cal y carbón, sin embargo estas actividades también son reducidas.

a. Factor Social

10) Características de la población. Idioma indígena predominante: Kaqchikel. Sin embargo gran parte de los habitantes hablan español.

Tradiciones características: Elaboración y comercialización de dulces típicos y dulces de feria.

Religión: Se basa en el respeto a la naturaleza y a los antepasados. Una de sus principales celebraciones religiosas es el Corpus Christi de Patzún y la veneración a San Simón en San Andrés Itzapa.

Tabla 49: Principales características de la población de Chimaltenango, 2008

Variable	Indicador
Población total	446,133
Población femenina	49.09%
Población masculina	50.91%
Población área urbana	48.85%
Población área rural	51.15%
Población indígena	79%
Población no indígena	21%
Razón de dependencia	1.02
Tasa bruta de natalidad	36.36
Tasa de mortalidad general	0.62
Tasa de analfabetismo	26.50
Total de establecimientos educativos área urbana	130
Total de establecimientos educativos área rural	662
Población económicamente activa	137,989
Número de hospitales	2
Número centros de salud tipo A	0
Número de centros de salud tipo B	3
Número puestos de salud	17

(Instituto Nacional de Estadística (INE))

Tabla 50: Población proyectada para el 2011 en Chimaltenango

Población por Departamento, Censo 2002 (MAGA)	Población (Censo 2002)	Porcentaje de crecimiento	Estimación para 2011	Porcentaje respecto a la población total país
Chimaltenango	446,133	37%	612,973	4%

(Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA), 2011)

b. Salud. Los problemas de salud se generan principalmente en los infantes. La tasa de mortalidad infantil se encuentra entre los 49 y 51 por cada 1,000 niños nacidos vivos. Destaca principalmente la diarrea e infecciones gastrointestinales, causados por la falta de higiene. También se generan frecuentemente problemas bronquiales, debido al clima característico de la región.(Instituto Nacional de Estadística (INE))

11) Calidad de vida. Educación: En el nivel educativo el 36% de la población mayor a 15 años es alfabeto. Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI): El 69% de las familias en Chimaltenango tienen al menos una necesidad básica insatisfecha. En el área rural el nivel alcanza un 71%.(Instituto Nacional de Estadística (INE))

8. Municipio de Santa Apolonia

a. Generalidades del Municipio. El municipio de Santa Apolonia se encuentra ubicado al noroeste del departamento de Chimaltenango, y posee una extensión territorial de 96 km². Sus municipios vecinos son Tecpán, San José Poaquil y Comalapa. Está conformado por un pueblo, doce aldeas y veintiséis caseríos. Santa Apolonia posee un clima frío, característico de la región, con heladas generalmente en los meses de diciembre y enero. También se conoce por su amplia vegetación, que es consecuencia del tipo de actividades económicas que se realizan generalmente en la región.

b. Servicios Públicos. Dentro del municipio se cuenta con servicio de agua potable domiciliario, servicio de alcantarillado y servicio de drenajes administrado por la municipalidad. De la misma forma cuenta con servicio de energía eléctrica, recolección de desechos sólidos público, proveído por la municipalidad, y privado. Cuenta con servicio diario de transporte hacia los municipios de Tecpán, Comalapa, Chimaltenango y la capital del departamento de Guatemala; y su ruta principal se encuentra en la carretera Interamericana.

c. Factores tecnológicos. En áreas de Chimaltenango actualmente se trabaja con sistemas de cultivos protegidos como los son Microtúneles, Macrotúneles e invernaderos. El trabajar con esta tecnología en la agricultura ayuda a proteger a los cultivos de factores como: bajas temperaturas, altas velocidades del viento, alto consumo de agua y daños por enfermedades, plagas y animales, entre otros. A continuación, se presenta un cuadro comparativo del uso de estas tecnologías para la obtención de mejores rendimientos en los cultivos.

Tabla 51. Comparación entre Microtúnel, Macrotúnel, invernaderos y campo abierto

CARACTERÍSTICAS	MICROTÚNEL	MACROTÚNEL	INVERNADERO	CAMPO ABIERTO
Descripción	Cubierta sobre arcos en forma de túnel se ubican sobre la cama de siembra.	Cubierta permanente sobre arcos en forma de túnel que se coloca en cultivos de crecimiento indeterminado.	Estructura permanente, con techo plano (IP) ubicados en terrenos con pendientes (entre 5 y 20%) o capilla (IC) dos aguas con o sin ventana cenital.	No posee ninguna estructura. Los cultivos se encuentran al aire libre.
Medidas	Altura: Máxima 1 metro Largo: según la cama de siembra	Altura: Máximo 3 metros. Largo: 10 hasta 50 metros. Ancho: 3 metros.	IC Altura: Parte más alta 5.5 metros y más baja 3 metros. Largo: 9 – 13 metros. Ancho: 52 – 70 metros. Ventana Cenital: 0.75 metros. IP Altura: 3 – 4 metros. Largo: 32 – 50 metros. Ancho: 6 – 12 metros.	N/A
Materiales	Arcos de PVC o alambre grueso. Malla cobertura de polipropileno.	Arcos de PVC cubiertos con malla cobertura (Agryl).	Techo cubierto con plástico UV, paredes con malla antiviral de 25 o 50, estructura de madera.	N/A
Inversión en tecnología	Bajo costo.		Alto Costo.	N/A
Precocidad	Cosechas obtenidas en menor tiempo.			Tiempos más prolongados.
Programación	Desarrollo de los cultivos fuera de épocas normales de producción. Ventajas de mercado y precio al producir en cualquier época.			Cultivos específicamente de la época.
Protección	Cosechas protegidas del frío, lluvia, heladas, granizo, vientos y plagas. Permite la producción de cultivo donde las condiciones son restrictivas.			Cosechas sin ninguna protección.
Temperaturas	Controladas por lo que hay mejor desarrollo radicular.			No hay ningún control de la temperatura.
Costos de mantenimiento	Bajos por el incremento en sanidad de las plantas y reducción del uso de agroquímicos. Tiempo de permanencia de la planta en túnel es menor, reduciendo el tiempo de riego, controles fitosanitarios, control de malas hierbas y fertilización.		Alto porque necesita tener personal especializado y el área a proteger es mayor.	Altos por tener el producto sin ninguna barrera física, por lo que se incrementa el uso de químicos y fertilizantes.

Continuación Tabla 52 -Comparación entre Microtúnel, Macrotúnel, invernaderos y campo abierto				
CARACTERÍSTICAS	MACROTÚNEL		MICROTUNEL	CAMPO ABIERTO
Calidad y rendimiento	Aumentan calidad, presentación y uniformidad en los frutos por los buenos sistemas de riego y la reducción de estrés del cultivo. El rendimiento aumenta comparado con el cultivo a campo abierto.		Poseen mayor cantidad de planta por unidad de superficie, producen volumen. Posibilidad de obtener más de un ciclo de cultivo El rendimiento aumenta de 2 a 3 veces comparado con el cultivo a campo abierto.	
Cultivos	Fresa, lechuga, rábano, acelga, guisante, perejil, ajo, espinaca, puerro, apio, zanahoria, cebolla, col, espárrago, berenjena, zuchini.	Tomate, chile pimiento, entre otros.	Tomate, chile pimiento, ejote, pepino, arveja, flores, entre otros.	Cualquier tipo de hortaliza.
Generalidades	Poseen 1 hilera. No permite el ingreso de personas por la altura. Fertirriego. Se debe retirar el Agryl para cosechar. No hay aplicaciones foliares.	Poseen de 2 hasta 4 hileras. Se permite el ingreso de personas. La cosecha se puede realizar adentro del túnel. Se puede fumigar.	Mayor área de producción. Se permite el ingreso de personas. La cosecha se puede realizar adentro del invernadero. Se puede fumigar.	No posee restricciones en cuanto a área sembrada o acceso de personas.

(Castellanos, 2009)

(PlantHogar, 2012)

(T.P. Agro, 2011)

(Pacheco, 2010)

(Santos, 2011)

d. Factores ambientales .Otro de los factores a considerar en un análisis PESTEL es el factor ambiental. Geográficamente en Chimaltenango se encuentra los cerros: Alto e Itzapa y las lomas: De Pérez, El Durazno, El Retiro y Larga. Formada por tierras bajas del norte en el valle del río Motagua unido al río Pixcayá. Sus alturas oscilan entre los 650 metros y presenta contraste con las demás comunidades, pues predomina vegetación de chaparral espinoso, cactus y otras plantas punzantes. Zona intermedia y más extensa, se encuentra a una altura promedio de 2,000 metros sobre el nivel del mar, predominan los pinos, cipreses y álamos que son característicos del lugar. Zona donde se desarrolla la vegetación de la selva subtropical húmeda que corresponde al extremo meridional, hacia el este del río Madre Vieja y al sur de los municipios de Yepocapa y Pochuta. Dentro del mismo territorio está la calurosa sabana tropical húmeda.

Entre los ríos que atraviesan este departamento son: Chajalgüech, Chalcalayá, Guacalate, Pixcayá y Santo Domingo. Los riachuelos son: Bola de Oro, La Felicidad, Matuloj, Ciénaga Grande, Las Colinas, Ojo de Agua, El Rosario, Las Violetas, San Rafael y Pachipup. La cabecera departamental posee terrenos planos, quebrados, lomas, abundantes barrancos, colinas y cerros. Los terrenos planos son apropiados para la agricultura y son utilizados para sembrar granos y hortalizas para mercados nacionales e internacionales.

Actualmente, cuenta con un clima templado que oscila entre los 12°C y 24°C. Se marcan las dos estaciones de invierno y verano durante el año.

1) Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología (INSIVUMEH). Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología (INSIVUMEH) inició sus operaciones en el año 1976 y forma parte del Ministerio de Comunicaciones, Infraestructura y Vivienda. INSIVUMEH es una organización del gobierno de Guatemala para monitorear y estudiar fenómenos atmosféricos, geofísicos e hidrológicos de país. Sus principales divisiones son: sismología, vulcanología, meteorología e hidrología. El objetivo es recomendar y dar información necesaria para prevenir cualquier desastre natural a los guatemaltecos.

2) INSIVUMEH posee 59 estaciones meteorológicas distribuidas en distintos departamentos alrededor del país. El departamento de Chimaltenango posee tres estaciones: Alameda Icta, San Martín Jilotepeque y Santa Cruz Balanyá. Esta última estación se encuentra cercana a Santa Apolonia, lugar donde se instalaron los Macrotúneles. A continuación, se muestran tablas con datos sobre temperaturas, humedad relativa, lluvia, días de lluvia y velocidad del viento, las cuales sirvieron para evaluar la factibilidad de cultivar con Macrotúneles en esa región (INSIVUMEH, 2012).

Tabla 52. Temperatura media (°C) mensual y anual de la estación de Santa Cruz Balanyá

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
2006	15.3	15.7	16.8	18	18	17.4	17.5	17.9	17.4	17.9	15.8	15.6	16.9
2007	15.6	15.8	16.7	18	17.7	17.5	17.4	16.7	16.9	15.9	15.4	15.4	16.6
2008	14.2	15.4	16	17.6	17.7	16.5	16.5	16.9	16.7	16	---	14.7	16.2
2009	14.3	14.7	15.4	18	17.3	17.2	17.4	17	17.5	17.1	15.6	14.7	16.4
2010	14.6	16.6	17.6	18.4	18.5	17.7	17.3	17.2	17.2	16.1	14.7		16.9
2011	15.2	15.6	15.3	17.8	18.6	17.1	16.8	16.9	16.8	15.4	15.3	14.6	16.3
2012	14.6	15.4	15.4	16.7	17.5	17.0	17.2	17.0	16.7	16.1			16.4

(INSIVUMEH, 2012)

Tabla 53. Humedad relativa (%) mensual y anual de la estación de Santa Cruz Balanyá

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
2006	75	69	68	68	79	82	79	78	82	81	77	80	77
2007	75	71	66	70	75	80	77	81	82	87	76	68	76
2008	73	71	74	69	79	84	80	81	86	83	---	77	78
2009	72	71	71	77	79	84	74	79	82	80	80	78	77
2010	78	80	75	78	82	87	86	90	91	86	82		83
2011	73	76	75	74	75	84	86	86	85	88	82	82	81
2012	80	73	73	75	81	81	79	8.2	82	81			71

(INSIVUMEH, 2012)

Tabla 54. Lluvia (mm) mensual y anual de la estación de Santa Cruz Balanyá

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
2006	12.3	0	1.5	60.3	121.1	370.7	175.6	156.4	200.1	136.9	20.5	19.7	1275.1
2007	5	0	0.8	23.2	86.1	217.4	105.1	170	203.2	82.5	1.9	2.8	898
2008	0	6.4	0	19.6	101.9	280.4	217.9	188.3	187.9	116.7	---	0.1	1119.2
2009	0	0.1	0	13.3	216.4	222.8	141.6	80.9	149.4	30.9	120.3	35.8	1011.5
2010	0	5.5	4.5	59.4	322.3	210	183.8	289.5	307.8	60.3	31.2		1474.3
2011	0	10.4	8.5	15.8	36.8	148.2	194.3	217.4	106.8	301.3	10	0	1049.5
2012	1.7	11.1	4	49.5	194.1	104.9	81.6	132.5	121.7	84.3			785.4

(INSIVUMEH, 2012)

Tabla 55. Velocidad del viento (Km/h) mensual y anual de la estación de Santa Cruz Balanyá

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
2006	16.8	15.9	16.1	15.7	12.2	13	14.1	13.4	12.7	11.6	15.5	14.8	14.3
2007	15.6	14.5	14.7	1.5	1.1	1.2	1	6.9	1	1	1.4	1.2	5.1
2008	1.7	1	1.5	1.3	0.9	0.9	0.8	0.7	0.7	1.4	---	1.2	1.1
2009	1.7	2	1.6	1.2	1.1	0.9	2.1	3.8	1.5	1.2	1.6	1.4	1.7
2010	2.5	1.8	1.8	1.7	1.5	2.1	1.4	1	1.4	1.3	2		1.7
2011	2.0	0.0	3.0	2.0	2.4	1.8	2.0	2.0	1.3	1.8	2.0	2.5	1.9
2012	2.3	2.3	2.4	2.0	1.5	1.8	2.1	1.3	0.9	1.3			1.8

(INSIVUMEH, 2012)

Con los datos tabulados por INSIVUMEH se realizó un promedio para cada una de las características y así tener una idea sobre el comportamiento climático de la región de Chimaltenango en los últimos años, específicamente del área de Santa Cruz Balanyá, cercana a Santa Apolonia. A continuación, se muestra la tabla resumen con su característica y su valor mínimo, promedio y máximo presente en esa región.

Tabla 56. Valores mínimos, promedio y máximos anuales de la estación de Santa Cruz Balanyá

CARACTERÍSTICA	MÍNIMO	PROMEDIO	MÁXIMO
Temperatura media (°C)	14.2	16.52	18.6
Humedad relativa (%)	66	78.6	91
Lluvia (mm)	785.4	1088	1474
Velocidad del viento (Km/h)	1.1	3.941	14.3

(INSIVUMEH, 2012)

Tabla 57. Temperaturas para el chile pimienta durante sus fases de crecimiento

FASES DEL CULTIVO	TEMPERATURA (°C)		
	ÓPTIMA	MÍNIMA	MÁXIMA
Germinación	20-25	13	40
Crecimiento vegetativo	20-25 (día)	15	32
	16-18 (noche)		
Floración y fructificación	26-28 (día)	18	35
	18-20 (noche)		

(Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, 2011)

Con respecto a la temperatura, el chile pimiento es una planta más exigente que el tomate (InfoAgro, 2012). El rango de temperatura para las distintas fases de desarrollo de esta hortaliza oscila entre los 13°C y 35°C. Se puede concluir que con los 16.52°C promedio reportado en esa zona y los valores mínimos (14.2°C) y máximos (18.6°C), el factor de la temperatura se encuentra dentro del rango aceptable, cumpliendo con las condiciones adecuadas para cultivar chile pimiento durante sus distintas fases de producción.

Otro factor a considerar al momento de cultivar hortalizas es la humedad. La humedad relativa óptima para la siembra de chile pimiento oscila entre 50% y 70%. En el lugar de análisis la humedad se encuentra arriba del rango aceptable, con 78.6%. No quiere decir que no pueda cultivarse chile pimiento, sin embargo para evitar que se desarrollen enfermedades por la humedad se recomienda una buena ventilación dentro de los Macrotúneles. Con anterioridad se han reportado valores bastante altos de humedad, 91%, por lo que se debe tener cuidado para no estar fuera de la humedad relativa óptima para este cultivo.

La precipitación requerida para el cultivo se encuentra entre los 650 a 1,350mm de agua anuales (Agrequima, 2012). En promedio, la región de Chimaltenango recibe 1,088mm de lluvia al año, lo que significa se encuentra dentro del rango aceptable de precipitación pluvial para cultivar la hortaliza de chile pimiento. Sin embargo, se recomiendan drenajes en buenas condiciones y salidas del agua para evitar cualquier estancamiento de la misma. Históricos han reportado valores arriba de los 1,400mm de agua al año, por lo que debe considerarse un terreno que esté en alto y no tenga problemas por inundación.

Al momento de trabajar con Macrotúneles, la velocidad del viento es otro aspecto que debe considerarse. En la región cercana a Santa Apolonia, los registros indican en promedio, una velocidad del viento de 3.94km/h. Según información proporcionada por el módulo agrícola, las condiciones adecuadas de viento para colocar un Macrotúnel no deben pasar los 4m/s. Al hacer la conversión de los 3.94km/h a metros por segundo, es alrededor de 1.094m/s de velocidad que el viento posee. Lo cual indica que es una región apta para implementar los Macrotúneles. Según INSIVUMEH, se ha reportado un valor mínimo de 1.1m/s para la velocidad del viento, lo cual no deteriora al Macrotúnel. Sin embargo, se ha reportado velocidades de 14.3m/s, por lo que se recomienda evitar colocar los Macrotúneles en zonas propensas a fuertes vientos para alargar a la vida de los mismos y evitar que se dañen.

Luego de hacer un análisis sobre los factores tecnológicos y ambientales de la región de Chimaltenango se investigó sobre los factores legales de esa región.

e. Factores legales. En Chimaltenango, la tenencia de la tierra en algunos casos donde siembran es propia y en otras partes es alquilada, siendo en orillas de barrancos y laderas. Las colindancias legales del departamento se encuentran rodeadas al: Norte con San Martín Jilotepeque (Chimaltenango), al Sur con San Andrés Itzapa y Parramos (Chimaltenango) y Pastores (Sacatepéquez), al Este con El Tejar (Chimaltenango) y San Juan Sacatepéquez (Guatemala) y al Oeste con San Juan Comalapa, Zaragoza y San Martín Jilotepeque (Chimaltenango). (Chimaltenango, 2012).

Como factor legal para este Megaproyecto se desarrollaron los pasos a seguir sobre cómo formar cooperativas para el apoyo entre pequeños agricultores de la región y sobre los requisitos que deben cumplirse si se quieren exportar los productos. A continuación, se describen ambas situaciones con los factores legales que deben cumplirse para llevar a cabo estos procesos.

1) ¿Cómo formar cooperativas? Si las personas de la comunidad quisieran formar una cooperativa para tener el respaldo jurídico deben cumplir con los siguientes requisitos:

- Estatutos debidamente aprobados por la Asamblea General Extraordinaria.
- El plan de trabajo y su proyección económica.
- Certificación extendida por el Jefe Regional del Instituto Nacional de Cooperativas – INACOP-, sobre el curso de orientación cooperativa.
- Testimonio y copia legalizada de la escritura pública constitutiva.
- Solicitud al Registro de Cooperativas de la inscripción y reconocimiento de la personería jurídica.
- Inscripción en la Superintendencia de Administración Tributaria con los formularios SAT-0014, SAT-0042 y SAT-0052.
- Para la inscripción patronal de la cooperativa en el Instituto Guatemalteco de Seguridad Social, deberá llenar el formulario DRPT-001.

2) ¿Cómo exportar? Entidades como la Cámara de Comercio de Guatemala facilitan el comercio entre Guatemala y otros países. Esta entidad jurídica inició sus operaciones en 1894 para promover el desarrollo del sector comercial y empresarial del país. Uno de los servicios que presta es la asesoría para el comercio en el exterior, exportaciones. La Cámara de Comercio ha elaborado una guía para exportar (Ver Anexo C) para que la persona que quiera iniciar ventas en el extranjero conozca los requisitos que debe cumplir (Cámara de Comercio, 2009).

Para iniciar con el proceso de exportación primero debe obtenerse la Patente de Comercio en el Registro Mercantil. Luego se debe tramitar el Registro Tributario Unificado en la Superintendencia de Administración Tributaria (SAT) e ir a la Ventanilla única para Exportaciones VUPE para obtener el

código de exportador. La mayoría de productos agrícolas requieren de certificados y registros de exportación, con el objetivo de asegurar que los productos están libres de enfermedades.

Luego de llenar con los requisitos anteriormente mencionados deben conocerse los aranceles que aplican a la mercancía que se exportará. También se debe informar sobre certificaciones de calidad requerido, los cuales son trámites no arancelarios. Al momento de negociar se debe tomar en cuenta el tipo de contrato a realizarse, como: compra-venta, pago de comisiones, embarques parciales, trasbordos, contrato del transporte, forma de pago y condiciones, banco que será encargado de recibir los documentos y hacer efectivo el pago. Se debe considerar también la forma en que se efectuarán o recibirán los pagos. Estos pueden ser por medio de: cheques, giros bancarios, órdenes de pago, carta de crédito, transferencias bancarias, entre otros.

De los documentos y trámites restantes que deben realizarse están: Certificado de Origen, DEPREX o FAUCA, Factura Comercial y Lista de Empaque. El primero, Certificado de Origen, consiste en un documento que el importador solicita para probar que los productos son guatemaltecos. La Factura Comercial es importante para amparar la exportación, se recomienda que se emita en español e inglés para agilizar trámites en los países donde no se hable español. La Lista de Empaque permite a las distintas entidades a identificar la mercadería, debe coincidir con la factura. Este último documento es útil tanto para el exportador, como para el comprador, agente de aduanas, transportistas y compañías de seguro. Para más detalle ver el Anexo B.

Herramientas de estudio de mercado como el análisis PESTEL dan un panorama general del sector objetivo. Con el perfil de los beneficiados previamente definido y la investigación de factores tecnológicos, ambientales y legales de la región, ayudan a delimitar el área de trabajo y poder establecer características del entorno. Este análisis ayudó para determinar características como por ejemplo: a pesar que este tipo de tecnología ya es utilizada en esa área, también se pudo haber elegido los invernaderos, sin embargo debido al perfil previamente establecido y las condiciones económicas de la comunidad, en este caso únicamente la persona de Santa Apolonia, era conveniente una tecnología de bajo costo. Además de ser económicamente accesible para el agricultor posee beneficios para los cultivos como aumentos de rendimiento, calidad y productividad, reducción en costos de mantenimiento y producción de hortalizas en épocas fuera de las normales; representando mayor oportunidad de venta cuando no es temporada de producción del cultivo.

9. Análisis FODA. Se realizó un análisis FODA sobre la comunidad que cumplía con el perfil desarrollado. A continuación, se presenta el análisis para la comunidad de Santa Apolonia ubicada en el departamento de Chimaltenango, específicamente para el agricultor Juan Buc.

Tabla 58. Matriz FODA área de Chimaltenango, agricultor Juan Buc

FORTALEZAS	DEBILIDADES
<ul style="list-style-type: none"> - Condiciones y tipo de suelo apropiado para la producción de hortalizas. - Acceso a agua. - Amplio terreno propio. - Posición cercana al área de Tecpán para vender. - Seguimiento muy de cerca en el área agrícola y de comercialización. - Condiciones climáticas adecuadas para la implementación de Macrotúneles. - Disponibilidad de tiempo para dedicarse al cultivo. - Reducción en el uso de pesticidas, por las propiedades de cultivos controlados dentro del túnel. - Existencia de instituciones con especialidad en la agricultura. - Nivel de escolaridad suficiente para leer y escribir para el área de Chimaltenango. - Interés en capacitarse y actualizarse. - Personas con deseo de superación. 	<ul style="list-style-type: none"> - El acceso es camino de terracería. - Poca experiencia en el área financiera y de comercialización. - Productos delicados y perecederos. - En ciertas áreas problemas potenciales de erosión.
OPORTUNIDADES	AMENAZAS
<ul style="list-style-type: none"> - No existe mercado en Santa Apolonia. - Suficientes canales de venta en el mercado de Tecpán. - Otorgar micro-préstamos. - Venta de los productos en restaurantes y hoteles cercanos. - Demanda de hortalizas cercanas al área de Santa Apolonia. - Tecnología agrícola para aumentar productividad de los agricultores. 	<ul style="list-style-type: none"> - Presencia de instituciones que se dedican a las donaciones, por lo que hay resistencia y miedo a la inversión. - Fenómenos climáticos como: tormentas, inundaciones, ventarrones, sequías y heladas. - Competencia entre agricultores por precio.

(Sandoval, 2012)

Con la elaboración del análisis FODA se pueden observar las ventajas y desventajas que la comunidad posee. Si en caso existieran dos comunidades, este análisis es útil para tomar decisiones sobre en qué comunidad es más conveniente trabajar. De las principales fortalezas identificadas del área de Santa Apolonia está la existencia de instituciones que se dedican a la agricultura, lo que nos indica personas capacitadas en el tema agrícola y que han tenido contacto con esta tecnología. Otra fortaleza a destacar es la cercanía al área de Tecpán, la cual posee comercios potenciales para lograr cerrar la cadena productiva de las hortalizas.

Una debilidad que se logró identificar es la presencia de instituciones que dan donaciones en el área. Esto se consideró como debilidad debido a que las personas por facilidad prefieren que les den regalado las cosas, sin tener mayor responsabilidad, y luego si se pierde ellos no invirtieron más que su tiempo. Debido a que la metodología de Macrotúneles no trabaja de esta manera, es difícil que las personas se responsabilicen de su trabajo y lo hagan lo mejor posible porque de esta manera ellos ganan.

Una excelente oportunidad de crecimiento para los agricultores de la región es que actualmente no existe un mercado en Santa Apolonia y que tanto el chile pimiento como el tomate son consumidos en esa área. De las amenazas presentes en general para la agricultura, está la variación de los precios para las hortalizas. Además, los factores climáticos que no se pueden controlar y pueden llegar a afectar de gran medida tanto a la estructura de los túneles como a los cultivos.

10. Análisis de las 5 Fuerzas de PORTER

a. Amenaza de nuevos competidores

1) Barreras de entrada. Existen distintas barreras, por ejemplo ambientales (clima de la región, condiciones de tierra y acceso al agua), sociales (capacitación en la utilización de nueva tecnología), financieras (opción de préstamo con instituciones financieras) y comerciales (saturación del mercado en algunas regiones).

2) Valor de la marca. No existe una marca registrada para venta de productos a través de Mega Proyecto Macrotúneles Fase II. Representa un respaldo para el proyecto, la alianza con Universidad del Valle de Guatemala. Se recomienda el establecimiento de una marca, asesorando al agricultor o comunidad interesada, tomando en cuenta los requerimientos de la OMPI y del Registro de Propiedad Intelectual de Guatemala (Ver sección MARCO TEÓRICO, Requerimientos necesarios para el registro de una marca en Guatemala y Requerimientos recomendados por la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI) para la elección de una marca distintiva).

3) Es una tecnología francesa diseñada para el cultivo protegido, que reduce el uso de pesticidas y químicos en un 30%. (Castiñeira López, E., Brito Ibarra, Y., 2006). También se diferencia de otros proyectos de innovación agrícola, debido a que es un proyecto de responsabilidad social; donde se empodera a pequeños agricultores que son capacitados por estudiantes de la Universidad Del Valle de Guatemala en temas de buenas prácticas agrícolas, manejo pos cosecha, buenas prácticas administrativas y comerciales.

4) Acceso a canales de distribución. Existen diversos canales de distribución de los productos entre los que se encuentran: el Mercado Principal de Tecpán, Pequeños Mercados de Municipios Aledaños, Súper mercados, tiendas de barrio, CENMA, La Terminal, Comercios locales de la región. No

existe un mercado local en Santa Apolonia, donde se realizó la instalación de los Macrotúneles con propósitos de investigación (Información obtenida a través de las visitas de campo realizadas a los municipios de Tecpán, Patzún y Santa Apolonia en el mes de enero, 2012).

5) Mejoras en la tecnología. El volumen y calidad de producción del tomate, se ve incrementado por acceso a diferentes tecnologías de alta calidad. Un ejemplo de esto son los invernaderos. Estos cultivos, al contrario de los Macrotúneles, sí son aceptados actualmente para exportación a Estados Unidos. (Productores de Hortalizas, 2012).

b. Amenaza de productos sustitutos

1) Propensión del comprador a sustituir. Baja. La demanda del tomate aumenta anualmente en Guatemala. Se consideran productos sustitutos: verduras y frutas utilizadas para platillos similares (ensaladas, salsas, entre otros). Adicionalmente deben considerarse las diferentes variedades del tomate, cuya elección dependerá del criterio del consumidor. Baja. La demanda del chile pimiento aumenta anualmente. Similar al tomate, esta hortaliza existe en distintas variedades.

2) Otros productos sustitutos. Productos comerciales procesados que se elaboran a partir del tomate, como por ejemplo salsas preparadas, pastas y tomates enlatados. (Información obtenida a partir de visita de campo a Supermercado la Torre, enero 2012). Productos comerciales que se elaboran a partir de las hortalizas, como por ejemplo chile rellenos o en conserva, en pulpa, deshidratados, congelados o enlatados.

3) Facilidad de cambio al comprador. Con base en la calidad y precio. Si el producto es de la misma calidad, la decisión del cliente se basa en los precios del mercado. (Información obtenida a partir de entrevistas realizadas durante visita de campo a CENMA, enero 2012).

4) Nivel percibido de diferenciación de producto: Bajo.

5) Disponibilidad de sustitutos cercanos. Alta. Generalmente en la venta en mercados, supermercados y tiendas de barrio dónde se venden las hortalizas, se encuentran variedad de diferentes verduras.

c. Poder de negociación de los compradores

1) Concentración de oferta. La demanda del tomate actual en la región central es alta, debido a que el consumo promedio diario por familia es de 169.85 gramos, que equivale aproximadamente a 2.18 lb mensuales por persona. De igual forma el consumo promedio mensual de chile pimiento es de 1.1 lb. (Mendoza M. L., 2005) De acuerdo a esto la concentración de compradores es alta.

2) La oferta es menor a la demanda. La producción de tomate ha disminuido en comparación con el año 2008. Sin embargo, del año 2010 a 2011 la producción de tomate aumentó. La oferta de chile pimiento ha aumentado desde el año 2005, alrededor de 35,000 TM. (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA), 2011). La oferta de chile pimiento ha aumentado desde el año 2005 según datos recabados por BANGUAT. Para el año 2011 la producción de esta hortaliza fue de 51,130.52 toneladas a nivel nacional.

3) Posibilidad de negociación o facilidades del cliente de cambiar de proveedor. El cliente determina su elección con base en precios y calidad. En caso de aumento de precio en el mercado central de la Terminal, el proveedor sustituto es el CENMA (según entrevistas, mayo 2012).

4) Grado de dependencia de los canales de distribución: Bajo.

5) Disponibilidad de información para el cliente: DIACO, MAGA, FASAGUA.

6) Análisis de compra. El cliente compra frecuentemente, debido a la tendencia de consumo de hortalizas. El consumo promedio per cápita en la Región Central, es de 2.18 libras mensuales por persona. Para una familia de 5 personas el consumo promedio mensual es de 10.9 libras. (Mendoza M. L., 2005)

7) Consumidores como hoteles y restaurantes de la región de Tecpán compran alrededor de 2 a 3 cajas de chile pimiento semanales para sus negocios. Esta información se encuentra más a detalle en la sección de Visitas de Campo.

d. Poder de negociación de los proveedores

1) Concentración de proveedores. No existe una oferta amplia de proveedores en Guatemala de materiales para Macrotúneles. La materia prima principal es el Agryl, los proveedores principales se presentan en la siguiente tabla. Prevalece la tela regular de invernaderos. La oferta es mayor para los fertilizantes y los pilones.

Tabla 59. Proveedores de Agryl y tela para invernadero

EMPRESA	CONTACTO	DESCRIPCIÓN
CorsaHorti	4590-7343	Agryl
Vista Volcanes	56305935	Agryl
Insumos agrícolas	5757-6160.	Agryl
Agrinova	2462-6509/11	Malla antiviral, sarán, plasticultura
Extrudoplast	2410-3600	Tela invernaderos, plasticultura
Polyproductos	6628-3131	Telas de polipropileno, malla antiviral, sarán.
A-crear	2261-1040	Tela invernaderos
Abastos	2443-5650	Tela invernaderos
Agroplast de C.A.	2230-5914	Tela invernaderos
INVERFLOHORSA	2448-9099	Tela plástica
Hortitec / Harold Sagastume	2362-4211	Tela invernadero, plásticos, mallas
Olefinas	6679-0700	Tela invernadero, plasticultura

(Sandoval, 2012)

2) Precios. El precio más alto se presenta en la tela de Agryl. Varía de acuerdo al grosor, longitud y otras especificaciones. El precio total de instalación de Macrotúneles varía de acuerdo al lugar de localización, por el costo de transporte y proveedores. (Cotizaciones Vista Volcanes S.A.).

3) Grado de diferenciación del proveedor. La empresa Vista Volcanes posee un grado alto de diferenciación como proveedor, ya que ofrece un paquete que incluye: todos los materiales para la instalación de los Macrotúneles, sistema de fertilización, control fitosanitario y ofrece servicio de instalación. Actualmente en el mercado no se encuentra otro proveedor con estas características. Comprar todo con un mismo proveedor facilita la compra y la entrega de los productos, ya que todos los insumos necesarios provienen de la misma compañía. A pesar que existe la posibilidad de comprar los materiales en distintos lugares, esto incrementa los costos de transporte, además incluiría a cualquier negocio que se dedique a la venta de artículos agrícolas. A continuación, se presentan algunos proveedores de materiales de para el cultivo de hortalizas.

Tabla 60. Proveedores de fertilizantes y otros materiales

EMPRESA	CONTACTO	DESCRIPCIÓN
Agromsa	2286-4103	Fertilizantes
Bandeirante	2360-9892	Fertilizantes
Fermica	2261-6446	Fertilizantes
Disagro	24749300	Fertilizantes
La Corneta	2314-1100	Fertilizantes
Corporación Agrilife	2247-0900	Fertilizantes
Agrocentro	2381-2341	Agroquímicos
TecnoFilms	66452300	Plástico Mulch
Polytec	6645 1400	Plástico Mulch
Olefinas	66790700	Plástico Mulch
Riegos modernos	2334-4962	Cinta de riego

(Sandoval, 2012)

4) Grado de diferenciación de los productos. Existen materiales sustitutos para la construcción del Macrotúneles utilizando otras telas protectoras. Por ejemplo el plástico y la malla antiviral, ver tabla que se encuentra a continuación.

Tabla 61. Productos sustitutos

PRODUCTO	DESCRIPCIÓN
Agryl	Tela francesa antiviral utilizada para Macrotúneles de menor costo.
Plástico	Utilizado principalmente para invernaderos.
Malla antiviral	Malla utilizada para invernaderos, larga vida útil.

(Mejía, 2012)

e. Rivalidad actual

1) Diversidad de competidores. Pequeños, medianos y grandes productores de hortalizas a nivel nacional.

2) Expansión del mercado. Los cultivos bajo tecnología de Macrotúneles solamente son aceptados para la venta en el mercado nacional y centroamericano. La exportación a otros países, como

3) Estados Unidos, solamente está permitida para cultivos bajo la tecnología de invernaderos o casa maya. (Productores de Hortalizas, 2012)

4) Estrategia para obtener rendimientos superiores al promedio. Implementación de modificaciones de acuerdo a nuevos diseños de Macrotúnel, para obtener una mayor productividad. Ver módulo Agrícola.

5) Estrategia para obtener rendimientos superiores al promedio. Implementación de modificaciones de acuerdo a nuevos diseños de Macrotúnel, para obtener una mayor productividad. Implementación del Módulo Agrícola dentro del Megaproyecto de Macrotúneles Fase II.

11. Análisis de proveedor

a. Costos por material entregados por Vista Volcanes. A continuación, se realiza una clasificación ABC de los materiales proporcionados por Vista Volcanes. Entre estos los más importantes son los que están relacionados con la estructura del Macrotúnel, ya que el plan de fertilización fue modificado por el área agrícola del Megaproyecto.

Tabla 62: Clasificación de costos

Clasificación	DESCRIPCION	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total	Costo x Rubro	% del costo que representa	Clasificación
A	Arcos de Metal	16	95	1520		17.792%	Material Directo
A	Metros de Agryl(6.5x250m)	100	13	1300		15.216%	Material Directo
A	Saco Vista Fertil II	2	565	1130		13.227%	Material Directo
A	Instalacion	1	800	800		9.364%	Mano de Obra Directo
B	Saco Vista Fertil I	1	550	550		6.438%	Material Directo
B	Litro Seguro(Iprodione)	1	390	390		4.565%	CIF
B	Litro Doblevia(Propamocarb)	1	365	365		4.272%	CIF
B	Metros de Nylon de 2 mts de ancho	85	3.9	331.5		3.880%	CIF
B	Saco Vista Fertil III	1	300	300		3.511%	CIF
B	Cinta de goteo	250	1.2	300		3.511%	CIF
B	Mulch 42" x 1000 Mts. Cal. 7	250	0.9	225		2.634%	CIF
B	Semilla de tomate Nylan	600	0.326	195.6		2.289%	CIF
B	Surround kilos	5	35	175		2.048%	CIF
C	Rollo de Rafia	1	165	165		1.931%	CIF
C	Vista Raiz 01 Kilogramo	1	145	145		1.697%	CIF
C	Vista Fruto 01 Kilogramo	1	145	145		1.697%	CIF
C	Litro Contodo(Clorthalonil)	1	135	135		1.580%	CIF
C	Litro Inicio(Carbendazim)	1	110	110		1.288%	CIF
C	bordocop(Sulf Cuprocalcico)	1	90	90		1.053%	CIF
C	Carracas	12	3.5	42		0.492%	CIF
C	Tensores de Agryl	12	3.5	42		0.492%	CIF
C	Poliducto	15	2.66	39.9		0.467%	CIF
C	Alambre calibre 15	65	0.36	23.4		0.274%	CIF
C	Conector inicial	6	2.25	13.5		0.158%	CIF
C	Pasamuros (empaque)	6	1.75	10.5		0.123%	CIF

Fuente: Elaboración propia

Normalmente se utiliza la clasificación ABC para manejar inventario; esta vez se decidió clasificar los costos con el modelo ABC para ver qué productos tienen mayor influencia sobre el costo unitario del producto con el cual se está trabajando. Además sirvió para decidir sobre qué producto realizar análisis de sensibilidad y clasificar qué productos se toman como costo de material directo, indirectos (los cuales se toman como costos indirectos de fabricación), además de la mano de obra directa e indirecta. Los costos de materiales que representan menos del 5% son tomados como costos indirectos de fabricación.

Ahora en este punto no se encuentran todas las personas involucradas en el proceso de producción de los productos agrícolas. En esta tabla solamente se encuentra el costo del personal encargado a la instalación. En la siguiente tabla se mostrará el resto del personal involucrado y su clasificación.

b. Asesoría. Para analizar la situación del agricultor se tomaron distintos escenarios. El primero es sin asesores; el segundo, con diez asesores, que es la cantidad actual de personas involucradas en el Megaproyecto, y, por último, se armó un caso más real (se le llamó caso más real, ya que se consideró que contratar diez asesores era un número muy elevado de personal, y en dado caso se pediría ayuda en el área agrícola, de mercadeo y finanzas, lo que se tradujo en un asesor agrícola y dos asesores de ingeniería industrial).

A continuación, se presentan las tablas que resumen el costo que representa cada uno de los asesores que se podrían utilizarse en distintos escenarios. En primer lugar se presenta la opción de trabajar con tres asesores directos:

Tabla 63: Costo por tres asesores directos

Costo por 3 asesor Directos	Cantidad de horas	Número de personas	Total de horas trabajadas	Costo de la actividad	Total Mensual	Total 6 meses	Total 1 Año
Horas de trabajo mensual	12.86	3	38.57	Q 801.10	Total mensual	Total 6 Meses	Total 1 Año
Horas de trabajo por capacitación (mensual)	2	1	2	Q 41.54			
Horas de trabajo por visita (mensual)	4.29	1	4.29	Q 89.01	Q 931.65	Q 5,589.89	Q 11,179.78

Fuente: Elaboración propia

Tabla 64: Gastos por mano de obra (7 asesores)

Gasto de Mano de Obra (6 meses)	Q 2,781.98
Gasto de Mano de Obra (1 año)	Q 5,563.96

Fuente: Elaboración propia

Se le consideró mano de obra directa solamente a los asesores agrícolas, ya que ellos se encuentran directamente involucrados en la producción de hortalizas.

A continuación, se presenta el caso más real, con sus costos y gastos respectivos por mano de obra.

Tabla 65: Costo por un asesor directo

Costo por asesor Directo	Cantidad de horas	Número de personas	Total de horas trabajadas	Costo de la actividad	Total Mensual	Total 6 meses	Total 1 Año
Horas de trabajo mensual	12.86	1	12.86	Q 267.03	Total mensual	Total 6 Meses	Total 1 Año
Horas de trabajo por capacitación (mensual)	2	1	2	Q 41.54			
Horas de trabajo por visita (mensual)	4.29	1	4.29	Q 89.01	Q 397.58	Q 2,385.49	Q 4,770.99

Fuente: Elaboración propia

Este caso se consideró como más real, ya que un agricultor no contrataría a diez asesores para trabajar una cantidad de cultivos tan reducida. Se propone que el agricultor trabaja con un asesor agrícola y dos industriales. Este caso es más apegado a la realidad, ya que cubre todos los aspectos para cubrir las necesidades que se presentan al inicio de una cosecha con Macrotúneles (estudio agrícola, ventas y rentabilidad del proyecto).

Para este estudio se hizo una investigación acerca de cuánto ganan los asesores entre 20 y 25 años que no se han graduado de la universidad. Se preguntó a distintas personas que trabajan en áreas similares y se pudo observar que el ingreso que tenía un asesor con esta experiencia era de aproximadamente tres veces el salario mínimo.

Luego se procedió a calcular cuánto se estaría ganando por hora, para luego obtener las horas efectivas de trabajo semanal que realizan los participantes del Megaproyecto. Con estos datos calculados se obtuvo el costo y gasto que representan los asesores (se dice que la mano de obra del participante agrícola es directa, ya que se involucra en el proceso de producción; mientras que el ingeniero industrial no forma parte del área de producción, pero lo asesora en otras áreas; así que desde el punto de vista de producción el asesor de ingeniería industrial es un gasto). Se calculó para seis meses y un año; ya que lo que se pretende realizar en el proyecto es que los asesores se involucren solo en un ciclo entero, es decir, en la instalación y en la primera reinversión; luego el beneficiado debería empezar a independizarse; esta es la razón por la cual no se calculó el costo y gasto de asesores para año y medio.

C. DIAGNÓSTICO EDÁFICO Y CLIMÁTICO DE SANTA APOLONIA, CHIMALTENANGO

Figura 40. Resultados del análisis de suelo realizado en Santa Apolonia, Chimaltenango

INFORME DE ANALISIS DE SUELOS						
Cliente	: UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA (98276)			Número de orden	: 75817	
Persona Responsable	: ANTONIO GUORON			Código de muestra	: 12.04.16.05.04	
Finca	: SANTA APOLONIA (20616)			Fecha de ingreso	: 16/04/2012	
Localización	: Santa Apolonia, CHIMALTENANGO			Fecha del informe	: 23/04/2012	
Referencia Cliente	: AREA PLANA			Asesor	: LUIS ORELLANA	
Cultivo	: TOMATE-Lycopersicon esculentum (51)					

PARAMETROS DE SUELOS		RANGO ADECUADO	
pH	5,56	5,50 _ 7,20	
Concentración de Sales (C.S.)	0,15dS/m	0,2 _ 0,8	
Materia Orgánica (M.O.)	3,54%	2,0 _ 4,0	
C.I.C.e	6,2 meq/100 ml	5,0 _ 15,0	
Saturación K	27,6%	4% _ 6%	
Saturación Ca	62,2%	60% _ 80%	
Saturación Mg	10,3%	10% _ 20%	
Saturación Al+H	0,0%	< 20%	

ELEMENTO	CONC. ppm (p/v)	NIVELES			RANGO ADECUADO ppm (p/v)	DOSIS Kg/Ha *
		BAJO	ADECUADO	ALTO		
Fósforo P	45,0	XXXXXXXXXXXXXX			30 - 75	50 P ₂ O ₅
Potasio K	666,0	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX			150 - 300	K ₂ O
Calcio Ca	770,0	XXXXXXX			1000 -2000	
Magnesio Mg	76,3	XXXXXXX			100 - 250	
Azufre S	14,0	XXXXXXXXXXXXXX			10 - 100	50 S
Boro B	0,6	XXXXXXXXXXXXXX			1 - 5	3 B ₂ O ₃
Cobres Cu	1,2	XXXXXXXXXXXXXX			1 - 7	
Hierro Fe	148,0	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX			40 - 250	
Manganeso Mn	34,1	XXXXXXXXXXXXXX			10 - 250	
Zinc Zn	2,1	XXXXXXXXXXXXXX			2 - 25	
Aluminio Al	< 8,0	X			< 100	

* Kg/Ha x 1.54 = lbs/mz

Empresa que realiza el análisis: Soluciones Analíticas S.A.

Figura 41. Resultados del análisis de agua para riego realizado en Santa Apolonia, Chimaltenango**INFORME DE ANALISIS DE AGUA**

Cliente : UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA (08276)
 Persona Responsable : ANTONIO GUORON
 Finca : SANTA APOLONIA (20616)
 Localización : Santa Apolonia, CHIMALTENANGO
 Referencia Cliente : POZO I
 Cultivo : TOMATE-*Lycopersicon esculentum* (51)

Número de orden : 75816
 Código de muestra : 12.04.16.04.06
 Fecha de ingreso : 16/04/2012
 Fecha del informe : 25/04/2012
 Asesor : LUIS ORELLANA

PARAMETROS	RANGO ADECUADO	NIVEL
pH	7.4	5.0 - 6.8
C.S.	0.14 dS/m	1.0 - 3.0 dS/m
R.A.S.	0.45	< 4.0
DUREZA	26.2 ppm CaCO ₃	< 150
ALCALINIDAD TOTAL	39.8 ppm CaCO ₃	< 150

ELEMENTO	ppm	RANGO NORMAL	NIVEL
Nitrogeno	N-NO ₃	< 0.10	0.00 - 21.00
Fósforo	P	0.26	0.00 - 5.00
Potasio	K	3.25	0.00 - 70.00
Calcio	Ca	6.08	0.00 - 121.00
Magnesio	Mg	2.69	0.00 - 25.00
Azufre	S	< 0.30	0.00 - 200.00
Sulfato	SO ₄	1.64	0.00 - 200.00
Boro	B	< 0.09	0.00 - 0.50
Cobre	Cu	< 0.02	0.00 - 0.20
Hierro	Fe	0.57	0.00 - 0.20
Manganeso	Mn	0.25	0.00 - 0.20
Zinc	Zn	< 0.02	0.00 - 0.50
Sodio	Na	5.28	0.00 - 60.00
Cloruro	Cl	< 2.50	0.00 - 70.00
Carbonatos	CO ₃	< 5.00	0.00 - 5.00
Bicarbonatos	HCO ₃	48.50	0.00 - 183.00

OBSERVACIONES

- El pH es alto. Si la alcalinidad es alta (> 150 ppm CaCO₃) el agua es inadecuada para irrigación y aplicación de pesticidas. Se recomienda la aplicación de ácidos para reducir la alcalinidad.

- El "Hierro" se encuentra en niveles "E" EXCESIVO. El uso frecuente de ésta agua podrá obstruir las tuberías de riego por la formación de hidróxidos de hierro insolubles. Y podrá causar acumulación de Hierro en el Suelo.

Empresa que realiza el análisis: Soluciones Analíticas S.A.

Santa Apolonia es un municipio que se localiza a 92Km de la ciudad de Guatemala, se determinó que el clima es generalmente frío. Sin embargo permite el desarrollo óptimo del cultivo de tomate y chile pimiento durante la mayor parte del año (temperatura promedio de 17°C), a excepción de los meses de diciembre y enero, en los que se debe tener más cuidado con los cultivos pues las temperaturas mínimas registradas ascienden a 9°C. Con el uso de Macrotúneles se ha determinado que la temperatura interna aumenta 8°C (Universidad del Valle de Guatemala - Fundación Soros Guatemala, 2009), por lo que se puede mantener una temperatura interna adecuada, mientras duran las temperaturas más bajas.

La humedad promedio es de 78% por lo que debe considerarse una buena ventilación dentro del Macrotúnel para evitar la acumulación excesiva de humedad en la que proliferen hongos y bacterias. De esta manera, es importante utilizar un plan de prevención fitosanitaria en el que se dé especial atención al control de hongos y bacterias, pues la humedad relativa ideal para el cultivo de tomate se encuentra en un rango de entre 50 y 70%. La lluvia está mayormente distribuida durante los meses de mayo a octubre y tiene una relación directa con la humedad relativa. No se recomienda la utilización de Macrotúneles durante las épocas de junio a septiembre debido a las altas humedades registradas durante la época lluviosa. La precipitación anual que requiere el cultivo de tomate es de 800 a 2,000 mm, por lo que se podría cultivar bastante bien en cualquier época de no ser por la alta humedad registrada en los meses más lluviosos. Se debe considerar que la velocidad del viento es bastante alta en la región, pues la resistencia del Agryl está diseñado para bajas velocidades, inferiores a 1.68 Km/h (FAO, 2002), a diferencia de otros plásticos que soportan altas velocidades, con estructuras que soportan vientos de hasta 120 Km/h (Invernaderos Tecnológicos, 2012).

Santa Apolonia se encuentra en una zona de tierras volcánicas, por lo que la estructura del suelo es bastante suelta, permitiendo un buen drenado de agua. Además la topografía no es completamente plana, lo que evita inundaciones, aunque puede causar problemas de erosión si el suelo no es correctamente manejado. La profundidad del suelo es bastante buena y la pendiente del lugar en el que se instalaron los Macrotúneles fue menor al 5%, permitiendo un desnivel para el drenaje de cualquier excedente de agua.

Los resultados para el análisis de suelos muestran un suelo con un pH adecuado para el crecimiento de las plantas (5.56), que se encuentra dentro del rango en el que los nutrientes del suelo están disponibles para las plantas (5.4-6.5). Según observaciones realizadas en campo, se determinó que el suelo es franco arcilloso con una profundidad de más de 30 cm. La pendiente en donde se ubicaron los Macrotúneles era menor al 5%, contando únicamente con un desnivel para drenaje.

La materia orgánica se encuentra en un rango adecuado con un 3.5% y la Capacidad de Intercambio Catiónico efectiva es adecuado aunque relativamente bajo, lo que indica que la disponibilidad de nutrientes en solución de suelo no será alta. Respecto a los macro y micro nutrientes, el fósforo está en un rango adecuado y el potasio en un nivel alto. El fósforo puede explicarse por la naturaleza volcánica de los suelos, sin embargo el potasio puede tratarse de residuos de las últimas fertilizaciones en el terreno. Es de importancia mencionar que aunque los niveles de nutrientes parezcan altos en el análisis de suelos, esto no indica que estén netamente disponibles para las plantas, pues entre algunos de ellos existe antagonismo, que evita que ciertos elementos no estén disponibles en condiciones específicas. Además, la capacidad de intercambio catiónico es relativamente bajo, lo que indica que gran porcentaje de nutrientes no se encuentra disponible en la solución del suelo.

Continuando con los demás elementos, se considera que el nitrógeno por su naturaleza volátil y móvil, es bajo. El calcio y magnesio se encuentran en un rango bajo, mientras que el azufre, boro, cobre, hierro, manganeso y zinc se encuentran en un nivel adecuado. Todos estos datos se basan en los parámetros que la empresa que analiza posee como referencia para el cultivo de tomate. Se debe notar que aunque el hierro se encuentra en una cantidad adecuada, por su naturaleza, puede que no esté completamente disponible para las plantas, pues debe estar quelatado para estar mayormente disponible. El suelo fue considerado como sustrato inerte para el cultivo, con la finalidad de aportar el total de los nutrientes necesarios a partir de los fertilizantes en el fertirriego. Esto se debe a que los nutrientes en el suelo no están completamente disponibles.

Según los resultados del análisis de agua para riego realizado para la comunidad, las condiciones de pH del agua son de 7.4; de dureza suave y una alcalinidad adecuada. Respecto a cada uno de los elementos, el nitrógeno es considerado nuevamente como ausente. Únicamente el manganeso se encuentra con una concentración alta según el análisis. El hierro se reporta como excesivo, esto es reflejo de la concentración de hierro en el suelo, pues el agua que se utilizará para riego es proveniente de un pozo local; puede ser un impedimento al momento de realizar el fertirriego, sin embargo, se tomaron algunas precauciones necesarias para evitar sedimentación en goteros de riego, como el colocar los goteros hacia arriba y el evitar almacenar agua por mucho tiempo luego de ser oxigenada debido a su extracción. Los demás elementos se encuentran en una concentración Normal en el agua. Aunque la concentración es muy baja, fueron considerados como aporte significativo a la fertilización, debido a que los nutrientes ya se encuentran en solución, y además, contribuyen con la conductividad eléctrica del agua, que debe estar en aproximadamente 2,2 ds/SM para mantener una buena dosis de fertilizante en el riego que aporte los nutrientes necesarios para que se desarrolle el cultivo. Si no se considera su aporte, se puede incurrir en una sobrefertilización, cuyo principal problema sería el desperdicio del fertilizante y podría afectar la rentabilidad del proyecto. No se utilizó un regulador de pH para la aplicación de fertirriego o de agroquímicos, por lo que se debe considerar en siguientes proyectos para aumentar la disponibilidad de los nutrientes en los fertilizantes.

Esta comunidad, tiene un alto potencial de comercio debido a que se encuentra cercana a Tecpán Guatemala, San Juan Comalapa e incluso a la cabecera departamental, Chimaltenango. El cultivo de tomate parece ser una buena alternativa a la agricultura: Existe una demanda permanente en los mercados de los municipios colindantes, y en el municipio mismo, además, existe una serie de restaurantes distribuidos por la carretera interamericana que son consumidores de altas cantidades semanales de tomate. Además existen personas que comercializan directamente sus productos en la Central de Mayoreo en la ciudad de Guatemala, por lo que el encadenamiento productivo de los agricultores en la región parece ser una fuente

de mejora económica, pues se puede establecer una red que aumente la eficiencia de los productores y con ello la disminución de sus costos de producción.

D. INSTALACIÓN DE DOSMACROTÚNELES EN COMUNIDAD SANTA APOLONIA, CHIMALTENANGO

Se instalaron dos Macrotúneles, en ambos se plantó la variedad de tomate Nylan, ofrecido por la empresa Vista Volcanes S.A. En el Macrotúnel 1 solo se plantó tomate y se utilizó el plan fitosanitario y de fertilización de la empresa constructora. En el Macrotúnel 2 se plantó dos hileras de tomate y una de Chile Pimiento variedad Tecún, en el cual se utilizó el plan fitosanitario de la Fase I del Megaproyecto Macrotúneles y el Programa de Fertilización Mejorado respecto a la Fase I del Megaproyecto para el cultivo de tomate y chile pimiento en Santa Apolonia que se diseñó como parte de este mismo proyecto.

Para tener una referencia de las mejoras en la producción que ofrece la tecnología de Macrotúneles, se plantó las mismas variedades de tomate y chile pimiento en el exterior de los Macrotúneles.

Figura 42.Plantas de tomate y chile pimiento cultivadas a campo abierto



Figura 43.Estado del cultivo de tomate en Macrotúnel 1 al finalizar la investigación



Figura 44.Estado del cultivo de tomate y chile pimiento en Macrotúnel 2 al finalizar la investigación



E. CULTIVO DE TOMATE

1. Módulo agrícola

a. Requerimiento sclimáticos del cultivo de tomate en Guatemala. Según la tabla de la sección de situación del cultivo de tomate en Guatemala, las condiciones necesarias para el cultivo en el país son las siguientes:

Temperaturas medias anuales	15-25°C
Humedad Relativa	50%-70%
Precipitaciones Anuales	800 a 2,000 mm
Altitud sobre el nivel del mar	De 400 a 1,700 msnm
Pendiente del terreno	Menores al 32%
Drenaje	Bueno
Profundidad efectiva	Moderada
pH	5.5 a 7

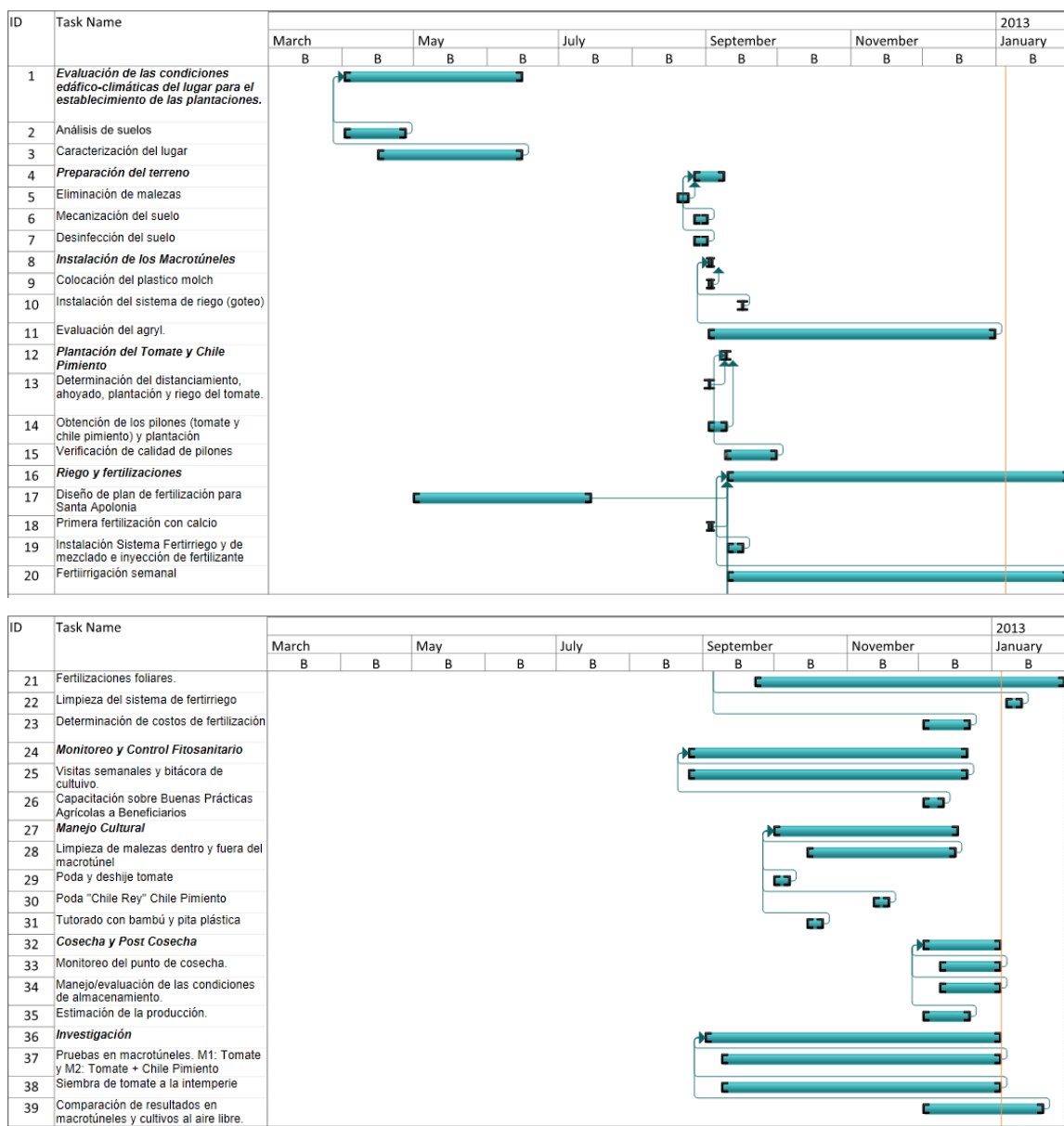
Fuente: (Asociación del Gremio Químico Agrícola -Agreguima-, 2002)

Para su comparación con las condiciones climáticas de Santa Apolonia, ver la sección factores ambientales en el análisis PESTEL realizado para el análisis del entorno.

b. Plan de manejo para un ciclo de cultivo de tomate y chile pimiento. Se elaboró un plan de manejo para un ciclo de cultivo de tomate y chile pimiento que fue modificado para adaptarlo a las plantaciones realizadas en la comunidad de Santa Apolonia, que fue la seleccionada por el equipo de Megaproyecto Fase II Macrotúneles para trabajar en conjunto.

Las actividades que deben realizarse se listan en el cronograma, que fue diseñado para cuatro meses de cultivo, y adaptado para la comunidad de Santa Apolonia al momento implementar el proyecto. Aun así, puede ser ampliado para cinco meses de producción, dependiendo del cultivo.

Figura 45. Cronograma de trabajo para un ciclo de cultivo de tomate



En el diagrama se consideran tres meses como ciclo del cultivo, sin embargo, no se incluye por completo el tiempo de cosecha debido al período de realización del proyecto. La producción se puede extender si se maneja adecuadamente.

Los Macrotúneles son una tecnología cuyo único objetivo es la protección de la planta de insectos y otros vectores de virus y bacterias. No permiten un control del clima, por lo que se debe considerar el cultivo como que fuera una producción a campo abierto pero con la ventaja de que se utilizarán mucho menos agroquímicos para el control de posibles plagas y enfermedades y además se proveerá una mayor calidad a los frutos al no ser dañados por ningún patógeno.

Se consideró que debido a que el cultivo de tomate es cíclico y por la tecnología utilizada, la variedad de tomate a plantar debe ser determinada, esperando que la producción haya terminado en un período aproximado de cinco meses. Esto es debido a que una planta indeterminada no podría seguir creciendo por la limitante de la altura en los Macrotúneles. El plan de manejo puede utilizarse y mejorarse con cada ciclo de cultivo que se implemente.

En experiencias anteriores al Megaproyecto algunas personas plantaron una variedad de tomate indeterminado en el centro del Macrotúnel, pero esto no es viable ni rentable debido a que el tomate indeterminado se tarda más tiempo en empezar a producir (aunque produce por más tiempo), pero se tienen que eliminar del Macrotúnel en la misma fecha en la que se acabe la producción del tomate determinado, por lo que se desperdicia su potencial y la inversión realizada durante el período que no produce.

Es necesario tener claras las actividades que se deben realizar durante todo el ciclo del cultivo para que se desarrolle óptimamente y se obtengan altos rendimientos según lo esperado. Sin embargo, es necesario aclarar que durante el desarrollo del cultivo mismo, se debe ir acondicionando cada una de las actividades a los requerimientos del cultivo, pues el clima es un factor determinante en el mismo y no se tiene control sobre él en el tipo de tecnología que se está utilizando (Macrotúneles).

Las principales actividades que involucra el cultivo del tomate se han agrupado según la etapa del cultivo. La evaluación preliminar de las condiciones edafoclimáticas antes del establecimiento del cultivo permite conocer información climática, bibliográfica y los resultados del análisis de suelos, agua y otros que sean necesarios para garantizar el establecimiento productivo del cultivo. La preparación del terreno permite la eliminación de malezas y con ello la eliminación de posible competencia del cultivo; la mecanización del suelo provoca una mayor soltura y porosidad para el desarrollo de las raíces de las plantas y la buena filtración de agua y fertilizantes principalmente. Es muy importante la desinfección del suelo antes de la plantación y con ello evitar plagas del suelo que afecten el cultivo.

Durante todo el proyecto se consideraron las Buenas Prácticas Agrícolas para asegurar la higiene y calidad del producto. Otros aspectos importantes incluidos en el plan son el riego, el control fitosanitario la fertilización, las prácticas culturales como la poda, el manejo de la cosecha, y el Manejo Post Cosecha. El programa fitosanitario se enfoca en la prevención debido a que la cobertura del Macrotúnel permite una

disminución en el ataque de agentes patógenos, sin embargo, deben ser considerados productos que prevengan principalmente las enfermedades fungosas, debido al incremento de humedad y temperatura que se produce dentro de la estructura. En el proyecto se decidió trabajar con fertirriego para asegurar la disponibilidad de los nutrientes para las plantas y para ahorrar tiempo en la aplicación de fertilizantes. El cronograma fue diseñado para cuatro meses de cultivo, sin embargo, puede ser ampliado para 5 meses de producción, dependiendo del cultivo.

Para el fortalecimiento de las buenas prácticas agrícolas, se realizaron capacitaciones sobre distintos temas tales como buenas prácticas financieras, buenas prácticas administrativas, comercialización y buenas prácticas de post cosecha. El Módulo Agrícola, Región Altiplano Guatemalteco desarrolló la capacitación sobre buenas prácticas agrícolas, dando un enfoque de prevención de enfermedades fungosas e ingreso de insectos a los Macrotúneles. En la capacitación se benefició a más de 10 personas. Adicionalmente se implementó un pediluvio a base de cal agrícola para evitar el ingreso de patógenos al Macrotúnel que pudieran estar en los zapatos de las personas que ingresaran.

En el plan de manejo de un ciclo de cultivo se observan las actividades que se deben realizar para llevar a cabo el cultivo de tomate y chile pimiento en conjunto con el plan mejorado de fertilización respecto a la Fase I del Megaproyecto Macrotúneles y un riego adecuado, para obtener una producción de alta calidad. El desarrollar proyectos directamente con agricultores permite una interacción beneficiosa para ambas partes, pues el agricultor aprende estrategias y tecnologías nuevas que lo pueden ayudar a mejorar su situación económica y a los encargados del proyecto les permite lograr un mayor impacto.

2. Programa de fertilización mejorado respecto a la Fase I del Megaproyecto Macrotúneles, para el cultivo de tomate en parcela Santa Apolonia. En la Fase I del Megaproyecto Macrotúneles se determinó que el programa de fertilización utilizado fue deficiente, por lo tanto en la Fase II, se elaboró un programa de fertilización para 1 Macrotúnel de tomate, modificable de acuerdo a las fuentes de fertilizante disponibles. Se realizó de acuerdo a los parámetros de Jensen (2006), y según los parámetros de una solución nutritiva estándar para cultivos hidropónicos (Mendoza E. , 2012). Es importante mencionar que las fuentes de fertilizante utilizadas fueron deficientes en algunos microelementos, razón por la cual, se optó por el uso de fertilizantes de microelementos que se aplicaron foliarmente. Este programa se implementó en el Macrotúnel 2, mientras que en el Macrotúnel 1, se implementó el plan de fertilización ofrecido proporcionado por la empresa en la que se adquirieron los Macrotúneles.

El plan se dividió en tres etapas, la primera enfocada al enraizamiento y desarrollo vegetativo, la segunda para el desarrollo vegetativo y floración, y la tercera enfocada a la floración, el desarrollo y cuajado del fruto. Jensen propone cuatro etapas, sin embargo varía únicamente la concentración de nitrógeno, potasio

y calcio, manteniendo las mismas concentraciones en los demás macro y micro elementos. En el plan desarrollado, se proponen únicamente tres etapas, pues Jensen separa la tercera y la cuarta etapa por número de racimo en época de producción y en el presente plan, se considera a toda la etapa productiva como una sola.

El contenido nutricional de cada uno de los fertilizantes utilizados es el siguiente:

Tabla 66. Contenido nutricional en fertilizantes marca comercial Hakaphos Rojo

Elemento	Contenido
Nitrógeno (N) total	18%
Nitrógeno (N) nítrico	9,9%
Nitrógeno (N) amoniacal	8,1%
Pentóxido de fósforo soluble en Citrato Amónico neutro y agua	18% P ₂ O ₅
Óxido Potásico soluble en agua	18% K ₂ O
Boro soluble en agua	0,01% B
Cobre soluble en agua, quelado por EDTA	0,02% Cu
Hierro soluble en agua, quelado por EDTA	0,05% Fe
Manganeso soluble en agua, quelado por EDTA	0,05% Mn
Molibdeno soluble en agua	0,001% Mo
Zinc soluble en agua, quelado por EDTA	0,02% Zn

Fuente: (Compo Expert, 2012)

Tabla 68. Contenido nutricional en fertilizantes marca comercial Hakaphos Base

Composición	Contenido
Nitrógeno (N) total	7%
Nitrógeno (N) nítrico	7%
Pentóxido de fósforo soluble en Citrato Amónico neutro y agua	12% P ₂ O ₅
Óxido Potásico soluble en agua	40% K ₂ O
Óxido de Magnesio soluble en agua	2% MgO
Trióxido de Azufre soluble en agua	11% SO ₃
Boro soluble en agua	0,01% B
Cobre soluble en agua, quelado por EDTA	0,02% Cu
Hierro soluble en agua, quelado por EDTA	0,05% Fe
Manganeso soluble en agua, quelado por EDTA	0,05% Mn
Molibdeno soluble en agua	0,001% Mo
Zinc soluble en agua, quelado por EDTA	0,02% Zn

Fuente: (Compo Expert, 2012)

Tabla 67. Contenido nutricional de fertilizantes de marca comercial ProteoGreen.

Composición	Contenido
Total nitrógeno (N)	20.0 %
Nitrógeno Nítrico (N)	4.40 %
Nitrógeno Amónico (N)	3.00 %
Nitrógeno Ureico (N)	12.60 %
Anhídrido Fosfórico (P ₂ O ₅) soluble en agua	20.0 %
Oxido de Potasio (K ₂ O) soluble en agua	20.0 %
Boro (B) soluble en agua	0.01 %
Hierro (Fe) quelatado por EDTA soluble en agua	0.02 %
Manganeso (Mn) soluble en agua	0.01 %
Molibdeno (Mo) soluble en agua	0.001%
Zinc (Zn) soluble en agua	0.002%

Fuente: (Proteo, 2007).

Tabla 69. Contenido nutricional en fertilizantes marca comercial Calcinit (Nitrato de Calcio)

Composición	Contenido
Nitrógeno (N) nítrico	14.4%
Nitrógeno (N) amoniacal	1.1%
Calcio Hidrosoluble (CaO)	26.3%
Calcio	19%

Fuente: (Yara, 2012)

Tabla 70.

Proporción de consumo de agua de una planta de tomate según un consumo máximo de 1.5 Lt

Semana	% Consumo de agua
1	10%
2	30%
3	50%
4	70%
5	70%
6	70%
7	70%
8	70%
9	70%
10	80%
11	80%
12	80%
13	100%
14	100%
15	100%
16	100%
17	100%
18	100%
19	100%
20	100%
21	100%
22	100%

Fuente: (Mendoza E. , 2012).

Tabla 71. Requerimientos de nutrientes (en forma disponible para las plantas) necesarios para producir una tonelada de fruto.

Requerimientos del cultivo por tonelada de fruto producido							
Elementos	Símbolo	Requerimientos	Forma disponible	Requerimientos (Kg)	Rendimiento	Requerimientos (Kg)	Unidades
		Kg/tonelada		en su forma disponible		en forma disponible	
Nitrógeno	N	3	N	3.00	60%	5.00	Kg.N/Ton
Fósforo	P	0.5	P2O5	1.15	50%	2.29	Kg.P2O5/Ton
Potasio	K	5	K2O	6.00	80%	7.50	Kg.K2O/Ton
Magnesio	Mg	0.8	Mg++	0.80	80%	1.00	Kg.Mg/Ton
Calcio	Ca	4.2	Ca+	4.20	80%	5.25	Kg.Ca/Ton

Fuente: Elaborado con base en información de (Bertsch, Absorción de nutrimentos por cultivos, 2003) y (Gaspar, 2008).

Tabla 72. Requerimientos de nutrientes (en forma disponible para las plantas) necesarios para producir un rendimiento de 15 Lbs/m² en un Macrotúnel.

Requerimientos del cultivo por 0.76 toneladas de producción estimadas				
Elementos	Requerimientos en forma disponible		Requerimientos para la producción estimada	
Nitrógeno	5.00	Kg.N/Ton	3.78	Kg N
Fósforo	2.29	Kg.P2O5/Ton	1.73	Kg P2O5
Potasio	7.50	Kg.K2O/Ton	5.68	Kg K2O
Magnesio	1.00	Kg.Mg/Ton	0.76	Kg Mg
Calcio	5.25	Kg.Ca/Ton	3.97	Kg Ca

Fuente: Elaborado con base en información de (Bertsch, Absorción de nutrimentos por cultivos, 2003) y (Gaspar, 2008).

Tabla 73. Modificaciones en las concentraciones de Jensen según sus etapas propuestas.

Etapas	Nitrógeno (ppm N)	Potasio (ppm K)	Calcio (ppm Ca)
I (Trasplante)	90	144	160
II (Primer racimo A cuajado de fruto)	120	210	169
III (Tercer racimo A cuajado de fruto)	165	342	169
IV (A partir de quinto racimo), Solución Normal	190	350	200

Tabla 74. Contenido nutricional y dosis de cada fertilizante por metro cúbico de agua según fórmula Jensen en tres etapas y Solución Nutritiva Estándar (ppm) para 1 Macrotúnel de tomate

ELEMENTO	Gramos por M3	Kg/m3	Nombre Comercial	Formula fisica comercial	Contenido de nutrientes (ppm)																
					N Anomical	N Nitrico	Urea	N Total	P	K	Ca	Mg	Cl	S	Mn	Zn	B	Fe	Cu	Mo	
N, P, K + ME	900	0.9	Hakaphos Rojo	18-18-18	72.90	89.10		162.00	70.70	134.48		0.00		0.00	0.45	0.18	0.09	0.45	0.18	0.01	
N, Ca	0	0	Calcinit	15.5-0-0-26.3CaO	0.00	0.00		0.00		0.00											
Agua de riego			Agua de riego			0.10		0.10	0.26	3.25	6.08	2.69			0.55	0.25				0.57	
TOTAL ETAPA I								162.10	70.96	137.73	6.08	2.69	0.00	0.55	0.70	0.18	0.09	1.02	0.18	0.01	
SOLUCION NUTRITIVA ESTANDAR								150-200	50-60	300-350	190-200	60.00		≤89	≤116	0.50	0.50	1.00	2-5	0.50	0.05
FORMULA JENSEN ETAPA I								90.00	47.00	144.00	160.00	60.00		89.00	116.00	0.55	0.33	0.39	2.00	0.05	0.05
Enraizamiento y desarrollo vegetativo								90.00	60.00	144.00	160.00	60.00		89.00	116.00	0.55	0.33	0.39	2.00	0.05	0.05
Diferencial								72.10	10.96	-6.27	-153.92	-57.31		-89.00	-115.45	0.15	-0.15	-0.30	-0.98	0.13	-0.04
Excedente (+) o faltante (-)								80%	18%	-4%	-96%	-96%		-100%	-100%	27%	-45%	-77%	-49%	260%	-82%
N, P, K + ME	370	0.37	ProteoGreen	20-20-20	17.10	25.08	71.82	114.00	49.75	94.64		0.00		0.00	0.06	0.01	0.06	0.11	0.00	0.01	
N, Ca	900	0.9	Calcinit	15.5-0-0-26.3CaO	9.90	129.60		139.50		171.00											
Agua de riego			Agua de riego			0.10		0.10	0.26	3.25	6.08	2.69			0.55	0.25				0.57	
TOTAL ETAPA II								233.60	50.01	97.89	177.08	2.69	0.00	0.55	0.31	0.01	0.06	0.68	0.00	0.01	
SOLUCION NUTRITIVA ESTANDAR								150-200	50-60	300-350	190-200	60.00		≤89	≤116	0.50	0.50	1.00	2-5	0.50	0.05
FORMULA JENSEN ETAPA II								120.00	47.00	210.00	169.00	60.00		89.00	116.00	0.55	0.33	0.39	2.00	0.05	0.05
Desarrollo vegetativo y floración								120.00	50.00	210.00	169.00	60.00		89.00	116.00	0.55	0.33	0.39	2.00	0.05	0.05
Diferencial								133.60	0.01	-112.11	8.08	-57.31		-89.00	-115.45	-0.24	-0.32	-0.33	-1.32	-0.05	-0.04
Excedente (+) o faltante (-)								111%	0%	-53%	5%	-96%		-100%	-100%	-44%	-97%	-85%	-66%	-100%	-89%
N, P, K + ME	1030	1.03	Hakaphos Base	1-12-40	0.00	73.50		73.50	34.99	348.66		12.66		46.26	0.53	0.21	0.11	0.53	0.21	0.01	
N, Ca	1000	1	Calcinit	15.5-0-0-26.3CaO	11.00	144.00		155.00		190.00											
Agua de riego			Agua de riego			0.10		0.10	0.26	3.25	6.08	2.69			0.55	0.25				0.57	
TOTAL ETAPA III								228.60	55.25	351.91	196.08	15.35	0.00	46.80	0.78	0.21	0.11	1.10	0.21	0.01	
SOLUCION NUTRITIVA ESTANDAR								150-200	50-60	300-350	190-200	60.00		≤89	≤116	0.50	0.50	1.00	2-5	0.50	0.05
FORMULA JENSEN SOLUCION NORMAL								190.00	47.00	350.00	200.00	60.00		89.00	116.00	0.55	0.33	0.39	2.00	0.05	0.05
Floración, desarrollo y cuajado del fruto								200.00	50.00	350.00	200.00	60.00		89.00	116.00	0.55	0.33	0.39	2.00	0.05	0.05
Diferencial								28.60	5.25	1.91	-3.92	-44.65		-89.00	-69.20	0.23	-0.12	-0.29	-0.91	0.16	-0.04
Excedente (+) o faltante (-)								14%	10%	1%	-2%	-74%		-100%	-60%	41%	-36%	-73%	-45%	320%	-79%

Fuente: Elaboración propia, con datos de etiqueta de cada fertilizante disponible en Guatemala, fórmula Jensen (2006) y solución nutritiva estándar (Mendoza E. , 2012).

Tabla 75. Programa de Fertilización desarrollado para 1 Macrotúnel de tomate en Santa Apolonia, Chimaltenango

Semana	De	A	Requerimientos de agua	Fuente de fertilizante	Cantidad Requerida según riego	Nutrientes aportados (Kg)							
			Lt/Planta/Día	m3 / macro / semana	Nombre	Fórmula comercial	Kg/semana	Lb/semana	N	P2 O5	K2 O	Ca	Mg
1	03-sep	09-sep	0.15	0.21	Hakaphos Rojo	18-18-18 + Micro E	0.1871	0.41	0.03	0.03	0.03	0.00	0.00
			0.15	0.21	Calcinit	15.5-0-0-19	0.0000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	10-sep	16-sep	0.45	0.62	Hakaphos Rojo	18-18-18 + Micro E	0.5613	1.24	0.10	0.10	0.10	0.00	0.00
			0.45	0.62	Calcinit	15.5-0-0-19	0.0000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	17-sep	23-sep	0.75	1.04	Hakaphos Rojo	18-18-18 + Micro E	0.9356	2.06	0.17	0.17	0.17	0.00	0.00
			0.75	1.04	Calcinit	15.5-0-0-19	0.0000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	24-sep	30-sep	1.05	1.46	ProteoGreen	20-20-20 + Micro E	0.8295	1.83	0.17	0.17	0.17	0.00	0.00
			1.05	1.46	Calcinit	15.5-0-0-19	1.3098	2.89	0.20	0.00	0.00	0.25	0.00
5	01-oct	07-oct	1.05	1.46	ProteoGreen	20-20-20 + Micro E	0.8295	1.83	0.17	0.17	0.17	0.00	0.00
			1.05	1.46	Calcinit	15.5-0-0-19	1.3098	2.89	0.20	0.00	0.00	0.25	0.00
6	08-oct	14-oct	1.05	1.46	ProteoGreen	20-20-20 + Micro E	0.8295	1.83	0.17	0.17	0.17	0.00	0.00
			1.05	1.46	Calcinit	15.5-0-0-19	1.3098	2.89	0.20	0.00	0.00	0.25	0.00
7	15-oct	21-oct	1.05	1.46	ProteoGreen	20-20-20 + Micro E	0.8295	1.83	0.17	0.17	0.17	0.00	0.00
			1.05	1.46	Calcinit	15.5-0-0-19	1.3098	2.89	0.20	0.00	0.00	0.25	0.00
8	22-oct	28-oct	1.05	1.46	ProteoGreen	20-20-20 + Micro E	0.8295	1.83	0.17	0.17	0.17	0.00	0.00
			1.05	1.46	Calcinit	15.5-0-0-19	1.3098	2.89	0.20	0.00	0.00	0.25	0.00
9	29-oct	04-nov	1.05	1.46	ProteoGreen	20-20-20 + Micro E	0.8295	1.83	0.17	0.17	0.17	0.00	0.00
			1.05	1.46	Calcinit	15.5-0-0-19	1.3098	2.89	0.20	0.00	0.00	0.25	0.00
10	05-nov	11-nov	1.2	1.66	ProteoGreen	20-20-20 + Micro E	0.9480	2.09	0.19	0.19	0.19	0.00	0.00
			1.2	1.66	Calcinit	15.5-0-0-19	1.4969	3.30	0.23	0.00	0.00	0.28	0.00
11	12-nov	18-nov	1.2	1.66	Hakaphos Base	7-12-40 (2-11) + Micro E	1.7464	3.85	0.12	0.21	0.70	0.00	0.00
			1.2	1.66	Calcinit	15.5-0-0-19	1.6632	3.67	0.26	0.00	0.00	0.32	0.00
12	19-nov	25-nov	1.2	1.66	Hakaphos Base	7-12-40 (2-11) + Micro E	1.7464	3.85	0.12	0.21	0.70	0.00	0.00
			1.2	1.66	Calcinit	15.5-0-0-19	1.6632	3.67	0.26	0.00	0.00	0.32	0.00
13	26-nov	02-dic	1.5	2.08	Hakaphos Base	7-12-40 (2-11) + Micro E	2.1830	4.81	0.15	0.26	0.87	0.00	0.00
			1.5	2.08	Calcinit	15.5-0-0-19	2.0790	4.58	0.32	0.00	0.00	0.40	0.00
14	03-dic	09-dic	1.5	2.08	Hakaphos Base	7-12-40 (2-11) + Micro E	2.1830	4.81	0.15	0.26	0.87	0.00	0.00
			1.5	2.08	Calcinit	15.5-0-0-19	2.0790	4.58	0.32	0.00	0.00	0.40	0.00
15	10-dic	16-dic	1.5	2.08	Hakaphos Base	7-12-40 (2-11) + Micro E	2.1830	4.81	0.15	0.26	0.87	0.00	0.00
			1.5	2.08	Calcinit	15.5-0-0-19	2.0790	4.58	0.32	0.00	0.00	0.40	0.00

Semana	De	A	Requerimientos de agua	Fuente de fertilizante	Cantidad Requerida según riego	Nutrientes aportados (Kg)							
			Lt/Planta/Día	m3 / macro / semana	Nombre	Fórmula comercial	Kg/semana	Lb/semana	N	P2 O5	K2 O	Ca	Mg
Continuación Tabla 76 -Programa de Fertilización desarrollado para 1 Macrotúnel de tomate en Santa Apolonia, Chimaltenango													
16	17-dic	23-dic	1.5	2.08	Hakaphos Base	7-12-40 (2-11) + Micro E	2.1830	4.81	0.15	0.26	0.87	0.00	0.044
			1.5	2.08	Calcinit	15.5-0-0-19	2.0790	4.58	0.32	0.00	0.00	0.40	0.00
17	24-dic	30-dic	1.5	2.08	Hakaphos Base	7-12-40 (2-11) + Micro E	2.1830	4.81	0.15	0.26	0.87	0.00	0.044
Inicio cosecha			1.5	2.08	Calcinit	15.5-0-0-19	2.0790	4.58	0.32	0.00	0.00	0.40	0.00
18	31-dic	06-ene	1.5	2.08	Hakaphos Base	7-12-40 (2-11) + Micro E	2.1830	4.81	0.15	0.26	0.87	0.00	0.044
			1.5	2.08	Calcinit	15.5-0-0-19	2.0790	4.58	0.32	0.00	0.00	0.40	0.00
19	07-ene	13-ene	1.5	2.08	Hakaphos Base	7-12-40 (2-11) + Micro E	2.1830	4.81	0.15	0.26	0.87	0.00	0.044
			1.5	2.08	Calcinit	15.5-0-0-19	2.0790	4.58	0.32	0.00	0.00	0.40	0.00
20	14-ene	20-ene	1.5	2.08	Hakaphos Base	7-12-40 (2-11) + Micro E	2.1830	4.81	0.15	0.26	0.87	0.00	0.044
			1.5	2.08	Calcinit	15.5-0-0-19	2.0790	4.58	0.32	0.00	0.00	0.40	0.00
21	21-ene	27-ene	1.5	2.08	Hakaphos Base	7-12-40 (2-11) + Micro E	2.1830	4.81	0.15	0.26	0.87	0.00	0.044
			1.5	2.08	Calcinit	15.5-0-0-19	2.0790	4.58	0.32	0.00	0.00	0.40	0.00
22	28-ene	03-feb	0	0.00	Hakaphos Base	7-12-40 (2-11) + Micro E	0.0000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			0	0.00	Calcinit	15.5-0-0-19	0.0000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
TOTAL DE NUTRIENTES APORTADOS (Kg)			7.97	4.26	10.74	5.96	0.581						

Fuente: Elaboración propia

Tabla 76. Costo del programa de fertilización desarrollado para 1 Macrotúnel de tomate en Santa Apolonia, Chimaltenango

Nombre	Fórmula comercial	Kg Totales	Unidades de compra	Presentación	Precio Unitario	Precio final
Hakaphos Rojo	18-18-18 + Micro E	1.68	1.85	2 Lbs	Q 37.30	Q 69.09
ProteoGreen	20-20-20 + Micro E	5.93	0.24	25Kg	Q 675.00	Q 159.98
Hakaphos Base	7-12-40 (2-11) + Micro E	23.14	0.93	25Kg	Q 880.00	Q 814.50
Calcinit	15.5-0-0-19	31.39	0.68	46Kg	Q 296.00	Q 202.01
TOTAL						Q 1,245.58

Nota: Precios cotizados en noviembre de 2012

Tabla 77. Comparación de nutrientes requeridos según Berstch(2003) y el aporte total de nutrientes del plan de fertilización elaborado según Jensen (2006).

	N	P2O5	K2O	Ca	Mg
Nutrientes totales aportados por el plan de fertilización mejorado respecto a la Fase I del Megaproyecto Macrotúneles	7.97	4.26	10.74	5.96	0.581
Nutrientes requeridos para producir un volumen de 15 Lb/m ²	3.78	1.73	5.68	3.97	0.76
Excedente (+) faltante (-)	4.19	2.53	5.07	1.99	-0.18
Porcentaje de exceso o falta	111%	146%	89%	50%	-23%

Tabla 78. Contenido de nutrientes en fertilizantes Vista Fértil

Fertilizante	N	P	K	S	Ca
Vista Fértil I	10.6	30.4	23.5	2.11	0
Vista Fértil II	13.3	4.94	41.4	0	0
Vista Fértil III	0	0	12	0	28

Fuente: (Vista Volcanes, 2010).

Se comparó el resultado de las concentraciones de cada formulación de fertilizantes con los rangos de fertilizante de una solución nutritiva estándar utilizable para mantener los requerimientos nutricionales de la mayoría de cultivos hidropónicos. Las concentraciones fueron manejadas en partes por millón e indican la cantidad de fertilizante en Kilogramos que se debe añadir por volumen de agua para mantener la concentración de cada uno de los nutrientes. Se incluye en el plan el aporte de los nutrientes contenidos en el agua según los resultados del análisis; esto con el fin de aprovechar la concentración de sales que estos aportan.

El plan se elaboró con base al consumo promedio de agua de una planta de tomate en producción de 1.5 Litros al día. Se establecieron proporciones de consumo de acuerdo a la etapa del cultivo de acuerdo a las experiencias obtenidas en sistemas hidropónicos (Mendoza E. , 2012). De esta manera, se calculó una solución nutritiva estándar que debía ser aplicada como un riego normal y además proveería los nutrientes necesarios para el desarrollo del cultivo. Para el cálculo de la dosis adecuada de cada fertilizante se utilizó una aproximación a los requerimientos de cultivo en tres etapas fenológicas: una de enraizamiento, otra de desarrollo vegetativo y floración; y la última de floración, desarrollo y cuajado de fruto. Se utilizaron los fertilizantes Hakaphos rojo, ProteoGreen 20-20-20 y Hakaphos Base en el mismo orden. Para cubrir las

altas necesidades de calcio, se utilizó Calcinit, aplicado en los mismos riegos, que por ser en concentraciones bajas, se pudo aplicar al mismo tiempo en el sistema de mezclado e inyección de fertilizante en el sistema de riego que se diseñó.

El contenido de nutrientes en cada solución se detalla en la tabla de “contenido nutricional y dosis de cada fertilizante por metro cúbico de agua según fórmula Jensen y Solución Nutritiva estándar”, además se incluye una comparación de los totales obtenidos con la fórmula Jensen/estándar, determinando si existió un excedente o faltante en cada uno de los nutrientes, los datos se presentan en porcentajes. En las tres fórmulas realizadas no se pudo cumplir por completo con los requerimientos, debido a que las fuentes de fertilizante utilizadas ya están formuladas anteriormente. Los porcentajes negativos indicaron la necesidad de aplicar fertilizantes foliares como Bayfolan Forte, un fertilizante foliar de micronutrientes quelatados (Concentraciones de nutriente: N 9.1%, P 6.6%, K 5.0%, S 1,250 ppm, B 332 ppm, Co 17 ppm, Zn 664 ppm, Cu 332 ppm, Mo 42 ppm, Ca 207 ppm, Mn 332 ppm, Fe 415 ppm, Mg 207 ppm, Clorhidrato de Tiamina 33 ppm, Acido indolacético 25 ppm. (Bayer Crop Science, 2009)).

La formulación más completa con respecto a los macronutrientes fue la de la Fase III en estado de producción. Esta se podría aplicar en todo el ciclo del cultivo, pero es el fertilizante más caro, por lo que se optó por otros que se adaptaran lo mejor posible a cada etapa. Obteniendo las concentraciones necesarias de cada fertilizante, se elaboró el Programa de Fertilización para 1 Macrotúnel de tomate en Santa Apolonia, indicando las dosis de fertilizante semanales que se debían distribuir en los riegos realizados. Se obtuvo el total de nutrientes en su forma asimilable por las plantas para luego compararlo con los requerimientos de nutrientes necesarios por tonelada de fruto producido según Bertsch(2003). Como se observa en la tabla de comparación, para una producción de 15 Libras de tomate por metro cuadrado (Lb/m²), se agregó más del 100% del nitrógeno requerido, un 140% del fósforo y un 89% de Potasio. Sin embargo, el plan fue deficiente en un 23% en magnesio según Bertsch(2003). Nótese que en las observaciones realizadas en campo hasta la etapa de inicio de producción de fruto, no se observaron síntomas de deficiencia de magnesio en las plantas de tomate del Macrotúnel2. Fue necesaria la aplicación de un fertilizante a base de Boro debido a la pérdida de flores en el Macrotúnel 1 así como el Macrotúnel 2. Esta aplicación detuvo dichos síntomas de deficiencia y se siguió realizando semanalmente durante toda la etapa de floración del cultivo. En la Etapa I del programa de fertilización se observan números negativos para el potasio y el calcio, sin embargo, según el análisis de suelos, existía un exceso de potasio, por lo que se reponen las deficiencias en la Etapa I del programa. En el caso de calcio, que menciona un 96% de deficiencia, para suplirlo se realizó la aplicación de una base de cal agrícola en el suelo. En la Etapa II del programa de fertilización se observa una deficiencia del 53% del potasio. Durante esta etapa, se asumió que el suelo fue capaz de proporcionar el potasio faltante para mantener el cultivo y no se observaron deficiencias de potasio. En esta etapa ya se observa que no existen deficiencias de calcio. En la Etapa III se observa que no existen deficiencias de macronutrientes (N, P, K, Ca) y todos los nutrientes necesarios para la producción

de tomate son aplicados. En las tres etapas de fertilización se muestra deficiente el magnesio, sin embargo, según el análisis de suelos, el nivel de magnesio en el suelo es adecuado, por lo que se asume que se proveen esos nutrientes y se aplican adicionalmente a través del plan de fertilización. Se recomienda realizar análisis foliares en las diferentes etapas del cultivo para determinar si existen deficiencias de nutrientes.

El costo básico de las tres formulaciones realizadas es de Q1,245.58, sin embargo se deben considerar los fertilizantes que se necesiten adquirir al momento de presentarse deficiencias específicas en los cultivos. Estos costos no se incluyen en el plan de fertilización desarrollado debido a que fueron los mismos que en el programa de Vista Volcanes, manifestándose claramente en la deficiencia de micro elementos como el Boro.

3. Sistema de mezclado e inyección de fertirriego. Se desarrolló un sistema de mezclado de fertilizante para evitar el uso de un depósito de agua que se encontraba al aire libre para mezclar los fertilizantes. Se utilizó dos recipientes con tapadera de cierre a presión, tubería PVC, pegamento para tubos, válvulas cheque para evitar que se mezclen los fertilizantes, codos y adaptadores. El diseño se basó en uno similar observado en una de las visitas a proyectos relacionados al Megaproyecto. El trabajo de armado fue realizado por los mismos miembros del Megaproyecto.

Figura 46. Sistema de mezclado e inyección de fertilizante en el riego



El sistema de fertirriego permite mezclar el fertilizante e inyectarlo al sistema de riego sin la necesidad de mezclarlo previamente en un reservorio o depósito. El principal objetivo de su implementación fue evitar la contaminación del agua, el crecimiento de algas y la reducción del contenido nutricional de la solución. El usar recipientes plásticos como los que se observan en resultados, tuvo la finalidad de ser una herramienta que fuera armada por las personas propietarias de los Macrotúneles a un precio accesible con recursos locales. Tiene la ventaja de mezclar el fertilizante mientras lo inyecta al sistema de riego y puede estar conectado directamente a la fuente de agua. En caso de que no se desee fertilizar, únicamente se conecta sin agregar el fertilizante y funciona como un sistema de riego normal.

4. Control fitosanitario del cultivo. Se realizó un seguimiento de las Buenas Prácticas Agrícolas durante el desarrollo del cultivo. Se llevó una bitácora de los Macrotúneles, apuntando datos importantes relacionados al cultivo. Se tomó la decisión de realizarla debido a que elaborar una hoja de cotejo necesita demasiados factores a considerar, y esto puede resultar muy difícil para el agricultor. Además, como parte de las Buenas Prácticas Agrícolas, se instaló un pediluvio a base de cal en la entrada de los Macrotúneles, con la finalidad de evitar trasladar patógenos hacia el interior de las estructuras.

Figura 47. Área de ingreso a los Macrotúneles



El resumen de la bitácora de cultivo se presenta a continuación:

Tabla 79. Resumen de observaciones realizadas en la bitácora del cultivo de tomate y chile pimiento en los Macrotúneles implementados.

Días después de siembra	Semana		Actividad	Aberturas		Muertas			Observaciones / Plagas o enfermedades	Método de control
	Del Lunes	Al Domingo		M1	M2	Tomate		Chile pimiento		
						M1	M2			
7	27-ago	02-sep	Instalación de Macrotúneles	0	0	0	0	0	Desinfección del suelo con Thimet	
14	03-sep	09-sep	Plantación de tomate y chile pimiento	0	0	0	0	0	Tomate Variedad Nylan y Chile pimiento variedad Tecún fueron plantados. Algunas plantas de tomate se encuentran marchitas. Inicio del programa de fertilización: Programa Vista Volcanes (VV) en Macrotúnel 1 (M1) y Programa Megaproyecto en Macrotúnel 2 (M2)	
21	10-sep	16-sep	Instalación de sistema de riego	0	0	0	0	0		Aplicación Volatón para control de plagas del suelo.
28	17-sep	23-sep	Monitoreo semanal	0	0	0	0	0	M1 y M2: Presencia Damping-Off (Mal del Talluelo)	Aplicación de Fungicidas
35	24-sep	30-sep	Monitoreo semanal	0	0	0	0	9	M1 y M2: Presencia de Fusarium	Aplicación de Fungicidas (Positrón + Prevalor) a través de sistema de riego.
42	01-oct	07-oct	Monitoreo semanal y deshije de tomate	13	5	12	12	28	M1 y M2: Plantas de tomate y chile pimiento se recuperaron. Presencia de Mosca blanca. Los 3 Agujeros más grandes fueron causados por perros en M2.	Limpieza de calles y alrededores del cultivo. Aplicación de insecticida (Monarca)
49	08-oct	14-oct	Monitoreo semanal	4	5	12	12	31	Recuperación de cultivos permanente. Aún hay maleza. Agujeros grandes no reparados. Estructura no está suficientemente tensa. Ya es necesario el tutorado. Primeras flores.	Aplicación de insecticida: Monarca Aplicación de fungicidas: (Positrón + Prevalor) Tensar estructura. Remendar agujeros.
56	15-oct	21-oct	Monitoreo semanal y colocación de tutorado	5	3				M1: Agujero frontal grande. Presencia de Tizón Tardío y Mildiu Polvoroso en hojas inferiores. M2: Presencia de mosca blanca M1 y M2: Presencia de Maleza interna y en los alrededores.	Limpieza de calles y alrededores del cultivo. Aplicación de Fungicidas: Doble Vía + Con Todo Aplicación de insecticida (Monarca)
63	22-oct	28-oct	Monitoreo semanal	12	15	15	14	31	M1 y M2: Mayor presencia de agujeros debido a fuertes vientos. Rozamiento de tela con bambú.	Colocación de envases Pet invertidos en las puntas del bambú usado para tutoreo.
70	29-oct	04-nov	Monitoreo semanal						M1: Severa pérdida de floración. M2: Pérdida de floración.	Remendar Agujeros. Aplicación de fertilizante foliar Boro
77	05-nov	11-nov	Monitoreo semanal	8	8	16	14	31	M1: Plantas más vigorosas y verdes. Pérdida de flores, mayor que en M2. Presencia de Tizón Tardío. M2: Presencia de Tizón Tardío y Mosca Blanca. Poca pérdida de floración.	Aplicación de fertilizante foliar Boro Aplicación de Fungicidas: Doble Vía + Con Todo Aplicación de insecticida (Monarca)
84	12-nov	18-nov	Monitoreo semanal y Poda de "Chile Rey" en chile pimiento			16	14	31	M1: Menor presencia de fruto de tomate. M2: Mayor presencia de fruto de tomate. Maleza en bordes internos de ambos Macrotúneles.	Limpieza interna externa de maleza.
91	19-nov	25-nov								
98	26-nov	02-dic	Monitoreo semanal	15	21	18	16	34	M1: Poca presencia de fruto a la mitad de la altura de las plantas. M1 y M2: Tizón temprano en plantas de tomate.	Aplicación de fungicidas. Aplicación de fertilizante foliar Boro
105	03-dic	09-dic	Monitoreo semanal y Capacitación de Buenas Prácticas Agrícolas	6	10	21	19	37	Floración normal y abundante. Recuperación de Tizón Temprano.	Aplicación de Fungicidas
112	10-dic	16-dic	Monitoreo semanal			21	19	37	Presencia de Fusarium	Aplicación de Fungicidas (Positrón + Prevalor) e insecticidas.
119	17-dic	23-dic	Monitoreo semanal	23	20	21	19	39	Fuertes vientos provocaron nuevos agujeros en tela	Aplicación de Fungicidas (Positrón + Prevalor) e insecticidas.
126	24-dic	30-dic	Monitoreo semanal			21	19	39	Agujeros reparados en su mayoría. Presencia de tomate en condición de corte.	
7	31-dic	06-ene 2013							Primera cosecha	

Nota: Las visitas semanales se realizaron generalmente en el día domingo.

Tabla 80. Costos plan fitosanitario implementado en dos Macrotúneles

Descripción	Control	Cantidad	Precio individual	Total
Litro contodo (Clorotaronil)	Botrytis y alternaria	1	Q 135.00	Q 135.00
Litro Doble vía (Procumocarb)	Mal del talluelo, phytium, fusarium, sclerotium	1	Q 365.00	Q 365.00
Litro Seguro (Iprodione)	Botrytis y alternaria	1	Q 390.00	Q 390.00
Litro Inicio (Carbendazim)	Mal del talluelo, phytium, fusarium, sclerotium	1	Q 110.00	Q 110.00
Surround Kilos	Varias	5	Q 35.00	Q 175.00
Bordocop (SulfCuprocalcico)	Fungicida, bactericida	1	Q 90.00	Q 90.00
Volatón (Valexon, foxim)	Plagas del suelo	1	Q 15.00	Q 15.00
Rovral (Iprodione)	Fungicida de contacto de amplio espectro	1	Q 35.00	Q 35.00
Positronduo (Propineb, Iprovalicarb)	Fungicida con efecto antiesporulante	1	Q 22.00	Q 22.00
Prevalor (Propamocarb, Fosetyl-Al)	Fungicida inductor de resistencia sistémica en la planta	1	Q 92.00	Q 92.00
1/8 Litro Mertec (Tiabendazol)	Fungicida sistémico, preventivo y curativo	1	Q 80.00	Q 80.00
Agry-Gent Plus	Bactericida	1	Q 125.00	Q 125.00
1/4 Litro Monarca (Thiacloprid y Beta-cyfluthrina)	Insecticida sistémico, de contacto e ingestión	1	Q 55.00	Q 55.00
Thimet (O,O-diethyl S-[ethylthio)methyl] phosphorodithioate)	Insecticida granulado sistémico de aplicación al suelo	1	Q 72.00	Q 72.00
Metros Mulch 42" Calibre 7	Evita crecimiento de malezas	250	Q 0.90	Q 225.00
TOTAL				Q 1,986.00

Tabla 81. Costo del programa fitosanitario utilizado, relativo a los costos totales de producción de dos metodologías.

Rubro	Costo	Costo relativo a los costos totales
Costo total de producción para dos Macrotúneles (plan de fertilización mejorado respecto a la Fase I del Megaproyecto Macrotúneles)	Q 9,260.57	21%
Costo total de producción para dos Macrotúneles con plan de fertilización Megaproyecto Macrotúneles Fase I	Q 8,543.40	23%

5. Pronóstico de producción de tomate en Macrotúneles implementados. Con base en el plan de fertilización, los datos de área del Macrotúnel y la cantidad de plantas sembradas, se elaboró el siguiente pronóstico de producción:

Tabla 82. Estimación de producción de tomate en Macrotúnel 1 según programa de fertilización utilizado en Megaproyecto Macrotúneles Fase I.

Rendimiento esperado	12.00	Lbs/m ²
	54.43	Ton/Ha
Plantas por Macrotúnel	198	Plantas
Rendimiento por planta	3.05	Kg/Planta
Rendimiento esperado en Macrotúnel 1	604.19	Kg
	1332.00	Lb
	13.32	Quintales

Nota: Se utilizó una estimación de 12 Lbs/m², correspondiente al promedio entre un rendimiento medio de 10 Lb/m² estimado en la fase I del Megaproyecto y 14 Lb/m² que se ofrecen en los paquetes de Macrotúneles disponibles en el mercado.

Tabla 83. Estimación de producción de tomate en Macrotúnel 2 según programa de fertilización mejorador respecto a la Fase I del Megaproyecto Macrotúneles.

Rendimiento esperado	15.00	Lbs/m ²
	68.18	Ton/Ha
Rendimiento por planta	3.82	Kg/Planta
Plantas en Macrotúnel 2	113	Plantas
Rendimiento esperado en Macrotúnel 2	504.55	Kg
	1112.32	Lb
	11.12	Quintales

F. INNOVACIÓN

1. Fertirriego

a. Definición. Fertirrigación, es la manera para abonar y regar donde los fertilizantes son aplicados junto con el agua de riego. Este método es un componente de los modernos sistemas de riego a presión como; aspersión, micro aspersión, pivote central, goteo, exudación, etc. Con esta técnica, se puede controlar fácilmente la parcialización, la dosis, la concentración y la relación de fertilizantes.

b. Importancia. Es importante resaltar que la fertirrigación, los nutrientes son aplicados diluidos en el agua de riego con el fin de infiltrarlo en el suelo, predominando la absorción radicular y no la foliar. En ese sentido, el conocimiento del comportamiento de los nutrientes en el suelo con relación a su movilidad y la exigencia del cultivo durante su ciclo, son factores importantes a considerar en el manejo de los fertilizantes.

El proceso de fertirrigación es complejo envuelve aspectos físicos y principalmente químicos y fisiológicos del sistema suelo, agua y planta.

c. Ventajas

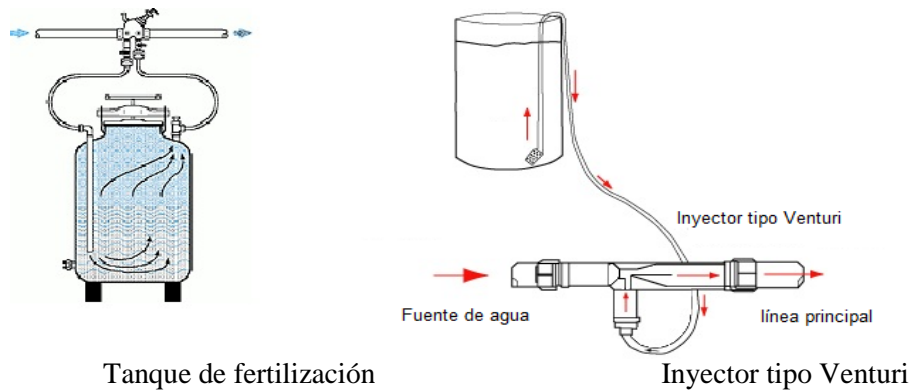
- Con el fertirriego se tiene la ventaja que el agua junto con el fertilizante va directo a las raíces de las plantas y en menos tiempo los cultivos están fertilizados.
- Aplicar nutrientes de forma exacta y uniforme es la práctica de fertirriego.
- La nutrición de los cultivos es muy importante, ya que además de ser un factor determinante en la producción, si llevamos un buen programa de cultivo, obtenemos plantas vigorosas, resistentes y plantas con una mayor producción.

d. Desventajas

- La implementación del fertirriego es altamente costosa.
- Si no se lleva un buen programa, puede haber alteraciones.
- La tubería puede sufrir daño si no se trabaja bien.

2. Diseño de fertirriego. Un tanque de fertilización es la forma más sencilla de aplicar fertilizantes a través del agua de riego.

La inyección de los fertilizantes no es proporcional al flujo de agua. Puesto que la relación de dilución y el caudal de inyección no son constantes, la concentración de los fertilizantes es alta al principio y se disminuye a medida que avanza el riego.(M. Alvarez, 2005)

Figura 48: Inyector tipo Venturi

- Fabricado con material plástico de excelente calidad.
- Resistente al uso de fertilizantes y ácidos.
- Sin partes móviles.
- Mínimo desgaste.
- Compacto y de sencilla utilización.
- Un tanque de fertilización es la forma más sencilla de aplicar fertilizantes a través del agua de riego.
- Para asegurar el normal funcionamiento del inyector, el caudal que debe pasar por el interior del mismo debe ser de 800-100 L/h.
- Para evitar la entrada de aire al sistema, todos los puntos de conexión deben estar cerrados herméticamente.
- El filtro de agua debe limpiarse periódicamente.
- El inyector lleva una flecha indicando el sentido de trabajo.
- En caso de obstrucción del orificio de aspiración debe limpiarse empleando para ello aire a presión, agua o ácido y no un elemento cortante que pueda dañarlo.

(Robinson, 2007)

G. ESTABLECIMIENTOS DE NUEVOS CULTIVOS

1. Cultivo de la fresa

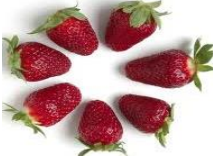


a. Descripción del cultivo. Las fresas conforman el producto de bayas más grande. (Bayas: fresa, mora y frambuesa).

La producción de fresas se ha caracterizado por un adelanto masivo en rendimiento durante las últimas dos décadas. Este se debe, más que todo, a que las variedades sembradas han ido mejorando su productividad.

De las tres bayas, las fresas son las más fáciles de controlar su cosecha por temporadas, lo que facilita aprovechar mejor las ventanas de mercado que ofrecen mejores precios.

b. Variedad

Tabla 84. Variedades de la fresa

Variedad	Descripción	Imagen
Tufts.	Plantas vigorosas, rendidoras y productoras de más hijos que cualquier otra variedad; es localmente conocida como Gloria.	
Tioga.	La planta es vigorosa cuando es sembrada después de un periodo de refrigeración; produce buenas cosechas y tiene una larga y consistente fruta.	
Fresno.	Es larga, firme y de buen color; es también muy productiva.	
Sequoia	La planta es poco vigorosa y posee la característica de levantar la fruta por encima de la corona, lo cual evita el contacto directo con el suelo, y por lo tanto, está libre de infecciones, lo que la hace más atractiva. Su sabor es mejor que el de otras variedades aunque es suave y no tiene mucha vida de mostrador.	

c. Clima. La planta de fresa es termo y fotoperiódica, o sea que su crecimiento depende de las condiciones de luz y temperatura. Las altas temperaturas y los días largos (más de doce horas de luz) provocan crecimiento vegetativo excesivo; las bajas temperaturas y días cortos inducen floración. Por eso, aun cuando se le puede ver creciendo desde 600 msnm o menos, la zona apta para producción de fruta se ubica entre los 1.300 msnm y 2.000 msnm.

En condiciones, donde todos los días tiene menos de 12 horas de luz, el factor determinante para producir fruta es la temperatura, se estima que la temperatura óptima es de 14 °C, pero se adapta bien entre los 10 y 20 °C.

d. Suelo. Como la planta de fresa tiene un sistema radical que en un 80% o más se ubica en los primeros 15 cm del suelo, los suelos para el cultivo de fresa no tienen que ser muy profundos; deben ser livianos, preferiblemente arenosos y con muy buen drenaje.

El pH debe estar entre 5,5 a 6,5 y debe tener buena fertilidad.

e. Época de siembra. Las épocas de siembra se determinan de acuerdo a los requerimientos del mercado, tratando de programar, para obtener la mayoría de la cosecha en época seca (diciembre, enero y febrero), con la mejor calidad y cuando el mercado internacional presenta los mejores precios para fruta fresca.

Si se siembra durante la estación seca, la producción se obtiene en la época lluviosa, por lo que se presentan mayores problemas fitosanitarios en la planta y en la fruta, además disminuye la producción.

f. Siembra. Por el tipo de tecnología que se aplica al cultivo, como es la utilización de coberturas y riego, lo más utilizado son eras de 70 a 80 cm de ancho y de 20 cm de altura. En cada era se colocan dos hileras, separadas 40 cm entre sí y las plantas a 30 cm.

Con este sistema se obtienen una densidad entre 50.000 y 55.000 plantas por hectárea

(7-8 plantas /m²), se siembra a una profundidad tal que el cuello de la raíz quede a nivel del suelo, de manera que no queden raíces expuestas ni la corona enterrada.

g. Ubicación. Los departamentos de Quetzaltenango, Suchitepéquez, Chimaltenango, Sacatepéquez y Guatemala son los más aconsejables para este trabajo. (Daines, 1989)(Chinchilla, 2007)

2. Cultivo de chile jalapeño

a. Descripción del cultivo. El chile jalapeño (*Capsicum pubescens*) es originario de las regiones tropicales y subtropicales de Centro y Sur América. Se considera a México y a Guatemala como las primeras áreas de desarrollo de la especie. El sabor picante de las variedades fuertes se debe a un producto fenólico volátil llamado capsicina, (C₉ H₁₄ O₂), encontrándose en el sistema vascular y en los tejidos de la placenta del fruto. Este carácter es controlado por un factor genético dominante y es preciso cultivarlo aislado, para que las variedades dulces no sean polinizadas por las variedades picantes ya que el resultado de este cruzamiento dará variedades picantes.

Taxonomía y Morfología

Familia: Solanáceas

Nombre científico: *Capsicum pubescens*

b. Tipo de planta. Es una planta anual, de la familia de las Solanáceas. Todas las plantas del género *Capsicum* son sensibles a las variaciones de temperatura.

c. Tallo. Tiene un tallo leñoso, este puede tener forma cilíndrica o prismática angular, glabro, erecto y con altura variable según la variedad.

d. Hojas. Hojas simples, alternas, pequeñas, con limbo oval lanceolado de bordes lisos, color verde oscuro, aovadas, enteras, glabras y pecíolos comprimidos.

e. Flor. Las flores hermafroditas, el estigma generalmente está nivel de las anteras, lo que facilita la autopolinización. La polinización cruzada por los insectos es de un 80% por lo que las variedades pierden su pureza genética rápidamente. Tiene ovario súpero.

f. Fruto. El fruto es una baya con dos a cuatro lóbulos, existe una diversidad de formas y tamaños en los frutos, pero generalmente se agrupan en alargados y redondeados. Al llegar a la maduración los frutos son normalmente rojizos, aunque también los hay anaranjados y amarillos.

g. Semilla. Las semillas generalmente son de coloración amarillenta o blanco amarillenta. El porcentaje de germinación generalmente es alta y puede mantenerse por 4 a 5 años bajo buenas condiciones de conservación.

El ciclo vegetativo varía de acuerdo a las variedades. Este puede durar entre los 65 a 110 días.

Requerimientos edafoclimáticos

h. Temperaturas. Cálidas entre 20 y 29°C y entre 300 a 600 m.s.n.m. (condiciones óptimas) pero produce muy buenos rendimientos con temperaturas de hasta 40°C y desde 60 hasta 1,600 m.s.n.m.



i. Precipitación. Preferible con 0 mm. Por problemas de peca bacteriana y otras enfermedades, pero se produce con precipitaciones de hasta 1,200 mm. En la temporada de producción.

j. Suelos. De preferencia suelos francos pero produce muy bien en suelos pesados hasta suelos arenosos. Con suelos extremos (arcillosos o arenosos) se requiere un poco más de manejo pero también produce bien.

k. Fecha de siembra. La mejor época es todo el año. Hay unos meses que son menos difíciles pero se puede producir todo el año con excelente rentabilidad.

(M., 1994)

Tabla 85. Variedades del chile jalapeño

Variedad	Descripción	imagen
Mitla	es un híbrido que no tiene resistencia a la peca bacteriana	
Sayula	Tiene resistencia a tres razas de peca bacteriana.	

1) Otras variedades

- Grande
- Dulce
- Tula
- Jalapeño M
- Rey
- Perfecto
- Ixtapa

I. Manejo agronómico del cultivo

Tabla 86. Manejo agronómico del cultivo

Primera fertilización: Un mes antes de la siembra, 30 días antes con la preparación del suelo	Incorporar 635 kg de estiércol seco/ha.
Segunda Fertilización: 8 d.d.t.	Aplicar 677 kg/ha. de la fórmula 12-24-12
Tercera fertilización: 30 d.d.t.	Aplicar 195 kg/ha. De nitrato de amonio más 45 kg de cal.
Cuarta fertilización: 45 d.d.t.	Aplicar 195 kg/ha. De nitrato de amonio más 45 kg de cal. Iniciar el programa de fertilización foliar con foliares ricos en Calcio y Boro
d.d.t. días después del trasplante.	

(MAGA, 2010)

m. Plagas y enfermedades

El Picudo del Chile (*Anthonomus eugenii*). Este insecto se debe muestrear en las horas frescas de la mañana o la tarde ya que cuando calienta se esconde del calor y no se encuentra. Para muestrearlo se revisan los brotes del cultivo y con un picudo por 200 brotes se justifica una aplicación de insecticida.

Figura 49: El picudo del chile (*Anthonomus eugenii*)

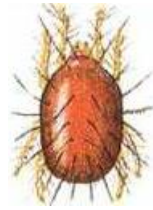
a. Control

- Evitar siembra escalonada y si lo hace debe mantener el mismo control en los lotes anteriores hasta el día que lo incorpore.
- Una de las labores más críticas es recoger toda la fruta caída o que tenga la corona amarilla y este pegada en la planta. Esta fruta debe ser recogida día de por medio y debe enterrarse poniendo una capa de 5 a 10 Lbs. de cal viva uniformemente sobre la fruta y luego una capa de tierra mínima de 30 cm. de grueso bien compactada o coser la fruta en agua hirviendo por lo menos 30 minutos. Esta labor de recoger fruta y enterrarla es indispensable.

- Eliminar plantas hospederas del picudo dentro y alrededor de su área de cultivo como *Solanum torvum* (Friegatrstes) y *S. americanum* (Hierbamora) antes y durante el cultivo.

Ácaros - Varias especies. Los ácaros son un problema recurrente en el verano todos los años en las distintas zonas de producción por lo cual recomendamos estar atentos al empezar a subir las temperaturas. Para prevenir un poco el acaro se debe calendarizar la aplicación de fungicidas azufrados que controlan el acaro y el mildiú polvoso. Con el ácaro debemos tener mucho cuidado ya que también reduce el tamaño de la fruta.

Figura 50: Ácaro



a. Control

- Realizar muestreos sistemáticamente 2 veces por semana en horas frescas del día.
- Aplicación de fungicidas azufrados (en tiempo de verano se debe calendarizar)
- Aplicación de detergentes y o aceites agrícolas
- Aplicación de un insecticida. Ver Tabla 3. Cuando se aplique algún insecticida no abuse, rote los insecticidas y siempre aplique en las horas frescas de la mañana, tarde o noche.
- Un punto clave es la re aplicación al cuarto día después de la primera aplicación ya que a temperaturas de 30oC los huevos de ácaro eclosionan y llegan a su estado adulto de poner huevos al 5to día que si aplicamos al 3er o 4to día ellos no han puesto huevos otra vez pero para el 5to si ya hay huevos de nuevo

Larvas de Lepidópteros (*Noctuidae*, *Sphingidae*, *Arctiidae*). Hay de varias especies que atacan el chile y pueden atacar el tallo, follaje y fruta. Desde que trasplantamos hasta la cosecha.

Figura 51: Larva de Lepidóptera (*Noctuidae*)



b. Cosecha

- Monitorear para hospederos alternos en los alrededores del cultivo.
- El control se debe realizar en los primeros estadios, antes de que las larvas hayan crecido

- Muestreo 2 veces por semana.
- Uso de feromonas para *spp.* de *Spodoptera*
- Liberación de parasitoides

c. Minador (*Díptera*)

- El muestreo de 2 veces por semana.
- No abusar de los agroquímicos para el control de otras plagas.
- Cuando se aplique algún insecticida no abuse, rote los insecticidas y siempre aplique en las horas frescas de la mañana, tarde o noche.

Figura 52: Minador (*Díptera*)



Afidos (*Aphididae*) y Mosca Blanca (*Aleyrodidae*). Estos insectos tienen su importancia por ser vectores de virus no persistente y persistente.

Figura 53: Afidos (*Aphididae*)



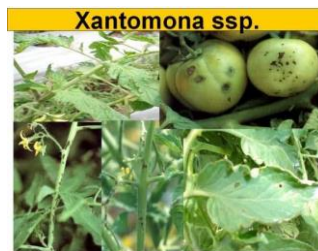
a. Control

- Uso de barreras vivas.
- Trampas amarillas.
- Aplicación de insecticidas sistémicos al suelo como Actara y Confidor.
- El muestreo
- La aplicación de un insecticida.
- Limpie alrededor de sus lotes eliminando malezas de hoja ancha y sólo dejando gramíneas.
- Elimine las plantas viróticas del cultivo cuando aparezcan.
- Trasplante una densidad más alta de ser posible.

- Si utiliza Mulch plástico use el aluminado o plateado para repeler estos vectores durante las primeras semanas.

La Peca Bacteriana (*Xanthomonas campestris*). Es una de las principales enfermedades que atacan el chile y puede ocasionar la pérdida total del cultivo. Puede atacar el follaje, las frutas y los tallos si se deja sin control o si el clima es favorable para el desarrollo de esta enfermedad. Como su nombre lo dice es una peca que se forma en el follaje y al juntarse varias de ellas dan un aspecto de quemado. Es tan virulenta esta enfermedad que la planta en defensa madura, seca y bota la hoja afectada.

Figura 54: Peca bacteriana (*Xanthomonas campestris*)



a. Control

- Rotar los suelos.
- El uso de fungicidas preventivos: cobres, Mancozeb y desinfectantes generales.
- El uso del ácido salicílico en forma preventiva.
- El uso de bactericidas
- El personal de cosecha debe cosechar las partes afectadas de último.

El Mildiú Polvoso (*Leveillula taurica*). Otra de las enfermedades principales del chile especialmente durante los meses secos y calientes. Esta enfermedad se caracteriza por el tejido blanco que forma por bajo de las hojas.

Es una enfermedad destructiva difícil de poner bajo de control especialmente cuando las condiciones climáticas le favorecen.

Figura 55: Mildiú polvoso (*Leveillula taurica*)



a. Control

- Una buena nutrición de la planta sin abusar del nitrógeno
- El uso de riego por aspersión tiende a disminuir la agresividad de la enfermedad.
- Cuando se realiza una aplicación curativa se debe usar la dosis máxima permitida del adherente que se esté utilizando para que el fungicida penetre la cera protectora del hongo que es lo que le da el color blanco.
- El uso de fungicidas preventivos de forma calendarizada
- El personal de cosecha debe cosechar las partes afectadas de último.

Erwinia (*Erwinia carotovora pv*). Esta enfermedad bacteriana es la enfermedad más grave de postcosecha del chile. Para mayor problema muchas veces no se identifica antes del transporte del producto hacia el destino final causando mermas cuantiosas. Esta enfermedad causa una pudrición general de la fruta en menos de 24 horas.

Figura 56: *Erwinia (Erwinia carotovora pv)*



a. Control

- No cosechar si la fruta esta húmeda o está lloviendo
- Realizar aplicaciones preventivas de fungicidas.
- Aplicaciones preventivas de ácido salicílico.
- Cuando se esté cargando al camión no tirar los chiles de descarte al suelo donde la gente camina por que esto esparce más la enfermedad y contamina las cubetas de cosecha.
- Cubrir el jalapeño en los camiones durante el transporte para protección contra la lluvia.

(Calderon Bran, 2000)

b. Cosecha y postcosecha. La cosecha se debe realizar de forma semanal ya que si se hace con más días de por medio para la floración y el crecimiento de la planta lo cual alarga el ciclo de producción. La cosecha semanal bien hecha es indispensable para evitar tener chile estrillado (o rayado). La importancia de esto son dos: una, cuando se nos raya mucho el chile se vuelve más susceptible al problema de *Erwinia* ya que las rayas son rajaduras de maduración naturales de la fruta que cicatrizan (las cicatrices es lo rayado). Estas rajaduras permiten el acceso más fácil a la fruta por patógenos por lo cual se vuelve más susceptible a *Erwinia*. Dos, cuando la fruta se raya es un signo de maduración que le dice a la planta que deje de crecer y por consiguiente, florear para madurar la semilla que está dentro de estas frutas rayadas o maduras. Por consiguiente, si deseamos mantener nuestra chilera en producción más tiempo o producir más en menos tiempo, debemos de evitar tener chile rayado en los cortes.

c. Distribución geográfica del cultivo

Tabla87: Departamentos que producen chile jalapeño

Guatemala
El Progreso
Chimaltenango
Escuintla
Sololá
Suchitepéquez
Retalhuleu
San Marcos

(Ministerio de Agricultura, 2011)

3. Cultivo de arveja china

a. Descripción. La arveja china en Guatemala, es un cultivo de importancia económica, especialmente para pequeños productores del Altiplano Central de Guatemala ubicados en los departamentos de Chimaltenango y Sacatepéquez principalmente, ya que es una de las cinco hortalizas de exportación que cultivan alrededor de 50,000 agricultores. Según la AGEXPRONT este cultivo se encuentra entre las primeras cinco hortalizas de exportación en Guatemala.

b. Características de la planta arveja china. Es una planta de hábito trepador. Según la variedad, presenta alturas comprendidas entre 0.50 y 1.75 m o más. Las variedades que alcanzan un metro o menos se les llama de hábito determinado o enanas y las que sobrepasan el metro de altura se les llama de hábito indeterminado o gigantes.

El fruto es una vaina de color verde y consistencia carnosa, que debe cosecharse antes que haya formado fibra; es catalogada de comprimida y plana con una longitud de 6 a 12 cm de largo. Las ramas no presentan constricciones. Las semillas pueden ser redondas, lisas o rugosas cuando ya están deshidratadas o secas.

c. Requerimientos edafoclimáticos. Al cultivo lo favorecen climas templados y húmedos, temperaturas entre 14° y 26°, y para el mejor desarrollo de las vainas un rango de 16° a 18°. No soporta temperaturas menores de 5° C ni mayores de 30° C.

El cultivo se adapta a una gran cantidad de suelos, a excepción de los muy pesados, prefiriendo los francos arcillosos, fértiles y profundos, bien drenados, pH comprendido entre 5.5 y 6.7. La siembra puede realizarse durante todo el año con riego.

(MAGA-UPIE, 2003)

d. Variedades

Tabla88: Variedades de arveja china

Variedades	Variedades altura de planta (m)	Longitud de vaina (cm)	Número de vainas por nudo	Días a cosecha	Observaciones
Oregon Sugar Pod	1.0 – 1.10	8- 10	2	70	Resistencia a Marchitez y tolerancia a virus.
Oregon Sugar Pod II	Indefinida	Indefinida	Indefinida	70	Resistencia y tolerancia a virus, <i>Erysiphe</i> sp. y <i>Fusarium</i> sp.
SP – 6	0.60-0.70	8-10		65-70	Resistencia mildiu polvoriento y virus del enrollamiento.
SP – 18	0.60- 0.70	8-10		65-70	Resistencia a mildiu polvoriento y virus del enrollamiento.
Mamouth Meltin Sugar (gigante)	Indefinida	Indefinida	Indefinida	70-75	Altamente productiva, susceptible a <i>Fusarium</i> sp.

e. Distribución del cultivo

Tabla89: Departamentos que producen arveja china.

Departamento	Producción obtenida (%)
Chimaltenango	68.93
Sacatepéquez	20.62
Quiché	2.96
Baja Verapaz	2.33
Resto del país	5.16
Total	100

Fuente: Instituto Nacional de Estadística, 2003.

f. Recolección y transporte. La cosecha de campo se realiza en cestas de plástico en cuyo fondo se coloca esponja de dos centímetros. Otra alternativa es ubicar hojas de papel en blanco, no de periódico de las cuales podría desprenderse no solamente tinta sino además plomo.

g. Plagas y enfermedades

1) Trips (orden *Thysanoptera*) asociadas con el daño en las vainas de la arveja china son: *Frankliniella occidentalis*, *Frankliniella insularis* y *Thrips tabaci*, éstas especies manchan las vainas y causan rechazo del producto por las empresas agro-exportadoras, disminuyendo las ganancias obtenidas por el agricultor.

Figura 57: Trips



2) Hongos

a) *Rhizoctonia solani* y *Fusarium* sp. Estos hongos son causantes del llamado “mal del talluelo” o “*damping off*” cuando las plántulas están emergiendo y en plantas adultas pueden causar marchitez, enanismo y en casos severos, muerte de las mismas. Ambos géneros están normalmente asociados, por lo que su efecto es más severo.

Figura 58: *Rhizoctonia solani*



b) *Ascochyta* sp., causante de la mancha foliar en la arveja china. Síntomas: aparición de manchas circulares de color café en las hojas, con un halo más claro. Se observan numerosos puntos negros dentro de las manchas. Bajo condiciones favorables, las manchas pueden crecer y afectar severamente el follaje de las plantas, pudiendo también provocar manchas en tallos y ocasionalmente en las vainas.

Figura 59: *Ascochyta* sp



h. Métodos de control. Destruir rastros. Se debe remover los rastros inmediatos después de terminado el ciclo de cultivo, enterrándolos en algún sitio apartado del campo o quemándolos para eliminar la fuente de infección.

i. Control de malezas. Hacer limpias manuales o con azadón para mantener limpios los surcos, las calles y alrededor de la planta. Es importante eliminar las malezas con flores blancas y amarillas pues son escondites o refugios de trips, pulgones y otros insectos.

4. Canales de comercialización de arveja china en Guatemala

a. Mayoristas. Los mayoristas son utilizados para importar y exportar productos, son agentes negociadores no tienen posesión física de ningún producto, pero hacen todos los arreglos. Necesarios para la negociación, embarque, inspecciones, para el importador. Por sus servicios ellos reciben un porcentaje del precio pagado por el importador. Los exportadores actúan como agentes para los productores. Ellos pueden actuar como agentes para un producto en particular. Por una comisión, el agente negociador vendedor buscará compradores potenciales y hará todos los arreglos para el envío del producto.

(Corpiño, 2004)

b. Importador. El importador es la persona encargada de recibir los embarques, chequear el producto y arreglar la distribución en las tiendas que venden al detalle.

Las funciones de un agente negociador y un importador pueden combinarse, si el importador no decide utilizar a un agente negociador, prefiriendo hacer sus propios arreglos para la compra y envío de un embarque. De la misma forma un importador puede proveer a otras tiendas

c. Distribuidores / cadenas de tienda. Las cadenas de tiendas compran directamente de exportadores extranjeros el producto. Los abastecimientos deben estar clasificados, estandarizados y los embarques programados.

d. Tiendas de especialidades y restaurantes. Las tiendas de especialidades que manejan cierto rango de productos alimenticios, también venden grandes volúmenes de arveja en Norteamérica. Los restaurantes son un gran mercado para la distribución, principalmente la comida oriental, utilizan en grandes cantidades arveja china; así como los restaurantes con bar de ensaladas, quienes finalmente las disponen en diversos platillos al consumidor final.

e. Ubicación. Los departamentos de, Chimaltenango, Sacatepéquez Quiche, Baja Verapaz y restos del país son los más aconsejables para este trabajo.(MAGA-UIPE, 2003), (AGEXPRONT, 2005), (ASOARVEX, 2006)

5. Cultivo del Pepino

Taxonomía y Morfología

Familia: *Cucurbitaceae*.

Especie: *Cucumis sativus* L.

Planta: herbácea anual.

a. Sistema radicular. Raíces fuertes, por la productividad, consta de raíz principal, que se ramifica rápidamente para dar raíces secundarias superficiales.

b. Tallo principal. Anguloso y espinoso, de porte rastrero y trepador. De cada nudo parte una hoja y un zarcillo. En la axila de cada hoja se emite un brote lateral y una o varias flores.

c. Hoja. De color verde oscuro y recubierto de un bello muy fino.

d. Flor. De corto pedúnculo y pétalos amarillos. Las flores pueden ser hermafroditas o unisexuales

e. Fruto. Pepónideáspero o liso, dependiendo de la variedad, inicia desde un color verde claro, pasando por un verde oscuro hasta alcanzar un color amarillento cuando está totalmente maduro.

f. Requerimientos Edafoclimáticos. El manejo racional de los factores climáticos de forma conjunta es fundamental para el funcionamiento adecuado del cultivo, ya que todos se encuentran estrechamente relacionados y la actuación de uno de estos incide sobre el resto.

g. Temperatura. Es menos exigente en calor que el melón, pero más que el calabacín.

Tabla90. Temperaturas para el desarrollo del pepino

Etapa de desarrollo	Temperatura (°C)	
	Diurna	Nocturna
Germinación	27	27
Formación de planta	21	19
Desarrollo del fruto	19	16

(Instituto Nacional de Estadística, 2009)

Las temperaturas que durante el día oscilen entre 20°C y 30°C apenas tienen incidencia sobre la producción, aunque a mayor temperatura durante el día, hasta 25°C, mayor es la producción precoz. Por encima de los 30°C se observan desequilibrios en las plantas que afectan directamente a los procesos de fotosíntesis y respiración y temperaturas nocturnas iguales o inferiores a 17°C ocasionan malformaciones en hojas y frutos. El umbral mínimo crítico nocturno es de 12°C y a 1°C se produce la helada de la planta. El empleo de dobles cubiertas en invernaderos tipo parral supone un sistema útil para aumentar la temperatura y la producción del pepino.

h. Humedad. Es una planta con elevados requerimientos de humedad, debido a su gran superficie foliar, siendo la humedad relativa óptima durante el día del 60-70% y durante la noche del 70-90%. Sin embargo, los excesos de humedad durante el día pueden reducir la producción, al disminuir la transpiración y en consecuencia la fotosíntesis, aunque esta situación no es frecuente.

i. Luminosidad. El pepino es una planta que crece, florece y fructifica con normalidad incluso en días cortos (con menos de 12 horas de luz), aunque también soporta elevadas intensidades luminosas y a mayor cantidad de radiación solar, mayor es la producción.

j. Suelo. El pepino puede cultivarse en cualquier tipo de suelo de estructura suelta, bien drenado y con suficiente materia orgánica. Es una planta medianamente tolerante a la salinidad (algo menos que el melón), de forma que si la concentración de sales en el suelo es demasiado elevada las plantas absorben con dificultad el agua de riego, el crecimiento es más lento, el tallo se debilita, las hojas son más pequeñas y de color oscuro y los frutos obtenidos serán torcidos. Si la concentración de sales es demasiado baja el resultado se invertirá, dando plantas más frondosas, que presentan mayor sensibilidad a diversas enfermedades. El pH óptimo oscila entre 5,5 y 7.

k. Variedades

1) Pepino corto y pepinillo (“tipo español”). Son variedades de fruto pequeño (longitud máxima de 15 cm), de piel verde y rayada de amarillo o blanco. Se utilizan para consumo en fresco o para encurtido, en este caso recolectándolos más pequeños. Las variedades pueden ser monoicas, ginoicas con polinizador y ginoicas partenocárpicas.

Figura 60: Pepinillo



2) Pepino medio largo (“tipo francés”). Variedades de longitud media (20-25 cm), monoicas y ginoicas. Dentro de estas últimas se diferencian las variedades cuyos frutos tiene espinas y las de piel lisa o mini pepinos (similares al “tipo Almería”, pero más cortos), de floración totalmente partenocárpica.

Figura 61: Pepinotipo francés



3) Pepino largo (“tipo holandés”). Variedades cuyos frutos superan los 25 cm de longitud, ginoicas, de frutos totalmente partenocárpicos y de piel lisa, más o menos asurcada. El tamaño de las hojas es mucho más grande.

Figura 62: Pepino tipo holandés



1. Plagas y enfermedades

1) Plagas

a) Araña roja (*Tetranychus urticae*) Se desarrolla en el envés de las hojas causando decoloraciones, punteaduras o manchas amarillentas que pueden apreciarse en el haz como primeros síntomas.

Figura 63: Araña roja



a.1) Control preventivo y técnicas culturales

- Desinfección de estructuras y suelo previa a la plantación en parcelas con historial de araña roja.
- Eliminación de malas hierbas y restos de cultivo.
- Evitar los excesos de nitrógeno.
- Vigilancia de los cultivos durante las primeras fases del desarrollo.

b) Mosca blanca (*Bemisia tabaci*). Las partes jóvenes de las plantas son colonizadas por los adultos, realizando las puestas en el envés de las hojas. De éstas emergen las primeras larvas, que son móviles. Tras fijarse en la planta pasan por tres estados larvarios y uno de pupa, este último característico de cada especie. Los daños directos (amarillamientos y debilitamiento de las plantas) son ocasionados por larvas y adultos al alimentarse, absorbiendo la savia de las hojas. Los daños indirectos se deben a la proliferación de negrilla sobre la melaza producida en la alimentación, manchando y depreciando los frutos y dificultando el normal desarrollo de las plantas.

Figura 64: Mosca blanca



b.1) Control preventivo y técnicas culturales

- Colocación de mallas en las bandas de los invernaderos.
- Limpieza de malas hierbas y restos de cultivos.
- No asociar cultivos en el mismo invernadero.
- Colocación de trampas cromáticas amarillas.

c) Pulgón (*Aphis gossypii*). Son las especies de pulgón más comunes y abundantes en los invernaderos. Presentan polimorfismo, con hembras aladas y ápteras de reproducción vivípara. Las formas ápteras del primero presentan sifones negros en el cuerpo verde o amarillento, mientras que las de *Myzus* son completamente verdes (en ocasiones pardas o rosadas). Forman colonias y se distribuyen en focos que se dispersan, principalmente en primavera y otoño, mediante las hembras aladas.

Figura 65: Pulgón



c.1) Control preventivo y técnicas culturales

- Colocación de mallas en las bandas del invernadero.
- Eliminación de malas hierbas y restos del cultivo anterior.
- Colocación de trampas cromáticas amarillas.

d) Trips (*Frankliniella occidentalis*). Los adultos colonizan los cultivos realizando las puestas dentro de los tejidos vegetales en hojas, frutos y, preferentemente, en flores (son florícolas), donde se localizan los mayores niveles de población de adultos y larvas nacidas de las puestas. Los daños directos se producen por la alimentación de larvas y adultos, sobre todo en el envés de las hojas, dejando un aspecto plateado en los órganos afectados que luego se necrosan. Estos síntomas pueden apreciarse cuando afectan a frutos (sobre todo en pimiento) y cuando son muy extensos en hojas).

Figura 66: Trips



d.1) Control preventivo y técnicas culturales

- Colocación de mallas en las bandas del invernadero.
- Limpieza de malas hierbas y restos de cultivo.
- Colocación de trampas cromáticas azules.

m. Enfermedades

1) Oidiopsis (*Leveillula taurica*). Es un parásito de desarrollo semi-interno y los conidióforos salen al exterior a través de las estomas. Los síntomas que aparecen son manchas amarillas en el haz que se necrosan por el centro, observándose un fieltro blanquecino por el envés.

Figura 67: Oidio



a) Control preventivo y técnicas culturales

- Eliminación de malas hierbas y restos de cultivo.
- Utilización de plántulas sanas.

2) Podredumbre gris (*Botryotinia fuckeliana*). Parásito que ataca a un amplio número de especies vegetales, afectando a todos los cultivos hortícolas protegidos, pudiéndose comportar como parásito y saprofito. En plántulas produce damping-off. En hojas y flores se producen lesiones pardas. En frutos tiene lugar una podredumbre blanda (más o menos acuosa, según el tejido), en los que se observa el micelio gris del hongo.

Figura 68: Podredumbre gris



a) Control preventivo y técnicas culturales

- Eliminación de malas hierbas, restos de cultivo y plantas infectadas.
- Tener especial cuidado en la poda, realizando cortes limpios a ras del tallo. A ser posible cuando la humedad relativa no sea muy elevada y aplicar posteriormente una pasta fungicida.
- Controlar los niveles de nitrógeno.
- Utilizar cubiertas plásticas en el invernadero que absorban la luz ultravioleta.
- Emplear marcos de plantación adecuados que permitan la aireación.
- Manejo adecuado de la ventilación y el riego.

3) Chancro gomoso del tallo (*Didymella bryoniae*). En plántulas afecta principalmente a los cotiledones en los que produce unas manchas parduscas redondeadas, en las que se observan puntitos negros y marrones distribuidos en forma de anillos concéntricos. El cotiledón termina por secarse, produciendo lesiones en la zona de la inserción de éste con el tallo.

Figura 69: Chancro gomoso del tallo



a) Control preventivo y técnicas culturales

- Utilizar semilla sana.
- Eliminar restos de cultivo tanto alrededor como en el interior de los invernaderos.
- Desinfección de las estructuras del invernadero.
- Control de la ventilación para disminuir la humedad relativa.
- Evitar exceso de humedad en suelo. Retirar goteros del pie de la planta.
- Deben sacarse del invernadero los frutos infectados y los restos de poda.
- Realizar la poda correctamente.

n. Virus

Tabla91. Virus del pepino

VIRUS	Síntomas en hojas	Síntomas en frutos	Transmisión	Métodos de lucha
MNSV (<i>Melon Necrotic Spot Virus</i>) (Virus del Cribado del Melón)	-Pequeñas lesiones necróticas.	-No se han observado síntomas.	-Hongos de suelo (<i>Ospidium radicale</i>). -Semillas (solo con presencia de <i>Ospidium</i> en el suelo).	-Utilizar plantas injertadas.
ZYMV (<i>Zucchini Yellow Mosaic Virus</i>) (Virus de Mosaico Amarillo del Calabacín)	-Manchas verde oscuro a lo largo de los nervios. -Abollonaduras -Asimetría del limbo foliar. -Mosaicos.	-Abollonaduras. -Mosaicos. -Deformaciones.	-Pulgones.	-Control de pulgones. -Eliminación de malas hierbas. -Eliminación de plantas afectadas.
CMV (<i>Cucumber Mosaic Virus</i>) (Virus del Mosaico del Pepino)	- Mosaico. - Deformaciones	-Mosaicos a veces deformantes. -Manchas.	-Pulgones.	-Control de pulgones. -Eliminación de malas hierbas. -Eliminación de plantas afectadas.
WMV-2 (<i>Watermelon Mosaic Virus-2</i>) (Virus de Mosaico de la Sandía)	-Mosaicos muy suaves y deformaciones en el limbo.		-Pulgones.	-Eliminación de malas hierbas. -Eliminación de plantas afectadas.

o. Postcosecha

1) Calidad. La calidad del pepino fresco se basa principalmente en la uniformidad de forma, en la firmeza y en el color verde oscuro de la piel. Otros indicadores de calidad son el tamaño y la ausencia de defectos de crecimiento o manejo, pudriciones y amarillamiento.

Las especificaciones y los grados de calidad utilizados por la industria hortícola se apegan a la nomenclatura convencional usada para empacar.

2) Temperaturas y humedad relativa óptimas: 10-12.5°C; 95% HR. Generalmente, el pepino se almacena por menos de 14 días ya que pierde calidad visual y sensorial rápidamente. Después de dos semanas se pueden incrementar las pudriciones, el amarillamiento y la deshidratación, especialmente después que los frutos se transfieren a las condiciones normales de venta. El almacenamiento por corto plazo o las temperaturas de tránsito inferiores al intervalo arriba indicado, tales como 7.2°C se usan comúnmente, pero pueden producir daño por frío después de 2 a 3 días.

3) Daño por frío. Los pepinos son sensibles al daño por frío a temperaturas inferiores a 10°C si se les mantiene en estas condiciones por más de 3 días, dependiendo de la temperatura específica y del cultivar. Las manifestaciones del daño por frío son áreas translúcidas y de apariencia acuosa, picado (pitting) y pudrición acelerada. El daño por frío es acumulativo y puede iniciarse en el campo antes de la cosecha. Las variedades de pepino difieren considerablemente en la susceptibilidad a esta fisiopatía.

4) Comercialización. Los pepinos, después de ser cosechados, deben ser seleccionados de acuerdo con las normas de calidad. Primero se clasifican por su grado de madurez; después por su tamaño, preferentemente de 20 a 30 cm de largo, de superficie cilíndrica lisa y recta, color verde oscuro y uniforme (sin amarillos), se comercializan limpios. Debe ser firme al corte y el anillo interno deberá presentar mayor proporción de pulpa, color blanco y semillas de tamaño no mayor de 3 mm de largo, mostrando humedad en su interior. Cuando lo partimos de forma manual, éste debe emitir un ligero sonido de resistencia. (Agricultura y Ganadería, 2003)

6. Implementación en la estructura del Macrotúnel. A continuación, se presentan los pasos para la construcción de un Macrotúnel de 35 metros de largo y 2.8 metros de ancho (98mts²); el cual ha quedado establecido. El diagrama 1 muestra los pasos principales.

Tabla92. Pasos generales para la construcción de un Macrotúnel

Paso 1.	Paso 2.	Paso 3.	Paso 4.	Paso 5.
Recolección de materiales.	Selección y preparación del terreno.	Instalación de marcos de bambú	Instalación de arcos.	Colocación del Agryl.



Paso 1. Recolección de materiales

La Tabla 94 lista los materiales requeridos para la construcción del Macrotúnel de 35 metros de largo y 2.8 metros de ancho (98 mts²). Este es el tamaño recomendado, puesto que si se hace más largo el viento puede provocar mucho daño a la estructura del Macrotúnel.

Antes de mostrar los pasos para su construcción, se presenta una perspectiva lateral (Figura 70) y una Vista frontal (Figura 71, en la siguiente página), donde se observan las dimensiones de esta tecnología.

Figura 70: Perspectiva lateral del Macrotúnel.

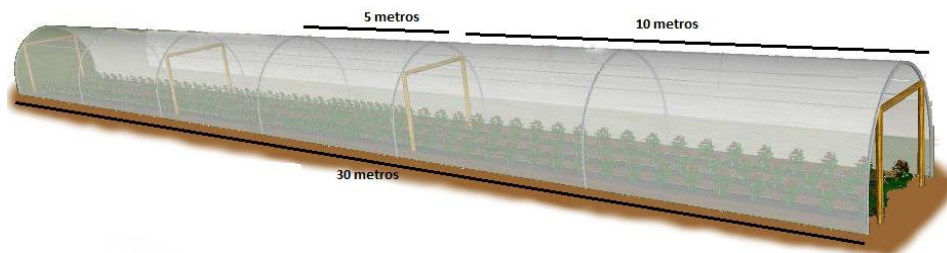


Figura 71: Vista frontal del Macrotúnel.

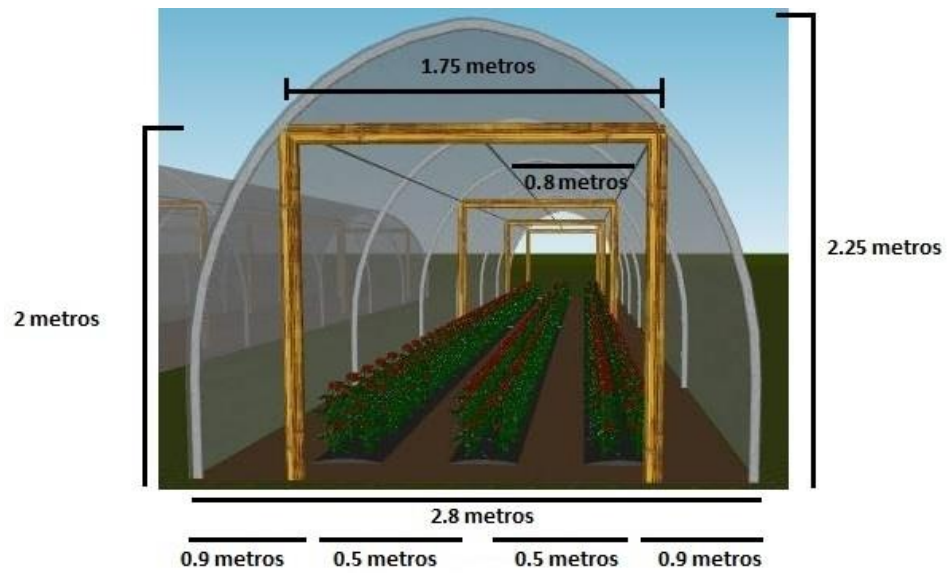


Tabla 93.Lista de materiales requeridos para la construcción del Macrotúnel de 98 mts2.

No.	DESCRIPCIÓN	Cantidad	Costo Unitario en Q.	Costo Total en Q.	Costo x Rubro en Q.
1	CONSTRUCCION DE MACROTUNELES				2,484.74
	Rollo de Rafia	1	80.00	80.00	
	Arcos Galvanizados	14	92.53	1,295.42	
	Carracas	12	3.50	42.00	
	Alambre Galvanizado	1	178.32	178.32	
	Bambú	1	200.00	200.00	
	Instalación de Proyecto de Macrotúneles	1	500.00	500.00	
	Mulch	210	0.90	189.00	
2	PROGRAMA FITOSANITARIO			-	1,000.00
	Litro contodo(Clorothalonil)	1	135.00	135.00	
	Litro Doble vía(Propamocarb)	1	365.00	365.00	
	Litro Seguro(Iprodione)	1	390.00	390.00	
	Litro Inicio(Carbendazim)	1	110.00	110.00	
3	RIEGO			-	280.50
	Cinta de goteo	210	1.20	252.00	
	Conector inicial	6	3.00	18.00	
	Empaques	6	1.75	10.50	
	TOTAL				Q3,765.24

Las herramientas necesarias para la construcción incluye: serrucho, sierra para cortar metal, machete, tenazas, alicate, martillo, cinta métrica, escuadra de metal, barra, balde, cuchara de albañilería y lija.

Paso 2. Preparación y selección del terreno

Se recomiendan terrenos que tengan las siguientes características:

- Con disponibilidad de agua todo el año.
- Preferiblemente plano o laderas con pendientes máximas de 15%.

- Con barreras naturales rompevientos (bosques).

Después de su selección, se procede a limpiar y marcar un rectángulo en el terreno, de 35 metros de largo por 2.8 de ancho. Es muy importante cuadrar el rectángulo por medio de ángulos rectos en las esquinas para asegurarse que los arcos queden bien alineados y que el plástico cubra uniformemente la estructura.

Desinfección del suelo y pilones. La desinfección se realiza con el objetivo de evitar los efectos negativos que ocasionan los parásitos por la continua repetición de un cultivo o grupos de cultivos. Estos pueden ser insectos, nematodos, hongos, malas hierbas, bacterias y virus que generalmente hacen peligrar la viabilidad de los distintos cultivos implantados en el suelo.

Se debe realizar tres días antes de la siembra, con la aplicación de Cianamida Cálcica a razón de 10gr. por m², al mismo tiempo incorporar un insecticida tipo nematicida para la desinfección y desinfectación.

Para la desinfección de los pilones se utiliza los siguientes productos.

- Vanrot: hongos
- Agrimisin: bacterias
- Avisec: mosca blanca

Con una dosis de 0.12 kg/3L de agua por cada producto.

Colocación de nylon Mulch, ahoyado y siembra. Existen varios tipos y calibres de nylon Mulch, se puede utilizar en las áreas frías el nylon de color negro, y en los lugares templados el nylon de color plateado, La cama debe tener 40 a 60 cms. De ancho, es recomendable realizar cortes casi verticales a los lados de la cama para que facilite la colocación del nylon.

Los pilones se desinfectan con un fungicida sumergiendo las raíces en el producto durante algunos minutos. Utilizando las medidas adecuadas.

Ejemplo vitavax 20cc/1L de agua.

Paso 3. Desinfección e Instalación de los arcos de bambú

Como giro importante para el nuevo diseño de Macrotúnel, se implementa el material de bambú. Éste material agregado sirve para el apoyo del cable guía que se encuentra a lo largo del Macrotúnel. El papel que juega el bambú es soportar mejor el peso de los cables que sostienen las plantas. Por lo que se colocarán a una distancia de 10 metros, los cuales coinciden con los tubos galvanizados.

Como se mencionó en la explicación del bambú, se tienen contemplado cables guías. El cable guía es alambre galvanizado y atraviesa todo el Macrotúnel por la parte superior. Ellos juegan el papel de tensores, por lo que su función principal es sostener las plantas de tomate durante su desarrollo. Se colocará uno por cada hilera de cultivo.

Paso 3a. Se debes infectar el bambú para que quede libre de contaminantes para el cultivo.

Paso 3b. Cavar los agujeros de 50 centímetros de profundidad y 25 centímetros de ancho, ubicados a 0.90cm de distancia del arco del arco galvanizado y alineados en el rectángulo, pegar la base de arriba del arco de madera y este debe coincidir con los postes de las orillas, y se repite el procedimiento a cada 10mts (cada dos arcos galvanizados) se espera tener 4 arcos de madera dentro de cada Macrotúnel. Así como lo muestran las figuras siguientes.

Figura 72: Vista frontal del marco de madera



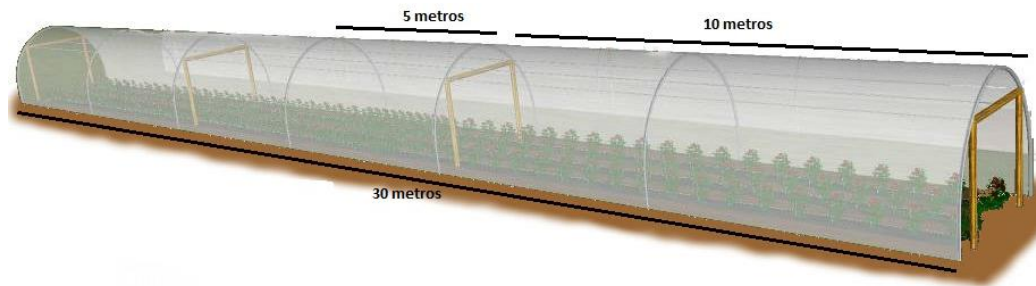
Figura 73: Instalación de los postes de madera



Figura 74: Arco de madera



Figura 75: Vista lateral de los arcos de madera dentro del Macrotúnel



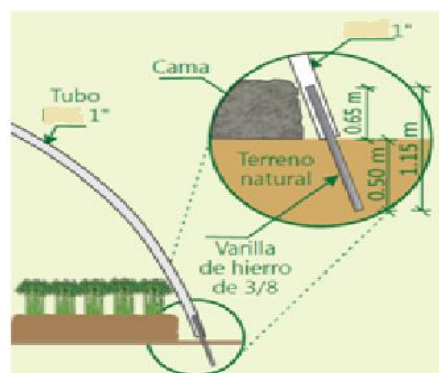
Paso 3c. Preparar las camas de cultivo. Tres camas que queden centradas en medio del marco de madera. Las medidas son: 1 metro de ancho y 30 centímetros de alto (en época lluviosa) o 20 centímetros (en época seca). Esto es importante porque una vez instalado el plástico es difícil elaborar las camas.

Paso 4. Instalación de los arcos. Para el nuevo diseño, se propone trabajar con tubos galvanizados de 1 pul. O que se coticen en el mercado con las mayores longitudes. Al momento de implementarlo, se buscan tubos de alrededor 6 metros, debido a que deben alcanzar las alturas adecuadas para el cultivo y sus especificaciones

Paso 4a. Cortar las piezas de varilla corrugada, de 3/8 de pulgada y de 1.15 metros de largo. Estas varillas servirán para anclar los arcos de tubo galvanizado al suelo.

Armar los arcos insertando una punta de un tubo en una varilla y la otra punta en la varilla del lado opuesto.

Figura 76: Colocación de la varillas de hierro



Paso 4b. Insertar cada arco galvanizado de 6mts de largo debido a que deben alcanzar las alturas adecuadas para el cultivo y sus especificaciones y sujetarlos con alambre galvanizado (evitar que queden puntas en la madera o de alambre que puedan romper el Agryl).

Figura 77: Colocación de los tubos galvanizados



Paso 4c. Colocar los cables guías adheridos al bambú en todo el largo del Macrotúnel que irán a la vez amarrados al arco de tubo

Figura 78: Colocación de los cables guías



Paso 5. Colocación del Agryl.

Paso 5a. Unir tubos de PVC hasta alcanzar el largo del Macrotúnel para la parte lateral de ambos lados y rellenarlos de arena, tierra. Ambos tubos se sujetarán el Agryl que se colocará sobre la estructura de arcos. Colocar pita o cinta de riego de segunda mano, para mayor sostén.

Figura 79: Colocación sostén del Agryl



Paso 5b. Una vez que el Agryl está prensado a los tubos laterales se procede a colocarlo sobre los arcos. Se recomienda que dos personas sujeten las puntas de uno de los tubos laterales y varias personas más se ubiquen dentro. Desde un lado de la estructura, se debe comenzar a cubrirla con el plástico y asegurarse de que éste quede lo más centrado posible sobre la estructura.

Figura 80: Colocación del Agryl



Paso 5c. Los bordes de la capa plástica que están al inicio y al final del túnel se deben prensar al arco por medio de los sujetadores. Colocar los sujetadores necesarios en cada uno de los arcos de los extremos del Macrotúnel (pueden ser estacas).

Figura 81: Colocación de los tensores



Paso 5d. Cerrar la parte trasera del Macrotúnel, donde no haya espacio libre de entradas de insectos ni personas. La parte de enfrente debe ser considerado para que sirva de entrada y salida para las personas que estén relacionados al Macrotúnel. Tomando en cuenta las medidas de bioseguridad.

A diferencia de este diseño que se implementó, el diseño normal de un Macrotúnel tiene las dimensiones de 3.80 m. de ancho, 2.10 m. de altura. La diferencia significativa se ve en un mejor sostén para las plantas y mejor atención a la estructura.

Los siguientes programas de fertilización están hechos con base en el análisis de suelo y análisis de agua y la fenología del cultivo.

El cambio en los Macrotúneles o implementación que se ha hecho está basado en el resultado de una mejor producción, buscando un mejor desarrollo de la planta dentro del Macrotúnel.

La elongación y el sostén de la planta hacen que los frutos se desarrollen más y se mantengan sin contacto del suelo, que les puede causar daños. Se llega a perder un 5% del producto por tener un mal tutorado y sostén de la planta. El soporte está en los arcos de madera que se implementan en el Macrotúnel.

Además, con este nuevo soporte ayuda a que el Agryl también tenga más soporte y la estructura del Macrotúnel sea aprovechable por un tiempo más largo

Aspectos determinantes para el programa de fertilización.

Figura 82: Análisis de suelo Santa Apolonia

INFORME DE ANALISIS DE SUELOS						
Cliente	UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA (98276)			Número de orden	75817	
Persona Responsable	ANTONIO GUORON			Código de muestra	E2.04.16.05.04	
Finca	SANTA APOLONIA (20616)			Fecha de ingreso	16/04/2012	
Localización	Santa Apolonia, CHIMALTENANGO			Fecha del informe	23/04/2012	
Referencia Cliente	ÁREA PLANA			Asesor	LUIS ORELLANA	
Cultivo	TOMATE-Lycopersicon esculentum (51)					

PARAMETROS DE SUELOS		RANGO ADECUADO	
pH	5.56	5.50 _ 7.20	
Concentración de Sales (C.S.)	0.15dS/m	0.2 _ 0.8	
Materia Orgánica (M.O.)	3.54%	2.0 _ 4.0	
C.I.C.e	6.2meq/100 ml	5.0 _ 15.0	
Saturación K	27.6%	4% _ 6%	
Saturación Ca	62.2%	60% _ 80%	
Saturación Mg	10.3%	10% _ 20%	
Saturación Al+H	0.0%	< 20%	

ELEMENTO	CONC. ppm (p/v)	NIVELES			RANGO ADECUADO ppm (p/v)	DOSIS Kg/Ha *
		BAJO	ADECUADO	ALTO		
Fósforo	P	45.0	XXXXXXXXXXXXXX		30 - 75	50 P ₂ O ₅
Potasio	K	666.0	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX		150 - 300	K ₂ O
Calcio	Ca	770.0	XXXXXXXX		1000 -2000	
Magnesio	Mg	76.3	XXXXXXX		100 - 250	
Azufre	S	14.0	XXXXXXXXXXXX		10 - 100	50 S
Boro	B	0.6	XXXXXXXXXXXX		1 - 5	3 B ₂ O ₃
Cobrez	Cu	1.2	XXXXXXXXXXXX		1 - 7	
Hierro	Fe	148.0	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX		40 - 250	
Manganeso	Mn	34.1	XXXXXXXXXXXXXX		10 - 250	
Zinc	Zn	2.1	XXXXXXXXXXXX		2 - 25	
Aluminio	Al	< 8.0	X		< 100	

* Kg/Ha x 1.54 = lbs/mz

Figura 83: Análisis de agua Santa Apolonia

INFORME DE ANALISIS DE AGUA

Cliente	: UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA (08276)	Número de orden	: 75816
Persona Responsable	: ANTONIO GUORON	Código de muestra	: 12.04.16.04.06
Finca	: SANTA APOLONIA (20616)	Fecha de ingreso	: 16/04/2012
Localización	: Santa Apolonia, CHIMALTENANGO	Fecha del informe	: 25/04/2012
Referencia Cliente	: POZO 1	Asesor	: LUIS ORELLANA
Cultivo	: TOMATE- <i>Lycopersicon esculentum</i> (51)		

PARAMETROS	RANGO ADECUADO	NIVEL
pH	7.4	5.0 - 6.8
C.S.	0.14 dS/m	1.0 - 3.0 ds/m
R.A.S.	0.45	< 4.0
DUREZA	26.2 ppm CaCO ₃	< 150
ALCALINIDAD TOTAL	39.8 ppm CaCO ₃	< 150

ELEMENTO	ppm	RANGO NORMAL	NIVEL
Nitrogeno	N-NO ₃	< 0.10	0.00 - 21.00
Fósforo	P	0.26	0.00 - 5.00
Potasio	K	3.25	0.00 - 70.00
Calcio	Ca	6.08	0.00 - 121.00
Magnesio	Mg	2.69	0.00 - 25.00
Azufre	S	< 0.30	0.00 - 200.00
Sulfato	SO ₄	1.64	0.00 - 200.00
Boro	B	< 0.09	0.00 - 0.50
Cobre	Cu	< 0.02	0.00 - 0.20
Hierro	Fe	0.57	0.00 - 0.20
Manganeso	Mn	0.25	0.00 - 0.20
Zinc	Zn	< 0.02	0.00 - 0.50
Sodio	Na	5.28	0.00 - 60.00
Cloruro	Cl	< 2.50	0.00 - 70.00
Carbonatos	CO ₃	< 5.00	0.00 - 5.00
Bicarbonatos	HCO ₃	48.50	0.00 - 183.00

Tabla94. Necesidades de la planta

Requerimientos del cultivo por tonelada de fruto producido							
Elementos	Símbolo	Requerimientos	Forma disponible	Requerimientos (Kg)	Rendimiento	Requerimientos (Kg)	Unidades
		Kg/hectárea		en su forma disponible		en forma disponible	
Nitrógeno	N	15	N	15	60%	25	Kg.N/ha.
Fósforo	P	2.5	P2O5	5.75	50%	11.45	Kg.P2O5/ha.
Potasio	K	25	K2O	30	80%	37.50	Kg.K2O/ha.
Magnesio	Mg	4	Mg ⁺⁺	4	80%	5	Kg.Mg/ha.
Calcio	Ca	21	Ca ⁺	21	80%	26.25	Kg.Ca/ha.

(Bertsch, Absorción de nutrientes por cultivo, 2003)

Cantidad de elementos que se aplicarán.

Elementos	Kg Fertilizante aplicado al cultivo	
Nitrógeno	20	Kg N
Fósforo	8.50	Kg P2O5
Potasio	25.14	Kg K2O
Magnesio	3.5	Kg Mg
Calcio	15.20	Kg Ca

Tabla95. Programa de fertilización

ETAPA	SEMANA	PRODUCTO	FÓRMULA	DOSIS	
INICIO	semana 1	Phosfimax	Fosfito de Potasio	1.43 litros por hectárea	
		NPK pelicano soluble Inicial.	15-30-15+EM	16.20kg/ hectáreas	
	semana 2	NPK pelicano soluble Inicial.	15-30-15+EM	16.20 kg/ hectárea	
		Phosfimax	Fosfito de Potasio	1.43 litro por hectárea	
	semana 3	NPK pelicano soluble Inicial.	15-30-15+EM	16.20 kg/ hectárea	
		NPK pelicano soluble Inicial.	15-30-15+EM	16.20 kg / hectárea	
		Salepson	Sulfato de Magnesio	16.20 kg / hectárea	
		NPK pelicano soluble Inicial.	15-30-15+EM	16.20 kg / hectárea	
	DESARROLLO	semana 4	NPK pelicano soluble Inicial.	15-30-15+EM	16.20 kg / hectárea
Nitrato de Calcio			Nitrato de Calcio	16.20 kg / hectárea	
NPK pelicano soluble Inicial.			15-30-15+EM	16.20 kg / hectárea	
NPK pelicano soluble Inicial.			15-30-15+EM	16.20 kg / hectárea	
semana 5		Salepson	Sulfato de Magnesio	16.20 kg / hectárea	
		Phosfimax	Fosfito de Potasio	1.43 litro por hectárea a	
		NPK pelicano soluble Inicial.	15-30-15+EM	16.20 kg / hectárea	
semana 6		NPK pelicano soluble Inicial.	15-30-15+EM	16.20 kg / hectárea	
		Nitrato de Calcio	Nitrato de Calcio	16.20 kg / hectárea	
		Nitrato de Calcio	Nitrato de Calcio	16.20 kg / hectárea	
		NPK pelicano soluble Inicial.	15-30-15+EM	16.20 kg / hectárea	
		NPK pelicano soluble Inicial.	15-30-15+EM	16.20 kg / hectárea	
		Nitrato de Calcio	Nitrato de Calcio	16.20 kg / hectárea	
semana 7		Nitrato de Calcio	Nitrato de Calcio	16.20 kg / hectárea	
		Nitrato de Potasio	Nitrato de Potasio	16.20 kg / hectárea	
		NPK pelicano soluble Inicial.	15-30-15+EM	16.20 kg / hectárea	
		NPK pelicano soluble Inicial.	15-30-15+EM	16.20 kg / hectárea	
PRODUCCION		semana 8	Nitrato de Potasio + Salepson.	Nitrato de Potasio + Sulfato de Magnesio.	16.20 kg / hectárea /por cada uno.
			NPK pelicano soluble Producción.	13-6-40+EM	16.20 kg / hectárea
	NPK pelicano soluble Producción.		13-6-40+EM	16.20 kg / hectárea	
	semana 9	Nitrato de Calcio	Nitrato de Calcio	16.20 kg / hectárea	
		NPK pelicano soluble Producción.	13-6-40+EM	16.20 kg / hectárea	
		NPK pelicano soluble Producción.	13-6-40+EM	16.20 kg / hectárea	
		Nitrato de Calcio	Nitrato de Calcio	16.20 kg / hectárea	
	semana 10	Nitrato de Potasio + Salepson.	Nitrato de Postaio + Sulfato de Magnesio.	16.20 kg / hectárea /por cada uno.	
		NPK pelicano soluble Producción.	13-6-40+EM	16.20 kg / hectárea	

Tabla96. Descripción de los productos.

D.D.T	PRODUCTO	DOSIS/TONEL.
5	MAXIBOOST	500 CC.
10		
15		
20		
25	CALIMAX	500CC
28	ZINCMAX + NEUTRAL BOR.	500 CC + 500CC
30	MAXIBOOST	500CC
35	NEUTRAL BOR	500CC
40	ZINCMAX + NEUTRAL BOR.	250 CC + 250 CC
45 - 50	MULTIMAX + CALIMAX	500 CC + 500CC
55	MULTIMAX + MAGMAX	500 CC + 500CC
60	K-MAX EXTRA	500CC
65	MULTIMAX + MAGMAX	500 CC + 500CC
70	K-MAX EXTRA	500CC
80	MULTIMAX + CALIMAX	500 CC + 500CC

Tabla97. Fertilizante granulado.

GRANULADOS		
DESCRIPCIÓN	PRECIO	PRESENTACIÓN
FOSFITO DE POTASIO	184.9	1LTS.
15-30-15	462.25	25 KG.
NITRATO DE CALCIO	280	25 KG.
SULFATO DE MAGNESIO	150	25 KG.
13-06-40	554.7	25 KG.
NITRATO DE POTASIO	592	25 KG.

FOLIARES		
DESCRIPCIÓN	PRECIO	PRESENTACIÓN
MAXIBOOST	125	1 LTS
CALIMAX	125	1 LTS
ZINCMAX + NEUTRAL BOR.	125	1 LTS
MAXIBOOST	125	1 LTS
NEUTRAL BOR	125	1 LTS
MULTIMAX + CALIMAX	125	1 LTS
K-MAX EXTRA	125	1 LTS

Tabla98. Costo de aplicación

POR MACROTÚNEL (98 mts2)			
Granulados			
DESCRIPCIÓN	Q PRECIO	Precio total aplicaciones	dosis/presentación
FOSFITO DE POTASIO	2.588	7.764	0.014LTS.
15-30-15	2.94	41.16	0.16kg.
NITRATO DE CALCIO	1.78	12.46	0.16kg.
SULFATO DE MAGNESIO	0.95	4.75	0.16kg.
13-06-40	3.52	21.12	0.16kg.
NITRATO DE POSTASIO	3.76	15.04	0.16kg.
Total	15.538	102.294	

FOLIARES			
DESCRIPCION	Q PRECIO	Precio total aplicaciones	PRESENTACIÓN
MAXIBOOST	1.75	5.75	0.014 LTS
CALIMAX	1.75	1.75	0.014 LTS
ZINCMAX + NEUTRAL BOR.	1.75	3.5	0.014 LTS
MAXIBOOST	1.75	1.75	0.014 LTS
NEUTRAL BOR	1.75	1.75	0.014 LTS
MULTIMAX + CALIMAX	1.75	3.5	0.014 LTS
K-MAX EXTRA	1.75	3.5	0.014 LTS
Total	12.25	21.5	

Tabla99. Programa de fertilización del pepino (Literatura)

DESCRIPCIÓN	PRECIO TOTAL
GRANULADOS	102.294
FOLIARES	21.5
TOTAL	123.794

PROGRAMA DE FERTILIZACIÓN		
Macrotúneles		
DDT	FORMULA	CANTIDAD kg/ha.
3	Technigro 20-18-20	21.2
6	Technigro 20-18-20	21.2
11	Technigro 20-18-20	21.2
16	Technigro 20-18-20	21.2
21	Technigro 20-18-20	21.2
25	Nitrato de calcio	37.8
28	0-40-40	21.2
31	Technigro 17-5-24	42.3
34	Nitrato de potasio	42.3
37	Nitrato de calcio	42.3
40	Technigro 17-5-24	42.3
43	0-40-40	21.2
45	Technigro 20-18-20	21.2
47	Technigro 17-5-24	42.3
49	Nitrato de potasio	42.3
51	Nitrato de calcio	42.3
53	Technigro 20-18-20	42.3
55	0-40-40	21.2
57	Technigro 17-5-24	42.3
59	Technigro 20-18-20	21.2.
61	Technigro 17-5-24	42.3
63	0-40-40	21.2
65	Nitrato de potasio	42.3
68	Nitrato de calcio	42.3
71	Nitrato de potasio	42.3
74	0-0-62	21.2

(Universidad del Valle de Guatemala; Texas A & M University sistem, 2007)

Tabla100. Necesidades del cultivo de arveja china.

Requerimientos nutricionales de la arveja china.				
Elementos	Requerimientos en forma disponible		Requerimientos para la producción estimada	
Nitrógeno	25	Kg.N/ha.	18.90	Kg N
Fósforo	11.45	Kg.P2O5/ha.	8.65	Kg P2O5
Potasio	37.50	Kg.K2O/ha.	28.4	Kg K2O
Calcio	26.25	Kg.Ca/ha.	19.85	Kg Ca
Magnesio	5.6	Kg.Mg/ha.	4.4	Kg Mg

Elementos	Kg Fertilizante aplicado al cultivo	
Nitrógeno	12	Kg N
Fósforo	5.20	Kg P2O5
Potasio	17.40	Kg K2O
Magnesio	10.20	Kg Mg
Calcio	3.5	Kg Ca

Tabla101. Plan de fertilización de la arveja china

	10 días antes de la siembra	40 días después de la siembra	Intervalos de 15 días cada aplicación	Dosis	Observación
Primera fertilización	15-15-15			173kg/ha	
Segunda fertilización		Nitrato de calcio, muriato de potasio (0-0-60)		170kg/ha	
Tercera fertilización			Bayfolan	3 litros por has.	Aplicar 6 veces

	kg/ha	kg/ Macrotúnel
Primera	273	2.70
Segunda	273 nitrato 136 potasio	2.70 1.35
Tercera	3 lts	0.1782 lts

Tabla102. Necesidades del cultivo de chile jalapeño

Requerimientos nutricionales del chile jalapeño				
Elementos	Requerimientos en forma disponible		Requerimientos para la producción estimada	
Nitrógeno	25	Kg.N/ha.	18.90	Kg N
Fósforo	11.45	Kg.P2O5/ha.	8.65	Kg P2O5
Potasio	37.50	Kg.K2O/ha.	28.4	Kg K2O
Calcio	26.25	Kg.Ca/ha.	19.85	Kg Ca
Magnesio	5.6	Kg.Mg/ha.	4.4	Kg Mg

Tabla103. Fertilización para chile jalapeño.

Numero fertilizaciones	Días	Producto	Dosis
Primera fertilización	30 días antes de la preparación del suelo	Estiércol seco	200 kg/hectárea
Segunda fertilización	8 d.d.t	12-24-12	142 kg/hectárea
Tercera fertilización	30 d.d.t	Nitrato de amonio + cal	42kg/hectárea + 25kg de cal
Cuarta fertilización	45 d.d.t	Nitrato de amonio + cal	428 kg/hectárea + 45kg de cal
Quinta fertilización	En adelante	Calcio y boro	

(Intervida Guatemala, 2005)

Los programas de fertilización se realizaron de acorde al tipo de suelo donde el proyecto está ubicado. Puede ser cambiado y/o modificado según el requerimiento del suelo y la planta.

1) Fertirriego. El fertirriego va aplicado directamente a la raíz de las plantas, siendo esta la mezcla de fertilizante con el riego requerido. Se trabaja con una tanque de inyección tipo casero para la aplicación, el diseño está reflejado al Venturi que es la bomba de inyección más el tanque de fertilizante.

Figura 84: Sistema de fertirriego**Tabla 104.** Ventajas y desventajas del sistema de fertirriego

Ventajas	Desventajas
Más eficiencia	Pueden haber precipitados
Menos mano de obra	Material susceptible a daños
Menos daño al cultivo	Posición de la fuente de agua
Usar dos fórmulas distintas	

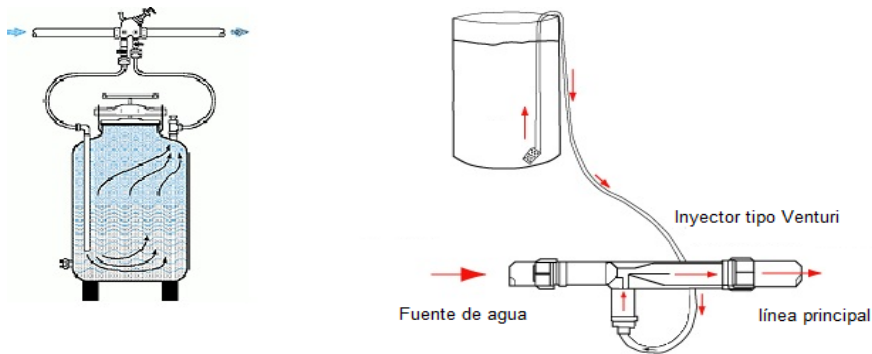
Figura 85: Sistema diseño de una solo bomba.

Tabla105. Ventajas y desventajas del diseño tipo Venturi.

Ventajas	Desventajas
Más eficiencia	Pueden haber precipitados
Menos mano de obra	Material susceptible a daños
Menos daño al cultivo	Posición de la fuente de agua
	Una sola formula

Sistema casero	Sistema tecnificado
Q300.00	Q2500.00

El resultado que obtuvimos del fertirriego es aumentar la productividad en el cultivo superando la producción de la media nacional. Ahorrando tiempo, evitando daños al cultivo y desperdiciando menos el fertilizante tanto como el riego.

Las plantas aprovecharon más los nutrientes esto se vio reflejado en el crecimiento de las mismas y la cantidad de tomate por metro cuadrado (12-16 kg.) el estimado que se tiene de cosecha.

El agricultor deberá seguir paso a paso el programa de fertirriego que se le asigne (cantidad de fertilizantes e intervalos de días de aplicación).

Figura 87: Tomate I**Figura 86:** Tomate II

La inversión que se realizó en el montaje del tanque de fertirriego fue de suma importancia ya que nos ayudó a operar ambos Macrotúneles probando distintas fórmulas. Y el resultado se ve reflejado en la producción.

Los cultivos que se quieren producir tienen una demanda muy importante a nivel nacional y se adaptan a los climas que contemplamos en nuestro país, en la fresa obtenemos 94744 kg por hectárea.

La arveja china tiene como mercado importante el internacional. A nivel de Guatemala este producto no es el de los más consumidos, como en el extranjero. Existen asociaciones de pequeños productores que ayudan a que ellos vendan sus productos.

Se invierte Q5000.00 en una hectárea para sacarle en la producción como mínimo el doble de lo invertido Q10000.00 a Q12000.00.

Los rendimientos de los cultivos aumentan el 15% en producción con el fertirriego ya que es más aprovechable para las plantas

2) Manejo postcosecha del cultivo. Es el período transcurrido entre el momento en que un producto es recolectado cuando llega a su madurez fisiológica, hasta cuando es consumido en estado fresco, preparado o transformado industrialmente. Debe existir un control de calidad para que se cumplan con los parámetros.(Martinez, 2003)

Figura 88: Manejo postcosecha



3) Recomendaciones manejo postcosecha

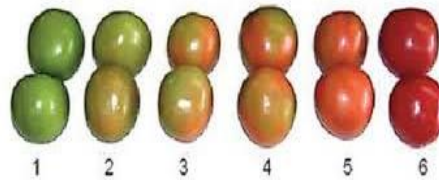
Lavarse las manos antes de comenzar a cosechar.

Figura 89: Lavado de manos



Clasificación por color.

Figura 90: Clasificación de colores



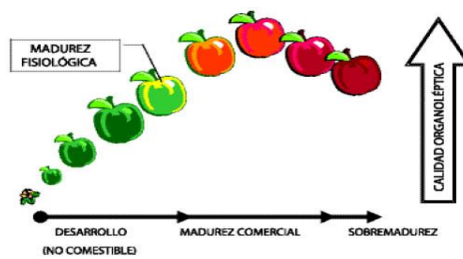
Separar frutos por tamaño.

Figura 91: Tamaño de frutos



Momento de la cosecha.

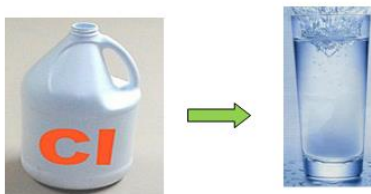
Figura 92: Curva de cosecha



Desinfectar el fruto

20 miligramos de cloro por un litro de agua

Figura 93: Desinfección de frutos



Pediluvio

- Baños en seco.
Mezclar 5 libras de Sulfato de Cobre en polvo con 80 a 100 libras de Cal Hidratada.



La mezcla seca es la que se utilizó ya que no requiere cambio constante sino hasta que ya no haya mezcla.

- Líquido

Tabla106. Mezcla líquida para el pediluvio

Producto	Dosis
Saniquat	6cc/litro de agua
Kleengrow	2cc/litro de agua
Virkon	50gr/5-10 litros de agua

(A., 2005)

La mezcla líquida no la usamos debido al recambio que se debe hacer para que esta mezcla sea efectiva. Aproximadamente se debe cambiar cada cuatro horas.

Todos estos aspectos se dieron a conocer al momento de las capacitaciones.

Se impartieron las distintas capacitaciones de manejo postcosecha para aclarar a las personas interesadas en el trabajo aumento las buenas prácticas en todo el proceso de Megaproyecto.

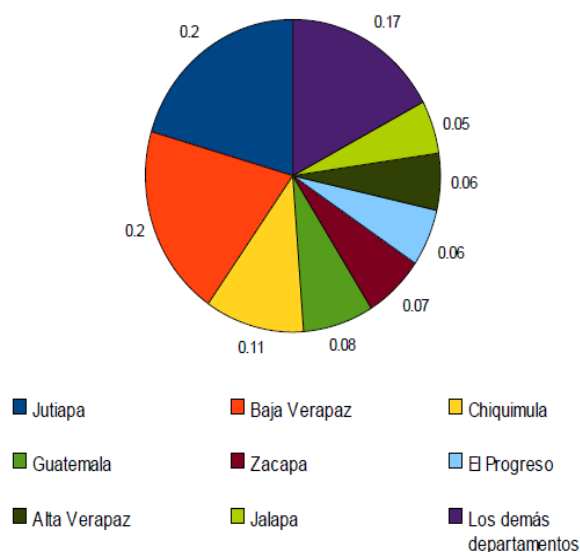
El trabajo bajo las condiciones de los parámetros que se manejan hace que el producto tienda a un mejor precio. A mercados estables como restaurantes, supermercados etc.

1. Módulo comercialización

a. Estudio del mercado actual, oferta y demanda histórica

1) Producción nacional. El cultivo del tomate se realiza en diferentes áreas del país, principalmente en los departamentos de Jutiapa y Baja Verapaz. Se desarrolla de una mejor forma en regiones con un clima frío.

Figura 94: Distribución a nivel nacional del cultivo de tomate



(Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA), 2011)

Su producción en toneladas métricas ha variado en los últimos cinco años. La producción se puede ver afectada por diferentes factores ambientales y climáticos de cada región. Se encuentra en un rango de 300,900 TM (2010) hasta 368,900 TM (2008). Cabe destacarse que existió un aumento de producción entre el año 2010 y 2011, de alrededor de 5.000 toneladas métricas.

Tabla107. Área, producción y rendimiento de tomate, período 2006 - 2011.

<i>Año calendario</i>	<i>Área cosechada (Hectáreas)</i>	<i>Producción (Toneladas Métricas)</i>	<i>Rendimiento (Toneladas/Hectárea)</i>
2006	7,056.75	304,564.82	43.16
2007	10,123.51	355,452.44	35.11
2008	10,203.88	368,963.07	36.16
2009	8,386.75	304,814.07	36.34
2010 p/	8,666.31	300,913.18	34.72
2011 e/	8,822.30	305,426.88	34.62

(Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA), 2011)

2) Precios

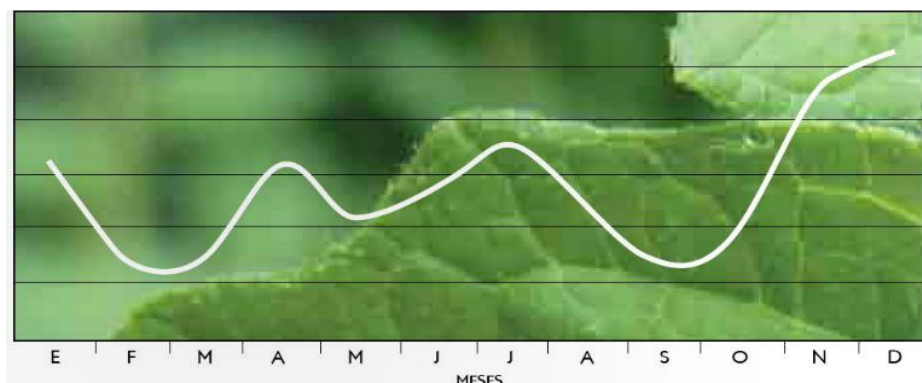
Tabla 108. Precios de tomate industrial grande de primera (quetzales/caja de 45 a 50 lb.) pagados al mayorista en mercado de La Terminal

<i>Años</i>	<i>Ene.</i>	<i>Feb.</i>	<i>Mar.</i>	<i>Abr.</i>	<i>May.</i>	<i>Jun.</i>	<i>Jul.</i>	<i>Ago.</i>	<i>Sep.</i>	<i>Oct.</i>	<i>Nov.</i>	<i>Dic.</i>	<i>Promedio anual</i>
2005	100.77	94.58	112.27	125.00	76.92	75.77	98.08	92.86	80.38	87.31	77.69	82.86	92.04
2006	86.54	77.08	85.00	105.56	67.69	78.08	87.69	57.69	53.75	50.83	96.25	182.08	85.69
2007	185.00	159.17	111.15	65.50	81.92	73.46	45.00	119.23	127.73	141.07	164.17	82.78	113.02
2008	53.85	47.31	60.00	126.54	148.75	159.17	170.36	105.00	76.15	84.64	141.67	189.50	113.58
2009	69.17	74.17	112.27	128.33	102.08	52.31	68.57	96.54	201.54	133.08	66.54	84.00	99.05
2010	196.82	167.92	206.15	129.58	110.77	167.27	157.69	106.92	115.91	219.17	278.33	145.56	166.84
2011	63.46	57.50	55.77	54.55	66.54	101.07	134.17	167.86	139.23	120.71			96.09
Promedio	107.94	96.82	106.09	105.01	93.52	101.02	108.79	106.59	113.53	119.54	137.44	127.8	

(Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA), 2011)

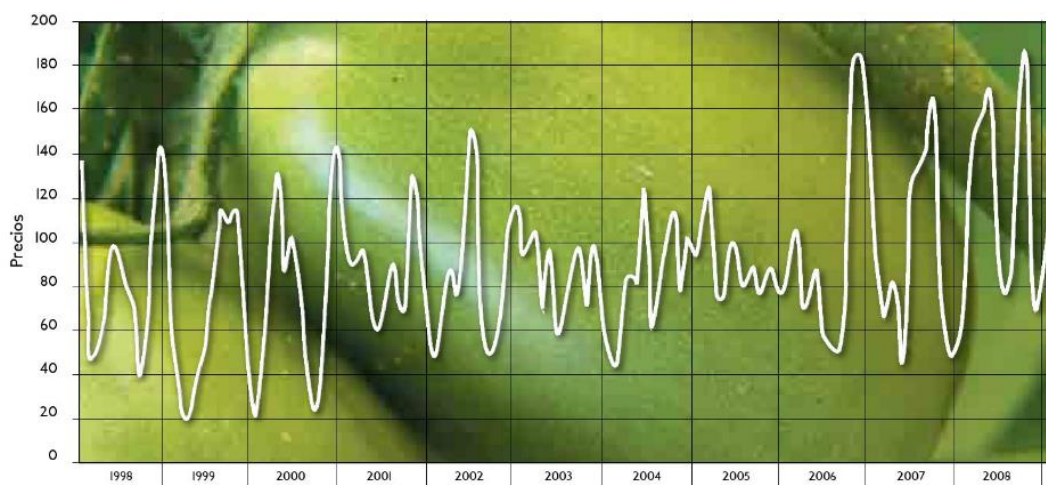
El precio del tomate está estrictamente ligado a un ámbito de competencia pura, en donde los precios son determinados únicamente por la oferta en el mercado. Esto hace que los precios varíen constantemente, y con valores extremos mensualmente. Cabe destacar que el precio máximo del año 2010 (último año con datos completos) fue de Q278.33 la caja en el mes de Noviembre. El precio promedio anual por caja de este año fue de Q166.84. El precio promedio mayor se dio este mismo año. Esto coincide con los datos de producción en el Cuadro 20. Según estos datos se muestra que al obtener una producción menor, existía una menor oferta lo que generó un aumento en los precios del mercado.

3) Estacionalidad

Figura 95: Estacionalidad de los precios de tomate industrial, período 1998 - 2008

(Catalán, 2009).

En el cultivo del tomate existen estudios que identifican una estacionalidad en los precios. En la gráfica se muestra el comportamiento y variación del precio mensualmente en un período de cuatro años. Esta tendencia fue publicada por la Revista Agro negocios en el año 2009. Proponen una estacionalidad de los precios del tomate, en los meses de febrero y marzo, así como en septiembre y octubre, se mantienen los precios más bajos en el mercado. Esto se debe a que existe una mayor oferta del producto por cosechas que ingresan al mercado, cuando concluyen los ciclos productivos. Por otra parte los precios altos se localizan en los meses de junio y julio, diciembre y enero. Este fenómeno se da cuando se produce la escasez del cultivo en el mercado.

Figura 96: Precios de tomate industrial grande de primera (Quetzales/Caja 45 a 50 LBS) Mercado La Terminal, Período 1998 - 2008.

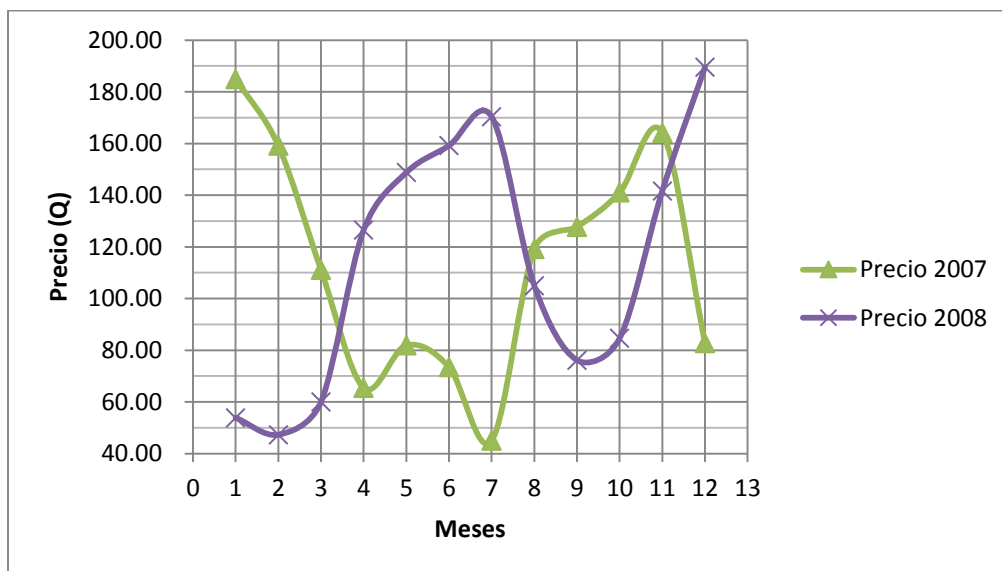
(Catalán,

2009)

En la gráfica anterior, por otra parte, puede observarse una tendencia diferente. En el año en dónde en un período específico (conformado por meses) el precio es alto, al año siguiente en el mismo período, el precio baja. Por ejemplo en el año 2006 en el último período del año (noviembre y diciembre) se identifica una subida de precios, mientras en el mismo período del año 2007 se identifica una baja en el nivel de precios. De igual forma en el período del primer trimestre del año 2007 donde los precios se mantuvieron altos, en el año 2008 presentan una baja. A través de esto puede intuirse que no está totalmente definida una estacionalidad para los precios del tomate, en el período de 1998 al 2008.

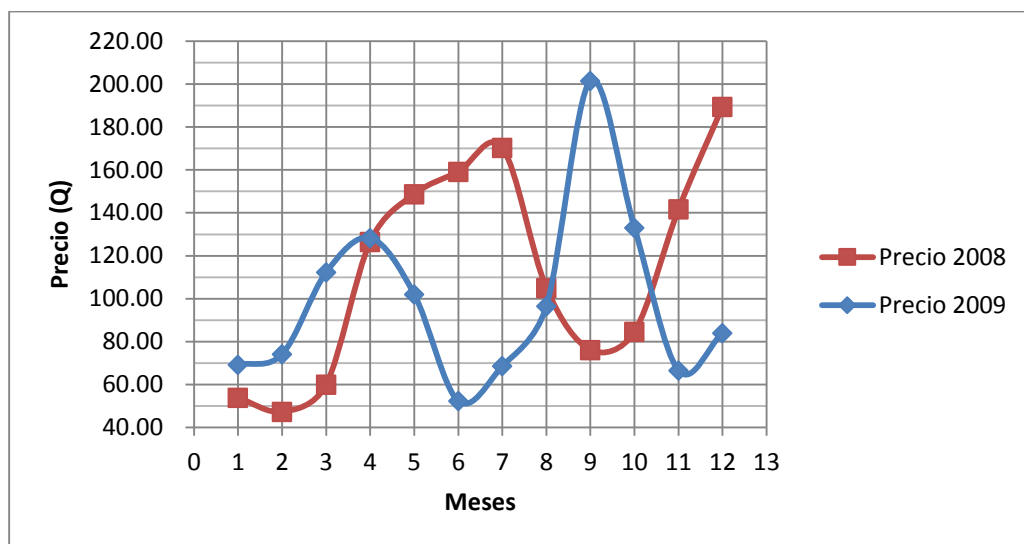
4) Análisis de tendencias de precios. Se analizó la tendencia de la variación de precios, en el período del año 2007 al 2011. El objetivo fue analizar si efectivamente se cumplía estacionalidad descrita en la sección anterior.

Figura 97: Histórico de precios del tomate, Caja de 45 – 50 libras, 2007 - 2008



(Elaboración propia. (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA), 2011).

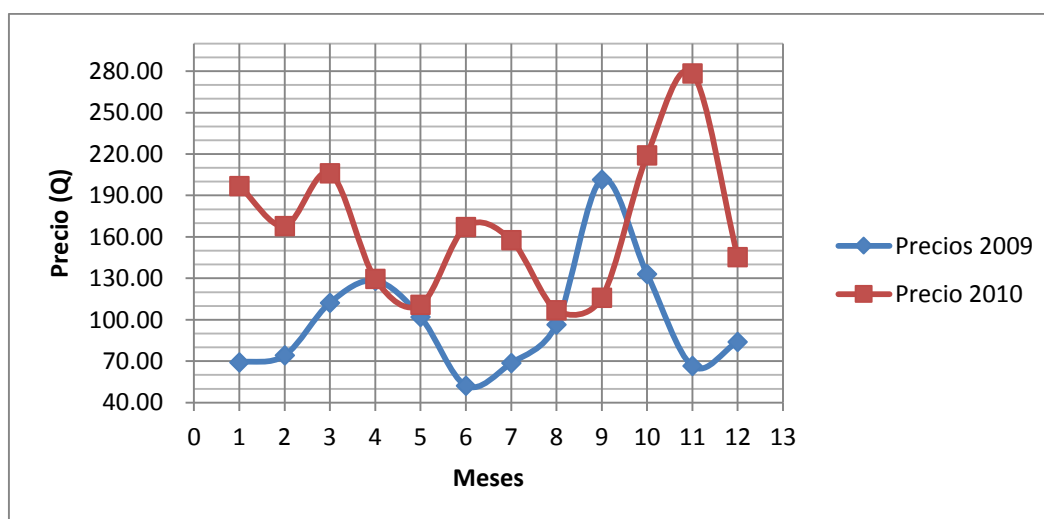
Figura 98: Histórico de precios del tomate, Caja 45 – 50 lb, 2008 - 2009



(Elaboración propia. (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA), 2011))

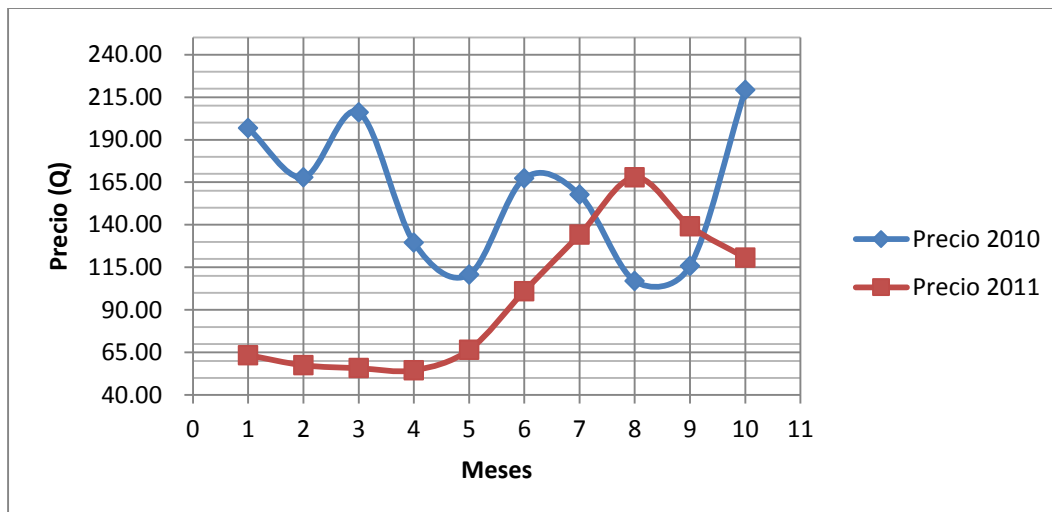
En las Figuras anteriores, se pudo observar que no se cumple la estacionalidad propuesta (investigada). Incluso se identificó que en períodos donde se registran niveles altos de precio del período anterior, al año siguiente se registra una baja en el nivel de precios. Por ejemplo en el mes de Diciembre de 2008 se registró un aumento de precios hasta alcanzar el precio máximo del año, mientras al año siguiente en el mismo mes se registró una baja en el nivel de precios. De acuerdo a la estacionalidad esperada, el precio debía haber subido en esta temporada. Para respaldar los resultados se graficó del año 2009 al 2011.

Figura 99: Histórico de precios del tomate, Caja 45 – 50 lb, 2009 - 2010



(Elaboración propia. (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA), 2011)).

Figura 100: Histórico de precios del tomate, Caja 45 – 50 lbs, 2010 - 2011



(Elaboración propia. (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA), 2011)).-

Se determinó que se repite la tendencia observada. Como puede confirmarse en las gráficas anteriores, en el mercado de la venta de tomate, no se cumple con la estacionalidad descrita anteriormente. Esta tendencia identificada se conoce como tendencia lateral, esto significa que los valores oscilan entre valores mínimos y máximos durante un período de tiempo determinado. A pesar de encontrarse en ciertos casos dos puntos mínimos sucesivos, debería de existir un tercer punto para confirmar una tendencia alcista o bajista que respaldara una estacionalidad.

Una de las fuentes que podría ocasionar esta tendencia lateral, es que el acceso a diferentes registros históricos que tienen actualmente los agricultores y negocios agrícolas, ha hecho que las personas programen la cosecha para meses con un nivel de precio alto, de acuerdo a los registros del año anterior. De esta forma se aumenta la oferta específicamente para ese mes de cosecha. Esto genera una baja en el nivel de precios, debido al sistema de competencia pura que desarrolla en el la venta de los cultivos. Esta hipótesis podría utilizarse para programar el tiempo de instalación de Macrotúneles, estimando cosechar en el período en que el año anterior existió una baja en el nivel de precios.

Adicionalmente, se realizó una comparación entre el precio promedio de la libra del tomate mediano en el mercado del CENMA, con el precio esperado promedio para el mes de mayo. Se utilizaron datos registrados en el año 2009, 2010 y 2011.

Tabla 109. Análisis de precios de la libra de tomate en el mes de mayo (2009-2012)

Medida	2012	2011	2010	2009
Caja de 45 lbs.	Q 137.50	Q 36.63	Q 81.50	Q 61.00
Lb.	Q 2.75	Q 0.73	Q 1.63	Q 1.22

(Elaboración propia, con base en datos recabados en visita de campo a CENMA, mayo 2012)

Se determinó que el precio registrado en la primera semana del mes de mayo, es mayor al precio registrado en este período en los últimos tres años, además se confirma la tendencia de precios de años anteriores presentado en la sección de análisis de tendencias para precios históricos. Puede observarse que el precio en el mes de mayo en el 2009 es bajo, sube en el 2010, vuelve a bajar en el 2011 y se elevó de nuevo en el año 2012.

5) Cadena de suministros

Tabla 110. Precio de venta del tomate, desde el productor hasta el consumidor final, números en Quetzales.

Producto	Productor	Intermediario	Mayorista (CENMA, La Terminal)	Mercado La Placita - Central	Incremento	Supermercado zona 13 - zona 14	Incremento
Tomate (Caja 50 libras)	60.00	90.00	100.00	175.00	192%	187.00	212%

(El Periódico, 2012)

En Guatemala en el mercado de la agricultura, existe una gran participación de intermediarios y mayoristas que encarecen el precio de los productos para el consumidor final. Además obtienen un margen de ganancia significativo, que podría ir directamente para el productor, si éste negociara con Súper Mercados o Consumidores Finales directamente. De acuerdo a un estudio realizado por El Periódico en Mayo del 2012, el incremento del precio de venta para el consumidor final en el mercado, en comparación con el precio de venta para el intermediario inicial, puede alcanzar hasta un 192% (Ver Cuadro anterior). Si el producto es adquirido en un supermercado, este incremento puede alcanzar más de 200%.

Para respaldar los resultados obtenidos en este estudio, se realizó un análisis de acuerdo a los precios de venta del tomate al mayoreo, en comparación con el precio de venta en súper mercados en noviembre 2012. Los resultados se presentan a continuación.

Tabla 111: Incremento del precio de venta de diversas marcas de tomate a lo largo de la Cadena de Suministro, datos obtenidos en supermercados La Torre y Walmart, noviembre 2012

Marca comercial	Presentación (lb)	Precio	Precio unitario	Precio al mayoreo	Incremento
Beluga	2	Q 21.95	Q 10.98	Q2.40	357%
Del Fresco	1	Q 6.25	Q 6.25		160%
Calypso	2	Q 16.45	Q 8.23		243%
Hortifruti	2	Q 12.50	Q 6.25		160%
Proversa	1.5	Q 10.30	Q 6.87		186%
La Carreta	2	Q 13.45	Q 6.73		180%
Multifresh	1.5	Q 11.50	Q 7.67		219%

Tabla112: Incremento del precio de venta de tomate a lo largo de la Cadena de Suministro, noviembre 2012

Marca	Presentación (lb)	Precio	Preciounitario	Precio al mayoreo	Incremento
Ninguna (La Torre)	1	Q 2.95	Q 2.95	Q 2.40	23%
Ninguna (Walmart)	1	Q 3.50	Q 3.50		46%

A partir de los datos obtenidos se determinó que si existe un margen alto de ganancia para el detallista o el intermediario que tiene contacto directo con el consumidor final. El incremento de precio para marcas comerciales de tomate varía entre 160 y 350% (Ver cuadro anterior). Por otro lado para el tomate regular (ninguna marca) se encuentra entre 20 y 45% (Ver cuadro anterior). Con esta información es posible determinar que existe un margen de ganancia atractivo que el productor podría negociar, si asume el rol de comercialización directa con el consumidor final o detallista. Para esto se debe evaluar el costo adicional de venta hacia otros canales de distribución, y así poder realizar un análisis de rentabilidad.

6) Oferta y demanda histórica del tomate. En Guatemala el consumo promedio diario es de 33 gramos por persona y alrededor de 169.85 gramos por familia (Mendoza M. L., 2005). Se ha identificado un consumo mayor en la Región Central que equivale a 48 gramos, y un consumo menor en la Región Oriental de alrededor de 26 gramos.

Tabla 113: Oferta histórica del tomate, período 2004 - 2011 (Cifras en Toneladas Métricas)

Año	Producción	Importaciones	Oferta total	Región Central (8%)
2004	227,022.67	57.29	227,079.96	18,161.81
2005	232,624.83	331.26	232,956.09	18,609.99
2006	304,564.82	301.50	304,866.32	24,365.19
2007	355,452.44	88.11	355,540.55	28,436.20
2008	368,963.07	320.52	369,283.59	29,517.05
2009	304,814.07	2,098.15	306,912.22	24,385.13
2010	300,913.18	1,467.30	302,380.48	24,073.05
2011	305,426.88	275.86	305,702.74	24,434.15

(Elaboración propia, (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA), 2011)).

El porcentaje de producción en la Región Central se obtuvo de la sección de Producción Nacional, con base en el porcentaje de producción proveniente de Guatemala en el año 2011, que es actualmente el departamento más representativo de ésta región. Se calculó con base en la producción anual.

7) Método 1: Pronóstico de la demanda potencial del tomate, a través del consumo per cápita de la población

Tabla114: Demanda histórica del tomate, Región Central, Período de 2006 al 2011

Año	Población	Población Delimitada (95%)	Consumo per cápita (2.18 lb mensuales)	Demanda Potencial (lbs.)	Demanda Potencial (TM)
2006	13,018,759	12,367,821	2.18	323,542,203	146,756
2007	13,344,770	12,677,531	2.18	331,644,218	150,431
2008	13,677,815	12,993,925	2.18	339,921,067	154,186
2009	14,017,057	13,316,204	2.18	348,351,906	158,010
2010	14,361,666	13,643,582	2.18	356,916,117	161,894
2011	14,713,763	13,978,075	2.18	365,666,448	165,864
2012	15,073,375	14,319,706	2.18	374,603,516	169,917
2013	15,438,384	14,666,465	2.18	383,674,719	174,032
2014	15,806,675	15,016,341	2.18	392,827,487	178,183

Pronóstico de demanda del tomate a nivel Nacional, del período de 2006 – 2014

(Elaboración propia, (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA), 2011)).

La demanda potencial se calculó con base en el consumo mensual promedio de tomate a nivel nacional, de una persona entre 6 y 65 años. Se utilizó el crecimiento poblacional registrado a partir del año 2006. De acuerdo a esto en el 2011 aproximadamente un 47% de la demanda de la región central, fue cubierta a partir de la producción de otros departamentos de Guatemala. Esto significa que la demanda local, permitiría que se aumentara la producción en la Región Central para venta de tomate en mercados locales.

Tabla 115: Demanda potencial del tomate, Región Central, período de 2011 al 2014

Año	Población	Población Delimitada (95%)	Consumo per cápita (2.18 lb mensuales)	Demanda Potencial (lbs.)	Demanda Potencial (TM)	Porcentaje de crecimiento
2011	4,085,895	3,881,600	2.18	101,542,663	46,059	1.85%
2012	4,161,479	3,953,405	2.18	103,421,076	46,911	1.80%
2013	4,236,181	4,024,372	2.18	105,277,570	47,753	2.21%
2014	4,329,941	4,113,444	2.18	107,607,694	48,810	

(Elaboración propia, (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA), 2011)).

A través del crecimiento poblacional proyectado para el 2014, se calculó demanda potencial para este año. Se estimó un valor de 48, 810 toneladas métricas. De acuerdo a los cálculos realizados, se espera un aumento de 2.21% para el año 2014.

8) Método 2: Pronóstico de la demanda potencial del tomate utilizando el método de series de tiempo, Estático. Para utilizar este método de pronóstico de la demanda se tomaron en cuenta las siguientes suposiciones:

El nivel, la tendencia y la estacionalidad no cambian para la nueva demanda.

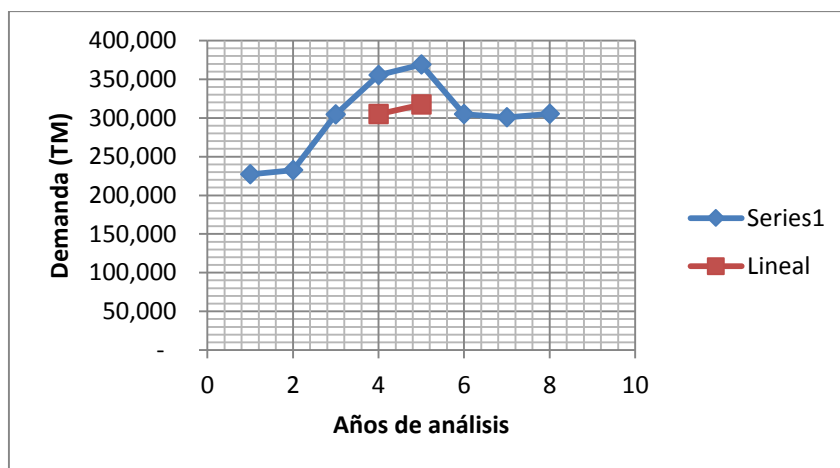
La oferta total nacional del año 2004 – 2011, es igual a la demanda total nacional del 2004 – 2011.

Tabla 116: Tabla de Resultados de Pronóstico de Demanda del tomate en Toneladas Métricas (TM), utilizando el Método de Series de Tiempo, Estacionario

Período	Año	Demanda (TM)	Demanda (TM)	Demanda Flat (TM)	Factor estacional	Pronóstico (TM)
1	2004	227,023		268,391	0.85	227,022.67
2	2005	232,625		280,615	0.83	232,624.83
3	2006	304,565		292,839	1.04	304,564.82
4	2007	355,452	305,064	305,063	1.17	355,452
5	2008	368,963	317,289	317,287	1.16	368,963
6	2009	304,814		329,511	0.93	304,814
7	2010	300,913		341,735	0.88	300,913
8	2011	305,427		353,959	0.86	305,427
9	2012			366,183	1.00	366,183
10	2013			378,407	1.00	378,407
11	2014			390,631	1.00	390,631

Fuente: Elaboración propia, 2012.

Figura 101: Análisis de regresión lineal para el pronóstico de demanda utilizando el Método de Series de Tiempo



Fuente: Elaboración propia, 2012.

La ecuación de ajuste para la demanda desestacionalizada se obtuvo como:

$$D_f = 12,224x + 256,167$$

A partir de esta ecuación se obtuvo la Demanda Flat, mostrada en la columna 5. Con estos resultados se calculó el Factor Estacional de la Demanda. Utilizando los datos se pronosticó la Demanda Nacional para los años 2012, 2013 y 2014. Los resultados se resumen en la siguiente tabla.

Tabla 117: Pronóstico de Demanda de tomate, para 2012, 2013 y 2014, utilizando el Método de Series de Tiempo

Período	Año	Pronóstico
1	2,012	366,183
2	2,013	378,407
3	2,014	390,631

Fuente: Elaboración propia, 2012.

Se puede determinar que la demanda continúa en aumento los siguientes dos años. Este es un beneficio para los productores de tomate, debido a que el mercado continúa en crecimiento, lo que representa una oportunidad de expansión del negocio.

9) Comparación de métodos de pronóstico de demanda

Tabla 118: Comparación de pronóstico de demanda del tomate a través de ambos métodos propuestos utilizados, en TM

Año	Método 1 (TM)	Método 2 (TM)
2012	169,917	366,183
2013	174,032	378,407
2014	178,183	390,631

Fuente: Elaboración propia, 2012.

En el cuadro anterior se presentan los datos obtenidos del pronóstico de demanda de tomate en los años 2012 al 2014. El Método 1 corresponde al método utilizando el Promedio de consumo per cápita y el crecimiento poblacional del país, y el Método 2 corresponde al método de Series de Tiempo, Estacionario. Como puede observarse, en comparación con el Método 1, el pronóstico obtenido a través del Método 2 tuvo resultados de una demanda en promedio 200% mayor.

Al comparar la oferta histórica de tomate en el país, con los resultados de demanda obtenidos, se determinó que el método más preciso es el Método de Series de Tiempo, Estacionario. Por ejemplo en el año 2011 la oferta de tomate ascendió a 305, 400 TM. De acuerdo al Método de consumo per cápita la demanda en este año fue de 165, 800 TM. Esto significaría que existiría una sobre producción de alrededor de 139, 600 TM. Esto no sigue un modelo lógico considerando que la producción anual de tomate va en aumento, así como su consumo; tanto a nivel nacional como en la cantidad exportada anualmente. (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA), 2011)

Es posible que la falta de precisión del Método 1 se deba, a que en Guatemala el tomate tiene diferentes destinos, además del consumo per cápita que no están siendo considerados en el cálculo. Dentro de estos se encuentran la producción de alimentos a nivel industrial, y alimentos procesados que utilizan como materia prima el tomate entre los que se encuentran salsas y pastas de tomate (Calderon, 2010).

m. Estudio de mercado

1) Segmentación de mercado

a) Perfil del cliente

(i) Características geográficas. Dirigido a consumidores ubicados en la Región Central, debido a la cercanía con el Departamento de Chimaltenango. Está compuesta por los departamentos de Chimaltenango, Guatemala y Sacatepéquez. En total se encuentran 4, 085, 895 habitantes en la región.

(ii) Características demográficas

a) Edad: Habitantes que se encuentran entre 6 y 65 años que consumen en promedio 2.18 lb per cápita de tomate.

b) Sexo: Masculino y Femenino.

c) Ingresos: Ingresos mínimos del salario mínimo actual de Q2, 200, establecido bajo el principio de poder costear el consumo mensual de la Canasta Básica Nacional, que incluye esta hortaliza.

d) Nacionalidad: guatemalteco/a.

n. Mercado Meta. Se establecieron tres mercados meta:

o. Mayoristas. Mayoristas enfocados en hortalizas que venden el producto en mercados locales y/o de la Región Central. Por ejemplo mercado local de la comunidad, La Terminal o CENMA.

p. Comercios locales. Dirigido a Directores de Departamento de Compras de Comercios Locales que lo utilizan principalmente para la elaboración de condimentos y salsas típicas. Por ejemplo Restaurante Hacienda Real.

q. Clientes individuales. Se refiere a consumidores locales o de la capital interesados en comprar tomate al por mayor, a precios accesibles.

1) Tamaño del mercado

Tamaño del mercado = Producción nacional + Importaciones – Exportaciones

Tamaño del mercado = 305, 426.88 + 275.86 – 53, 227 = 252, 475.74 (Toneladas Métricas)

Datos tomados de la producción registrada en el año 2011.

2) Medición de la demanda

Tabla 119: Medición de la demanda

Año	Demanda pronosticada a nivel país (TM)	Porcentaje poblacional de la Región Central	Demanda pronosticada de la Región Central TM	Mensual TM
2,011	305,427	27%	82,465	6,872
2,014	390, 631	27%	105, 470	8, 789

(Instituto Nacional de Estadística (INE))

De acuerdo al análisis anterior existen alrededor de 4,000, 000 de clientes potenciales en la Región. Considerando la demanda pronosticada para el año 2011, la demanda de tomate total es de alrededor de 6,872 Toneladas Métricas Mensuales.

3) Identificación de la competencia. La Región Central actualmente se encuentra posicionada en el 4to lugar de los mayores productores de tomate en el país. A continuación, se presentan las regiones predominantes en el mercado, de acuerdo al porcentaje de participación en la producción nacional.

Tabla 120: Producción nacional de tomate por Región, 2011.

Posición	Región	Departamentos	Porcentaje
1	Sur Oriente	Jutiapa	20%
2	Región Norte	Baja Verapaz	20%
3	Nororiente	Chiquimula	11%
4	Región Central	Guatemala	8%

(Elaboración propia, (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA), 2011)).

Adicionalmente, se identificaron productos de competencia directa, que son vendidos directamente al consumidor final en súper mercados y tiendas de conveniencia. Las marcas identificadas en los establecimientos, y la presentación, se presentan en las siguientes tablas.

Tabla 121: Marcas de tomate, Supermercado La Torre, domingo 14 de octubre, 2012

Producto	Marca	Descripción
Tomate Manzano	Proversa	Presentación 1.5 lb
	Multifresh	Presentación 1.5 lb
		Presentación 1 lb
	La Carreta	Presentación 2 lb

(Elaboración propia, visita de campo realizada a Supermercado La Torre, octubre 2012)

Tabla 122: Marcas de tomate, Supermercado Walmart, domingo 14 de octubre, 2012.

Producto	Marca	Descripción
Tomate Manzano	Beluga	Presentación 2 lb
	Del fresco	Presentación 1 lb
	Calypo	Presentación 2 lb
	Hortifruti	Presentación 2 lb

(Elaboración propia, visita de campo realizada a Supermercado Walmart, octubre 2012)

4) Análisis de los canales de venta. Para el proceso de comercialización del tomate se propusieron tres canales de venta los cuales se describen a continuación. El propósito de dicha estrategia de venta radica en eliminar la dependencia de venta a un solo cliente, establecer diferentes márgenes de ganancia de acuerdo a los requerimientos de cada cliente y reducir el riesgo de pérdida de venta, debido a las constantes fluctuaciones de precio del tomate.

i) Mayoristas: CENMA, La Terminal y Mercado de Tecpán. El alto consumo de tomate en el país, así como las condiciones favorables del departamento de Chimaltenango para el desarrollo agrícola, han permitido la negociación de diferentes mayoristas con pequeños agricultores de la región. Debe considerarse que la principal desventaja de este canal de ventas es que es el perfecto ejemplo de un modelo de competencia pura y representa una cadena de suministros más compleja. Esto quiere decir que el precio se basará estrictamente en el comportamiento del mercado, y el cliente tiene un alto poder de negociación debido a la existencia de varios proveedores de tomate con las mismas características ofrecidas. Por otro lado al mayorista le interesa comprar a un precio bajo, que le permita establecer un margen de ganancia atractivo para la venta al consumidor final.

El Mercado CENMA está ubicado en el Sur de la ciudad, y cuenta con un área de 38.92 hectáreas. Está conformado por 1,507 locales, distribuidos en 19 galpones y permanece en activo las 24 horas del día y los 365 días del año. Representa actualmente el mayor centro de distribución y comercialización de Centro América. (Municipalidad de la Ciudad de Guatemala).

También existe el mercado de La Terminal. Está ubicado en la zona 4 de la ciudad de Guatemala, y es uno de los mercados más grande conformado por alrededor de 4,500 inquilinos. Adicionalmente posee el apoyo de la Municipalidad de Guatemala que vela por mantener el orden y la limpieza dentro del mercado. (Municipalidad de la Ciudad de Guatemala).

El principal Mercado Local de la Región, es el Mercado de Tecpán. Se realizó una visita de campo para conocer qué productos se ofrecen, y cuántos minoristas lo conforman. Los resultados obtenidos se presentan en la siguiente tabla.

Tabla123: Precios del tomate mercado de Tecpán, jueves 20 de septiembre 2012

Producto	Puestos	Precios (por libra)
Tomate	68	Q2.00
		Q1.75
		Q1.50

(Elaboración propia, visita de campo realizada en agosto 2012).

Tabla124: Listado de restaurantes y comedores del área de Tecpán, Chimaltenango (Guatemala, jueves 22 de marzo, 2012)

No.	Nombre del Comercio
1	Restaurante El Maná Occidente
2	Restaurante Chichoy
3	Comedor Kaquik
4	Restaurante El Mirador
5	Restaurante La Colina
6	Restaurante Hacienda Real
7	Restaurante La Carretera
8	Restaurante Las Cebollitas
9	Restaurante Katok
10	Restaurante Paulinos
11	Hacienda Tecpán
12	Hotel y Restaurante Albergues de Tecpán
13	Comedor San Lorenzo
14	Restaurante El Monarca
15	Restaurante El Pedregal
16	Restaurante Hogares

(Elaboración propia, visita de campo realizada en marzo 2012).

Se realizó un estudio de restaurantes y comercios locales en el área de Tecpán, debido a que es uno de los municipios más visitados del departamento de Chimaltenango por sus atractivos turísticos. Esto implica que los comercios tienen una mayor demanda de hortalizas al realizar sus actividades comerciales.

Tabla 125: Consumo de tomate en los principales restaurantes de la región, marzo 2012.

Nombre	Consumo promedio (lb/semana)	Precio estimado de compra	Distribuidor
Katok	190	Q140.00	CENMA
Paulinos	900	Q140.00	CENMA
Hacienda Tecpán	336	Q110.00	Plaza de Tecpán
Hacienda Real	336	Q120.00	CENMA
*Se tomó en cuenta cajas de 42 lb de tomate para realizar el cálculo.			

(Elaboración propia, con base en datos de visita de campo realizada en marzo 2012).

Se realizó un estudio del consumo promedio semanal de tomate en comercios locales de Chimaltenango, específicamente el municipio de Tecpán. Se determinó que, considerando el volumen de compra que puede observarse en el Cuadro 39, es factible el establecimiento de contratos de venta a precio fijo, para asegurar la venta de tomate de los beneficiados.

ii) Consumidores finales de la capital. Se propuso la formación de un grupo de clientes de la ciudad capital, departamento de Guatemala, interesados en obtener tomate mensualmente, a un precio más accesible que el precio de venta en los supermercados. Cómo se determinó anteriormente, los precios del intermediario hasta el consumidor final en supermercados pueden aumentar hasta 40% (Ver Cuadro 24). El principal costo de venta para el agricultor, a través de este canal es el flete hacia la capital. Sin embargo debido al aumento del margen de ganancia, se considera que para ventas voluminosas, aplicando economías de escala, es una opción rentable para el productor.

5) Estudio de la oferta

Oferta = Producción Nacional Anual + Importaciones Anuales

Oferta = 305, 426.88 + 277 = 305, 703.88 Toneladas Métricas Anuales

= 673, 961,689.43 libras anuales = 56, 163,474.12 libras mensuales

6) Comparación con la demanda de la Región Central

Tabla126: Comparación oferta Región Central, con demanda Región Central, año

Rubro	Cantidad (toneladasmétricas)	Porcentaje
Oferta anual	305,703.88	100%
Importaciones anuales	277.00	0.09%
Oferta nacional anual	305,426.88	99.91%
Oferta Región Central anual	24,434.15	8.0%
Demanda potencial Región Central anual (Cuadro 33)	82,465	
Déficit	- 58,000	

(Elaboración propia con base a datos, (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA), 2011).

Se calculó la Oferta Nacional Anual de acuerdo a la diferencia entre la Oferta Anual total y las Importaciones Anuales Totales. De acuerdo a la Figura 19 la producción en la Región Central representa alrededor del 8% de la Producción Nacional Total. Con base en este porcentaje se calculó la Oferta Total de la Región Central aproximada. Además puede estimarse la Demanda Potencial de la Región Central Anual, de acuerdo al consumo per cápita mensual. Con los resultados obtenidos se determinó que existe un total de más de 58,000 toneladas métricas de tomate que los pobladores, mayoristas y otros consumidores, de la Región Central deben comprar de la producción de otras regiones, por déficit de oferta.

7) Sistemas de establecimiento de precio. De acuerdo a los sistemas de establecimiento de precios investigados, se determinó que el sistema que mejor se adapta al mercado de interés es el sistema de: Fijación de precios por el precio vigente en el mercado. Esto significa que el precio del producto dependerá totalmente del precio de los competidores. Se desea que el precio sea menor que el de la competencia, ya que la estrategia de penetración al mercado es mantener precios bajos para el consumidor. Adicionalmente este sistema debe considerarse que se presenta una demanda elástica, como en el caso del cultivo del tomate. Esto significa que una variación en el precio del producto tendrá una variación proporcional en su demanda, influyendo directamente en las ventas.

Esta estrategia es factible debido a que de acuerdo a nuestro mercado meta, el pequeño agricultor (productor), existe la opción de vender directamente a Comercios Locales y Consumidores Individuales. A través de estos canales estaría cortando el eslabón del intermediario, que generalmente es el mayorista, que obtiene un margen de ganancia al vender el producto al consumidor final. Este margen puede aprovecharse

para ofrecer precios competitivos a sus clientes. Para determinar el precio se utilizarán como base plataformas públicas como: página web de FASAGUA, y del MAGA. Además, la información se respaldará de acuerdo a información obtenida de visitas de campo al CENMA y el Mercado de Tecpán.

8) Contrato de venta para comercialización con comercios locales

a) Obligaciones establecidas para el Productor: Agricultor

i. Entrega de producto que cumpla con los estándares de calidad establecidos por el comercio interesado. Dentro de esto se encuentra estado de los tomates, corte adecuado, y empaque secundario pactado previamente.

ii. Entrega semanal del producto. La cantidad entregada semanalmente dependerá de la demanda semanal del Comercio Local. (Referencia Cuadro 39).

iii. Entrega de facturas y documentos contables que respalden la transacción comercial. Este requisito será respaldado por la asociación legal de la organización de estudiantes *ENACTUS* UVG.

iv. Entregar la factura en el período de tiempo establecido por el comprador.

v. Obligaciones establecidas para el Comprador: Comercio Local

vi. Recoger el producto semanalmente en el establecimiento del Productor.

vii. Realizar pedidos semanalmente, con base en cantidad pactada inicialmente.

viii. Confirmar el pedido con una semana de anticipación, para la emisión de la factura por el monto correspondiente.

ix. Realizar el pago puntualmente en el período pactado con anterioridad, después de la entrega de la factura.

b) Consideraciones importantes

i. Precio de Venta. Se determinó que el precio dependerá del comportamiento de precios en el mercado. De acuerdo a esto se utilizarán las fuentes de datos disponibles para el agricultor entre las que se encuentran: DIACO, MAGA y FASAGUA; para determinar el precio semanalmente. Frente a este precio se realizará un descuento del 10% (o por el monto que se haya pactado con el comprador previamente). De esta forma se ofrece un precio competitivo al comprador, que a la vez debe significar un margen de ganancia atractivo para el productor. Debe considerarse que el margen de ganancia para el intermediario, de acuerdo al análisis realizado, se encuentra en un rango de 40% - 60% sobre el precio de caja (Ver cuadro 23).

Para asegurar este canal de venta en el largo plazo, se recomienda el registro como Pequeño Contribuyente de los agricultores. Esto debido a que el ingreso a la economía formal, permite realizar negociaciones con empresas locales. Este es un requisito necesario para que se realice el pacto comercial con pequeñas y medianas empresas. No es recomendable mantener una dependencia con una organización externa para realizar las transacciones comerciales, debido a que limita la autonomía del agricultor, así como la toma de decisiones sobre su cartera de clientes.

9) FODA

Tabla 127: FODA, cultivo del tomate a través de tecnología de Macrotúneles Megaproyecto Fase II.

10) Fortalezas	11) Oportunidades
<p>Producción en Santa Apolonia, Chimaltenango con características climáticas favorables para su desarrollo (Ver Módulo Agrícola).</p> <p>Capacitación del agricultor en áreas de buenas prácticas agrícolas, y manejo pos cosecha para asegurar un buen rendimiento en la producción. (Ver Módulo de Educación)</p> <p>Visitas y monitoreo semanal, para controlar plagas y anomalías en los cultivos. (Ver Módulo Agrícola)</p> <p>Soporte técnico de la Universidad Del Valle de Guatemala.</p> <p>Área de I&D para la implementación de nuevas tecnologías agrícolas. (Ver análisis Módulo d Innovación y Desarrollo).</p>	<p>Consumo alto en Guatemala: 2.18 libras mensuales, per cápita. (Mendoza M. L., 2005)</p> <p>Utilizado como ingrediente principal para la elaboración de productos comerciales: salsas, condimentos de comercios locales.</p> <p>Abundante en mercados, altamente comercializado a través de mayoristas y minoristas.</p> <p>Diversos canales de distribución: mayoristas, minoristas, consumidor final.</p> <p>Producto de exportación, principalmente para C.A., EE.UU y México. (Catalán, 2009)</p> <p>Venta directa al consumidor final, para aumentar la ganancia del productor.</p>
12) Debilidades	13) Amenazas
<p>La tecnología de Macrotúneles solamente está certificada para exportación en Centro América. (Castellanos W. , 2009)</p> <p>Dentro del proyecto, no se posee una marca o entidad registrada (por ejemplo una sociedad anónima) para la venta en súper mercados, que permita la extensión de recibos y facilite el proceso contable.</p> <p>Costo de inversión de la tecnología de Macrotúneles. (Ver Módulo de Finanzas).</p> <p>Falta de aceptación de pequeños agricultores, por ser una tecnología relativamente nueva en el país. (De acuerdo a información recabada en visitas de campo, 20 de octubre de 2011).</p> <p>Alto poder de negociación de los proveedores de materiales para la instalación de Macrotúneles. Actualmente existen escasos proveedores de tela para Macrotúneles.</p>	<p>Mercado altamente competitivo.</p> <p>El Mercado de Tecpán, principal mercado local, posee alrededor de 68 puestos de tomate.</p> <p>El poder de negociación de los clientes es alto, principalmente por abundante oferta.</p> <p>El sistema de establecimiento de precios es a través de competencia pura, depende del comportamiento del mercado. Esto significa que el tomate posee una demanda elástica.</p> <p>Ganancia de mayoristas, y minoristas que encarecen el producto para el consumidor final.</p>

Fuente: Elaboración propia, con base en la información FASAGUA, 2011.

n. Modulo Financiero

1) Costeo. Habiendo revisado las fallas del proyecto anterior y teniendo cada uno de los costos y gastos involucrados en el proyecto se procedió a realizar el costeo de productos. Se analizó el tomate en tres distintos escenarios: con diez asesores, con 3 asesores y sin asesores. Para el pepino se decidió trabajar únicamente con el peor escenario, con diez asesores, para demostrar lo rentable que puede llegar a ser el producto.

A continuación, se presenta el costo del tomate en los tres escenarios para 6 meses. Si se desea observar los escenarios de 1 año y 1.5 años ir al anexo K y L.

Tabla128: Comparación de costos para seis meses

<i>Costeo para 6 meses con fertilización Fase I, Megaproyecto</i>	Con 10 Asesores	Caso más Real	Sin Asesores
Costo de Mano de Obra Directa			
Mano de obra directa	Q 5,589.89	Q 2,385.49	Q -
Instalación	800.00	800.00	800.00
Total	Q 6,389.89	Q 3,185.49	Q 800.00
Costo de Materiales Directos			
Arcos de Metal	1,520.00	1,520.00	1,520.00
Metros de Agryl(6.5x250m)	1,300.00	1,300.00	1,300.00
Saco Vista Fertil I	550.00	550.00	550.00
Saco Vista Fertil II	1,130.00	1,130.00	1,130.00
Total	4,500.00	4,500.00	4,500.00
CIF			
Rollo de Rafia	165.00	165.00	165.00
Carraças	42.00	42.00	42.00
Tensores de Agryl	42.00	42.00	42.00
Metros de Nylon de 2 mts de ancho	331.50	331.50	331.50
Alambre calibre 15	23.40	23.40	23.40
Poliducto	39.90	39.90	39.90
Saco Vista Fertil III	300.00	300.00	300.00
Vista Raiz 01 Kilogramo	145.00	145.00	145.00
Vista Fruto 01 Kilogramo	145.00	145.00	145.00
Litro Contodo(Clorthalonil)	135.00	135.00	135.00
Litro Doblevia(Propamocarb)	365.00	365.00	365.00
Litro Seguro(Iprodione)	390.00	390.00	390.00
Litro Inicio(Carbendazim)	110.00	110.00	110.00
Surround kilos	175.00	175.00	175.00
bordocop(Sulf Cuprocalcico)	90.00	90.00	90.00
Mulch 42" x 1000 Mts. Cal. 7	225.00	225.00	225.00
Semilla de tomate Nylan	195.60	195.60	195.60
Pasamuros (empaque)	10.50	10.50	10.50
Conector inicial	13.50	13.50	13.50
Cinta de goteo	300.00	300.00	300.00
Agua	73.98	73.98	73.98
Luz	-	-	-
Total	3,317.38	3,317.38	3,317.38
Costo de artículos empleados en producción:	Q 14,207.27	Q 11,002.87	Q 8,617.38
Inventario de materiales en proceso, 1 de agosto	0	-	-
Inventario de trabajo en proceso, 31 de julio	0	-	-
? Inventario de materiales en proceso	0	-	-
Costo de los artículos manufacturados:	Q 14,207.27	Q 11,002.87	Q 8,617.38
inventario de artículos terminados, 1 de enero	0	-	-
Inventario de artículos terminados, 31 de diciembre	0	-	-
? Inventario de artículos terminados	0	-	-
Costo de artículos de venta:	Q 14,207.27	Q 11,002.87	Q 8,617.38
Costo unitario	Q 5.93	Q 4.59	Q 4.34

Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se presenta una tabla resumen con los costos del tomate en los distintos escenarios y en los distintos periodos de tiempo; para ver los detalles de cada uno de los costeos, véase anexos K y L:

Tabla129: Tabla resumen de costos de tomate

Tabla de costos de fase I vs fase II para tomate		
	Fase I	Fase II
10 Asesores		
6 meses	Q 5.93	Q 4.98
1 año	Q 5.22	Q 4.42
1.5 años	Q 4.36	Q 3.73
Caso más real		
6 meses	Q 4.59	Q 3.91
1 año	Q 3.89	Q 3.35
1.5 años	Q 3.47	Q 3.02
Sin Asesores		
6 meses	Q 4.34	Q 3.11
1 año	Q 3.50	Q 2.55
1.5 años	Q 2.81	Q 2.49

Fuente: Elaboración propia

En todos los casos para el tomate se trabajó con una producción esperada de 12lb/m² y se hace la suposición que todo el producto es vendido. Para los costeos se puede observar que para diez asesores siempre se representa el costo unitario mayor. Más adelante se podrá comparar los costos con los precios de venta para ver si el margen de utilidad resulta ser positivo o negativo. Es importante mencionar que conforme pasa el tiempo el costo unitario va reduciendo, esto se debe a que en cada reinversión iba siendo menor. Esto se debe que la mayor parte de la estructura se mantenía intacta como se puede ver en el estudio para un año (véase anexo K). Ahora para el estudio de 1 año y medio se redujo aún más, ya que para ese entonces estaba acordado que los asesores ya no se involucrarían e iniciaría la independencia del agricultor, por lo que en el caso de los asesores se reduce considerablemente el costo unitario (véase anexo L). Los productos agrícolas muchas veces resultan muy sensibles y muy delicados, por lo que se les debe tratar con la higiene suficiente y practicar los métodos de fertilización y riego adecuados para mantener con vida las plantaciones. Si estas plantas enferman o mueren, se traduce esto en menores cantidades de producción, lo que a su vez significa un aumento considerable en el costo por libra de tomate. La producción del proyecto para el tomate fue de 12 lb/m², ligeramente menor a la cantidad esperada en el caso hipotético. La producción pudo haber sido mayor; sin embargo, las condiciones con las que se trabajó en el Macrotúnel al inicio no resultaron ser higiénicas y esto causó la enfermedad de varias plantas, matando incluso hileras enteras dentro del Macrotúnel. Para mayor detalle de lo que se vivió dentro del Macrotúnel en cuestiones de producción revisar módulo agrícola.

Además, se comparó con el plan de fertilización elaborado por los proveedores del módulo anterior. La inversión de la fase II resulta ser mayor; sin embargo, como la producción fue mayor se pudo contrarrestar la inversión y el costo por libra resultó ser menor. Todo esto se debe a las variaciones establecidas en el plan de fertilización y plan fitosanitario.

2) Estado de resultados. Teniendo ya los costos, gastos y los precios establecidos se puede iniciar con el análisis de estados de resultados. En los últimos estudios de precios realizados (véase módulo de comercialización), se puede observar que los precios actuales de las hortalizas son los siguientes:

Tabla130: Precio de venta de tomate

Precio de hortalizas		
	Primera	Segunda
Tomate (Q/lb)	Q 3.50	Q 2.50

Fuente: Elaboración propia

3) Estados de resultados de tomate. Para cada uno de los casos y escenarios se tomó dos distintas propuestas para trabajar. La primera es trabajando en el mercado informal y, la segunda, pagando impuestos. El régimen utilizado para la propuesta de un trabajo formal es el de pequeño contribuyente; esto debido a que los ingresos no superan los Q 150,000.00 anuales. Para este régimen se paga el 5% de impuesto sobre los ingresos totales anuales.

A continuación, se presenta la comparación de cada uno de los escenarios propuestos en el lapso de seis meses para el tomate. Para revisar los detalles de los demás escenarios, véase anexos S y T.

Tabla131: Estado de resultados para tomate 6 meses

6 meses	Con 10 Asesores		Caso más Real		Sin Asesores	
	Infomal	Formal	Infomal	Formal	Infomal	Formal
Estado de Resultados	Valor	Valor	Valor	Valor	Valor	Valor
Ingresos por ventas	Q 9,590.40	Q 9,590.40	Q 9,590.40	Q 10,584.00	Q 9,590.40	Q 9,590.40
Costo de Artículos en Venta	Q 14,924.44	Q 14,924.44	Q 11,720.04	Q 11,720.04	Q 9,334.55	Q 9,334.55
Utilidad Bruta	Q (5,334.04)	Q (5,334.04)	Q (2,129.64)	Q (1,136.04)	Q 255.85	Q 255.85
Gasto por Flete	Q 89.91	Q 89.91	Q 89.91	Q 99.23	Q 89.91	Q 89.91
Gasto por Mano de obra	Q 12,781.98	Q 12,781.98	Q 2,385.49	Q 2,385.49	Q -	Q -
Gastos por Intereses	Q 452.00	Q 452.00	Q 452.00	Q 452.00	Q 452.00	Q 452.00
Total Gastos	Q 13,323.89	Q 13,323.89	Q 2,927.40	Q 2,936.72	Q 541.91	Q 541.91
EBIT	Q (18,657.93)	Q (18,657.93)	Q (5,057.05)	Q (4,072.76)	Q (286.06)	Q (286.06)
Impuestos		Q 479.52		Q 529.20		Q 479.52
Utilidad del periodo	Q (18,657.93)	Q (19,137.45)	Q (5,057.05)	Q (4,601.96)	Q (286.06)	Q (765.58)

Fuente: Elaboración propia

En estos estados de resultados se puede ver que para ninguno de los casos se está generando utilidades, lo que demuestra que el retorno de la inversión no está involucrado en la primera cosecha y es una inversión a un plazo más largo. En este caso como uno de los factores más influyentes fue trabajado de forma idéntica para los estudios de estados de resultados: la producción. Esto causa que las variaciones de este estudio dependan del costo y gasto de mano de obra.

Como era de esperarse el peor de los escenarios fue trabajando con diez asesores, ya que se incurren a gastos mucho más elevados, causando así la mayor pérdida entre todos los demás escenarios. Es más, nunca se logró que el costo del producto fuese menor al precio de venta para este caso, lo que se traduce a que todos los escenarios mostraron utilidades negativas.

Para el caso más real también se incurre a los costos y gastos de mano de obra; sin embargo, se reduce considerablemente la influencia de estos a reducirse el número de asesores. No obstante, nunca se logró generar utilidades, a pesar que para el estudio de 1.5 años el precio de venta ya era mayor al costo del tomate; sin embargo, el margen de utilidad no era suficiente para contrarrestar los gastos fijos, lo que conllevó a una pérdida.

La ventaja que representa el caso sin asesores es que, precisamente no se incurre al costo por asesor, lo que permite que el precio de venta sea mayor al costo que representa el producto (exceptuando el análisis para 6 meses). Para poder comparar el precio de venta con el costo que representa el producto fue necesario realizar un promedio ponderado, ya que se produce tomate de primera calidad y de segunda calidad. Haciendo el promedio ponderado del precio de venta del tomate de primera (Q3.50) y el de segunda calidad (Q2.50) se llegó a un precio de venta de Q3.20. Esto nos permite ver que el margen de utilidad para un año y medio es positivo y se empieza a generar utilidades. Es importante mencionar que solamente el caso sin asesores mostró generar utilidades al terminar la segunda y tercera cosecha.

4) Flujo de Efectivo

a) TMAR. El siguiente paso para el estudio fue el establecimiento de la tasa mínima atractiva de retorno. La tasa mínima atractiva de retorno nos sirve para ver si este negocio se considera como "aceptable" a los ojos del campesino y a los del inversionista. A continuación, se presenta una tabla con los aspectos considerados para seleccionar la TMAR del proyecto.

Tabla132: TMAR

TMAR	
Tasa fija de los bonos de Guatemala	
(riesgo)	5%
Tasa pasiva total	2.71%
Riesgo de país	0.00%
Cuanto se le quiere ganar	8%
TMAR	15.71%

Fuente: Elaboración propia

En este caso se tomó como base la tasa de los bonos de Guatemala, el cual se considera un negocio libre de riesgos, ya que es el dinero que se les da sí o sí con el simple hecho de invertir en Guatemala, se le sumó la tasa pasiva de los bancos y la cantidad que se le quería ganar al negocio. Para este último punto se optó por tomar un 8%, ya que es la cantidad que el inversionista de la fase I del Megaproyecto quería ganar con su inversión. Ahora se decidió que el riesgo país sería de 0%, ya que no se está importando tomate del extranjero.

5) Flujo de efectivo. Una vez revisado la cantidad de utilidades que generaría el beneficiado y con la TMAR ya establecida se revisó el flujo de efectivo. Para este estudio se decidió verlo desde dos perspectivas: el caso del inversionista y el caso del campesino. Como inversionistas encontramos a un banco en primer lugar, tomando el caso hipotético que el dinero para invertir lo obtendrían por parte de un préstamo bancario, y el otro caso, que fue como se trabajó, con la inversión de *ENACTUS*. Para este estudio se decidió trabajar con el tomate y el pepino, ya que la opción de trabajar con un Macrotúnel lleno de chile pimienta estaba descartada desde el estudio de estado de resultados, ya que en ninguno de los casos se generó utilidades.

Es importante mencionar que la tasa de interés que toman los bancos en promedio es de aproximadamente 17%, por lo que los pagos que tendría que realizar el campesino son la cantidad del préstamo más el interés. Por su parte *ENACTUS* busca una tasa de 10% para reinvertir en otros proyectos. Desde el punto de vista de *ENACTUS*, al ver desde el inicio que la tasa que busca es mucho menor a la TMAR, se puede esperar que trabajar con el campesino no resulte atractivo.

6) Flujo de efectivo tomate. A continuación, se presenta el flujo de efectivo del tomate desde el punto de vista del banco.

Tabla133: Flujo de efectivo tomate desde el punto de vista de los bancos

Bancos	n (meses)	Inversión	Pago mensual	Reinversión	FEAI	Impuestos	FEDI
	0	Q (9,260.57)			Q (9,260.57)		
	1				Q -		
	2				Q -		
	3				Q -		
	4				Q -		
	5				Q -		
	6	Q -			Q -		
	7		Q1,747.26		Q 1,747.26		
	8		Q1,747.26		Q 1,747.26		
	9		Q1,747.26		Q 1,747.26		
	10		Q1,747.26		Q 1,747.26		
	11		Q1,747.26		Q 1,747.26		
	12		Q1,747.26		Q 1,747.26		
						Mensual	Anual
					IRR	1.23%	15.80%

Fuente: Elaboración propia

Se puede observar que la tasa de retorno para el banco resulta ser mayor a la TMAR, por lo que el proyecto resulta ser aceptable desde el punto de vista de los bancos. Para el flujo de efectivo se decidió empezar los pagos de las mensualidades hasta el séptimo mes, ya que durante los primeros meses no se generan ingresos a causa de la cosecha.

A continuación, se presenta el caso del campesino trabajando con el banco, desde el punto de vista del campesino:

Tabla134: Flujo de efectivo campesino vs banco punto de vista campesino

Agricultor con Banco	n (meses)	Ingresos	Inversión Inicial	Pago mensual	Reinversión	FEAI
	0	Q -				Q -
	1					Q -
	2					Q -
	3					Q -
	4					Q -
	5					Q -
	6	Q 10,189.80				Q 10,189.80
	7			(Q1,747.26)		Q (1,747.26)
	8			(Q1,747.26)		Q (1,747.26)
	9			(Q1,747.26)		Q (1,747.26)
	10			(Q1,747.26)		Q (1,747.26)
	11			(Q1,747.26)		Q (1,747.26)
	12	Q 10,189.80		(Q1,747.26)		Q 8,442.54
					VP	Q8,937.28

Fuente: Elaboración propia

Se puede observar que el Valor Presente Neto desde el punto de vista del campesino es positivo por lo que se está generando una relación "gana-gana", por lo que el proyecto resulta atractivo para ambas partes.

A continuación, se presenta el estudio realizado directamente con *ENACTUS*, desde el punto de vista de *ENACTUS*:

Tabla135: Flujo de efectivo desde punto de vista *ENACTUS*

ENACTUS	n (meses)	Inversión	Pago mensual	Reinversión	FEAI	Impuestos	FEDI
	0	Q (9,260.57)			Q (9,260.57)		
	1				Q -		
	2				Q -		
	3				Q -		
	4				Q -		
	5				Q -		
	6	Q -			Q -		
	7		Q1,664.24		Q 1,664.24		
	8		Q1,664.24		Q 1,664.24		
	9		Q1,664.24		Q 1,664.24		
	10		Q1,664.24		Q 1,664.24		
	11		Q1,664.24		Q 1,664.24		
	12		Q1,664.24		Q 1,664.24		
					Mensual	Annual	
					IRR	0.80%	10.00%

Fuente: Elaboración propia

Como se esperaba desde el punto de vista de *ENACTUS*, el proyecto no resulta ser atractivo y en un caso como éste no se recomendaría invertir en el proyecto; sin embargo, los costos y gastos los absorbió en su mayoría Vista Volcanes S.A., por lo que se decidió continuar con el proyecto, a pesar de no ser atractivo teóricamente.

A continuación, se presenta el flujo de efectivo desde el punto de vista del campesino trabajando con *ENACTUS*.

Tabla136: Flujo de efectivo de campesino vs *ENACTUS* desde el punto de vista del campesino

Agricultor con ENACTUS	n (meses)	Ingresos	Inversión Inic	Pago mensual	Reinversión	FEAI
	0	Q -				Q -
	1					Q -
	2					Q -
	3					Q -
	4					Q -
	5					Q -
	6	Q 10,189.80				Q 10,189.80
	7			{Q1,664.24}		Q {1,664.24}
	8			{Q1,664.24}		Q {1,664.24}
	9			{Q1,664.24}		Q {1,664.24}
	10			{Q1,664.24}		Q {1,664.24}
	11			{Q1,664.24}		Q {1,664.24}
	12	Q 10,189.80		{Q1,664.24}		Q 8,525.56
					VP	Q10,394.17

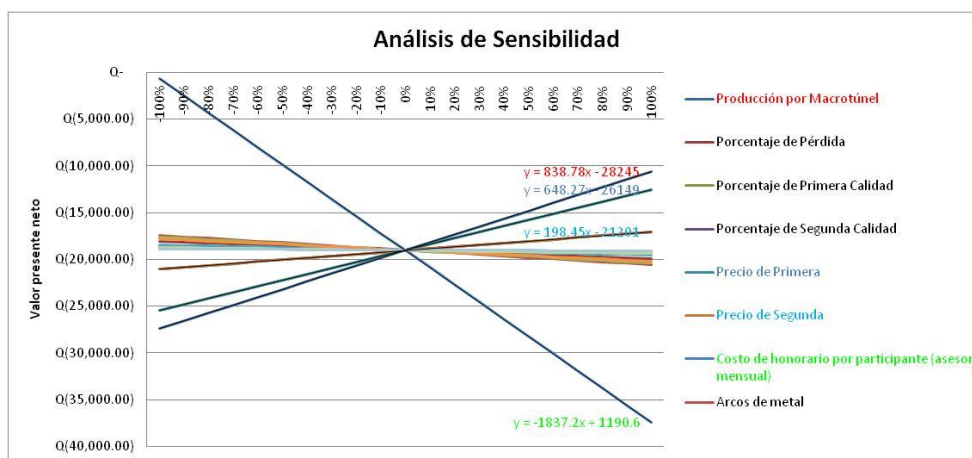
Fuente: Elaboración propia

Para el campesino resulta más atractivo trabajar con *ENACTUS*, ya que el Valor Presente Neto es incluso mayor al que se obtuvo trabajando con los bancos; sin embargo, no existe la relación "gana-gana", por lo que en un caso real trabajar de esta manera no sería lo adecuado.

7) Análisis de sensibilidad. Ya con el flujo de efectivo estudiado se puede proseguir con un análisis de sensibilidad para ver qué factores son los más influyentes sobre el Valor Presente Neto del proyecto. En las gráficas de análisis de sensibilidad se estudia el comportamiento del Valor Presente Neto variando una variable a la vez. . Mientras mayor inclinación presente la gráfica más sensible es el Valor Presente a la variación realizada.

Para este caso se presenta el escenario con diez asesores para el tomate. Se decidió tomar el tomate como referencia, ya que las gráficas para el pepino y chile pimiento resultaron casi idénticas terminando con los mismos elementos como los más influyentes sobre el Valor Presente Neto. A continuación, se presenta el análisis de sensibilidad para el tomate trabajando con diez asesores. Para el estudio de los escenarios del caso más real y sin asesores son exactamente los mismos factores los que influyen sobre el Valor Presente Neto (exceptuando la mano de obra para el caso sin asesores).

Figura 102: Análisis de sensibilidad con diez asesores



Fuente: Elaboración propia

Para el análisis de sensibilidad se vio cuáles eran los costos y gastos más grandes y se vio qué efecto tenían estos sobre el Valor Presente Neto. Se puede observar que en todos los casos la producción es de los factores más influyentes en todo el proyecto y la utilidad está más susceptible a los cambios de esta variable. Solamente en el caso de los diez asesores fue superada la variable de producción por la variable de los costos por asesores, ya que los gastos que se hacen en este rubro son demasiado altos y cualquier movimiento del costo o gasto de los asesores puede generar cambios muy grandes sobre la utilidad del negocio. El precio de venta, en el caso de primera calidad y de segunda calidad, es muy influyente también

sobre el Valor Presente Neto del negocio. Lo sensible que es el Valor Presente Neto con respecto al cambio del precio de venta es algo preocupante, ya que, como se pudo observar en los estudios de precios, los productos agrícolas muestran cambios bruscos y no muestran alguna tendencia remarcada. Además muestra ser un producto muy estacional y cualquier variación que cause el clima o algún factor externo que esté fuera del control humano podría provocar grandes pérdidas económicas.

8) Escenarios. Para poder estudiar las variaciones que pudiesen existir con mayor detalle se decidió realizar un estudio de escenarios, donde se varía más de un factor a la vez. Se variaron los precios de venta, costo unitario, costos fijos y las unidades producidas. La gráfica muestra el comportamiento de las utilidades en los distintos escenarios propuestos y se complementa con una tabla resumen en donde se establece el precio de venta de la gráfica, la contribución marginal (es decir el precio de venta menos el costo de producción), los costos variables, la utilidad máxima y la utilidad mínima.

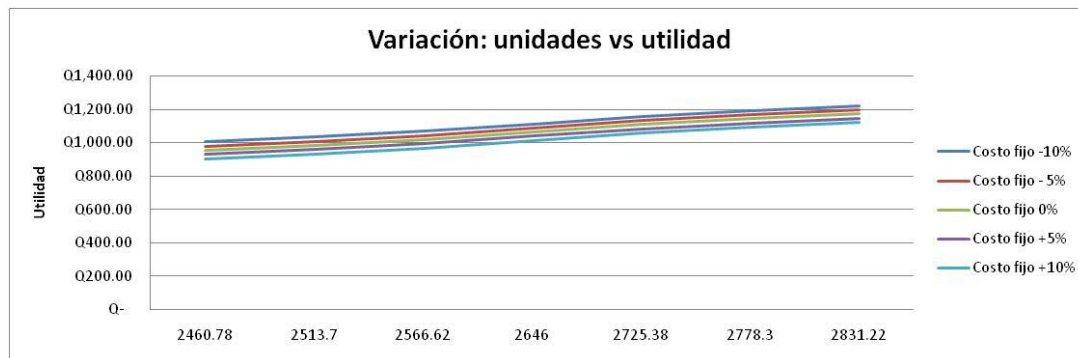
A continuación, se muestra las variaciones realizadas para el estudio de escenarios, junto a una muestra de gráficas (para ver todas las gráficas véase anexo CC) y una tabla resumen acerca de la gráfica ilustrada:

Tabla137: Variaciones realizadas para los escenarios

PRECIO DE VENTA	DE UNIDADES	COSTO VARIABLE	COSTOS FIJOS
+/- 5%	+/- 3%	+/- 5%	+/- 5%
+/- 10%	+/- 5%	+/- 10%	+/- 10%
	+/- 7%		

Fuente: Elaboración propia

Figura103: Escenario seis meses sin asesores, máximo



Fuente: Elaboración propia

Tabla 138: Resumen escenario máximo de seis meses sin asesores

Precio de venta variado	Q 3.52
Contribución marginal	Q 0.59
Costo variable -10%	Q 2.93
Valor máximo	Q 1,220.62
Valor mínimo	Q 903.19

Fuente: Elaboración propia

Para los escenarios se decidió hacer énfasis en los casos extremos, es decir, cuando las utilidades son máximas o mínimas variando costos variables, precios de venta, producción, y los costos fijos. Se puede observar que las utilidades máximas se alcanzan cuando los costos fijos y variables son mínimos, y el precio de venta y la producción son máximos. Se muestra un caso completamente inverso si se observa las utilidades mínimas, las cuales se obtienen cuando los costos fijos, variables y la producción son máximos y el precio de venta es mínimo.

Es importante mencionar que para los escenarios en seis meses en casi ningún caso se ve un margen bruto positivo, es más en el caso donde se integran los asesores (caso con diez asesores, caso más real) nunca obtiene utilidades positivas, mientras que en el caso sin asesores se ven casos muy escasos donde se ve que el margen de bruto es positivo y se generan utilidades positivas. He aquí la importancia de cuánto conocimiento tiene el beneficiado para trabajar con cultivos protegidos y para venderlos, ya que si tuviese esos conocimientos existe la posibilidad de empezar a generar utilidades positivas desde el primer ciclo de cultivo.

Para el segundo ciclo de cultivo, es decir, después de un año los márgenes brutos empiezan a ser más atractivos. Para el estudio de seis meses en el caso sin asesores prácticamente en cualquier escenario se empieza a generar utilidades positivas; solamente en un caso particular el margen bruto fue negativo. Éste se formó con la combinación de precio de venta mínimo y costo variable máximo. Para el caso más real empiezan a verse escenarios más favorecedores; ya se empieza a ver márgenes brutos positivos, aunque se sigue teniendo problemas para contrarrestar los costos fijos; sin embargo, a largo plazo se omitiría el gasto por asesores externos y se reducirían los costos fijos de forma considerable. Ahora con el caso de los diez asesores se sigue viendo que el negocio no va a ningún lado y que el número de asesores es extremadamente alto para el tipo de negocio que se está trabajando.

Para año y medio se ve que los márgenes brutos para los escenarios sin asesores son positivos en todos los casos mostrados y se está generando utilidad en todos los escenarios. Ahora para el caso más real aumenta el número de márgenes brutos positivos; sin embargo, aún no se es capaz de contrarrestar los

costos fijos, pero ya se ve un aumento considerable en la utilidad. Por último el caso con diez asesores nunca logró alcanzar márgenes positivos en este periodo de año y medio, siempre se mantuvo utilidades negativas y nunca se logró contrarrestar los costos fijos; esto demuestra que trabajar con un número de asesores mucho mayor al que realmente se requiere hace que este proyecta pierda el atractivo en su totalidad.

9) Plan de pagos

a) Tomate. Para el plan de pagos se decidió iniciar el cobro después de los primeros seis meses; ya que no se tienen ingresos hasta la primera cosecha. Después de esto se iniciarían pagos uniformes durante los siguientes seis meses hasta llegar a la segunda cosecha, terminando de pagar el préstamo después de exactamente un año de operación. Para facilitar el control de los pagos se decidió que se pondría una fecha límite de cada mes, en el cual se revisaría si se ha realizado el pago o no.

Además, se realizó el estudio desde el punto de vista de un banco o trabajando directamente con *ENACTUS*. A continuación, se presentan los planes de pagos realizados para el proyecto en los distintos casos hipotéticos.

Tabla139: Plan de pagos para trabajar con bancos

n	Día	mes	Mensualidad
0			
1	5	Agosto	Q0.00
2	5	Septiembre	Q0.00
3	5	Octubre	Q0.00
4	5	Noviembre	Q0.00
5	5	Diciembre	Q0.00
6	5	Enero	Q0.00
7		Febrero	Q1,747.26
8		Marzo	Q1,747.26
9		Abril	Q1,747.26
10		Mayo	Q1,747.26
11		Junio	Q1,747.26
12		Julio	Q1,747.26
13			
14			
		NPV	Q9,260.57
		ROI	13.21%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla140: Plan de pagos trabajando con *ENACTUS*

n	Día	mes	Mensualidad
0			
1	5	Agosto	Q0.00
2	5	Septiembre	Q0.00
3	5	Octubre	Q0.00
4	5	Noviembre	Q0.00
5	5	Diciembre	Q0.00
6	5	Enero	Q0.00
7	5	Febrero	Q 1,664.24
8	5	Marzo	Q 1,664.24
9	5	Abril	Q 1,664.24
10	5	Mayo	Q 1,664.24
11	5	Junio	Q 1,664.24
12	5	Julio	Q 1,664.24
13			
14			
		NPV	Q9,260.57
		ROI	7.83%

Fuente: Elaboración propia

Antes de iniciar operaciones con los beneficiados se firma un contrato estipulando las condiciones en las que se va a trabajar. En este caso si no lograra pagar las mensualidades se tendría una garantía equivalente o superior al total del préstamo realizado. Ahora en el caso de los bancos, ellos ya tienen sus medidas para protegerse y esas condiciones pueden variar de banco en banco. Hay unos que hacen firmar contratos, otros exigen garantías y otros simplemente rechazan el préstamo porque el cliente no cumple con los requisitos para pedir un préstamo.

A final de cuentas se logró elaborar un plan de pagos con aproximadamente 8% de retorno sobre la inversión para la versión de *ENACTUS*, y un 13% de retorno para el banco.

H. CULTIVO DE CHILE PIMIENTO

1. Módulo comercialización. Para el cultivo del chile pimiento se evaluaron las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas que este cultivo posee.

a. Análisis FODA chile pimiento

Tabla 141. Matriz FODA chile pimiento

FORTALEZAS	DEBILIDADES
<ul style="list-style-type: none"> - Contiene vitaminas C, B1 y B2. - Cuando está de color rojo posee alto contenido de vitamina A. - Contiene minerales como: fósforo, magnesio, potasio y calcio. - Su consumo estimula la realización de los procesos digestivos. - Posee propiedades diuréticas, estimulando la eliminación de toxinas a través de la orina. - Posee propiedades carminativas, estimulando la eliminación de gases acumulados. - Propiedades antiirreumáticas, reduciendo el dolor en las articulaciones. - Excelente antioxidante. - Antiácido natural, recomendado para personas con gastritis. - Mejora la circulación sanguínea, ya que es un excelente anticoagulante. - Refuerza las defensas bajas, ayudando la creación de glóbulos rojos y blancos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Consumo excesivo puede causar indigestiones, dolores de estomacales y diarrea (por algo contenido de vitamina C). - No se posee una marca o entidad registrada para la venta en supermercados, que permita la extensión de facturas y facilite el proceso contable.
OPORTUNIDADES	AMENAZAS
<ul style="list-style-type: none"> - Utilizados de muchas maneras: en ensalada, asados, en un arroz, acompañando de platos de carnes, cordero, cerdo, huevos, etc. - Productos sustitutos como: chile pimiento fresco, pimentón o conserva, chile relleno, deshidratados, en pulpa, congelados o enlatados. - Producto exportado para: El Salvador, Honduras y Estados Unidos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Mercado altamente competitivo. - Daños mecánicos (por aplastamiento, perforaciones, grietas, etc.) afectando la calidad visual y peso. - Vulnerable a porcentajes altos de humedad.

(Vegetales con Poderes, 2012)

(Plantas para curar, 2012)

(Vida en Plenitud, 2009)

(Agrequima, 2012)

b. Estacionalidad y tendencias. En el transcurso del año 2012 se realizaron visitas para evaluar tanto precios como canales de venta para el chile pimiento en la región de Chimaltenango y Guatemala. Se visitaron distintos mercados locales cercanos a Santa Apolonia, hoteles y restaurantes del área y como otro canal de venta la Central de Mayoreo (CENMA). El objetivo de estas visitas era evaluar los canales de venta existentes para el chile pimiento y tendencias de consumo del área.

1) Visita 1: Mercado local de San Juan Comalapa, Chimaltenango. La primera visita realizada al área de Chimaltenango para un sondeo de precios fue al mercado local de San Juan Comalapa en marzo del 2012. Este mercado contaba con un aproximado de 37 puestos de venta de chile pimiento. Además se visitó una Despensa Familiar cercana al área para determinar diferencias en precios según los puntos de venta. A continuación, se muestra una tabla con precios según el tamaño del chile pimiento.

Tabla142. Sondeo de precios chile pimiento, San Juan Comalapa, Chimaltenango

LUGAR	PRECIO (UNIDAD)		
	Pequeño	Mediano	Grande
MERCADO LOCAL	Q 0.50	Q 1.00	Q 2.75
		Q 1.25	Q 3.00
DESPENSA FAMILIAR	N/A	Q 2.10	N/A
PROMEDIO	Q 0.50	Q 1.45	Q 2.88

Fuente: Elaboración propia, 9 de marzo 2012.

2) Visita 2: Hoteles y restaurantes del área de Tecpán, Chimaltenango. En la visita al área de Tecpán (22 de marzo) se realizaron entrevistas con las personas encargadas de compra de distintos hoteles y restaurantes. El objetivo de esta visita era determinar el mercado que el chile pimiento posee en esa región. Además, se tomaron datos sobre el consumo tanto de tomate como de pepino en los mismos establecimientos.

Tabla 143. Sondeo de consumo de chile pimiento en hoteles y restaurantes del área de Tecpán, Chimaltenango

No.	Nombre del Hotel o Restaurante	Consumo semanal de Chile Pimiento*
1	Restaurante El Maná Occidente	
2	Restaurante Chichoy	
3	Comedor Kaquik	
4	Restaurante El Mirador	
5	Restaurante La Colina	
6	Restaurante Hacienda Real	3 cajas/semana
7	Restaurante La Carretera	
8	Restaurante Las Cebollitas	
9	Restaurante Katok	2 cajas/semana
10	Restaurante Paulinos	2 cajas/semana
11	Hacienda Tecpán	2-3 cajas/semana
12	Hotel y Restaurante Albergues de Tecpán	
13	Comedor San Lorenzo	
14	Restaurante El Monarca	
15	Restaurante El Pedregal	
16	Restaurante Hogares	
*(1 caja = 50-60 unidades)		

(Sandoval, Visita 2, 2012)

La tabla anterior da un panorama del consumo existente de chile pimiento en la región de Tecpán, la cual se encuentra cercana al área de producción (ubicada en Santa Apolonia). De los 16 negocios que se visitaron únicamente 4 contaban con un consumo mayor de 50 unidades de chile pimiento por semana. Los otros 12 comercios restantes poseen consumo de esta hortaliza pero en menores cantidades, de una a dos docenas semanales; la demanda no llegar a ser mayor de una caja de chile pimiento por semana.

Esta visita contribuyó a tener un acercamiento con las personas encargadas de compra en los distintos hoteles y restaurantes y a evaluar el consumo que poseen. Durante las entrevistas comentaron que la mayoría del producto agrícola lo adquiere en la Terminal o en CENMA debido a que los precios son más baratos. Sin embargo, muchos de los productos que ellos compran son producidos en la zona de Chimaltenango. Las personas con las que se platicó comentaron que un valor agregado que el producto podría tener además de la buena calidad y precio, es que puedan facturar la venta de hortalizas. Que puedan dar factura ayuda a los consumidores, en este caso hoteles y restaurantes, llevar un control más detallado de sus compras y poder justificar sus gastos.

3) Visita 3: Central de Mayoreo (CENMA), Guatemala. Como complemento de las visitas de campo en la región de Tecpán se realizó un sondeo de precios de venta del chile pimiento en la Central de Mayoreo (CENMA) en el mes de mayo. En la Central de Mayoreo se puede adquirir el chile pimiento por unidad, por docena o por caja. Las cajas traen alrededor de 100 unidades de chile pimiento. Para esta visita el valor de la caja de 100 unidades era de Q95. En la tabla que se muestra a continuación, se detallan los precios del chile pimiento según su tamaño.

Tabla144. Sondeo de precios unitarios de chile pimiento, CENMA

LUGAR	PRECIO (UNIDAD)		
	Pequeño	Mediano	Grande
CENMA		Q 1.00	Q 2.00
		Q 2.50	
		Q 1.67	
		Q 1.25	
		Q 1.50	
		Q 1.67	
PROMEDIO		Q 1.60	Q 2.00

(Sandoval, Visita 3, 2012)

4) Visita 4: Mercado local de San Juan Comalapa, Chimaltenango. El 13 de septiembre se realizó nuevamente una visita al mercado de San Juan Comalapa, Chimaltenango. Además de tomar los precios del chile pimiento cabe mencionar que el mercado contaba con más puestos de venta de chile pimiento, alrededor de 49 puestos. Esto representa un incremento del 32.43% en canales de venta para esta hortaliza en un período de 6 meses. Anteriormente contaban 37 puestos.

Tabla145. Sondeo de precios chile pimiento, San Juan Comalapa, Chimaltenango

LUGAR	PRECIO (UNIDAD)		
	Pequeño	Mediano	Grande
MERCADO LOCAL		Q 0.75	Q 2.00
		Q 1.00	Q 2.25
		Q 1.25	
		Q 1.75	
PROMEDIO		Q 1.19	Q 2.13

(Sandoval, Visita 4, 2012)

c. Monitoreo de precios. Con datos obtenidos por medio del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA) se elaboró una tabla de monitoreo de precios, para observar tendencias y llevar el control de precios del chile pimiento, semanalmente, a partir de enero 2012 (MAGA, 2012). Sin embargo, por situaciones ajenas al Megaproyecto durante el segundo y tercer trimestre no se registraron datos de precios para el chile pimiento en La Terminal.

A continuación, se muestra la tabla de monitoreo de precios para la Terminal del año 2012. Esta tabla se dividió en dos partes, la primera consiste en los precios para el chile pimiento de primera y la segunda parte para el chile pimiento de segunda. Al referirse a chile pimiento de primera o de segunda quiere decir la calidad que poseen los productos, por ejemplo el color y tamaño.

Tabla 146. Monitoreo de precios chile pimiento en mercado La Terminal, Guatemala

Chile pimiento grande primera			Chile pimiento mediano primera		
FECHA	PRECIO UNITARIO	PRECIO MAYOREO (90-100uni)	FECHA	PRECIO UNITARIO	PRECIO MAYOREO (100-150uni)
06/01/2012	Q 1.75	Q 120.00	06/01/2012	Q 1.25	Q 120.00
13/01/2012	Q 1.75	Q 100.00	13/01/2012	Q 1.25	Q 100.00
20/01/2012	Q 1.50	Q 80.00	20/01/2012	Q 1.25	Q 80.00
27/01/2012	Q 1.50	Q 80.00	27/01/2012	Q 1.25	Q 80.00
03/02/2012	Q 1.50	Q 80.00	03/02/2012	Q 1.25	Q 75.00
10/02/2012	Q 1.75	Q 100.00	10/02/2012	Q 1.25	Q 80.00
17/02/2012	Q 1.50	Q 85.00	17/02/2012	Q 1.00	Q 70.00
24/02/2012	Q 1.25	Q 80.00	24/02/2012	Q 0.75	Q 70.00
02/03/2012	Q 1.25	Q 70.00	02/03/2012	Q 0.75	Q 60.00
09/03/2012	Q 1.25	Q 75.00	09/03/2012	Q 0.75	Q 60.00
16/03/2012	Q 1.25	Q 85.00	16/03/2012	Q 0.75	Q 60.00
19/10/2012	-	Q 85.00	19/10/2012	-	Q 65.00
26/10/2012	-	Q 110.00	26/10/2012	-	Q 90.00
02/11/2012	-	Q 135.00	02/11/2012	-	Q 110.00
09/11/2012	-	Q 85.00	09/11/2012	-	Q 70.00
16/11/2012	-		16/11/2012	-	
23/11/2012	-	Q 80.00	23/11/2012	-	Q 65.00
30/11/2012	-	Q 90.00	30/11/2012	-	Q 75.00
07/12/2012	-	Q 80.00	07/12/2012	-	Q 60.00
PROMEDIO	Q 1.48	Q 90.00	PROMEDIO	Q 1.05	Q 77.22

(MAGA, 2012)

El monitoreo de precios también se realizó en la Central de Mayoreo (CENMA). El registro de precios se obtuvo a través de FASAGUA. Del mismo modo que el monitoreo anterior, se llevó el valor del precio de venta del chile pimiento semanalmente desde enero 2012 (FASAGUA, 2012). A continuación, se presenta la tabla para la Central de Mayoreo.

Tabla147. Monitoreo de precios chile pimiento en CENMA, Guatemala

Chile pimiento grande primera		Chile pimiento mediano primera	
FECHA	PRECIO MAYOREO (90-100uni)	FECHA	PRECIO MAYOREO (100-150uni)
06/01/2012	Q 130.00	06/01/2012	Q 130.00
13/01/2012	Q 110.00	13/01/2012	Q 100.00
20/01/2012	Q 85.00	20/01/2012	Q 80.00
27/01/2012	Q 90.00	27/01/2012	Q 80.00
03/02/2012	Q 85.00	03/02/2012	Q 75.00
10/02/2012	Q 100.00	10/02/2012	Q 80.00
17/02/2012	Q 85.00	17/02/2012	Q 70.00
24/02/2012	Q 85.00	24/02/2012	Q 75.00
02/03/2012	Q 70.00	02/03/2012	Q 60.00
09/03/2012	Q 65.00	09/03/2012	Q 55.00
16/03/2012	Q 90.00	16/03/2012	Q 65.00
23/03/2012	Q 75.00	23/03/2012	Q 55.00
30/03/2012	Q 75.00	30/03/2012	Q 55.00
06/04/2012	Q 85.00	06/04/2012	Q 65.00
13/04/2012	Q 69.00	13/04/2012	Q 51.00
20/04/2012	Q 47.00	20/04/2012	Q 32.00
27/04/2012	Q 47.00	27/04/2012	Q 31.00
04/05/2012	Q 55.00	04/05/2012	Q 35.00
11/05/2012	Q 120.00	11/05/2012	Q 105.00
18/05/2012	Q 60.00	18/05/2012	Q 45.00
25/05/2012	Q 35.00	25/05/2012	Q 17.50
01/06/2012	Q 55.00	01/06/2012	Q 35.00
08/06/2012	Q 55.00	08/06/2012	Q 35.00
15/06/2012	Q 55.00	15/06/2012	Q 35.00
22/06/2012	Q 60.00	22/06/2012	Q 40.00
29/06/2012	Q 45.00	29/06/2012	Q 30.00
06/07/2012	Q 40.00	06/07/2012	Q 20.00
13/07/2012	Q 40.00	13/07/2012	Q 20.00
20/07/2012	Q 55.00	20/07/2012	Q 35.00
27/07/2012	Q 65.00	27/07/2012	Q 45.00
03/08/2012	Q 50.00	03/08/2012	Q 35.00
10/08/2012	Q 65.00	10/08/2012	Q 45.00

Continuación - Tabla148. Monitoreo de precios chile pimienta en CENMA, Guatemala				
Chile pimienta grande primera			Chile pimienta mediana primera	
FECHA	PRECIO MAYOREO (90-100uni)		FECHA	PRECIO MAYOREO (90-100uni)
17/08/2012	Q	50.00	17/08/2012	Q 35.00
24/08/2012	Q	30.00	24/08/2012	Q 15.00
31/08/2012	Q	45.00	31/08/2012	Q 30.00
07/09/2012	Q	30.00	07/09/2012	Q 15.00
14/09/2012	Q	45.00	14/09/2012	Q 30.00
21/09/2012	Q	65.00	21/09/2012	Q 45.00
28/09/2012	Q	55.00	28/09/2012	Q 35.00
05/10/2012	Q	55.00	05/10/2012	Q 35.00
12/10/2012	Q	45.00	12/10/2012	Q 30.00
19/10/2012	Q	55.00	19/10/2012	Q 39.00
26/10/2012	Q	75.00	26/10/2012	Q 55.00
02/11/2012	Q	125.00	02/11/2012	Q 105.00
09/11/2012	Q	115.00	09/11/2012	Q 95.00
16/11/2012	Q	85.00	16/11/2012	Q 65.00
23/11/2012	Q	60.00	23/11/2012	Q 45.00
30/11/2012	Q	80.00	30/11/2012	Q 57.00
07/12/2012	Q	80.00	07/12/2012	Q 60.00
14/12/2012	Q	80.00	14/12/2012	Q 60.00
21/12/2012	Q	125.00	21/12/2012	Q 110.00
28/12/2012	Q	150.00	28/12/2012	Q 130.00
PROMEDIO	Q	71.12	PROMEDIO	Q 54.38

(FASAGUA, 2012)

Con los resultados obtenidos previamente se tiene una idea general de los precios del chile pimienta tanto en las comunidades como en la Central de Mayoreo (CENMA) y La Terminal. Esto ayuda a determinar las tendencias de consumo y por lo tanto los precios que el consumidor está comprando en ese período. Los precios están regulados por la ley de oferta y demanda existente en el mercado. Además de las tendencias de consumo, según los fenómenos ambientales que ocurran, los precios se van a ver afectados. El objetivo de llevar este monitoreo de precios es tener indicadores para el momento que se quiera fijar un precio para un contrato de venta.

d. Escenarios

Tabla149. Estimación de producción de chile pimiento en Macrotúnel 2 según plantas vivas.

Rendimiento esperado	7.00	Lbs/m2
	31.75	Ton/Ha
Plantas por Macrotúnel	26	Plantas
Rendimiento por planta	1.78	Kg/Planta
Rendimiento esperado en Macrotúnel 2	46.28	Kg
	102.03	Lb
	1.02	Quintales

Según datos recolectados a través del Módulo Agrícola se realizó la siguiente tabla, la cual posee valores que son constantes y otros que son variables para poder plantear distintos escenarios.

Tabla150. Datos para elaboración de escenarios

CARACTERÍSTICA	VALOR
Rendimiento esperado	70%
Plantas sembradas en Macrotúnel	26
Kg por planta	1.78
Peso por chile (gr)	135
Primera esperado	70%
Segunda esperado	30%
Tiempo de cosecha esperados (semanas)	6

(Guorón, 2012)

Tabla151. Resultados a partir de datos para elaboración de escenarios

CARACTERÍSTICA	RESULTADO
Total de producción en Kg	46.28
Unidades de chile pimiento	343
Unidades semanal	57
Cajas semanal	0.57

(Guorón, 2012)

Para diciembre 2012 se poseen 26 plantas de chile pimiento en el Macrotúnel. Asumiendo que habrá un rendimiento del 70%, aproximadamente con las plantas que se poseen habrá una producción de 343 unidades, durante 6 semanas de cosecha. Por lo que semanalmente se estará cosechando alrededor de 57 unidades, esto quiere decir media caja de chile (tomando que la caja posee 100 unidades de chile pimiento). De las 57 unidades, se tomó que el 70% será chile pimiento de primera y el 30% restante será de segunda. Se debe realizar esa diferenciación pues los precios varían según la calidad del producto. La tabla que se presenta a continuación, es un resumen de los precios máximos, promedio y mínimos que hubo durante el año 2012, tanto para el chile pimiento de primera como de segunda. Estos precios son tomados por caja de 100 unidades.

Tabla152. Resumen de precios para el chile pimiento en el 2012

	Máximo		Promedio		Mínimo	
1era.	Q	150.00	Q	71.12	Q	30.00
2da.	Q	130.00	Q	54.38	Q	15.00

(FASAGUA, 2012)

A continuación, se elaboraron escenarios tomando en cuenta producción y precios del chile pimiento por caja y si es de primera o segunda. Estos escenarios son suposiciones que representan las ventas aproximadas según el precio más alto y más bajo reportado en el 2012 y un precio promedio.

Tabla153. Escenarios según precio, producción y calidad

	Escenario optimista		Escenario neutral		Escenario pesimista	
Precio primera	Q	59.99	Q	28.44	Q	12.00
Precio segunda	Q	22.28	Q	9.32	Q	2.57
Venta	Q	82.28	Q	37.76	Q	14.57

(Guorón, 2012)

Las ventas para estos escenarios no representan un valor alto debido que en Santa Apolonia únicamente se sembró 1/3 de chile pimiento en uno de los túneles, lo que refleja una producción muy baja. Sin embargo, se espera que a la semana se produzca alrededor de 1 caja de chile pimiento. Suponiendo un escenario optimista, donde el precio de la caja esté a Q150.00 para el chile pimiento de primera y Q130.00 para el chile de segunda, se tendrían ingresos alrededor de Q80.00 semanales.

El escenario más probable para la producción de chile pimiento, es que el agricultor tenga un ingreso semanal, durante las 6 semanas de cosecha, alrededor de Q37.00. Este valor se obtuvo a partir del valor de Q71.12 para la caja de chile de primera más Q54.38 para la caja de chile de segunda; ambos multiplicados por la producción de 0.9 cajas a la semana. Sin embargo, por el monitoreo de precios realizado con anterioridad, cabe mencionar que los precios están altos; han sido los precios más elevados reportados en el año 2012.

Otra de las suposiciones realizadas es el escenario pesimista. Si llegara a pasar este escenario se lograrían ingresos casi de Q15.00 para el agricultor en una semana. Los precios de la caja de chile pimiento serían alrededor de Q30.00 y Q15.00 para el chile pimiento de primera y de segunda, respectivamente. Se debe recalcar que las ventas según los escenarios anteriormente vistos son únicamente suposiciones debido a que no se ha cosechado aún para la fecha de entrega de este informe.

e. Análisis del chile pimienta. Con el estudio realizado en el 2011 por el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación tomando en cuenta datos tanto del INE como del BANGUAT se pudo obtener datos confiables para ver las tendencias que ha tenido el chile pimienta en producción, importación, exportaciones, precios y oferta y demanda, desde el año 2005 (Trejo, 2011).

Tabla154. Área, producción y rendimiento del chile pimienta en Guatemala, períodos 2005-2011

<i>Año calendario</i>	<i>Área cosechada (Hectáreas)</i>	<i>Producción (Toneladas Métricas)</i>	<i>Rendimiento (Toneladas/Hectárea)</i>
2005	1,048.34	17,690.10	16.87
2006	1,921.82	44,902.22	23.36
2007	1,921.82	44,902.22	23.36
2008	1,956.91	45,722.11	23.36
2009	2,166.58	50,620.91	23.36
2010 p/	2,173.57	50,078.87	23.04
2011 e/	2,201.82	51,130.52	23.22

(BANGUAT, 2011)

Según la información recabada por el Banco de Guatemala (BANGUAT), desde el año 2005 al año 2011, la producción en toneladas métricas de chile pimienta ha ido en aumento. Existen factores climáticos y ambientales que pueden llegar a afectar las producciones de esta hortaliza, sin embargo en la tabla anterior se ve reflejado que conforme han ido pasando los años, la oferta ha incrementado. A partir de estos datos se elaboró la siguiente tabla para determinar el incremento anual en porcentajes.

Tabla155. Incremento anual de la producción de chile pimienta, en porcentajes

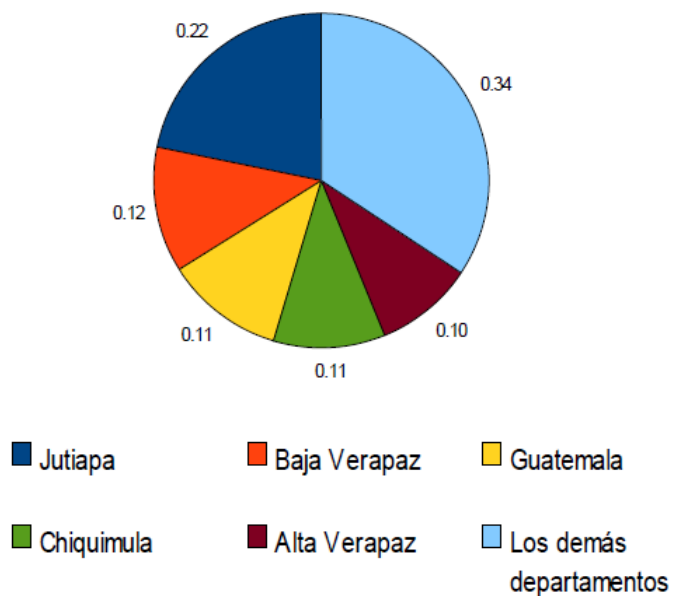
Año	Producción (TM)	Incremento Anual
2005	17,690.10	--
2006	44,902.22	153.83%
2007	44,902.22	0.00%
2008	45,722.11	1.83%
2009	50,620.91	10.71%
2010	50,078.87	-1.07%
2011	51,130.52	2.10%

(BANGUAT, 2012)

Para determinar el porcentaje de incremento año con año, por ejemplo, al valor del año 2006 se restó el valor del año 2005 y al valor de esa resta se dividió dentro del valor del año 2005 ([Valor final – Valor

Inicial] / Valor Inicial). Como se puede observar en la tabla anterior no existe una tasa de crecimiento constante, sin embargo la tendencia para la oferta del chile pimiento es incremental.

Figura 104: Distribución a nivel nacional del chile pimiento



(INE, 2011)

La hortaliza del chile pimiento es cultivada en distintas regiones de Guatemala. La mayor concentración de producción se encuentra en el departamento de Jutiapa. Sin embargo existe una fuerte producción de esta hortaliza (34%) en otros departamentos no identificados del país.

Tabla156. Comercio Exterior del chile pimienta, período 2004-2011

Año	Importación		Exportación	
	TM	US\$	TM	US\$
2004	21.58	8,159.00	5,269.68	1,364,396.00
2005	4.72	3,875.00	2,556.49	755,443.00
2006	0.47	5,398.00	3,328.48	913,602.00
2007	18.22	12,342.00	4,953.19	1,284,077.00
2008	0.00	0.00	5,511.79	1,596,980.00
2009	138.00	13,854.00	3,662.26	2,673,920.00
2010	2.72	2,500.00	4,182.20	3,655,297.00
2011*	12.09	11,283.00	3,746.55	1,829,219.00
Totales	197.80	57,411.00	33,210.64	14,072,934.00

(BANGUAT, 2011)

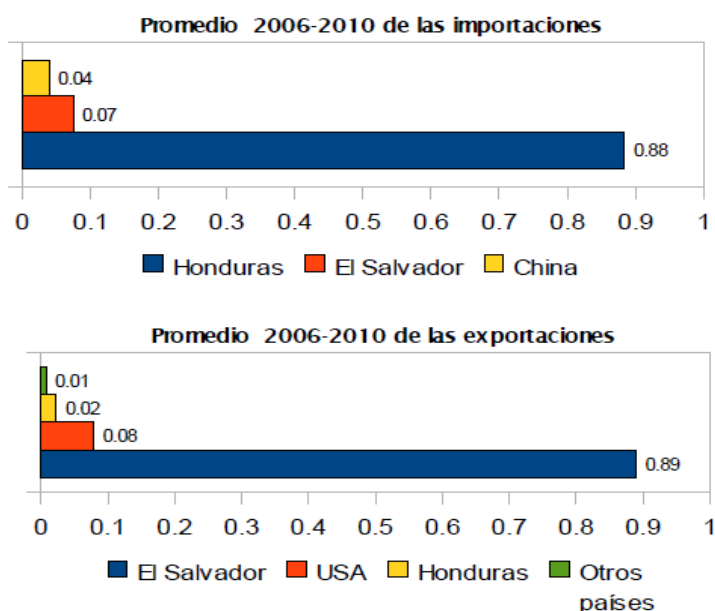
En la tabla anterior puede observarse que tanto para las importaciones como exportaciones del chile pimienta no existe tendencia en el consumo interno y externo del país para esta hortaliza. A continuación, se presenta una tabla con los porcentajes de incremento o decremento anual, tanto para las importaciones como las exportaciones. Estos porcentajes fueron calculados de igual forma que la tabla de producción de chile pimienta.

Tabla157. Incrementos y decrementos anuales para las importaciones y exportaciones de chile pimienta

Año	Importación (TM)	Incremento Anual	Exportación (TM)	Incremento Anual
2004	21.58	--	5269.68	--
2005	4.72	-78.13%	2556.49	-51.49%
2006	0.47	-90.04%	3328.48	30.20%
2007	18.22	3776.60%	4953.19	48.81%
2008	0.00	-100.00%	5,511.79	11.28%
2009	138.00	138%	3662.26	-33.56%
2010	2.72	-98.03%	4182.2	14.20%
2011	12.09	344.49%	3746.55	-10.42%

(BANGUAT, 2012)

A pesar de no existir una tendencia, cabe mencionar que en el año 2007 hubo un incremento significativo en las importaciones, siendo más del 3,000%. Por el otro lado, en el año 2005 se dio una baja de más del 50% en las exportaciones del chile pimienta, esto quiere decir que para ese año se dejó de exportar gran parte producida de la hortaliza.

Figura 105: Importaciones y exportaciones del chile pimienta, período 2006-2010

(BANGUAT, 2011)

Las gráficas anteriores muestran los porcentajes por país de procedencia o destino del chile pimienta. Guatemala depende casi en un 90% de Honduras para abastecerse de este cultivo. Por otro lado, el país con mayor consumo de chile pimienta guatemalteco es El Salvador, abarcando un 89% de las exportaciones. Cabe mencionar que, Guatemala al ser un país con capacidad en la agricultura, su necesidad de importar es baja, por lo que las toneladas métricas son menores en comparación con las que se exportan.

Tabla 158. Precios del chile pimienta grande de primera (Q/caja) pagados al mayorista en La Terminal

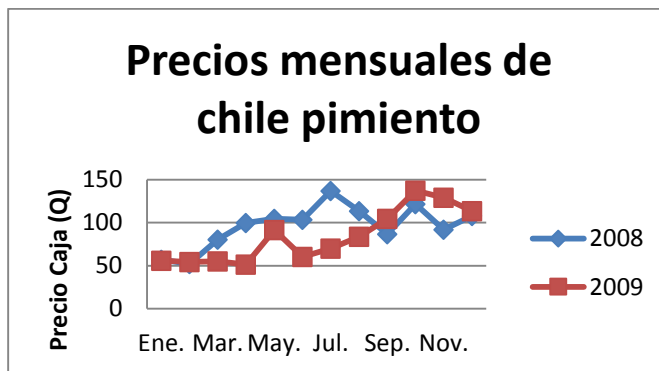
Años	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.
2005	75.77	94.58	93.64	90.38	82.69	80.77
2006	41.54	27.92	33.08	60.56	73.08	54.23
2007	126.15	99.17	77.31	78.00	96.15	91.15
2008	56.92	51.92	80.42	99.62	104.58	103.33
2009	55.83	54.17	55.00	51.25	91.67	60.38
2010	133.18	125.00	125.00	102.08	83.46	161.36
2011	38.08	29.58	35.38	53.18	96.92	155.00
Promedio	75.35	68.91	71.40	76.44	89.79	100.89

Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Promedio anual
135.00	120.71	93.46	57.69	131.92	106.43	96.92
78.85	65.00	47.92	47.08	75.42	109.00	59.47
59.62	32.69	61.82	53.57	89.17	103.33	80.68
137.14	113.46	86.54	121.79	92.08	108.00	96.32
70.00	83.85	104.62	137.31	129.23	113.50	83.90
151.15	117.69	67.73	49.17	72.08	59.00	103.91
155.42	174.29	123.46	86.43			94.77
112.45	101.10	83.65	79.01	98.32	99.88	---

(Sistema de Información de Mercados-DIPLAN-MAGA, 2011)

El precio del chile pimiento está determinado por la competencia existente en el mercado. Esto quiere decir que los precios van a variar constantemente y es por eso que los precios mensuales no son los mismos. A partir del monitoreo de precios, se elaboraron gráficas comparativas desde el año 2008 para determinar si existe una tendencia año con año según el mes.

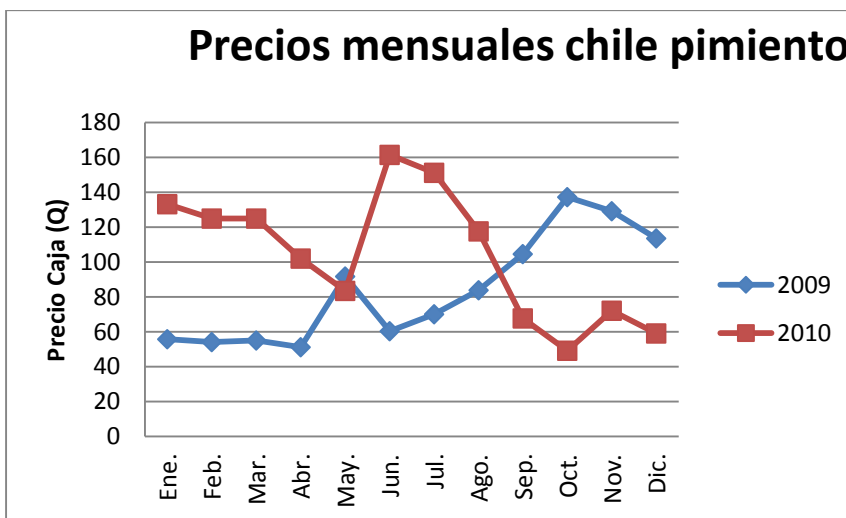
Figura 106: Precios históricos del chile pimiento (2008-2009)



(BANGUAT, 2012)

La comparación de los precios entre el año 2008 y 2009 para el chile pimiento ha sido representada en la gráfica anterior. Para estos años se puede observar que el precio en los primeros meses del año es bajo y los últimos meses del año es más alto. Según la tendencia que se observa existe un incremento de precios conforme van pasando los meses.

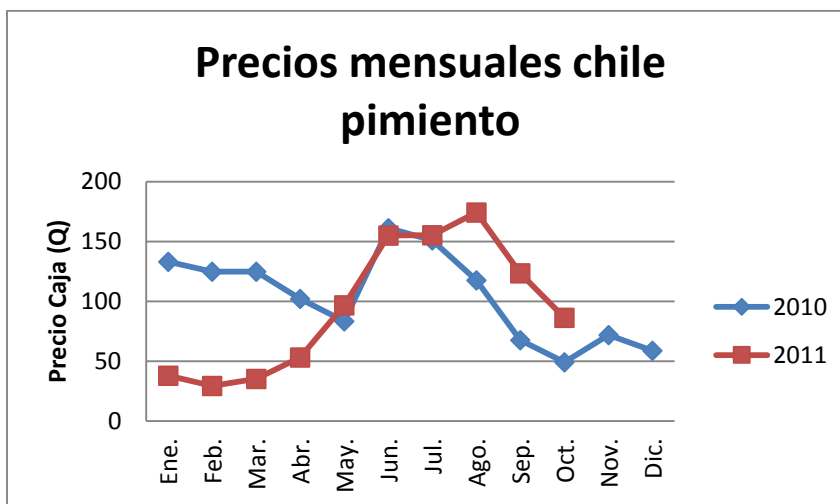
Figura 107: Precios históricos del chile pimiento (2009-2010)



(BANGUAT, 2012)

Al contrario de la comparación anterior, para los años 2009 y 2010 los precios no siguieron la misma tendencia. En el 2010, los precios tuvieron un comportamiento distinto; iniciaron con precios altos, bajaron hasta mediados de año, tuvieron un incremento significativo y luego siguieron descendiendo. La tendencia para ese año es decreciente conforme pasaron los meses.

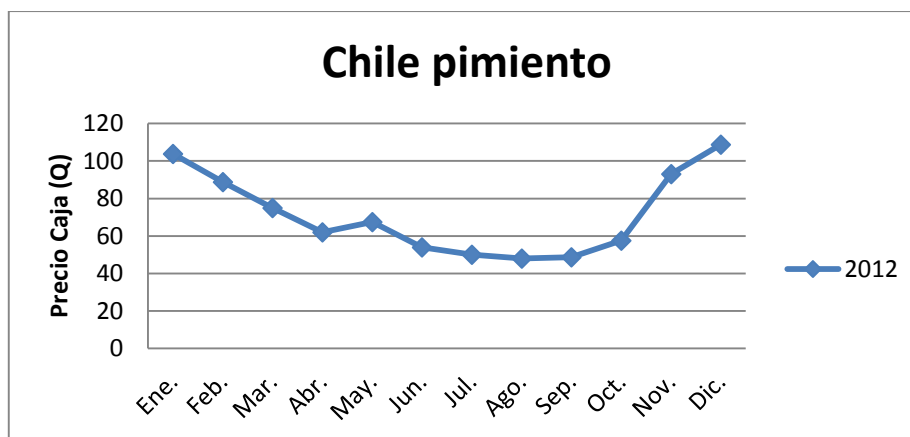
Figura 108: Precios históricos del chile pimienta (2010-2011)



(BANGUAT, 2012)

Para el 2011, los precios al inicio de año empezaron bajos en comparación al año anterior. Luego la tendencia para el primer semestre se observa que es incremental, sin embargo luego de pasar por los precios más altos a medio año, su tendencia es decreciente en cuanto al valor de los precios. Con los datos obtenidos anteriormente con el monitoreo de precios para el año 2012 se elaboró la siguiente gráfica de comportamiento para dicho año.

Figura 109: Comportamiento de los precios de chile pimienta durante el año 2012



(BANGUAT, 2012)

f. Cadena productiva. Aplicando el concepto de cadena productiva para la metodología que actualmente se utiliza en el Megaproyecto de Macrotúneles se representa en el siguiente diagrama:

Figura 110:Modelo actual de cadena productiva



(Sandoval, 2012)

Para que una cadena productiva se lleve a cabo los participantes deben tener compromiso para garantizar la calidad de su producto y debe existir confianza para que se genere un ambiente de seguridad en el negocio. Uno de los beneficios que trae el trabajar en cadena es la realización de alianzas según los intereses de las personas. Para llegar a implementar y desarrollar una cadena productiva se han establecido cuatro fases: motivación, diagnóstico, estrategia y la implementación y evaluación (Dürr& Rosales, 2011).

En la primera fase, motivación, se debe determinar e identificar las demandas que el mercado requiere, los precios de los productos, la cobertura que se quiere tener, si existen organizaciones o personas que se dediquen a la producción del mismo bien y la motivación para ellos. El diagnóstico, que es la segunda fase, consiste en hacer un mapeo de la cadena productiva. Es identificar quienes son los que transforman o producen un bien, quienes lo distribuyen y quienes lo comercializan para llegar al consumidor final. Incluye también el análisis de puntos críticos para identificar las causas y efectos que un problema pueda tener.

En la tercera fase, la estrategia, tiene como finalidad definir los objetivos y las actividades clave a realizar para lograr los resultados esperados, por medio de cronograma de actividades y un presupuesto. En esta fase también se incluyen las negociaciones, acuerdos, convenios y contratos que se establezcan dentro de los distintos actores de la cadena e identificar posibles alianzas. En la última fase, para implementar la cadena, se debe establecer los responsables o coordinadores de cada eslabón. Además, debe incluirse los indicadores de logros y sistemas de medición. Para que una cadena productiva se lleve a cabo con éxito, los involucrados deben tener voluntad y apertura para trabajar con las demás personas (Programa de Cadenas Productivas, 2007).

1) Modelo de cadena productiva para Juan Buc. La cadena productiva permite tener un panorama del desarrollo del chile pimienta. Desde que inicia las negociaciones con los proveedores, la fase de producción, la fase de comercialización hasta llegar al consumidor final. Como primer paso se debe indagar sobre la oferta de chile pimienta que se tiene en la región de Santa Apolonia e investigar sobre los

productores actuales de esta hortaliza y su ubicación. Luego de tener identificados a los agricultores se debe considerar la calidad de los productos que están cosechando; por ejemplo, el color y el tamaño del chile pimiento. Se debe identificar si sus cultivos se encuentran a campo abierto o utilizan algún tipo de tecnología, en este caso los Macrotúneles. Para iniciar con el proyecto, se debe tener mínimo a tres proveedores de insumos para que en cualquier momento los agricultores no se queden desabastecidos para poder cosechar.

Para la recolección de los chiles pimientos se debe considerar una adecuada manipulación. Según las capacitaciones realizadas por el Módulo de Educación los agricultores deben conocer las buenas prácticas de manufactura para poder seleccionar, limpiar, clasificar y almacenar de una manera adecuada los productos. La selección debe ser realizada por personal capacitado y con las desinfecciones necesarias tanto para las manos como para los zapatos para evitar contagiar a las plantas de cualquier virus. La limpieza debe realizarse para evitar que el producto final contenga algún agente patógeno que lo dañe. La clasificación es un paso necesario para distinguir las calidades de los productos, por ejemplo si es chile pimiento de primera o de segunda. El chile pimiento debe ser almacenado en cajas para evitar que se aplasten.

Luego de tener el producto final listo y limpio para ser vendido, se debe considerar el costo de producción en el que se incurrió. Los costos de producción se pueden obtener del Módulo Financiero de este Megaproyecto, donde se detallan los insumos utilizados para la cosecha. Al conocer los costos, se debe seguir con la organización de los agricultores. La estrategia de venta de los productores de Santa Apolonia debería estar enfocada en los comercios de la región de Tecpán. Según las entrevistas y visitas realizadas a esta región, existen hoteles y restaurantes que consumen chile pimiento, siendo estos comercios los consumidores finales. Sin embargo, también deben considerarse los canales de comercialización existentes. Según entrevista realizada a Juan Buc, ellos pueden vender sus productos en el mercado de Tecpán o San José Poaquil, estos mercados son considerados como minoritas en la cadena productiva.

Al tener a los clientes identificados se debe iniciar con la negociación y conocer las demandas que ellos poseen para poder abastecerlos con el producto cuando ellos lo requieran. Por lo que es necesario, como forma de seguimiento, evaluar la satisfacción del cliente. El objetivo de estas evaluaciones es conocer qué se está haciendo bien y qué puntos de mejora se tienen para realizar planes de acciones y poder ser proveedores de buena calidad y con compromiso.

Uno de los beneficios de implementar las cadenas productivas en Santa Apolonia, es garantizar productividad durante el año, pero con rotación de cultivos. Al tener varios agricultores trabajando en conjunto se logra producir escalonadamente. Esto quiere decir que mientras uno de los agricultores está cultivando chile pimiento, otro puede estar cultivando tomate y cuando ambos terminen la cosecha cambian

de cultivo. Abasteciendo a sus clientes en cualquier momento de chile pimiento o tomate y sin afectar las tierras por tener siempre el mismo cultivo. Otros beneficios que se obtienen son: generación de empleos, incrementos en la diversificación de la producción, ingresos adicionales para las familias involucradas, entre otros.

Según entrevista realizada a Juan Buc, existen 3 personas interesadas en trabajar con la metodología de Macrotúneles. Ellos poseen tierra propia, han trabajado anteriormente los cultivos de chile pimiento, tomate y otras hortalizas, y cada uno está dispuesto a invertir en 2 o 3 Macrotúneles. Además de tener a Vista Volcanes como proveedor, Juan comenta que tanto en Santa Apolonia como en Tecpán existen establecimientos para adquirir productos agrícolas. También en Utz Samaj pueden adquirir ciertos insumos como pilones y fertilizantes necesarios, y por ser estudiantes podrían recibir hasta un 10% de descuento. En relación a los costos, todo depende de cuántos túneles se deseen instalar. Para la región de Chimaltenango aproximadamente la instalación completa de 2 Macrotúneles se encuentra en Q 8,000.00.

Cabe mencionar que la emisión de facturas por parte del agricultor daría un valor agregado a su producto. Esto es una ventaja competitiva ante los demás agricultores debido a que, según entrevistas, comercios como hoteles y restaurantes de Tecpán están dispuestos a pagar más con tal de tener un respaldo del gasto por compra de hortalizas.

A continuación, se elaboró una tabla con los posibles eslabones de la cadena para el chile pimiento y los precios de venta al que cada uno de ellos ofrece el producto. La caja de chile pimiento posee alrededor de 100 unidades.

Tabla 159. Cadena de valor del chile pimiento

	Productor	CENMA (mayorista)	La Terminal (mayorista)	Mercado San Juan Comalapa (minorista)	Despensa Familiar	Walmart
Precio de Venta (caja)	Q 115.00	Q 125.00	Q 135.00	Q 200.00	Q 210.00	Q 220.00
Precio de Venta (unitario)	Q -	Q 1.25	Q 1.35	Q 2.00	Q 2.10	Q 2.20
Margen		8.00%	14.81%	42.50%	45.24%	47.73%
Incremento		8.70%	17.39%	73.91%	82.61%	91.30%

(Sandoval, 2012)

Estos precios de venta fueron tomados para el mes de noviembre del año 2012 para cada uno de los involucrados en la cadena de valor para el chile pimiento. Como se observa en la tabla, conforme el producto va pasando por cada eslabón, del productor hacia el consumidor final, el precio va aumentando y por lo tanto el margen es mayor. La diferencia entre el margen y el incremento para cada eslabón es que el primero se refiere al aumento sobre el precio de venta y el segundo es el aumento sobre el costo. Estos porcentajes son en relación al productor con cada uno de los eslabones, por ejemplo el margen que existe entre el minorista y el productor es de 42.5%. Es cuando el productor le vende al consumidor final donde mayor es la ganancia que se podría obtener, saltándose a los intermediarios de los mayoristas y minoristas.

2. Módulo Financiero

a. Costeo. El chile pimiento se maneja de forma casi idéntica a la del tomate. Los planes de fertilización son muy similares, es más muchos de los productos que se utilizan son los mismos, el periodo que hay que esperar para la cosecha es el mismo y las medidas que se utilizan para la estructura del Macrotúnel son las mismas. Lo que sí varía en este estudio es el precio de venta. El precio por libra para el chile pimiento resulta ser menor a la del tomate, según los estudios actuales (véase módulo de comercialización).

El estudio hipotético se realizó con una producción esperada de 7 lb/m² y las mismas medidas para la estructura del Macrotúnel.

A continuación, se presenta la tabla de costeo para el chile pimiento para el escenario de seis meses, para poder ver el resto de los costeos, es decir, para 1 año y 1.5 años, véase anexos O y P.

Tabla160: Comparación de costos de chile pimiento seis meses

	10 Asesores	Caso más Real	Sin Asesores
Costo de Mano de Obra Directa			
Mano de obra directa	Q 5,589.89	Q 2,385.49	Q -
Instalacion	800.00	800.00	800.00
Total	Q 6,389.89	Q 3,185.49	Q 800.00
Costo de Materiales Directos			
Arcos de Metal	1,520.00	Q 1,520.00	Q 1,520.00
Metros de Agry(6.5x250m)	1,300.00	Q 1,300.00	Q 1,300.00
Saco Vista Fertil I	550.00	Q 550.00	Q 550.00
Saco Vista Fertil II	1,130.00	Q 1,130.00	Q 1,130.00
Total	4,500.00	Q 4,500.00	Q 4,500.00
CIF			
Rollo de Rafia	165.00	Q 165.00	Q 165.00
Caracas	42.00	Q 42.00	Q 42.00
Tensores de Agryl	42.00	Q 42.00	Q 42.00
Metros de Nylon de 2 mts de ancho	331.50	Q 331.50	Q 331.50
Alambre calibre 15	23.40	Q 23.40	Q 23.40
Poliducto	39.90	Q 39.90	Q 39.90
Saco Vista Fertil III	300.00	Q 300.00	Q 300.00
Vista Raiz 01 Kilogramo	145.00	Q 145.00	Q 145.00
Vista Fruto 01 Kilogramo	145.00	Q 145.00	Q 145.00
Litro Contodo(Clorthalonil)	135.00	Q 135.00	Q 135.00
Litro Doblevia(Propamocarb)	365.00	Q 365.00	Q 365.00
Litro Seguro(Iprodione)	390.00	Q 390.00	Q 390.00
Litro Inicio(Carbendazim)	110.00	Q 110.00	Q 110.00
Surround kilos	175.00	Q 175.00	Q 175.00
bordocop(Sulf Cuprocalcico)	90.00	Q 90.00	Q 90.00
Mulch 42" x 1000 Mts. Cal. 7	225.00	Q 225.00	Q 225.00
Semilla de chile pimiento	195.60	Q 195.60	Q 195.60
Pasamuros (empaque)	10.50	Q 10.50	Q 10.50
Conector inicial	13.50	Q 13.50	Q 13.50
Cinta de goteo	300.00	Q 300.00	Q 300.00
Agua	73.98	Q 73.98	Q 73.98
Luz	-	Q -	Q -
Total	3,317.38	Q 3,317.38	Q 3,317.38
Costo de artículos empleados en producción:	Q 14,207.27	Q 11,002.87	Q 8,617.38
Inventario de materiales en proceso, 1 de agosto	0	0	0
Inventario de trabajo en proceso, 31 de julio	0	0	0
? Inventario de materiales en proceso	0	0	0
Costo de los artículos manufacturados:	Q 14,207.27	Q 11,002.87	Q 8,617.38
inventario de artículos terminados, 1 de enero	0	0	0
Inventario de artículos terminados, 31 de diciembre	0	0	0
? Inventario de artículos terminados	0	0	0
Costo de artículos de venta:	Q 14,207.27	Q 11,002.87	Q 8,617.38
Costo unitario	Q 10.16	Q 7.87	Q 6.16

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se presentan los costos del chile pimiento en sus distintos escenarios, para poder ver los demás costeos con mayor detalle, véase anexos O y P.

Tabla161: Tabla resumen de costos de chile pimiento

<i>Tabla de costos por libra del chile pimiento</i>			
	6 meses	1 año	1.5 años
10 Asesores	Q 10.16	Q 8.96	Q 7.48
Caso más Real	Q 7.87	Q 6.67	Q 5.95
Sin Asesores	Q 6.16	Q 4.96	Q 4.82

Fuente: Elaboración propia

Para el chile pimiento se puede observar el mismo comportamiento que para el tomate; conforme pasa el tiempo el costo se va reduciendo. Esto se debe a que cada vez se reinvierte menos y para la tercera cosecha ya no se toma el costo por mano de obra. No obstante es importante mencionar que los costos resultan bastante elevados, ya que la producción esperada no resultó ser lo suficiente como para obtener un costo con el cual se pudiese iniciar un negocio. Esto demuestra la sensibilidad de este tipo de hortalizas y que quizá no se trabajó de forma efectiva con la higiene que se debe manejar dentro de los Macrotúneles.

b. Estado de resultados. Al analizar este producto se puede observar desde el inicio los costos por libra de chile pimiento son demasiado elevados como para que este producto sea rentable y en muchos de los casos el costo supera al precio de venta, por lo que se esperarían pérdidas en la mayoría de los casos.

Tabla162: Estados de resultados para chile pimiento seis meses

	10 Asesores		Caso más Real		Sin Asesores	
	Informal	Formal	Informal	Formal	Informal	Formal
<i>Estado de Resultados (6 meses)</i>	Valor	Valor	Valor	Valor	Valor	Valor
Ingresos por ventas	Q 4,755.24	Q 4,755.24	Q 4,755.24	Q 4,755.24	Q 4,755.24	Q 4,755.24
Costo de Artículos en Venta	Q 14,207.27	Q 14,207.27	Q 11,002.87	Q 11,002.87	Q 8,617.38	Q 8,617.38
Utilidad Bruta	Q (9,452.03)	Q (9,452.03)	Q (6,247.63)	Q (6,247.63)	Q (3,862.14)	Q (3,862.14)
Gasto por Flete	Q 41.96	Q 41.96	Q 41.96	Q 41.96	Q 41.96	Q 41.96
Gasto por Mano de obra	Q 12,781.98	Q 12,781.98	Q 2,385.49	Q 2,385.49	Q -	Q -
Gastos por Intereses	Q 416.99	Q 416.99	Q 416.99	Q 416.99	Q 416.99	Q 416.99
Total Gastos	Q 13,240.93	Q 13,240.93	Q 2,844.45	Q 2,844.45	Q 458.95	Q 458.95
EBIT	Q (22,692.96)	Q (22,692.96)	Q (9,092.08)	Q (9,092.08)	Q (4,321.09)	Q (4,321.09)
Impuestos		Q 237.76		Q 237.76		Q 237.76
Utilidad del periodo	Q (22,692.96)	Q (22,930.72)	Q (9,092.08)	Q (9,329.84)	Q (4,321.09)	Q (4,558.85)

Fuente: Elaboración propia

Para el chile pimiento se dio un caso especial para el proyecto, ya que entre las hileras que murieron en el proyecto poco más del 50% resultaron ser de chile pimiento. Es aquí donde se demuestra la importancia de trabajar con más higiene dentro de los Macrotúneles. Teniendo una producción tan baja iba a ser imposible contrarrestar los gastos y costos y por ende se tendría pérdida en cada uno de los casos y escenarios presentados en este estudio hipotético.

El chile pimiento se maneja un poco distinto en el mercado, ya que éste no lo venden por libra, sino que lo venden por unidad. Se encontró que un chile pimiento pesa aproximadamente 0.5lb y si cada chile pimiento es vendido a Q2.00, se estaría hablando que la libra, es decir, dos chiles pimientos se estarían vendiendo a Q6.00. A pesar que en algunos casos ese precio de venta si fue suficiente para contrarrestar el costo unitario, no fue suficiente para contrarrestar los gastos por lo que en ninguno de los casos mostró generar utilidades como se pueden ver en los anexos U y V.

c. Flujo de efectivo chile pimiento. En este caso como la inversión sería la misma que para el tomate los escenarios para los bancos y *ENACTUS* se repiten; sin embargo, ahora el caso que resulta ya no ser tan favorable es para el agricultor. A continuación, se presenta el flujo de efectivo del agricultor trabajando directamente con un banco.

Tabla163: Flujo de efectivo agricultor vs bancos

Agricultor con Banco	n (meses)	Ingresos	Inversión Inicial	Pago mensual	Reinversión	FEAI
	0	Q -				Q -
	1					Q -
	2					Q -
	3					Q -
	4					Q -
	5					Q -
	6	Q 4,755.24				Q 4,755.24
	7			(Q1,611.95)		Q (1,611.95)
	8			(Q1,611.95)		Q (1,611.95)
	9			(Q1,611.95)		Q (1,611.95)
	10			(Q1,611.95)		Q (1,611.95)
	11			(Q1,611.95)		Q (1,611.95)
	12	Q 4,755.24		(Q1,611.95)		Q 3,143.29
					VP	(Q88.15)

Fuente: Elaboración propia

Para este caso resulta negativo el Valor Presente Neto, por lo que se concluye que desde el punto de vista del agricultor esto no resulta ser un negocio beneficioso. Esto se debe a que no se produjo suficiente chile pimiento para disminuir el costo y que los ingresos fuesen mayores.

Para el agricultor resulta ser más beneficioso trabajar con *ENACTUS*, ya que la tasa de interés que *ENACTUS* solicita es menor. A continuación, se presenta la tabla de flujo de efectivo desde el punto de vista del agricultor trabajando directamente con *ENACTUS*.

Tabla164: flujo de efectivo agricultor vs *ENACTUS*

Agrícola con ENACTUS	n (meses)	Ingresos	Inversión Inic	Pago mensua	Reinversión	FEAI
	0	Q -				Q -
	1					Q -
	2					Q -
	3					Q -
	4					Q -
	5					Q -
	6	Q 4,755.24				Q 4,755.24
	7			(Q1,535.35)		Q (1,535.35)
	8			(Q1,535.35)		Q (1,535.35)
	9			(Q1,535.35)		Q (1,535.35)
	10			(Q1,535.35)		Q (1,535.35)
	11			(Q1,535.35)		Q (1,535.35)
	12	Q 4,755.24		(Q1,535.35)		Q 3,219.89
					VP	Q298.35

Fuente: Elaboración propia

En este caso se puede observar que el Valor Presente Neto resulta ser ligeramente superior a cero, por lo que ya se podría considerar un negocio aceptable, aunque ya dependería del agricultor si desea trabajar con *ENACTUS*. El punto de vista de *ENACTUS* sigue siendo el mismo; resulta no ser buen negocio para ellos, por lo que aun así no se recomendaría iniciar negocios entre ambas entidades.

Como la inversión del chile pimienta es idéntica al del tomate el plan de pagos realizado para esta hortaliza aplica también para el chile pimienta.

I. ESTADO FISIOLÓGICO Y FITOSANITARIO DEL CULTIVO DE TOMATE Y CHILE PIMIENTO EN MACROTÚNELES FINALIZAR EL PROYECTO

Debido a que el proyecto finalizó justo en el momento en el que debía iniciar la cosecha de tomate y chile pimiento dentro de los Macrotúneles, no se pudo obtener resultados concretos sobre la producción de los frutos. Sin embargo se pudo hacer observaciones específicas sobre los tres sistemas de producción implementados.

En los Macrotúneles 1 y 2, al inicio del cultivo se presentó el mal del talluelo, controlado luego con fungicidas del programa fitosanitario adquirido. Se presentaron gusanos en el suelo que fueron controlados con Volatón (insecticida). Luego de 35 días de plantación, se presentó una marchitez por fusarium que se controló con la aplicación de una combinación de Prevalor y Positrón, fungicidas con efecto de inducción de resistencia sistémica en la planta y efecto antiesporulante respectivamente.

En el Macrotúnel 1, las plantas se desarrollaron vegetativamente, mostrando una tonalidad verde oscura en las hojas, sin embargo se presentó una fuerte caída de flores debido a deficiencias de boro. Se corrigió la deficiencia y se logró nuevamente una floración con la fertilización constante.

En el Macrotúnel 2, se observó un crecimiento de las plantas más robusto, probablemente por las aplicaciones de calcio. Se presentó una caída de flores simultánea con el M1, pero en menor cantidad, esto se debe a que en el programa mejorado respecto a la Fase I del Megaproyecto Macrotúneles, los fertilizantes cuentan con boro, pero el programa Vista Fértil, no. En ambos Macrotúneles se tuvo presencia de malezas que fueron eliminadas para evitar competencia durante el desarrollo del cultivo. Se observó a partir del día 40 la presencia de mosca blanca dentro de los Macrotúneles, que se controló con Monarca, un insecticida sistémico y de contacto, reduciendo la población. Otros problemas fitosanitarios (hongos principalmente) fueron controlados con la adquisición de distintos agroquímicos como se observa en la bitácora de cultivo, pues aunque se siguió el plan fitosanitario pre diseñado, se tuvo la presencia de dichos patógenos o su re incidencia. Se perdió cerca de un 50 % de las plantas de chile pimiento principalmente por Fusarium y un 14% de las plantas de tomate en el Macrotúnel 2. En el Macrotúnel 1 se perdió cerca del 10 % de las plantas de tomate. En ambos es se logró la recuperación parcial del tomate, ocupando los espacios dejados por la mayoría de plantas muertas, sin embargo, se obtuvo una mayor cantidad de fruto (por planta) a punto de madurar en el Macrotúnel 2 que en el Macrotúnel 1. A pesar de los problemas fitosanitarios en los cultivos, en el Macrotúnel 2 se observó un desarrollo vegetativo más equilibrado en las

plantas de tomate y chile pimiento, determinando que los resultados de productividad estarían muy acertados a las estimaciones de rendimiento.

La plantación de chile pimiento y tomate realizada en la parte de afuera de los Macrotúneles tuvo incluso más problemas con plagas y enfermedades, presentándose una predominancia de mosca blanca, tizón tardío, tizón temprano, *damping-off* o mal del talluelo y otras. Se presentó una lluvia con granizo que quemó las hojas de las plantas y una helada al final del año que mató a la mayoría de las plantas. En la finalización del proyecto ya no existía ni una planta viva de tomate o chile pimiento en el exterior de los Macrotúneles.

Respecto a la tela no tejida Agryl utilizada para cubrir los Macrotúneles, se observó que los vientos provocaron que se rompiera repetidas veces. Se repararon las aberturas remendando pedazos de otras telas en donde existieran agujeros relativamente pequeños y remendando con hilo las aberturas más grandes. De esta manera se logró mantener relativamente íntegra la tela, pero como se observa en los resultados, apenas duró treinta días sin agujeros o defectos la estructura.

J. PRONÓSTICO DE PRODUCCIÓN DE TOMATE Y CHILE PIMIENTO EN MACROTÚNELES

De acuerdo a los pronósticos realizados con base en el programa de fertilización mejorado respecto a la Fase I del Megaproyecto Macrotúneles, se espera un rendimiento de 15 Libras de tomate por metro cuadrado en la plantación de tomate en el Macrotúnel 2, lo que equivale a un total de 11.12 quintales en las dos hileras de tomate cultivado, con un rendimiento del doble del promedio nacional. En el Macrotúnel 1 se utilizó un rendimiento estimado de 12 libras por metro cuadrado, correspondientes al promedio entre un rendimiento medio de 10 Lb/m² estimado en la Fase I del Megaproyecto y 14 Lb/m² que se ofrecen en los paquetes de Macrotúneles disponibles en el mercado. Con este rendimiento se estimó un total de 13.32 quintales de producción de tomate en el Macrotúnel 1 (rendimiento 12 Lb/m²), en el cual se utilizó el programa de fertilización de la Fase I del Megaproyecto. Tomando en cuenta un rendimiento de 7 Lb/m² de chile pimiento en el Macrotúnel 2 (doble del rendimiento nacional a campo abierto), se estimó una producción de 1.02 quintales en una hilera de 26 plantas vivas.

Considerando los rendimientos estimados y el registro de precios en la Central de Mayoreo de la ciudad de Guatemala, se estimaron los ingresos por los dos Macrotúneles, que ascienden a aproximadamente Q6,750.00. Si se compara esto con el costo de un paquete de materiales necesarios para producir en dos Macrotúneles, con un precio de Q8,543.40, no se logra recuperar la inversión realizada

durante el primer ciclo de cultivo. Esto puede ser un indicio de que el cultivar con Macrotúneles necesita de un área más grande de trabajo para diluir los costos y la utilización de los materiales por más de un ciclo de cultivo, pues en las estimaciones realizadas no se incluyen costos de transporte, mano de obra, terreno, combustible para bombas de agua y otros. Además, el costo de agroquímicos es demasiado alto al comprar productos que no se usan por completo en únicamente dos Macrotúneles. Es importante considerar que los precios del tomate y el chile pimiento varían demasiado de acuerdo a la estación y hasta cierto punto son impredecibles debido a la dinámica existente en el país y a los factores climáticos que pueden afectar la producción.

K. INNOVACIÓN DEL MACROTÚNEL

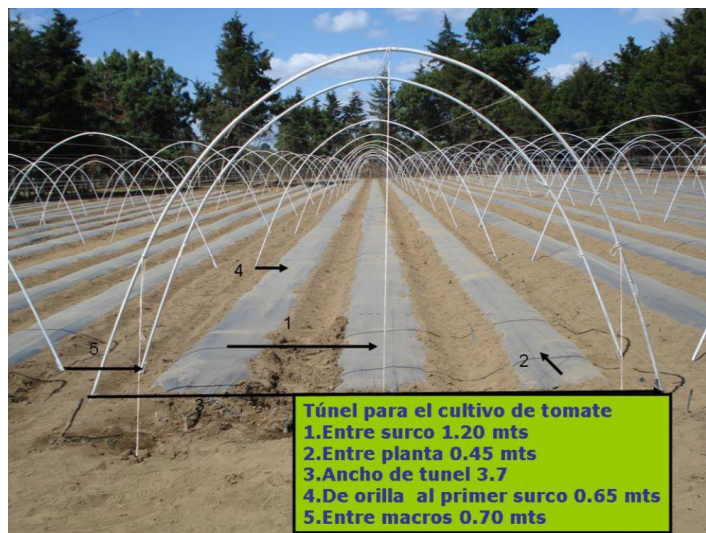
1. Características físicas del Macrotúnel anterior. Anteriormente, la Fase I trabajaba con los Macrotúneles de la empresa Vista Volcanes. Sin embargo, para una Fase II se tiene como objetivo en el área de innovación poder estudiar el Macrotúnel de Vista Volcanes (actual) para poder plantear el mejorado para una mejora de estabilidad física y que sea más rentable a largo plazo.

Las características del Macrotúnel de Vista Volcanes cuentan con los materiales básicos para la construcción. A continuación, se enumeran la lista de materiales:

- Agryl
- Pines
- Rafia (Rollo)
- Arcos Galvanizados
- Carracas
- Mulch

En sí, el Macrotúnel de Vista Volcanes consta con las siguientes características de distribución de material de la siguiente manera.

Figura 111. Estructura y Distribución de medidas de Macrotúnel de Vista Volcanes



Fuente: Vista Volcanes 2010.

2. Metodología para innovación de Macrotúnel. Para realizar las propuestas planteadas por el Módulo de Innovación y Desarrollo se estableció una metodología que ayuda tener claro los pasos para realizar un cambio. Ésta metodología fue ejecutada, sin embargo, no quiere decir que sea la única. Estos pasos utilizados van tomando factores, características y situaciones de un Macrotúnel en donde su objetivo principal es establecer nuevas opciones para implementar. A continuación, se presenta la metodología establecida y utilizada para los nuevos diseños de Macrotúneles.

Figura 112: Metodología planteada por el Módulo de Innovación y Desarrollo para la innovación de Macrotúneles.



El primer paso a realizar es el estudio de propuestas anteriores. Este paso se hace para saber la situación actual del diseño del Macrotúnel y poder establecer cuáles son las fallas que éste tiene. Luego de haber estudiado con lo que se cuenta, se empiezan a cambiar los factores tangibles del Macrotúnel. Los factores tangibles del Macrotúnel son todos los materiales y ambiente en donde se desarrollará el Macrotúnel. Entre los materiales se pueden encontrar: el Agryl, el Mulch, la rafia, los arcos, entre otros; el ambiente se refiere en dónde se desarrollará el Macrotúnel: lugar, condiciones climáticas (viento y lluvias), personas que cuidarán del Macrotúnel, entre otros. Habiendo tenido claro los factores tangibles, se realizan propuestas para estos factores, los cuales llevarán al ejecutor a los factores intangibles. Los factores intangibles son todas aquellas medidas y estrategias de instalación que el agricultor o estudiante puede realizar al Macrotúnel. El individuo puede realizar varias propuestas considerando los factores intangibles apoyados con estudios

agrícolas. Entre ellos se pueden encontrar: distanciamiento entre surcos, manera de instalar los arcos, densidad cuadrada de plantas dentro del Macrotúnel, entre otras.

Luego de haber establecido cambios para los factores tangibles e intangibles, el innovador puede plantear ideas que rompan el esquema de un Macrotúnel. En esta área depende de la imaginación y experiencia que el innovador pueda tener y que se encuentren aterriza. Para ello, se encuentran los pasos de discusión agrícola y discusión financiera. Estos dos pasos de la metodología, tiene como objetivo el estudio de factibilidad para dar su visto bueno y poder ser implementada. La implementación es una parte importante, debido a que se pueden plantear medidas diferentes con materiales diferentes, pero al momento de ejecutarlas, éstas puedan cambiar o permanecer como eran en un principio. Es por eso que es importante la supervisión para que la ejecución sea como la planificada. Por último en la metodología, se encuentra la conclusión. Ésta da el veredicto final si son viables las propuestas realizadas durante la metodología.

3. Nuevo diseño del Macrotúnel. En la Fase I se determinó que debía haber mejoras en la estructura física del Macrotúnel. Se busca en el nuevo diseño poder cubrir dos necesidades básicas para una mejoría. La primera es aumentar la rigidez y estabilidad del Macrotúnel por medio de agregar materiales que Vista Volcanes no proporciona y la segunda es lograr un mejor acomodamiento de las plantas tanto en ancho de surco, como la altura a la que puedan llegar a crecer.

Habiendo establecido estos dos factores, se llegó a diferentes propuestas, las cuales fueron discutidas entre el Módulo Agrícola y Módulo de Innovación y Desarrollo. A continuación, se presentan 3 propuestas de trabajo con Macrotúneles para determinar una mayor factibilidad.

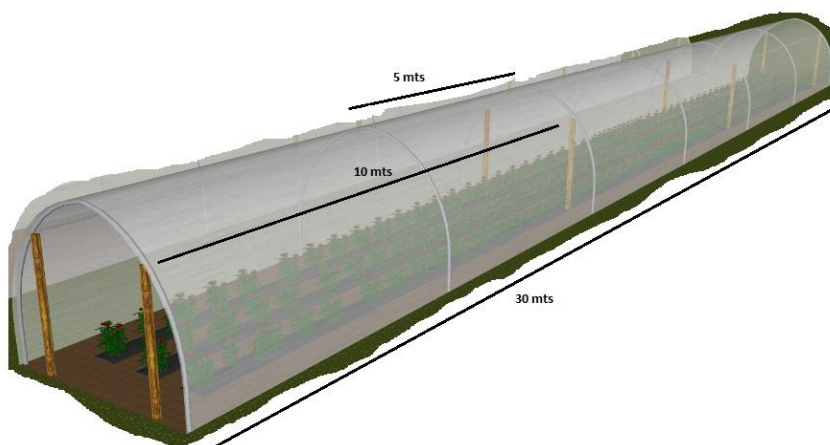
Propuesta 1.

Tabla165. Especificaciones de innovación de Propuesta 1

Modificaciones	Medidas	Material	Descripción
Ancho del Macrotúnel	3 metros		
Distancia entre surcos	1 metro		
Distancia entre Surcos y pared	0.5 metros		
Altura del Macrotúnel	2.25 metros		
Arcos	6 metros 1 mm de diámetro	Tubo galvanizado	
Malla	30 x 6 metros	Agryl	
SopORTE	2 metros de alto	Bambú	Se colocarán a 10 metros de distancia entre poste y poste
Cables guías	30 metros	Rafia	Se tensan con el soporte del bambú para sostener a las plantas
Costo de materiales (Sin instalación)	Q. 3,703.80		

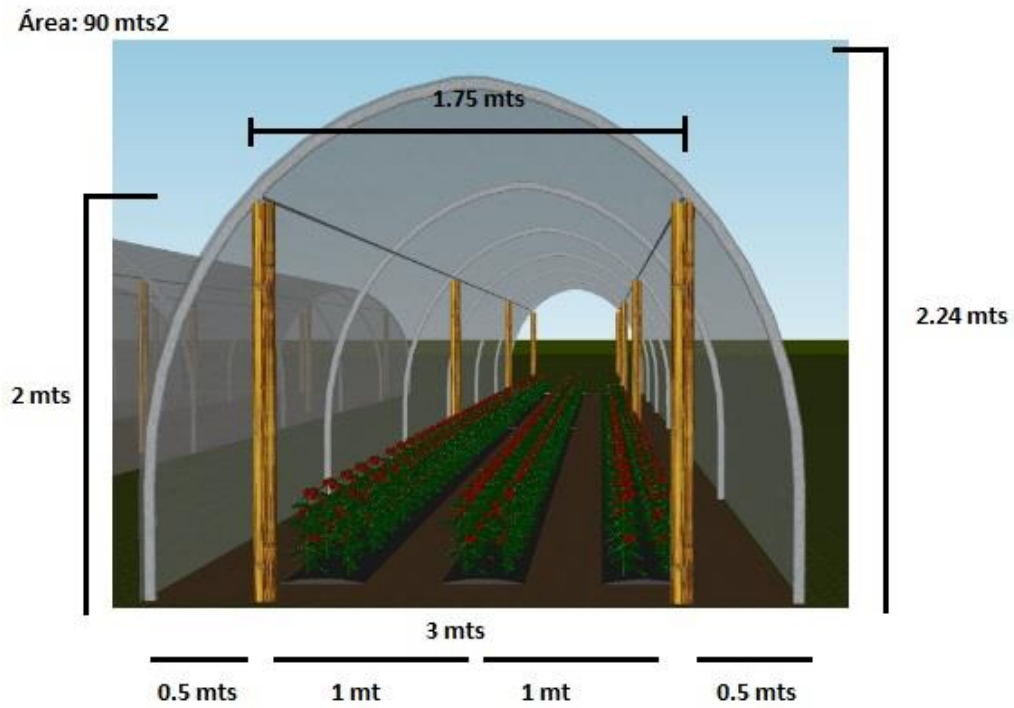
A continuación, se puede ver las imágenes del nuevo diseño del Macrotúnel realizados en un programa de diseño.

Figura 113. Vista lateral de la primera propuesta del Macrotúnel



Fuente: Elaboración propia

Figura 114. Vista frontal de la primera propuesta del Macrotúnel



Fuente: Elaboración propia

Figura 115. Vista interna de propuesta del Macrotúnel remarcando la utilización de bambú.



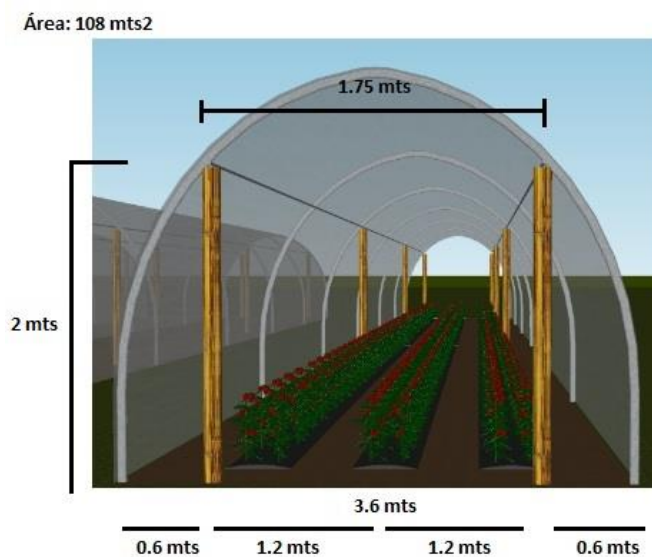
Fuente: Elaboración propia

Propuesta 2.

Tabla166. Especificaciones de innovación de Propuesta 2

Modificaciones	Medidas	Material	Descripción
Ancho del Macrotúnel	3.6 metros		
Distancia entre surcos	1.2 metro		
Distancia entre Surcos y pared	0.6 metros		
Altura del Macrotúnel	2.16 metros		
Arcos	6 metros 1 mm de diámetro	Tubo Galvanizado	
Malla	30 x 6 metros	Agryl	
Soporte	2 metros de alto	Bambú	Se colocarán a 10 metros de distancia entre poste y poste. Se propone porterías de bambú.
Cables guías	30 metros	Rafia	Se tensan con el soporte del bambú para sostener a las plantas
Costo de materiales (Sin instalación)	Q. 3.703.80		

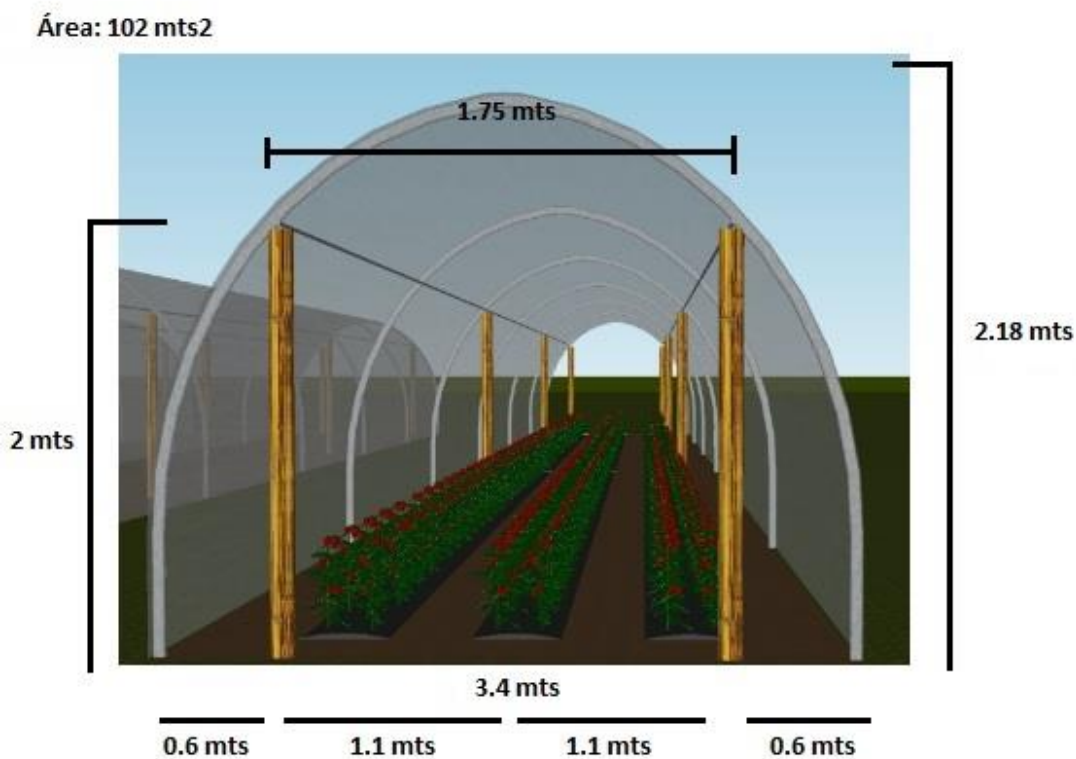
Figura 116. Vista frontal de la segunda propuesta del Macrotúnel teórica.



Fuente: Elaboración propia

La propuesta del segundo modelo fue propuesta para que fuera implementada en el terreno de Juan Buc, sin embargo, al momento de ser implementado quienes instalaron no siguieron las medidas propuestas, las cuales dieron resultados de medidas no acordes a la propuesta. Por motivos de tiempo, no se repitió el proceso de la construcción del Macrotúnel para reparar las medidas falladas, por lo quedaron las medidas teóricas. A continuación, se presenta la propuesta práctica del Macrotúnel con sus medidas.

Figura 117. Vista Frontal de la Segunda Propuesta del Macrotúnel Práctica.



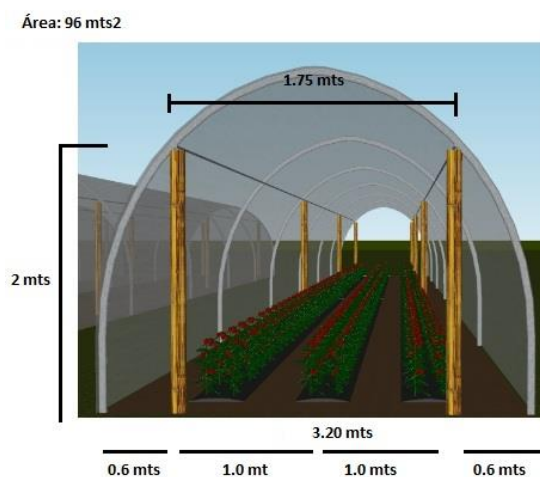
Fuente: Elaboración propia

Propuesta 3.

Tabla 167. Especificaciones de innovación de Propuesta 3

Modificaciones	Medidas	Material	Descripción
Ancho del Macrotúnel	3.2 metros		
Distancia entre surcos	1 metro		
Distancia entre Surcos y pared	0.6 metros		
Altura del Macrotúnel	2.23 metros		
Arcos	6 metros 1 mm de diámetro	Tubo Galvanizado	
Malla	30 x 6 metros	Agryl	
Soporte	2 metros de alto	Bambú	Se colocarán a 10 metros de distancia entre poste y poste. Se propone porterías de bambú.
Cables guías	30 metros	Rafia	Se tensan con el soporte del bambú para sostener a las plantas
Costo de materiales (Sin instalación)	Q. 3.703.80		

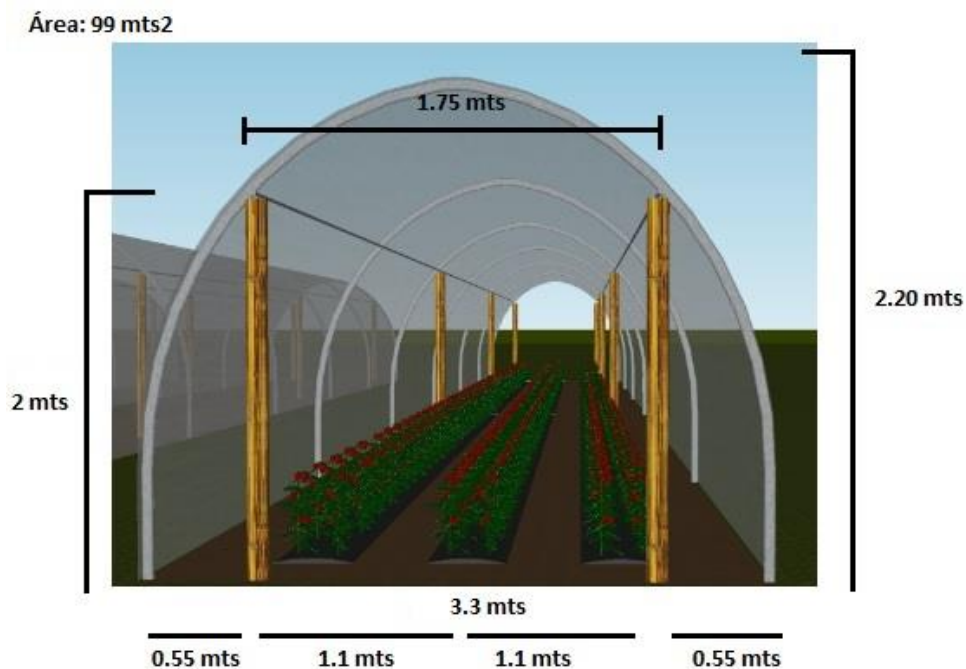
Figura 118. Vista frontal de la tercera propuesta del Macrotúnel teórica



Fuente: Elaboración propia

La propuesta del segundo modelo fue propuesta para que fuera implementada en el terreno de Juan Buc, sin embargo, al momento de ser implementado quienes instalaron no siguieron las medidas propuestas, las cuales dieron resultados de medidas no acordes a la propuesta. Por motivos de tiempo, no se repitió el proceso de la construcción del Macrotúnel para reparar las medidas falladas, por lo quedaron las medidas teóricas. A continuación se presenta la propuesta práctica del Macrotúnel con sus medidas.

Figura 119. Vista frontal de la tercera propuesta del Macrotúnel práctica.



Fuente: Elaboración propia

Propuesta 4.

La siguiente propuesta a continuación, fue desarrollada a través de la independencia de los tubos galvanizados proporcionados por Vista Volcanes en su diseño. Éste indica una portería hecha por bambú sin curar. El Agryl se encuentra pegado al bambú, es decir, el Macrotúnel deja de ser un túnel con características redondas y pasa a ser un túnel cuadrado. A continuación, se presenta el cuadro resumen de los cambios del Macrotúnel.

Tabla168. Especificaciones de innovación de Propuesta 4

Modificaciones	Medidas	Material	Descripción
Ancho del Macrotúnel	3.5 metros		
Distancia entre surcos	1 metro		
Distancia entre Surcos y pared	No existe		La separación del Mulch es lo que hará la separación.
Altura del Macrotúnel	2. metros		
Arcos	No contiene Arcos		Es el objetivo fundamental de este diseño quitar los arcos.
Malla	30 x 7.5 metros	Agryl	Estaría pegado con clavos a los paraleles de bambú.
Soporte	2 unidades de 2 metros de alto 1 unidad de 3.5 metros de largo.	Bambú	Éstos jugarían el papel de soporte,
Cables guías	30 metros	Rafia	Se tensoría a los soportes de bambú.
Costo de materiales (Sin instalación)	Q. 3,808.80		

Figura 120. Vista frontal de la cuarta propuesta del Macrotúnel cuadrado.

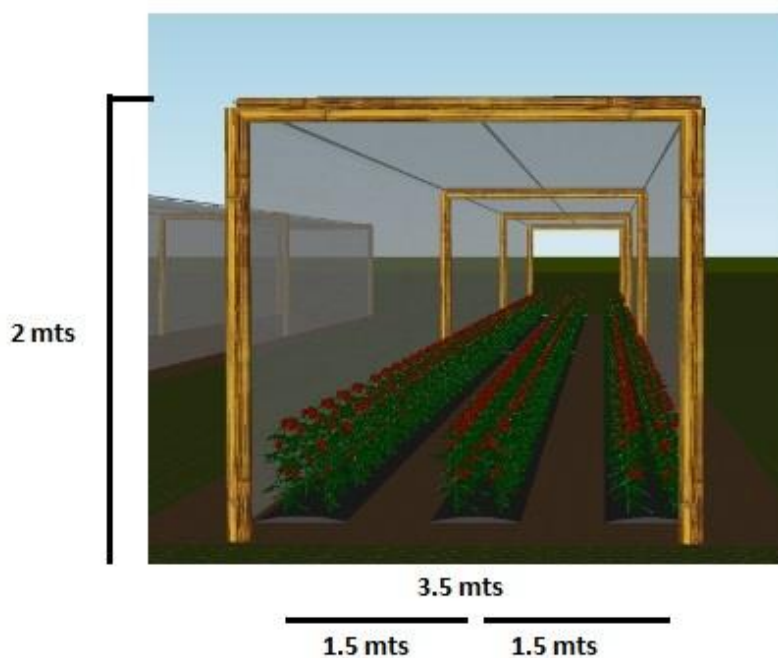


Figura 121. Vista lateral de la cuarta propuesta del Macrotúnel.

Fuente: Elaboración propia

Propuesta 5.

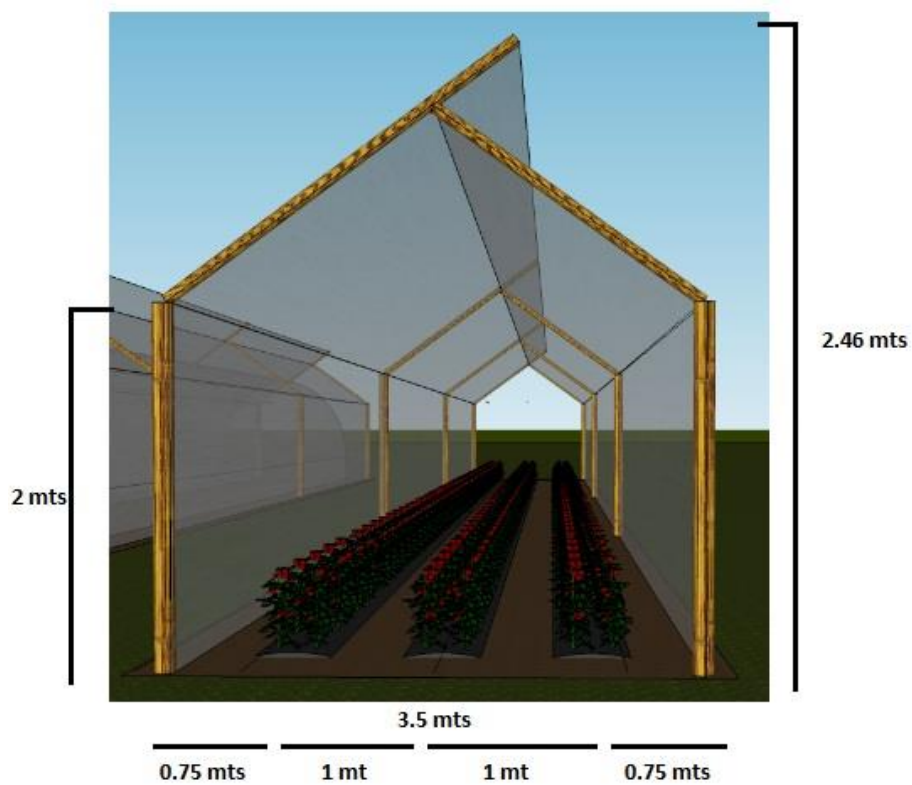
Al igual que la propuesta 3, la propuesta 4 juega con la una creatividad de quitar el concepto de un Macrotúnel circular y se tira más a una casa malla. Éste diseño cuenta con un techo de dos aguas con un pico, el cual ayuda a darle más altura al Macrotúnel para que las plantas puedan crecer más.

Tabla169. Especificaciones de innovación de Propuesta 5

Modificaciones	Medidas	Material	Descripción
Ancho del Macrotúnel	3.5 metros		
Distancia entre surcos	1 metro		
Distancia entre Surcos y pared	0.75 metros		
Altura del Macrotúnel	2.46 metros		
Arcos	No contiene Arcos		Es el objetivo fundamental de este diseño quitar los arcos.
Malla	30 x 7.5 metros	Agryl	Estaría pegado con clavos a los parales de bambú.
Soporte	2 unidades de 1.5 metros de alto. 1 unidad de 2.5 metros de largo. 1 unidad de 2 metros de largo	Bambú	Éstos jugarían el papel de soporte ayudará con la estructura del techo de 2 aguas.
Cables guías	30 metros	Rafia	Se tensaría a los soportes de bambú.
Costo de materiales (Sin instalación)	Q. 3968.80		

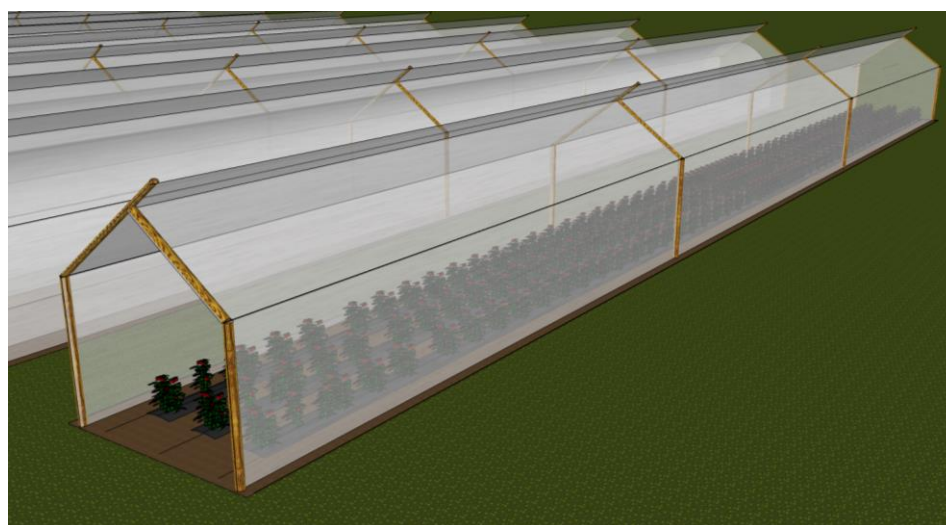
Fuente: Elaboración propia

Figura 122. Vista frontal de la quinta propuesta del Macrotúnel



Fuente: Elaboración propia

Figura 123. Vista lateral de la quinta propuesta del Macrotúnel



Fuente: Elaboración propia

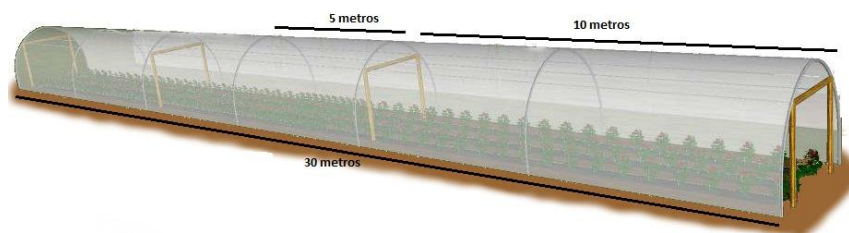
Propuesta 6.

Durante todo la Fase II, se estableció un diseño para el Macrotúnel en donde el bambú fuera una portería. Esta buscaba una mejor estabilidad física del Macrotúnel, sin embargo era muy difícil unir las partes del bambú y salía más económico simplemente poner el bambú como parales y así cumplir con sostener las hortalizas. Para esta propuesta, el agregar la portería equivale a Q.40.00 más que las Propuestas 1, 2 y 3. A continuación, se presenta las imágenes de la propuesta de las porterías, que a su vez buscaba contar con las medidas de las primeras 3 propuestas.

Figura 124. Vista frontal de la sexta propuesta del Macrotúnel.



Figura 125. Vista lateral de la sexta propuesta del Macrotúnel.



Fuente: Elaboración propia.

4. Nuevos materiales del nuevo diseño del Macrotúnel. Dentro del nuevo diseño de Macrotúneles se ve la introducción de materiales nuevos:

- Bambú.
- Alambre galvanizado.
- Tela de Algodón

Dentro del diseño se puede ver que el funcionamiento del bambú es dar materiales es dar soporte al Macrotúnel, por el otro lado el alambre galvanizado busca fortalecer y establecer que la planta crezca con mayor fuerza para que su productividad sea óptima.

Se puede ver que dentro de los materiales agregados es la tela. Esta tela sirve para poder cubrir los agujeros que el bambú, animales, factores externos, viento, entre otras situaciones pudieran dañar al Agryl el cual evita que se entre la mosca blanca y que el Agryl pueda cumplir con su ciclo de vida establecido (seis meses).

Considerando que se está planteando un diseño que tiene una estructura física más estable, se busca que el agricultor cuente con varias cosechas para lograr mayores ingresos y poder recuperar la inversión inicial pronto. Como estudio se puede ver que a pesar que se cuente con infraestructura más duradera, el Agryl sigue siendo un problema dentro de la implementación del diseño del Macrotúnel por su durabilidad y costo. La resistencia a la abrasión y roces con diferentes objetos hacen que el Agryl se rasgue, perdiendo sus proyecciones de durabilidad de la cosecha entera. En cuanto el costo, el Agryl se encuentra entre los 3 materiales con el costo más elevado del Macrotúnel. El Macrotúnel cuenta con un costo de Q.8,959.81. A continuación, se presenta los materiales y su representación en porcentaje de lo que representa en el Macrotúnel.

Tabla170. Materiales con mayor influencia sobre el costo total del Macrotúnel y su durabilidad.

Material	Costo	Porcentaje del costo que representa	Durabilidad
Plan de fertilización	Q. 1,980.70	22.11%	1 Cosecha
Arcos de metal	Q. 1,520.00	16.96	1 año
Agryl	Q. 1300.00	14.51%	6 meses

Fuente: Elaboración propia

Los tres materiales puestos en el cuadro anterior se puede ver que representan el 53% del costo del Macrotúnel. Sin embargo, el plan de fertilización es un plan establecido por el módulo agrícola, el cual se encuentra mejorado, comparado con el de Vista Volcanes. El arco de metal y el Agryl, se encuentran con una representación alta, pero el arco da la estructura necesaria para que en todo momento le pegue sol al Macrotúnel sin diferencias y el Agryl protege al cultivo. De igual manera, se realizaron diferentes cotizaciones y se estableció viable trabajar con Vista Volcanes estos precios debido a que salía más alto el costo del arco y en el caso del Agryl había que comprar un rollo de 250 metros, de los cuales solamente se utilizarían 30 metros, creando un inventario innecesario.

Al momento de trabajar el nuevo diseño, se establecieron varias propuestas. Sin embargo, fueron ignoradas por tres factores. El primero consiste en la rentabilidad del producto. Se discutió que si se ponía una tecnología muy avanzada, los costos subían, logrando poca rentabilidad para el agricultor, tal fue el caso de ignorar de trabajar con madera y se buscó trabajar con bambú. El segundo factor es la estabilidad física del Macrotúnel, buscando funcionamiento para los cultivos, para cuestiones de soporte técnico. Se establecieron propuestas de trabajar con plásticos en lugar de Agryl, pero se ignoró la idea por dos cuestiones. El primero se refiere a que al momento de desechar el plástico utilizado, éste toma mucho tiempo en degradarse con el medio ambiente. Como Macrotúneles, no se espera dejar este tipo de huellas en el medio ambiente, ya que muchos agricultores tiran en sus parcelas el plástico. La única manera que el plástico se degrade es por medio de la rallo ultravioletas, por lo que en su biodegradación emite enfermedades como el dengue, contaminación visual y sobre todo atraer todo tipo de insectos cerca de las parcelas del agricultor (Barsa International Publishers, Inc, 2000). En segundo lugar, el incremento del precio entre el Agryl y el plástico se eleva hasta 25% más, según las cotizaciones realizadas por el Módulo de Comercialización. Por lo tanto se busca proveer al agricultor soluciones ecológicas y viables económicamente.

La propuesta 4 consiste en una propuesta de Macrotúnel cuadrado. Una de las características principales de un Macrotúnel es que es redondo, y esto se debe a que así el cultivo que se encuentran dentro del Macrotúnel reciba sol durante todo el día sin importar la hora. Si se trabajaba con un Macrotúnel cuadrado (mayor estabilidad) las hortalizas tendrían sobra y recibirían poca iluminación solar, por lo que fue descartada la idea. En el caso de la propuesta 5, esta indica que hacer una simulación en pequeño de una casa malla. Sin embargo, se rechazó la propuesta porque no cumplen con las características del Megaproyecto que sea un Macrotúnel. El tercer factor que se tomó en cuenta es que al momento de implementar las propuestas dentro del terreno establecido, Vista Volcanes, quienes dieron la mano de obra, no siguieron las instrucciones de las medidas dadas por Macrotúneles, creando así una desviación de medidas. Al inicio, se hicieron diferentes propuestas de medidas y al momento de implementarlo no se siguió logrando una diferencia entre medidas poco significativas que teóricamente deben dar resultados similares.

A continuación, se presenta un cuadro comparativo entre las 6 propuestas realizadas. El cuadro muestra la diferenciación porcentual y monetaria (en quetzales) de las 6 propuestas con la original realizada por Vista Volcanes para el año 2012. Esto servirá como parámetro de comparación para tener un criterio y evaluar las diferentes propuestas.

Tabla 171. Comparación del costo de las propuestas de Macrotúneles Fase II con respecto a la cotización de Vista Volcanes del 2012.

Propuesta	Costo de Material sin mano de obra	Porcentaje de variación al original	Variación al original en Quetzales
Vista Volcanes	Q. 3,463.8		
1	Q. 3,703.8	6.93%	Q. 240
2	Q. 3,703.8	6.93%	Q. 240
3	Q. 3,703.8	6.93%	Q. 240
4	Q. 3,808.8	9.96%	Q. 345
5	Q. 3,968.8	14.58%	Q. 505
6	Q. 3,663.8	5.77%	Q. 200

Fuente: Elaboración propia

De esta manera se verá que la variación no es alta, por lo que financieramente todas las propuestas pueden ser ejecutadas, ya que no el costo de en materiales no rebasa el 15% de incremento y variación de Q. 600.00. Se puede observar también que las propuestas 1, 2 y 3 cuentan el mismo costo. Esto se debe a que lo único que cambio para estas propuestas fueron factores intangibles, según la metodología establecida por el módulo de Innovación y Desarrollo. En cuanto a la Propuesta 5, es la que más se incrementa (15%). En las imágenes de la propuesta se puede observar que deja de tener una forma de un Macrotúnel tradicional y se inclina a una propuesta más apegada a la de un invernadero, a pesar que mantiene las características de que la altura de un Macrotúnel no rebasa los 3 metros de altura (Castellanos W. , 2009). El gasto del bambú es más alto, por lo que sube el costo de material. Cabe mencionar que este análisis porcentual entre las propuestas es realizado solamente para los materiales, por lo que no se está tomando en cuenta mano de obra, plan de fertilización y otros costos.

Si se desea independizarle del único proveedor y buscando nuevos diseños para los Macrotúneles, se debe establecer un manual de construcción para su implementación. Es por ello que el área de innovación y desarrollo apoyó a la ejecución y diseño del manual. Este manual brinda los pasos ordenados para poder construir un Macrotúnel y al mismo tiempo poder realizarle cambios al Macrotúnel existente.

Como módulo de Innovación y Desarrollo, se trata de establecer nuevos factores y aspectos que ayuden con la estabilidad del Macrotúnel propuesto por Vista Volcanes. En investigación de campo, se describió que Vista Volcanes no tiene registrado el término “Macrotúnel” como parte de ellos (Vista

Volcanes, 2012). Este registro no se pudo dar debido a que Vista Volcanes al momento de tratar de registrarlo, el producto ya estaba en el mercado, lo cual el Registro de la Propiedad Intelectual de Guatemala les contestó de que ese producto ya era de dominio popular y que como ya se encontraba en el mercado, ellos no podían registrarlo como propios a pesar que fue su diseño, idea e implementación.

Como Macrotúneles Fase II, no podemos registrar ningún cambio al Registro de la Propiedad Intelectual, debido a que no existe un modelo dentro del Registro, sin embargo, si Macrotúneles realiza un cambio significativo en cuanto a la productividad, disminución de costos, durabilidad, entre otros aspectos, los cuales no se encuentran medidos en porcentaje sino en resultados, puede registrarse como propio. En la entrevista con el Licenciado Víctor Manuel Barrios, Director del Centro de Apoyo a la Tecnología e Innovación, comentó que el primer paso que se debe hacer antes de registrar estos cambios es ver si existe un modelo registrado. Este proceso lleva alrededor de 2 semanas con un costo de: Q. 1,500.00 con una revisión a nivel Guatemala, y Q. 3,000.00 a nivel internacional. Como se discutió con anterioridad, el modelo de Macrotúnel no se encuentra registrado, sin embargo, sus mejoras se pueden registrar como mejora técnica a un Modelo de Utilidad. A pesar que se realizó una entrevista a Vista Volcanes con respecto a su registro, sería de más respaldo el realizar el proceso de ver si existe la patente de comercio.

Paralelo a ello, Macrotúneles Fase II, debe esperar resultados para poder registrarlos y ver que cuenten con un cambio significativo al modelo. Una vez realizado ello, se debería de llevar al proceso de concesión, el cual tarda entre 3 a 5 años para ser aceptado. A ello se debe agregar resultados de pruebas piloto, prototipos en maqueta o programas de diseño, muestras, etc. A los costos del Registro, se debe sumar un costo de entre Q. 5,000.00 a Q. 6,000.00 dependiendo de la etapa a la que llegue la investigación y paralelamente apoyado por un abogado.

Por lo tanto, el registro de un cambio significativo no se podrá realizar durante este periodo de investigación. Esto se debe al corto tiempo que se tuvo para desarrollar las muestras y por qué aún se está viendo la rentabilidad del proyecto. Así mismo, el diseño se encuentra en proceso de implementación, el cual realizado un prototipo estable, se debe comparar con resultados de Vista Volcanes y otros modelos similares para realizar el registro de las mejoras.

L. NUEVOS CULTIVOS

1. Cultivo de Pepino

a. Rentabilidad pepino en Macrotúnel. Para poder realizar el análisis de rentabilidad del pepino, durante la implementación del Megaproyecto, se realizaron diferentes investigaciones para llegar a obtener datos importantes que servirán como base a los análisis financieros.

Tabla172. Datos fijos para el análisis de rentabilidad de Macrotúneles Fase II con el Macrotúnel mejorado y pepino.

Datos:	Cantidad:	Unidades:
Planta por Macrotúnel	306.25	-
Área sembrada	122.5	m ²
Producción por Macrotúnel	25	unidades/m ²
Porcentaje de pérdida	10%	-
Porcentaje de primera	70%	-
Porcentaje de segunda	30%	-
Producción en unidades de Macrotúnel	6890.625	lb
Tasa de Interés	10%	-
Número total de Macrotúneles	2	unidades
Precio de primera	Q 1.93	
Precio de segunda	Q 1.00	

Fuente: Elaboración propia

Para obtener los precios del pepino establecido en el cuadro anterior, se realizó un estudio de precios en diferentes mercados y diferentes fechas. A continuación, se presenta el estudio de precios realizados durante toda el año 2012. Como se obtuvo un análisis positivo para esta hortaliza, no se utilizó historiales del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación de Guatemala, ya que como Fase II se consideró que el tiempo que en el tiempo que se tomaron los precios y la variación que mostraron los precios eran muy parecidos.

Tabla173. Estudio de precios para el pepino en el 2012 en diferentes mercados: Guatemala, San Juan Comalapa y Tecpán.

Mercado	Mes	Precio promedio de primera	Precio promedio de segunda
CENMA	Marzo	Q. 1.50	Q. 0.83
San Juan Comalapa	Marzo	Q. 2.26	Q. 1.75
Tecpán	Septiembre	Q. 2.05	Q. 0.74
Tecpán	Noviembre	Q. 1.89	Q. 0.69
Promedio		Q. 1.93	Q. 1.00

(Macrotúneles, 2011)

b. Rentabilidad del nuevo diseño del Macrotúnel con la nueva hortaliza: Pepino. A continuación, se presenta los cuadros necesarios para poder mostrar la rentabilidad del nuevo diseño de Macrotúnel, tomando en cuenta la cosecha del nuevo cultivo, como área de innovación. Hay que tomar en cuenta que al momento de realizar estos estudios, hay que realizar tres escenarios. Este escenario va de la mano con la durabilidad del nuevo material: bambú. El bambú cuenta con una durabilidad de 1 año, y se analizaron las 3 cosechas durante la durabilidad del dicho material.

Tabla174: Costeo de pepino

<i>Costo por unidad de pepino con bambú</i>			
	4 meses	8 meses	1 año
Con 10 Asesores	Q 1.02	Q 0.89	Q 0.86
Caso más Real	Q 0.85	Q 0.77	Q 0.68
Sin Asesores	Q 0.72	Q 0.58	Q 0.56

Fuente: Elaboración propia

Si se saca el costo unitario, este es de Q. 0.86 para el pepino bajo las condiciones mostradas anteriormente, tomando en cuenta que se realizó la misma inversión que se mencionó para los diez asesores. Para el costo más real es de Q. 0.68 y para el caso de sin asesores, que sería el óptimo para que éste trabajara sería de Q. 0.56.

Luego de haber establecido el costo unitario del pepino, se elabora a continuación, un estado de estado de resultados. El estado de resultados se puede observar en los dos escenarios establecidos con anterioridad, con 10, 3 y ningún asesor, sumándosele el escenario con impuestos y sin impuestos.

Estado de Resultados(1 año)	10 Asesores		Caso más Real		Sin Asesores	
	Valor (sin impuestos)	Con impuestos	Valor (sin impuestos)	Con impuestos	Valor (sin impuestos)	Con impuestos
Ingresos por ventas	Q 61,850.59	Q 61,850.59	Q 61,850.59	Q 61,850.59	Q 61,850.59	Q 61,850.59
Costo de Artículos en Venta	Q 32,035.09	Q 32,035.09	Q 25,626.29	Q 25,626.29	Q 20,855.30	Q 20,855.30
Utilidad Bruta	Q 29,815.50	Q 29,815.50	Q 36,224.29	Q 36,224.29	Q 40,995.28	Q 40,995.28
Gasto por Flete	Q 1,123.88	Q 1,123.88	Q 1,123.88	Q 1,123.88	Q 1,123.88	Q 1,123.88
Gasto por Mano de obra	Q 25,563.96	Q 25,563.96	Q 4,770.99	Q 4,770.99	Q -	Q -
Gasto por Intereses (Reinversión)	Q 638.23	Q 638.23	Q 638.23	Q 638.23	Q 638.23	Q 638.23
Gastos por Intereses (MT)	Q 424.34	Q 424.34	Q 424.34	Q 424.34	Q 424.34	Q 424.34
Total Gastos	Q 27,750.40	Q 27,750.40	Q 6,957.44	Q 6,957.44	Q 2,186.45	Q 2,186.45
EBIT	Q 2,065.10	Q 2,065.10	Q 29,266.86	Q 29,266.86	Q 38,808.84	Q 38,808.84
Impuestos	Q -	Q 3,092.53	Q -	Q 3,092.53	Q -	Q 3,092.53
Utilidad del período	Q 2,065.10	Q (1,027.43)	Q 29,266.86	Q 26,174.33	Q 38,808.84	Q 35,716.31

2. Cultivo de arveja china

a. Rentabilidad de la arveja china en Macrotúnel. Para poder realizar el análisis de rentabilidad de la arveja china, durante la implementación del Megaproyecto, se realizó diferentes investigaciones para llegar a obtener datos importantes que servirán como base a los análisis financieros.

Tabla175. Datos fijos para el análisis de rentabilidad de Macrotúneles Fase II con el Macrotúnel mejorado y la Arveja China

Datos:	Cantidad:	Unidades:
Planta por Macrotúnel	306.25	-
Área sembrada	122.5	m ²
Producción por Macrotúnel	25	unidades/m ²
Porcentaje de pérdida	10%	-
Porcentaje de primera	70%	-
Porcentaje de segunda	30%	-
Producción en unidades de Macrotúnel	6890.625	lb
Tasa de interés	10%	-
Número total de Macrotúneles	2	unidades
Precio de primera	Q 1.81	
Precio de segunda	Q 1.00	

Fuente: Elaboración propia

Para obtener los precios de la arveja china establecido en el cuadro anterior, se realizó un estudio de precios en diferentes mercados y diferentes fechas. A continuación, se presenta el estudio de precios realizados durante toda el año 2012.

Tabla176. Estudio de precios para la arveja china en el 2012 en diferentes mercados: Guatemala, San Juan Comalapa y Tecpán.

Mercado	Mes	Precio promedio de primera	Precio promedio de segunda
CENMA	Marzo	Q. 3.00	Q. 2.20
Tecpán	Septiembre	Q. 7.00	Q. 5.00
Promedio		Q. 6.50	Q. 3.60

Fuente: Elaboración propia

Para el estudio de mercado de la arveja china se consideró que no era suficiente la información que se tenía. La poca información se debe a que en los mercados visitados para realizar los estudios de precios (en campo) del tomate, chile pimiento y pepino no se encontró puestos a disposición, solamente en el área de CENMA y Tecpán. Por el otro lado, el distanciamiento del tiempo es muy alto, por lo que se optó en investigar con el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentos (MAGA) un historial de la arveja china de precios para poder establecer un precio promedio y compararlo con el investigado en el estudio de campo. De la misma manera, se podría estudiar la fluctuación del precio para poder realizar proyecciones bajo la tecnología de Macrotúnel.

Tabla177. Promedio mensual del precio de la arveja china en la terminal en el año 2007 en Costal y Libra

Mes	Año 2007	
	Precio de Costal (40 Libras) en Quetzales (Q.)	Precio de Libra en Quetzales (Q.)
Enero	25.00	1.00
Febrero	25.83	1.00
Marzo	25.77	1.08
Abril	25.50	1.05
Mayo	25.00	1.00
Junio	34.23	1.23
Julio	36.15	1.50
Agosto	35.77	1.35
Septiembre	32.27	1.30
Octubre	37.50	1.55
Noviembre	47.50	1.44
Diciembre	51.11	1.53
Promedio	33.47	1.25

(Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación., 2011)

Tabla178. Promedio mensual del precio de la arveja china en la terminal en el año 2008 en Costal y Libra

Terminal	Año 2008	
Mes	Precio de Costal (40 libras) en Quetzales (Q.)	Precio de Libra en Quetzales (Q.)
Enero	62.50	2.27
Febrero	55.91	2.00
Marzo	42.22	1.54
Abril	41.67	1.58
Mayo	45.00	1.75
Junio	45.00	1.75
Julio	43.21	1.66
Agosto	35.79	1.29
Septiembre	45.38	2.00
Octubre	43.46	2.23
Noviembre	42.31	2.37
Diciembre	45.00	2.50
Promedio	45.62	1.91

(Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación., 2011)

Tabla179. Promedio mensual del precio de la arveja china en la terminal en el año 2009 en Costal y Libra

Terminal	Año 2009	
Mes	Precio de Costal (40 libras) en Quetzales (Q.)	Precio de Libra en Quetzales (Q.)
Enero	60.00	2.00
Febrero	48.85	2.04
Marzo	45.83	2.27
Abril	40.38	2.02
Mayo	40.00	2.00
Junio	45.83	2.48
Julio	50.00	2.75
Agosto	46.54	2.58
Septiembre	40.38	2.27
Octubre	43.21	2.25
Noviembre	43.33	2.17
Diciembre	59.00	2.48
Promedio	46.95	2.28

(Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación., 2011)

Tabla180. Promedio del precio de la arveja china en Costal y Libra

	Precio de Costal (40 Libras)	Precio de Libra
Promedio	Q. 42.01	Q, 1.81

(Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación., 2011)

A continuación, se presenta los cuadros necesarios para poder mostrar la rentabilidad de arveja china, tomando en cuenta la cosecha del nuevo cultivo, como área de innovación. Hay que tomar en cuenta que al momento de realizar estos estudios, hay que realizar tres escenarios. Este escenario va de la mano con la durabilidad del nuevo material: bambú. El bambú cuenta con una durabilidad de 1 año.

Tabla181. Costeo del arveja china para 1 año (3 cosechas al año) con diez asesores

<i>Costo por libra de arveja china con bambú</i>	
	1 año
Con diez asesores	Q. 5.03
Caso más Real	Q. 3.47
Sin asesores	Q. 3.17

Si se saca el costo unitario por libra es de es de Q. 5.03 para la arveja china bajo las condiciones mostradas anteriormente, tomando en cuenta que se realizó la misma inversión que se mencionó para los diez asesores. Para el costo más real es de Q. 3.47 y para el caso de sin asesores, que sería el óptimo para que éste trabajara sería de Q. 3.17.

Luego de haber establecido el costo unitario de la arveja china, se elabora a continuación, un estado de estado de resultados. El estado de resultados se puede observar en los dos escenarios establecidos con anterioridad, con 10, 3 y ningún asesor, sumándosele el escenario con impuestos y sin impuestos.

Estado de Resultados	10 Asesores		Caso más Real		Sin Asesores	
	Valor (sin impuestos)	Con impuestos	Valor (Sin Impuestos)	Con impuestos	Valor (Sin Impuestos)	Con impuesto
Ingresos por ventas	Q 9,392.60	Q 9,392.60	Q 9,392.60	Q 9,392.60	Q 9,392.60	Q 9,392.60
Costo de Artículos en Venta	Q 30,151.17	Q 30,151.17	Q 18,643.97	Q 18,643.97	Q 18,971.39	Q 18,971.39
Utilidad Bruta	Q (20,758.57)	Q (20,758.57)	Q (9,251.37)	Q (9,251.37)	Q (9,578.79)	Q (9,578.79)
Gasto por Flete	Q 179.82	Q 179.82	Q 143.86	Q 143.86	Q 179.82	Q 179.82
Gasto por Mano de obra	Q 25,563.96	Q 25,563.96	Q 4,770.99	Q 4,770.99	Q -	Q -
Gasto por Intereses (Reinversión)	Q 577.96	Q 577.96	Q 269.04	Q 269.04	Q 577.96	Q 577.96
Gastos por Intereses (MT)	Q 396.95	Q 396.95	Q 416.99	Q 416.99	Q 396.95	Q 396.95
Total Gastos	Q 26,718.68	Q 26,718.68	Q 5,600.88	Q 5,600.88	Q 1,154.72	Q 1,154.72
EBIT	Q (47,477.25)	Q (47,477.25)	Q (14,852.25)	Q (14,852.25)	Q (10,733.51)	Q (10,733.51)
Impuestos		Q (469.63)		Q (469.63)		Q (469.63)
Utilidad del periodo	Q (47,477.25)	Q (47,946.88)	Q (14,852.25)	Q (15,321.88)	Q (10,733.51)	Q (11,203.14)

3. Estudio de hortalizas. Habiendo establecido el costo del Macrotúnel, se debe ver que éste se ve influenciado por muchos materiales que deben ser estudiados para poder ver la rentabilidad del Macrotúnel con sus respectivos cambios. Por otro lado, el precio del plan de fertilización para el pepino y la arveja china difieren, por lo que hay que sumar estos rubros por separado para ver cada escenario. A continuación, se presenta en el cuadro los rubros de los precios del plan de fertilización que fueron proporcionados por el Módulo Agrícola de la Fase II.

Tabla182. Costo del plan de fertilización por parte del Módulo Agrícola del Macrotúneles Fase II.

Hortaliza	Costo por cosecha
Pepino	Q. 1,980.70
Arveja china	Q. 1994.87

El nuevo diseño de Macrotúnel se implementó con la idea de aumentar la productividad de la cosecha realizada por el agricultor, así también, con la idea que la estructura sea más estable y dure más. Lo que se desea es que el agricultor invierta en una tecnología que le sea rentable a largo plazo, pudiendo realizar sin ningún problema de 2 a 3 cosechas por Macrotúnel. Éste enfoque tiene la idea de que el agricultor le sea más rentable y le proporcione mejores ingresos a lo largo de la cosecha. Sin embargo, bajo estos resultados, se puede notar que no es rentable implementar el Macrotúnel bajo estas condiciones a pesar que se le agregaron estructuras y se busca un aumento de la productividad. Como Megaproyecto, se trabajó de manera que el agricultor, Juan Buc, diera su tierra y su tiempo para cultivar, mientras que el grupo de Macrotúneles diera la inversión inicial y los costos de operación para la implementación del Macrotúnel.

Con respecto a la rentabilidad del nuevo diseño, se puede observar que existe un aumento en el costo de la construcción del Macrotúnel de Q. 200.00 en infraestructura. Esto representa un aumento en Q. 0.01 en el costo unitario para el análisis de la hortaliza. A continuación, se presenta el incremento que existe por agregar el bambú al Macrotúnel.

Tabla183. Comparación de incremento en el costo unitario de las hortalizas por agregar asesores tomando en cuenta agregar el bambú.

Asesores	Pepino	Arveja china
diez asesores	Q. 0.86	Q. 5.03
Caso más real	Q. 0.68	Q. 3.47
Sin asesores	Q. 0.56	Q. 3.17

Se consideró indispensable el bambú o un elemento que le diera soporte al Macrotúnel. En la Fase I se observó que muchos de los Macrotúneles no se mantuvieron firmes durante toda la cosecha, esto se debe a que los arcos de tubo galvanizado necesitaban un soporte, el cual lo dará el bambú. Hay que agregar que se agregó el bambú, ya que cuentan con el enfoque de rentabilidad para el proyecto como, ecológico. Esto se debe a que se está trabajando con una planta que al momento que ya no sea útil para el Macrotúnel, éste se pueda desechar sin tener ningún efecto secundario para el medio ambiente. Para el traslado del bambú, ya que Vista Volcanes no lo provee, se verificó con distribuidores de la región para poder dar comprar el bambú, para reducir costos de flete. Aparte del bambú, se implementó el alambre galvanizado. El alambre galvanizado cumple con la función de aumentar la estabilidad de la hortaliza. Al momento de poner 3 alambres sobre todo el Macrotúnel, se busca que las plantas tengan dónde se pueda apoyar al momento de su desarrollo, y que al final de cosecha se obtenga de mayor calidad. Agregando a estos alambres, se le realizó un aumento de altura a todo el Macrotúnel. Como consecuencia se ve favorecido el ambiente dentro de la tecnología, ya que el delta de las temperaturas que se manejan adentro son más espaciadas, logrando que la planta pueda respirar mejor, a las mismas condiciones con las que se trabajaba con el diseño anterior. Por lo que, aumentando la altura, y poniendo alambre galvanizado para que la planta tenga un mejor apoyo, se está logrando un aumento en la producción de la hortaliza que se desea implementar.

En el Megaproyecto Macrotúneles Fase I, se estableció cosechas bajo la tecnología de Macrotúneles de tomate y chile pimiento. Como Fase II y área de innovación y desarrollo se trató de realizar un análisis exhaustivo para dos nuevas hortalizas, a pesar que al momento de implementar la Fase II, solamente se trabajó con tomate y chile pimiento. Para que fuera tomada en cuenta, la nueva hortaliza debía de tener un aumento en la producción al momento de ponerlo en condiciones de Macrotúneles y es por eso que se escoge el pepino y la arveja china.

El pepino y la arveja china se consideró como el mejor candidato para el estudio de la nueva hortaliza, se observó que aumentaba alrededor del 35% y 28% de su producción del pepino y arveja china respectivamente, haciéndolo atractivo para la implementación del Macrotúnel (Casaca, 2005). Por lo tanto, el área de innovación realizó un estudio de rentabilidad, aplicándolo en el Macrotúnel mejorado. Hay que agregar que se realizó bajo 3 escenarios el análisis, siendo el primer escenario la opción de tener diez asesores externos (mano de obra de asesoría por parte de estudiantes de Macrotúneles Fase II), el otro escenario consistió en tener 3 asesores como auxiliares del agricultor para que la metodología de Macrotúneles Fase II sea ejecutado y por último el de no realizar ninguna asesoría. Se realiza este análisis debido a que si una entidad externa desea implementar la metodología de Macrotúneles, pueda ver la rentabilidad del Megaproyecto con costos reales. A continuación, se presenta un cuadro resumen en donde indica los costos y utilidades según los diferentes escenarios y hortalizas.

Tabla184. Utilidad para los diferentes escenarios creados para el pepino y la arveja china.

Hortaliza	Utilidades						Utilidades con Impuestos		
	10 Asesores	Caso más real	Sin Asesores	10 Asesores	Caso más real	Sin Asesores	10 Asesores	Caso más real	Sin Asesores
Pepino	Q 2,065.10	Q 29,266.86	Q 38,808.84	Q 1,027.43	Q 26,174.33	Q 35,716.31			
Arveja China	Q (47,477.25)	Q (14,852.25)	Q (10,733.51)	Q (47,946.88)	Q (15,321.88)	Q (11,203.14)			

Por lo tanto, se desea buscar otras alternativas de cultivos dentro del Megaproyecto, logrando diversificar las opciones de los agricultores. En el caso del pepino y la arveja china, la demanda es muy poca comparada con la del tomate y chile pimiento (Gálvez, 2012). Puede que sea muy rentable la implementación cualquiera de las dos hortalizas planteadas por el módulo de innovación y desarrollo, sin embargo, si no existe una demanda no puede ejecutarse el proyecto. Se cree pertinente que si en algún momento se implemente el pepino en le Macrotúnel, siempre y cuando se aseguren sus ventas desde un inicio y no tener problemas de que no se vendan. Como sucedió en la Fase I, es que se esperó hasta que se tuviera la cosecha y se empezó a buscar en dónde implementarlo, por lo que es importante establecer alianzas con entidades que deseen este tipo de producto. En el caso de la arveja china, se descarta inmediatamente debido a su poca rentabilidad. Se puede observar que el rendimiento de la arveja china se encuentra en 2 libras por metro cuadrado a un precio de primera de Q. 1.85 y Q. 1.00 al por mayor según el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación. Independientemente del precio, cultivar la arveja china con Macrotúnel, incrementa el costo de producción, encareciéndola. Por lo tanto se descarta esta hortaliza por cuestiones de precios. En cuanto a la demanda, se sabe que la arveja china cuenta con una gran demanda en el extranjero, la cual se deberían de seguir los pasos que se describen en el Módulo de Comercialización del chile pimiento para poder ver los pasos legales.

M. EDUCACIÓN

Como proyecto de Macrotúneles, se estableció la creación de cuatro manuales para el beneficio de las comunidades y beneficiarios de las mismas. Como fase II del Megaproyecto, se actualizaron y mejoraron dichos manuales. Además creo un nuevo manual, con el fin de ayudar a los beneficiarios de cada comunidad a vender y comercializar sus productos.

1. Manual de buenas prácticas agrícolas. El manual de buenas prácticas agrícolas fue creado para que el beneficiario de este proyecto realice las prácticas correctas y necesarias dentro y fuera del Macrotúnel. (Ver anexo DD) Dentro de este manual se ha incluido los siguientes temas:

- Cuidado de un Macrotúnel: Un buen manejo del Macrotúnel ayuda a la comunidad a obtener mayores ingresos económicos y mejorar la producción agrícola.
- Monitoreo: En esta parte se explica la importancia de identificar y determinar las plagas, depredadores y parásitos dentro del Macrotúnel.

- Revisión de las plantas: en este proceso se lleva a cabo 2 partes importantes:
 - Se revisa la parte de arriba de la planta y se pone mucha atención a las hojas viejas, hojas jóvenes o nuevas y los brotes.
 - Revisar la parte BAJA de la planta, para buscar cualquier tipo de insectos, ácaros o enfermedades en el suelo.

- Monitoreo de plagas: Es importante identificar las plagas en las plantas para ayudar a los beneficiados a:
 - Identificar el tipo de plaga para saber cómo controlarla.
 - Conocer el estado sanitario del cultivo.
 - Decidir el momento correcto para usar medidas de control.
 - Cubrir el área específica con agroquímicos cuando se identifican las primeras infestaciones.
 - Conocer el crecimiento de las plagas y saber si las medidas de control que se usan están sirviendo o no.

- Prácticas culturales: Las prácticas culturales son todas aquellas acciones que el agricultor debe realizar para proteger y aumentar la resistencia del cultivo contra las plagas y enfermedades. Esto para hacer que la planta pueda crecer sana y prevenir los ataques de los insectos.

- Sanidad del cultivo: prevenir o eliminar las fuentes de plagas y enfermedades. Para esto se hace una reducción de control químico.

- Control mecánico: El control mecánico va a servir para mantener el cultivo libre de plagas y brindarle información e indicaciones, como por ejemplo:
 - La malla que cubre el Macrotúnel protege el cultivo contra insectos.
 - En el Macrotúnel tienen que haber dos puertas, pero nunca tienen que estar las dos abiertas al mismo tiempo.
 - Se debe tener acolchado y tratamiento de sustratos.
 - Se pueden instalar trampas adhesivas. También se pueden poner barreras naturales y/o cultivos trampas para las plagas.
 - Mantener limpio a lo menos unos 5 mts. alrededor de los Macrotúneles y colocar barreras vivas.

2. Manual de buenas prácticas financieras. Este manual fue creado para que el agricultor realice un buen uso de sus gastos y ganancias sobre las cosechas generadas. (Ver anexo EE) Dentro de los contenidos establecidos en este manual, fueron:

- Cuidado del dinero: Es importante cuidar el dinero que se recibe de la cosecha del Macrotúnel porque:
 - El dinero servirá para poder tener otras cosechas.

- Este dinero ayuda a vivir mejor.
- El dinero se puede ahorrar para tener dinero seguro ante cualquier gasto o emergencia.
- Comprar mejores cosas para toda la familia.
- Conceptos de dinero:
 - Inversión: Una inversión es guardar el capital para obtener ganancias en un futuro.
 - El bien de capital es un beneficio a futuro. Se gasta dinero en producir un producto se pueda vender.
 - Flujo de efectivo: Es una forma fácil de poder llevar la cuenta de las ganancias y de los gastos. Esto ayudad a saber cuánto dinero queda al final de cada mes.
- Riesgos
- Manejo del dinero:
 - Ingresos: dinero que se recibe.
 - Salidas: gastos realizados
- Pagos
- Presupuesto: El presupuesto toma en cuenta los gastos e ingresos del Macrotúnel de tomate y chile pimienta. casa, educación para el hijo, proyecto para un mes o para el año completo, etc.

3. Manual de buenas prácticas administrativas. Este manual fue creado para utilizar las ganancias de la mejor manera posible para aumentar el nivel socioeconómico de las familias beneficiadas. (Ver anexo FF) Dentro de este manual se incluyó.

- Manejo del dinero: Se tiene que tener un buen manejo y cuidado de todo el dinero que se gane de la venta. Cuidar el dinero es importante para:
 - Conocer las ganancias finales.
 - Darle buen uso al dinero ganado.
 - Para contar con dinero en casos de emergencia.
 - Para saber de dónde vino el dinero que tengo.
- Cuenta bancaria: Una cuenta bancaria es un acuerdo que hace una persona con un banco. Luego se lleva dinero al banco y se deja ahí el tiempo que se quiera y necesite. El banco guarda, ordena y cuida el dinero.
 - Monetaria: Es el tipo de cuenta bancaria en la que el cliente, la persona que deposita dinero, decide cuánto dinero va a depositar. También decide cuando lo va a depositar. El banco no le pone condiciones para cuándo y cuánto va a depositar.
 - Ahorros: Este tipo de cuenta es la que sirve para GANAR interés durante el tiempo que el dinero está dentro del banco y no se usa.

- Intereses
- Intermediarios: Son todas las personas que no son del Macrotúnel que luego de la cosecha tienen que ver con mi negocio.
- Gastos: El gasto dependerá que tanto producto allá y si el punto de venta queda cerca o lejos.

Utilidades: Las utilidades son la diferencia entre los costos que da la cosecha y el dinero que se tiene de las ventas. Es la ganancia que se tiene de la cosecha.

4. Manual de manejo de post-cosecha. En este manual se describen los pasos a seguir y la higiene que se debe tener al recoger la cosecha, se describen varias recomendaciones y prohibiciones, con el fin de obtener una mejor cosecha. (Ver anexo GG) Algunos de los temas desarrollados en este manual son:

- Higiene: Antes de entrar al Macrotúnel es importante tomar en cuenta lo siguiente:
 - Mojarse las manos con agua.
 - Aplicarse jabón y restregarlo en las manos.
 - Frotarse por encima y debajo de las manos.
 - Frotarse los dedos y entre los dedos.
 - Quitarse el jabón con agua.
 - Secarse las manos con toalla de papel.
- Recomendaciones del manejo de post cosecha: Cuando el tomate y el chile estén listo para cortarse se debe hacer de la siguiente manera:
 - Agarrar suave el fruto desde el tallo y jalarlo hacia arriba.
 - Desinfectar el fruto.
 - Agregar todo el fruto dentro del agua con cloro y dejarlo allí por dos horas.
 - Limpiar una lona con agua y cloro para desinfectarla y tenderla en el suelo para poner el fruto cuando esté listo. Esta lona debe estar en un lugar del jardín donde no haya monte, árboles o animales.
 - Sacar los tomates y el chile pimienta a la lona desinfectada para que se sequen.
 - Cuando el fruto esté seco, lavarse bien las manos para llevarlo a las cajas en donde se van a guardar.
- Peligros
- Utensilios o instrumentos a utilizar.

5. Manual de comercialización. Este manual describe el proceso de comercialización, las necesidades básicas además de conceptos de demanda y oferta. (Ver anexo HH) Algunos de los temas desarrollados en este manual son:

- Comercialización: Las actividades consisten en la fabricación del producto o prestar servicios. Este proceso se llama comercialización, y este nos ayuda a fabricar un producto para que llegue a los compradores.
- Descripción de las necesidades: Los recursos para producir bienes y servicios son pocos y las necesidades humanas son bastantes. Es por esto que el problema básico que se presenta en todas las sociedades es la falta de recursos.
- Demanda: Representa la cantidad de productos o servicios que el consumidor desea y puede adquirir para satisfacer sus necesidades. Esto significa que es la cantidad que el público está dispuesto a comprar de acuerdo a los precios determinados en el mercado.
 - Cantidad de productos o servicios: Se refiere al número de unidades que los consumidores estarían dispuestos a comprar o que ya han sido compradas.
 - Consumidores: Son las personas, empresas u organizaciones que compran determinados productos para satisfacer sus necesidades.
 - Capacidad de pago: Se refiere a que el consumidor tiene los medios monetarios necesarios para realizar la compra.
- Oferta: Representa la cantidad de productos o servicios, que las personas, empresas u organizaciones, tienen la capacidad de vender en el mercado a un precio determinado. Se ofrece en el mercado para satisfacer las necesidades del consumidor.
- Precio
- Puntos de venta y mercado: Es el espacio físico en donde se ofrecen los productos para su venta a los consumidores. Los vendedores pueden ser los dueños del puesto de venta, alquilar el espacio físico o vender los productos a un intermediario que posee un punto de venta

XI. CONCLUSIONES

- Se estableció el cultivo de tomate y chile pimiento en dos Macrotúneles, estimando un rendimiento máximo de 15 libras por metro cuadrado de tomate, el doble del promedio nacional de producción a campo abierto, y un rendimiento de 7 libras por metro cuadrado de chile pimiento.
- Con el plan de fertilización basado en Jensen utilizado en el Macrotúnel 2, comparado con la metodología de Bertsch (2003), se agregó más del 100% de nitrógeno requerido, un 140% más de fósforo y un 89% más de Potasio. Sin embargo, el plan fue deficiente en un 23% de magnesio, por lo que para aumentar en un 90% la producción, es necesario suplir la deficiencia de magnesio. Se observó un desarrollo más robusto y una mayor producción de tomate en el Macrotúnel 2 con el plan de fertilización mejorado, mientras que en el Macrotúnel 1 se obtuvo menor cantidad de fruto con plantas más verdes y altas.
- El proyecto resulta rentable si el beneficiado trabaja con el cultivo del tomate y logra capacitarse lo antes posible o si ya posee los conocimientos suficientes como para operar un Macrotúnel, ya que en este caso se mostraría el caso del estudio sin asesores, donde el proyecto resulta ser más atractivo, generando ingresos de Q19, 000 y Q2, 000 de utilidades desde la segunda cosecha.
- Para la comercialización del tomate y el chile pimiento, se estableció una cartera de clientes conformada por tres diferentes canales de ventas: intermediario con venta activa en La Terminal (mayorista), comercios locales de Tecpán, y consumidores individuales de la capital. Como herramienta para la planificación del período óptimo de cosecha para los agricultores se propuso considerar las siguientes tendencias de precio, de acuerdo al comportamiento histórico del mercado :

Tomate: Tendencia de precios lateral que se caracteriza por fluctuaciones de precio en un rango de mínimos y máximos. Adicionalmente se considera que dicha tendencia se mantiene con comportamientos opuestos, alcista y bajista, al comparar los precios del período 1 (meses) del año x , frente al mismo período del año $x + 1$.

Chile pimiento: Tanto a principio como a finales de año los precios son bajos y a mediados de año los precios suben. Sin embargo, para el año 2012 los precios tuvieron un comportamiento distinto; a principio y finales de año su precio estuvo alto y en los meses de junio y julio su precio disminuyó significativamente.
- El prototipo de Macrotúnel propuesto corresponde al Modelo 6, cuyas características innovadoras consisten en la incorporación del bambú en la estructura, y las medidas de 3.3metros de ancho por

- 2.20 metros de alto; y tiene un costo total de Q. 3703.80 para el cultivo del pepino como cultivo nuevo.
- Dentro del módulo de educación se mejoró los manuales de buenas prácticas agrícolas, buenas prácticas financieras, buenas prácticas administrativas y el manual de manejo de post cosecha, capacitando conforme a estos manuales a los beneficiados de este proyecto. Como proyecto vimos la necesidad de crear un nuevo manual, el manual de comercialización, con el objetivo de ayudar a las comunidades seleccionadas.

XII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda que la calendarización de actividades para la implementación y seguimiento de los cultivos se realice antes de iniciar con la siembra y que el control de las actividades sean medidas a través de MCI's.
- Manejar el plan de fertirriego de acuerdo a los requerimientos inmediatos de cultivo, realizando análisis constantes de conductividad eléctrica de la solución del suelo, del agua de fertirriego y además, realizando observaciones semanales para determinar la existencia de algún tipo de deficiencia.
- Realizar pruebas de solubilidad de fertilizante y ajustar el pH del agua de riego con un regulador de pH.
- Realizar mediciones de velocidad del viento y compararlos con registros de años anteriores para prevenir posibles destrucciones de los Macrotúneles en la época del año en la que se implementen.
- Realizar un estudio de composición y aporte total de nutrientes del plan de fertilización utilizado en la Fase I y compararlo con el realizado con el plan de fertilización mejorado.
- Evaluar el uso de nuevos materiales y estructuras de cobertura como la malla anti trips, plásticos e invernaderos, entre otros.
- Incluir en la estrategia de venta para el pequeño agricultor, la venta directa a comercios locales, consumidores finales, minoristas u otros clientes individuales, debido a que le permite vender a un precio que posea a) un margen mayor de ganancia y b) competitividad; esta ventaja surge al cortar al intermediario, cuyo margen de ganancia generalmente oscila entre un promedio de 40% y 60%.
- Realizar contratos de ventas con comercios locales de los municipios cercanos a la comunidad trabajada, como comedores y restaurantes para el cultivo del tomate, debido a que tienen un alto consumo mensual que asciende a un promedio de 400 libras mensuales.
- Profundizar en la investigación del entorno legal, sobre nuevas leyes y regulaciones impulsadas por el MAGA y sus Viceministerios, para la exportación de hortalizas cultivadas bajo la tecnología de Macrotúneles.

- Investigar sobre los requisitos para convertir a pequeños agricultores en el sector formal y puedan emitir factura, con el objetivo que tengan una ventaja competitiva mayor al extender ese documento al vender.
- Asegurar la venta de la cosecha de hortalizas en las parcelas de los beneficiados, previo a la instalación de los Macrotúneles, para disminuir el riesgo de la implementación del proyecto.
- Implementar cadenas productivas al proyecto de Macrotúneles. Al tener agricultores interesados en implementar esta metodología lograr que se unan para formar mayor volumen de producción y así poder reducir sus costos y apoyarse como comunidad. Además que sean ellos quienes realicen las negociaciones con sus proveedores y clientes.
- Para estabilizar los precios de venta se podría generar un producto derivado de los cultivos que se produjeron. Se le podría brindar un valor agregado e iniciar un nuevo enfoque de negocio. Para lograr esto, en las siguientes fases se podría incluir a estudiantes de ingeniería en alimentos, quienes brindarían conocimientos acerca de aditivos o productos derivados del tomate, chile pimiento, pepino, etc.
- Para un proyecto de este tipo es importante conseguir un plan de financiamiento que cubra la mayor parte de los gastos, se recomienda realizar un presupuesto muy detallado y mantener un programa de emergencia que lleve el control de los gastos en caso que los integrantes del grupo deban realizar pagos y que estos se realicen de la forma más equitativa posible.
- Llevar el control de las noticias locales y documentar cada uno de los aspectos que podría afectar a las cosechas, ya que estos factores que no se pueden controlar pueden echar a perder el proyecto, pero manteniendo la información se podría evitar ser afectados por estos factores.
- Estudiar otra alternativa de cultivo de alguna hortaliza para poderla implementar en Macrotúnel. Se buscará bajo los criterios establecidos en la discusión, logrando una mayor producción bajo la implementación de la tecnología estudiada.
- Cada capacitador debe conocer previamente aspectos generales sobre la comunidad a trabajar (vocabulario, contexto).
- No debe extenderse demasiado la capacitación, ya que no solo el capacitador debe ser el centro de atención, sino que se debe hacer el equilibrio para las demás personas también sean activas y se les escuche en el aporte de ideas o resolución de preguntas.

XIII. BIBLIOGRAFÍA

- (INE), I. N. (2009). Guatemala. *Agricultura y Ganadería*. (2003). Mexico, D.F: SAGARPA.(2009). Instituto Nacional de Estadística. Guatemala.
- A., D. (2005). *Proyecto de Modernización Agrícola*. Honduras.
- AGEXPRONT. (2005). Estudio de oportunidades de negocios sobre arveja china. *Asocremial de Exportadores de Productos no Tradicionales*, 40.
- Agrios, G. (2004). *Plant pathology* (5 ed.). Florida: Elsevier Academic Press.
- Anónimo. (2008). *dm.udc.es*. Retrieved 2012 йил 7-October from dm.udc.es/assignaturas/estadistica2/sec6_8.html.
- Anónimo. (2012). *Chimaltenango*. Retrieved 2012 йил 7-Mayo from <http://www.chimaltenango.org/region-norte/chimaltenango/santa-apolonia?start=1>
- Arguedas, P. (2012). Elementos Básicos Cadena de Suministro. *Estructura*. Guatemala.
- ASOARVEX. (2006). Situación actual del cultivo de arveja china *Pisum sativum*. *Asociación de Exportadores de arveja china*, 45.
- Asociación del Gremio Químico Agrícola -Agrequima-. (2002). *Impacto social y económico del sector agrícola guatemalteco sobre la economía nacional*. Guatemala: Corporación para el Desarrollo, la Innovación y Soluciones Estratégicas, S.A. -AKIANTO-.
- Banco de Guatemala. (2011). *Producto Interno Bruto Medido por el Origen de la Producción*.
- Banco de Guatemala. (2011 йил Diciembre). *PRODUCTO INTERNO BRUTO MEDIDO POR EL ORIGEN DE LA PRODUCCIÓN*. Retrieved 2012 йил 25-Septiembre from <http://www.banguat.gob.gt/estaeco/boletin/envolver.asp?karchivo=boescu50>
- Banco de Guatemala. (2011). *Producto Interno Bruto Medido por el Origen de la Producción*. Retrieved 25 йил 2012-Septiembre from]:
<http://www.banguat.gob.gt/estaeco/boletin/envolver.asp?karchivo=boescu50>
- Banco de Guatemala. (s.f.). *Banco de Guatemala*. Recuperado el agosto de 2012, de Banco de Guatemala: <http://www.banguat.gob.gt/>
- Barreda, C. (Octubre de 2007). *Guatemala: crecimiento económico, pobreza y redistribución*. Recuperado el Septiembre de 2012, de albedrio.org:
<http://www.albedrio.org/htm/documentos/CarlosBarreda-001.pdf>
- Barsa International Publishers, Inc. (2000). *Enciclopedia Hispánica millennium. 14, 1era*. Kentucky, Estados Unidos: Barsa.
- Bayer Crop Science. (5 de Julio de 2009). *Bayfolan Forte*. Recuperado el Diciembre de 2012, de http://www.bayercropscience-ca.com/contenido.php?id=163&id_prod=10
- Bayer Crop Science. (5 de Julio de 2009). *Volatón*. Recuperado el Diciembre de 2012, de http://www.bayercropscience-ca.com/contenido.php?id=163&id_prod=44

- Bayer Crop Science. (2012). *Monarca® 112,5 SE*. Recuperado el Diciembre de 2012, de <http://www.bayercropscience.cl/soluciones/fichaproducto.asp?id=156>
- Bayer CropScience. (5 de Julio de 2009). *Positron Duo 69 WP*. Recuperado el Diciembre de 2012, de http://www.bayercropscience-ca.com/contenido.php?id=163&id_prod=37
- Bayer CropScience. (5 de Julio de 2009). *Prevalor 84 SL*. Recuperado el Diciembre de 2012, de http://www.bayercropscience-ca.com/contenido.php?id=163&id_prod=612
- BayerCropScience. (2011). *Tomates: Programa Fitosanitario*. Recuperado el Enero de 2012, de http://www.bayercropscience.cl/upfiles/tratamiento/4ed5177695ad8_Programa_Tomates_Diciembre2011.pdf
- BayerCropscience. (2012). *Tomate bajo invernadero (Lycopersicon esculentum)*. Recuperado el Junio de 2012, de <http://www.bayercropscience.cl/soluciones/fichacultivo.asp?id=71>
- Benton Jones, J., & The American Phytopathological Society. (2001). *Plagas y Enfermedades Del Tomate*. Madrid: Mundi-Prensa Libros.
- Bertsch, F. (2003). *Absorcion de nutrimentos por cultivo*. Costa Rica: Centro de Investigaciones Agronómicas, Costa Rica.
- Bertsch, F. (2003). *Absorción de nutrimentos por cultivos* (1 ed.). Costa Rica, San José, Costa Rica: Centro de Investigaciones Agronómicas. Universidad de Costa Rica.
- Bolaños, R. (s.f.). *GestioPolis*. Recuperado el octubre de 2011, de GestioPolis: <http://www.gestiopolis.com/canales5/emp/pymecommx/16.htm>
- Calderon Bran, D. A. (2000). *Manejo Integrado de del Cultivo de Chile Jalapeño*.
- Calderon, L. (junio de 2010). Súper Tomates. *Prensa Libre*.
- Casaca, D. A. (2005). *Proyecto de Modernización de los Servicios de Tecnología Agrícola (PROMOSTA)*. Retrieved 2012 йил 24-Enero from <http://www.zamorano.edu/gamis/hortalizas/pepino.pdf>
- Castellanos, W. (2009). *Caracterización de la capacidad de innovación de los actores involucrados en los sistemas de producción de hortalizas bajo ambiente controlado, en la Región Trifinio*. Costa Rica .
- Castellanos, W. (2009). *Caracterización de la capacidad de innovación de los actores involucrados en los sistemas de producción de hortalizas bajo ambiente controlado, en la Región Trifinio (Honduras, Guatemala y El Salvador)*. Costa Rica: CATIE.
- Castiñeira López, E., Brito Ibarra, Y. (2006 йил 8-Junio). www.monografias.com. Retrieved 2012 йил Enero from www.monografias.com/trabajos34/contabilidad-costos/contabilidad-costos.shtml.
- Catalán, J. (2009). *El Tomate. Agronegocios*.
- Central Intelligence Agency (CIA). (2012). *CIA - The World Factbook*. Recuperado el 17 de noviembre de 2012, de <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/>
- Chase, R. B., Jacobs, F. R., & Aquilano, N. J. (2009). *Administración de operaciones, producción y cadena de suministro*. México: McGraw Hill.

- Chimaltenango.org. (2012). *Chimaltenango*. Recuperado el Enero de 2012, de <http://www.chimaltenango.org/lista-de-municipios/santa-apolonia>
- chimaltenango.org. (2012). *Santa Apolonia*. Recuperado el 2012, de <http://www.chimaltenango.org/lista-de-municipios/santa-apolonia>
- Chinchilla, E. (2007). *Perfil d riesgos y exigencias laborales en el cultivo de fresa*. Guatemala.
- Chopra, S., & Meindl, P. (2004). *Administración de la Cadena de Suministro - Estrategia, Planeación y Operación*. Pearson Education .
- Compo Expert. (2012). *Hakaphos® Base*. Recuperado el Febrero de 2012, de Abono NPK (mg-s) soluble 7-12-40 (2-11) con micronutrientes: <http://www.compo-expert.com/es/home/productos/fertilizantes-solubles-npk-de-alta-calidad/hakaphos/hakaphosr-base.html>
- Compo Expert. (2012). *Hakaphos® Rojo*. Recuperado el Febrero de 2012, de Abono hidrosoluble NPK (S) 18-18-18 con micronutrientes: <http://www.compo-expert.com/es/home/productos/fertilizantes-solubles-npk-de-alta-calidad/hakaphos/hakaphosr-rojo.html>
- Copreño, B. (2004). *Manual del Cultivo del Tomate*. El Salvador: Centro de ivnersión, desarrollo y exportación de agronegocios.
- Cornell University. (2012). *Phorate (Thimet) EPA Pesticide Fact Sheet 12/88*. Recuperado el Diciembre de 2012, de <http://pmep.cce.cornell.edu/profiles/insect-mite/mevinphos-propargite/phorate/insect-prof-phorate.html>
- Cornel-University. (2006). *Plagas y Enfermedades del Tomate: Guía de Identificación y Manejo*. Recuperado el 2012, de Cornell Plant Pathology Vegetable Disease Web Page: http://vegetablemndonline.ppath.cornell.edu/NewsArticles/Tomato_Spanish.pdf
- Corpiño, B. (2004). *Desarrollo y Exportación de Agro-Negocios*.
- Covey, S. R. (s.f.). *Las 4 disciplinas de la ejecución*. FranklinCovey.
- Creación y Desarrollo de Empresas. (2005). *Guía de Apoyo al Emprendedor: Cómo Realizar un Estudio de Mercado*. Ciudad Real: CEEI.
- Cuca Arreaza, J. O. (2008). *Fortalecimiento de la Cadena Productiva de Arveja China (Pisum Satvum L.), con énfasis en la sanidad de la semilla, en el altiplano central de Guatemala*. Universidad San Carlos de Guatemala, Guatemala.
- Daines, S. R. (1989). *Desarroyando una industria de cultivos*. Guatemala: Gremial de Exporadores no Tradicionales de Guatemala.
- De Leon, E. (2009). *Manual dirigido a técnicos AGRICULTURA PROTEGIDA*. Guatemala : Universidad del Valle de Guatemala.
- De León, I. (2012). Análisis PESTEL. *Conferencia Administración en un Entorno Global*. Guatemala.

- Donis, J. (2007). *Contribución a la eficiencia de la producción de tomate bajo condiciones de ambiente protegido y servicios productivos, en la finca La Democracia, Mataquescuintla, Jalapa y Los Valles de San Rafael Las Flores y Santa Rosa, Santa Rosa*. Guatemala: Trabajo de Graduación. Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Duarte, J. (2007). *Evaluación agroeconómica del uso de cobertores de Polipropileno en macro túnel, para la producción de tomate (Lycopersicon esculentum Mill.), en tres épocas del año, en El Valle de Chiquimula*. Tesis. Universidad de San Carlos de Guatemala.
- economía.WS y FisicaPractica. (s.f.). *economia.Ws*. Recuperado el octubre de 2011, de *economia.Ws*: <http://www.economia.ws/oferta-y-demanda.php>
- El Periódico . (mayo de 2012). Los precios del campo a la mesa. *El Periódico*.
- Escalona, V., Alvarado, P., Monardes, H., Urbina, C., & Martín, A. (2009). *Manual de Cultivo de Tomate (Lycopersicon esculentum Mill.)*. Chile: Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile.
- FAO. (2002). *El Cultivo Protegido en Clima Mediterráneo*. Roma: ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA.
- Federación de Asociaciones Agrícolas de Guatemala -FASAGUA-. (2 de Enero de 2013). *Precios Monitoreados en Central de Mayoreo (CENMA) Guatemala*. Recuperado el 2 de Enero de 2013, de <http://www.fasagua.com/node/46>
- Fundación Iberoamericana para la Gestión de Calidad. (2000). *Diagrama Causa - Efecto*. Retrieved 2012 йил 10-Diciembre from FUNDIBEQ: http://www.fundibeq.org/opencms/opencms/PWF/downloads/index/index.html?__setlocale=es
- Gálvez, L. V. (2012 йил 26-Septiembre). Generalidades de Macrotúneles en Guatemala. (R. Benítez, Interviewer) Guatemala, Guatemala, Guatemala.
- García, L. A. (2012 йил 10-Mayo). Generalidades de Macrotúneles en Guatemala. (R. Benítez, Interviewer) Guatemala, Guatemala, Guatemala.
- Gaspar, L. (2008). *Nutrición del cultivo de tomate para industria*. Argentina: Agro Estrategias Consultores.
- Gudiel, V. (2011). *Cultivo de la Arveja China y Dulce*. Retrieved 2013 йил 02-Enero from http://www.google.com.gt/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&frm=1&source=web&cd=3&ved=0CD0QFjAC&url=http%3A%2F%2Fwww.productoradesemillas.com%2FArtecnicos%2FHortalizas%2FRecomendacionedemanejodecultivodearvejaschinasydulces.pdf&ei=6__kUL7PMNO00QHgx4GQBQ&usg=AFQjCN
- Gunsalan, D. (s.f.). *Hecho en México*. Recuperado el 13 de octubre de 2011, de Hecho en México: <http://hojeandovida.wordpress.com/2009/04/24/abc-para-emprendedores-foda/>
- Hernández B., R. (2011). *Metodología Financiera de Gestión y Cuantificación de Riesgos de las Entidades Aseguradoras*. Madrid: Universidad Complutense de Madrid.

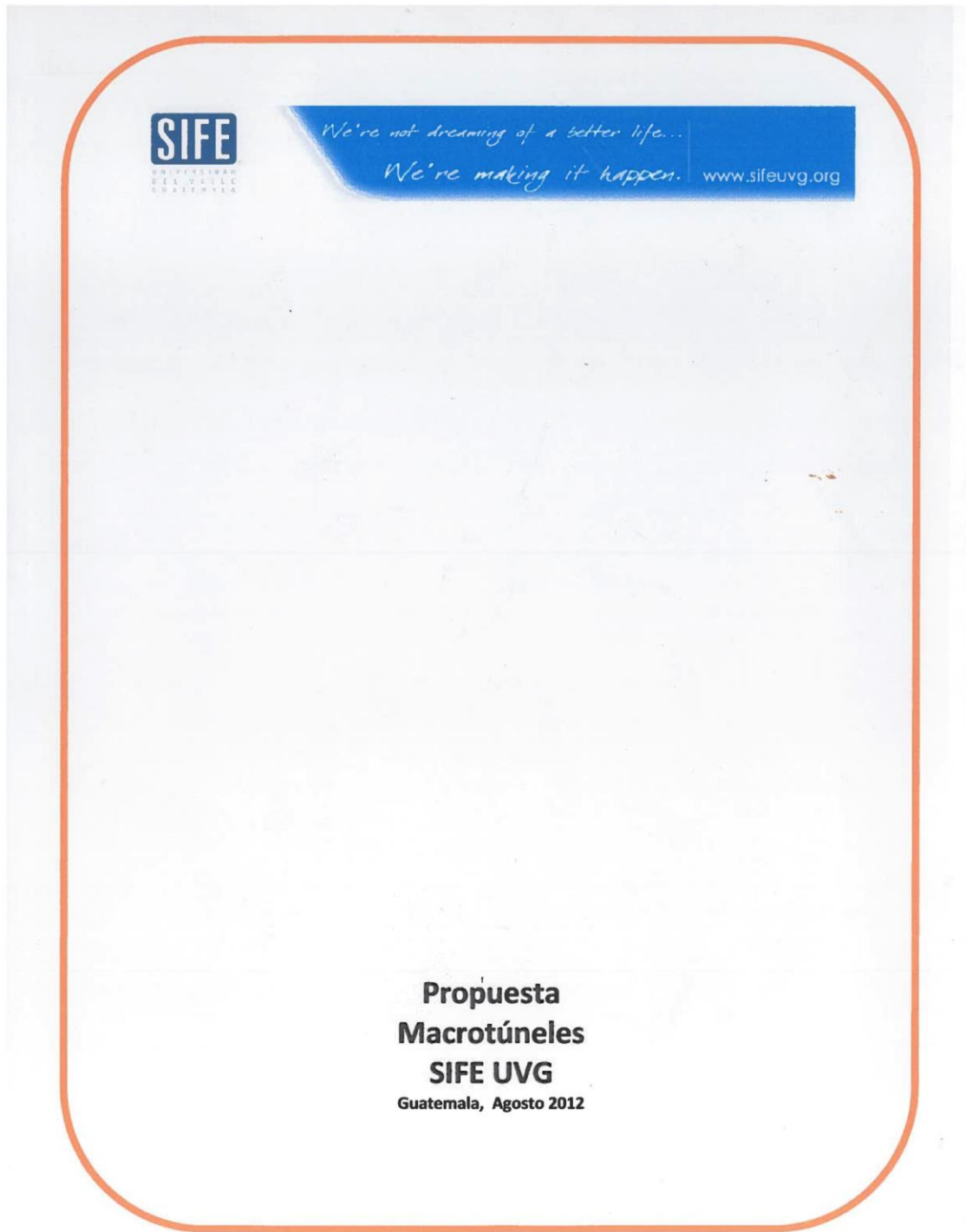
- Infoagro.com. (2002). *El Cultivo del Tomate*. Recuperado el Enero de 2012, de <http://www.abcagro.com/hortalizas/tomate3.asp>
- INSIVUMEH. (2012). *Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología de Guatemala*. Recuperado el Diciembre de 2012, de Estación Balanyá: <http://www.insivumeh.gob.gt/meteorologia/ESTACIONES/CHIMALTENANGO/BALANYA%20PARAMETROS.htm>
- Instituto Nacional de Estadística (INE). (s.f.). *Instituto Nacional de Estadística*. Recuperado el 17 de noviembre de 2011, de Instituto Nacional de Estadística: <http://www.ine.gob.gt/np/>
- INTECAP. (2006). *Oportunidades de Negocio*. Recuperado el Septiembre de 2011, de Oportunidades de Negocio: http://www.negociosgt.com/main.php?id_area=123.
- Intervida Guatemala. (2005). *Produccion bajo invernadero*.
- Invernaderos Tecnológicos. (2012). *Cultivo de Forraje*. Recuperado el Diciembre de 2012, de <http://www.invernaderos-tecnologicos.com/archivos/Cultivo%20de%20Forraje.pdf>
- Ixcolín O, C. A. (1999). *Estado Actual del Bambú como Material de Construcción en Guatemala*. Tesis, Universidad del Valle de Guatemala, Ingeniería Civil, Guatemala.
- James R. Evans, William M. Lindsay. (2011). *Administración y control de la calidad* (7a. edición ed.). México: Cengage Learning.
- Jaramillo, J., Rodriguez, V., Guzmán, M., Zapata, M., & Rengifo, T. (2007). *Buenas Prácticas Agrícolas –BPA- en la producción de tomate bajo condiciones protegidas*. Medellín: CORPOICA – MANA – GOBERNACIÓN DE ANTIOQUIA - FAO.
- Jay L. Devore. (2008). *Probabilidad y Estadística para Ingeniería y Ciencias*. México: Cengage Learning.
- Jensen, M. (2006). *Programa de nutrición mineral en tomates para obtener altos rendimientos y calidad superior*. E.E. U.U.: Universidad de Arizona.
- Johnson, R., & Wichern, D. (2002). *Applied Multivariate Statistical Analysis*. Pearson Education.
- José Didier Vaquiro. (2011). *pymesfuturo.com*. Retrieved 2012 йил 7-October from pymesfuturo.com/tiretorno.html.
- Leland Blank, Anthony Tarquin. (2004). *Ingeniería Económica*. México: McGraw-Hill.
- Linares, H. (2007). *Arveja China*. Reporte, Ministerio de Economía de Guatemala, Guatemala.
- Loarca, I. E. (2012 йил 31-Enero). El Pepino y sus propiedades. (R. Benítez, Interviewer)
- López, L. L. (2012 йил 31-Enero). Características del Pepino. (R. Benítez, Interviewer)
- M. Alvarez, A. D. (2005). *Produccion Bajo nvernadero*. Guatemala.
- M., E. M. (1994). Diagnostico de la producción de chiles. In *EPS*. (p. 33). Guatemala.
- Macrotúneles. (2011). *Macrotúneles*. Mega Proyecto, Guatemala.
- MAGA. (2010). *Manual de cultivo de hortalizas*. Retrieved 2012 йил noviembre
- MAGA. (2011).

- MAGA. (2011). *El Agro en Cifras 2011*. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación - MAGA-. Guatemala: Dirección de Planeamiento del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación -MAGA-.
- MAGA-UIPE. (2003). LA arveja china. In G. y. Ministerio de Agricultura. Guatemala.
- Martin, C. C. (1986). *Administración por proyectos*. México: Diana, S.A.
- Martinez, A. (2003). *Postcosecha y mercado de hortalizas*. Bogotá, Colombia: H. Colmenares .
- Mayorga, A. (2004). *Tesis: Evaluación Agronómica de Ocho Híbridos de Tomate (Lycopersicum esculentum L.) en Dos Localidades del Municipio de Zacapa*. Guatemala, Chiquimula: Universidad de San Carlos de Guatemala, Centro Universitario de Oriente.
- Mejía, C. (2011). *Métodos para la Determinación del Precio*. Medellín, Colombia : Planning S.A.
- Mendoza, E. (2012). *Producción Bajo Condiciones Controladas (Apuntes de Clase)*. Guatemala: Universidad del Valle de Guatemala.
- Mendoza, M. L. (2005). *Composición nutricional, características sensoriales y vida de anaquel del Tomate (Lycopersicum esculentum) Cultivado en sustrato orgánico, hidropónico y convencional*. Guatemala.
- Ministerio de Agricultura, G. y. (2011). *Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación de Guatemala*. Retrieved 2012 йил Miercoles-Noviembre from HTTP://www.maga.gob.gt
- Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA). (2011). *El agro en cifras*. Guatemala .
- Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA). (s.f.). *Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación* . Recuperado el 17 de noviembre de 2011, de Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación : <http://www.maga.gob.gt/>
- Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación. (2011). *El Agro en Cifras 2012*. Guatemala, Guatemala, Guatemala: Primera Edición Anual, Gobierno de la República de Guatemala.
- Ministerio de Economía (MINECO). (2008). *Vegetales Frescos y Congelados*. Guatemala.
- MMI Oceano. (2005). *Gran Enciclopedia de la Ciencia y de la tecnología. 4, 1era*, 559. Barcelona, España: Oceano.
- Mulet, J. D. (2012). *La innovación, concepto e importancia económica*. Retrieved 2012 йил 7-Mayo from Sexto Congreso de Economía de Navarra: <http://www.navarra.es/NR/rdonlyres/D696EFD2-6AAA-4EF1-B414-E3A27109EA67/79806/02juanmulet.pdf>
- Municipalidad de la Ciudad de Guatemala. (s.f.). *Municipalidad de la Ciudad de Guatemala*. Recuperado el octubre de 2012, de Municipalidad de la Ciudad de Guatemala: <http://www.muniguate.com/index.php/obras/1-cenma/2017-historiacenma>
- Murphy, J. (1999). *Technical Analysis of the Financial Markets*. Estados Unidos.

- Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI). (s.f.). *OMPI: Fomentar la creatividad y la innovación*. Recuperado el octubre de 2012, de OMPI: Fomentar la creatividad y la innovación: <http://www.wipo.int/portal/index.html.es>
- Prensa Libre. (2011 йил Abril-24). *Innovación Tecnológica Guatemala*. Retrieved 2012 йил 2012-Mayo from http://www.prensalibre.com/noticias/INNOVACION_TECNOLOGICA-GUATEMALA_0_468553203.html
- Prensa Libre. (s.f.). *Viaje a Guatemala*. Recuperado el 15 de noviembre de 2011, de Viaje a Guatemala: <http://www.viajeaguatemala.com/Chimaltenango/105820292246.htm>
- Productores de Hortalizas. (2012). *Hortalizas*. Recuperado el mayo de 2012, de Hortalizas: <http://www.hortalizas.com/articulo/30848/produce-tomates-de-invernadero-para-exportacion>
- Project Management Institute. (s.f.). *Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos* (Tercera Edición ed.).
- Proteo. (2007). *PROTEOGREEN 20-20-20+ TE*. Recuperado el Febrero de 2012, de http://www.proteoint.com/shede_esp/PROTEOGREEN%2020-20-20.pdf
- Ralph S. Polimeni, Frank J. Fabozzi, Arthur H. Adelberg, Michael A. Kole. (1997). *Contabilidad de Costos*. Colombia: McGraw-Hill.
- Ralph S. Polimeni, Frank J. Fabozzi, Arthur H. Adelberg, Michael A. Kole. (1997). Naturaleza, Conceptos y clasificación de la contabilidad de costos. In F. J. Ralph S. Polimeni, *Contabilidad de Costos* (pp. 3-8). Colombia: McGraw-Hill.
- Real Academia Española de la Lengua. (2012). "Diccionario de la Lengua Española". 2, 22a. Espasa-Calpe, Madrid, España.
- Registro de la Propiedad Intelectual Guatemala. (2008). *Guía General del Usuario*. Guatemala: Ministerio de Economía, Guatemala.
- Registro General de la Propiedad de Guatemala. (s.f.). *Registro General de la Propiedad*. Recuperado el octubre de 2012, de Registro General de la Propiedad: <http://www.rgp.org.gt/>
- Robbins, S. P., & Coulter, M. (2012). *Administración* (Décima Edición ed.). México: Pearson Education.
- Robinson, E. (2007). *Manual de Agricultura bajo Invernadero*. Texas A & M.
- Rufino Salazar, J. (2002). Eficaz y Funcional Producción de Plantas de Tomate. *Agricultura*, 59-61.
- Subdepartamento Gestión de Información, Santiago de Chile. (2010). *Mercado internacional para el tomate fresco*. Santiago, Chile.
- Superintendencia de Administración Tributaria (SAT). (2012). *SAT*. Recuperado el agosto de 2012, de SAT: <http://portal.sat.gob.gt/sitio/index.php/aduanas/108-sistema-arancelario-centroamericano/7280-sistema-arancelario-centroamericano-sac-.html>
- Superintendencia de Administración Tributaria (SAT). (s.f.). *SAT*. Recuperado el agosto de 2012, de SAT: <http://portal.sat.gob.gt/sitio/index.php/impuestos.html>

- Superintendencia de Administración Tributaria. (2012). *SAT*. Recuperado el octubre de 2012, de SAT: <http://portal.sat.gob.gt/sitio/index.php/impuestos/225.html>
- SYNGENTA. (2011). *Trips (Frankliniella occidentalis)*. Recuperado el Noviembre de 2012, de <http://www.syngenta.com/country/es/sp/cultivos/tomate/plagas-tomate/Paginas/trips.aspx>
- Universidad del Valle de Guatemala - Fundación Soros Guatemala. (2009). *Agricultura Protegida: Manual dirigido a Técnicos*. Guatemala: Proyecto Centro de Desarrollo Rural FSG 963, Universidad del Valle de Guatemala y Fundación Soros Guatemala.
- Universidad del Valle de Guatemala; Texas A & M University system. (2007). *Manual de Agricultura bajo Invernadero*.
- Universidad Nacional Agraria La Molina. (2000). *Programa de Hortalizas*. Retrieved 2013 йил 03-Enero [http://www.google.com.gt/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&frm=1&source=web&cd=10&ved=0CGQQFjAJ&url=http%3A%2F%2Fwww.lamolina.edu.pe%2Fhortalizas%2Fpdf%2F4-p15%2520a%2520p31%2520\(de%2520arveja%2520china%2520a%2520brocoli\).pdf&ei=9rPIUOzNHOaR0QHb24GgBQ&usg=AFQjCNHC](http://www.google.com.gt/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&frm=1&source=web&cd=10&ved=0CGQQFjAJ&url=http%3A%2F%2Fwww.lamolina.edu.pe%2Fhortalizas%2Fpdf%2F4-p15%2520a%2520p31%2520(de%2520arveja%2520china%2520a%2520brocoli).pdf&ei=9rPIUOzNHOaR0QHb24GgBQ&usg=AFQjCNHC)
- Universidad Rafael Landívar. (2003). *Perfil Ambiental Guatemala 2002, y Bases para la Evaluación Sistemática del Estado de Ambiente*. Informe Técnica No. 3, Guatemala.
- Villeda, J. (1993). *El Cultivo del Tomate*. Guatemala: MAGA.
- Vista Volcanes. (2010). *Programa de Fertilización y Control de Enfermedades en Tomate y Chile*. Guatemala: Chimaltenango.
- Vista Volcanes. (2010). *Programa de Fertilización y Control de Enfermedades en Tomate y Chile Pimiento*. Guatemala, Chimaltenango.
- Vista Volcanes. (2012). *Programa de Fertilización y Control de Enfermedades en Tomate y Chile*. Guatemala.
- Wayne L. Winston. (2010). Sistema de clasificación de inventario ABC. In W. L. Winston, *Investigación de Operaciones Aplicaciones y algoritmos* (pp. 911-912). México: Cengage Learning.
- WikiMedia. (s.f.). *Enciclopedia de Guatemala*. Recuperado el 17 de noviembre de 2011, de Enciclopedia de Guatemala: <http://www.encyclopediaguatemala.org.gt/index.php/Chimaltenango>
- Wikipedia La enciclopedia libre . (s.f.). *Wikipedia*. Recuperado el octubre de 2011, de Wikipedia: <http://es.wikipedia.org/wiki/Tendencia>
- Yara. (2012). *Calcinit*. Guatemala: La Corneta S.A.

B. PROPUESTA MACROTÚNELES



Descripción del Proyecto

Resumen

Gran parte de la población de Guatemala vive en el campo, siendo el 50% de los guatemaltecos quienes se dedican y viven de la agricultura. La idea del Megaproyecto Macrotúneles surge a partir de la necesidad de mejorar la calidad y nivel de vida de estas familias. Los macrotúneles son una tecnología de cultivo bajo cubierta especialmente para hortalizas. Son estructuras económicas y flexibles en forma de arco, cubiertas con una tela de tecnología francesa. Ésta tela es biodegradable, reduce la incidencia de enfermedades en las cosechas y disminuye el uso de pesticidas en un 30%.

Como grupo de la segunda fase del proyecto, se pretende darle continuidad para masificar el impacto. Al ser un proyecto que ha tenido resultados previamente, el mayor reto es continuarlo y expandir la metodología creada. Al utilizar el perfil anteriormente elaborado, que toma en cuenta factores económicos, sociales, agrícolas y de organización de la comunidad, se debe modificar de acuerdo a las nuevas necesidades que se detectaron a lo largo de la implementación de los macrotúneles. Con estos nuevos lineamientos se pretende llegar a más comunidades que vean en macrotúneles, una oportunidad de ingreso para ellos y sus familias.

En este proyecto no solo se busca la manera de producir un cultivo bajo condiciones controladas, sino que se pueda producir masivamente y cerrar la cadena con contratos estratégicos para las ventas. Con macrotúneles queremos seguir desarrollando una alternativa de nuevos negocios agrícolas, para responder a la necesidad de muchos guatemaltecos.

Resultados

Hasta la fecha hemos obtenido en el proyecto los siguientes resultados:

- 10 macrotúneles instalados
- Más de 70 personas impactadas directamente (9 familias)
- Elaboración y aplicación de manuales de: Buenas Prácticas Agrícolas Precosecha y Postcosecha, Buenas Prácticas Administrativas y Buenas Prácticas Financieras.
- Calendario de aplicaciones de fertilizantes
- Perfil de las comunidades con que es factible trabajar conjuntamente

Justificación de alianza:

Realizar una prueba piloto para mejorar la metodología actual de los macrotúneles, que a largo plazo permita masificar el impacto del proyecto en plazo de 1 año. A través de éstos resultados se desea generar un manual para la instalación de macrotúneles, para mejorar el nivel y calidad de vida de pequeños agricultores.

SIFE UVG pretende:

1. Invertir en la instalación de dos macrotúneles en el terreno del beneficiado, en agosto de 2012.
2. Encargarse del área de compra y negociación con los proveedores de materiales para la instalación de macrotúneles.
3. Aumentar el ingreso del beneficiado y su familia de agosto de 2012 a diciembre 2012, a través de la generación de un ingreso extra por el cuidado de los macrotúneles del proyecto.
4. Encontrar el mercado que mejor se adapte al producto, trabajando como el canal de venta de la cosecha.
5. Educar en temas de agronomía, administración, finanzas y comercialización a los beneficiarios del proyecto, a través de capacitaciones periódicas y manuales.
6. Monitorear al beneficiado a través de llamadas y visitas semanales.
7. Resolución de conflictos en la organización del proyecto, cuidado y manejo de los macrotúneles.

Beneficios del participante:

1. Obtención de un ingreso monetario por el trabajo realizado durante 5 meses. El trabajo consiste en el cuidado de los dos macrotúneles instalados en su propio terreno; cumpliendo con todos los cuidados en el tema agrícola.
2. Este pago incluye la compensación por el trabajo diario en los macrotúneles y el uso de la tierra durante el período.
Forma de pago
 - a. Se pagará al beneficiado el 50% de las ventas de la cosecha, alcanzando una productividad mínima de 11.5 lb/m².
 - b. Éste cálculo se basa en ingresos por ventas proyectados de Q7, 000.00.
 - c. El pago se realizará al momento de realizar cada venta, entregando el 50% de los ingresos obtenidos. En caso de que algún integrante del equipo SIFE-UVG no se encuentre presente al momento de la venta, el beneficiario deberá de guardarlo y depositarlo en una cuenta bancaria del equipo, la cual será notificada en su momento.
 - d. Este porcentaje depende directamente de los resultados esperados de productividad mínima de 11.5 lb/m². En caso éste indicador no sea alcanzado debido al descuido, o incumplimiento de las indicaciones de las capacitaciones en cuanto a buenas prácticas agrícolas y manejo pos cosecha; afectará directamente el porcentaje total pagado al finalizar la venta de la cosecha. Este se reduce al pago de un 25%.
 - e. En caso no se obtenga la productividad esperada por cuestiones climáticas, o factores externos; SIFE UVG se compromete a realizar el pago puntualmente, de acuerdo al porcentaje acordado inicialmente.
3. Asesoramiento en temas de agronomía, administración, finanzas y comercialización.

4. Acompañamiento de un equipo multidisciplinario de estudiantes de la Universidad del Valle de Guatemala, a través de visitas quincenales.

Desarrollo y Metas del Proyecto para la alianza

1. Realizar el debido análisis de suelo en el terreno, para determinar si existen las condiciones físicas y climáticas para el desarrollo del proyecto.
2. Realizar el debido estudio de mercado de la comunidad a la cual pertenece el beneficiado.
3. Adaptar macrotúneles en el terreno para mejorar el nivel de vida del beneficiado.
4. Transmitir conocimientos necesarios para obtener los mejores resultados, a través de capacitaciones orales, visuales y prácticas para el manejo y cuidado del macrotúnel, además de temas en administración y finanzas.
5. Documentación de los resultados del proyecto.

Participantes del Proyecto

1. **El equipo de trabajo de estudiantes:** En base a la funcionalidad de cada integrante y las necesidades del proyecto, se eligieron los siguientes integrantes para conformar el equipo.

Carrera	Cantidad
Licenciatura en Educación	2
Ingeniería Agroforestal	1
Ingeniería Industrial	5
Ingeniería en Tecnología Agrícola	2
TOTAL	10

Funcionarán como inversionistas en la instalación de los macrotúneles, y facilitarán la venta de los productos cosechados a través de esta tecnología. Brindará asesoría para las capacitaciones en el nivel agrícola, financiero, administrativo y organizativo dentro de las comunidades.

2. **Beneficiado con experiencia previa en agricultura:** Interesados en obtener una alternativa de ingresos a través del cuidado y mantenimiento de los dos macrotúneles instalados en su terreno.

Todo resultado obtenido de los proyectos que utilicen la metodología Macrotúneles SIFE UVG es compartido con el equipo SIFE UVG.

Requerimientos generales

1. Terreno: Disponibilidad de poder instalar un mínimo de 2 macrotúneles de 260 mts² cada uno, con posibilidad de crecimiento en seis meses a 5 macrotúneles.
2. Facilidades de riego: Disponibilidad de agua que el cultivo requiere tanto de cercanía como en abundancia durante todo el período.
3. Factores climáticos: Tomar en cuenta condiciones de lluvia, vientos y temperatura.
4. Colaboración pasada: De preferencia personas que no hayan sido beneficiados por alguna organización, institución o empresa nacional o internacional.
5. Distancia hacia los terrenos: Que el terreno se encuentre a no más de 2 horas o 150km de distancia desde la capital.

Perfil del beneficiado

1. Agricultor como primer ingreso, es decir su principal profesión/trabajo.
2. Experiencia: Mínimo conocimiento en cosechas de la hortaliza que será sembrada bajo el macrotúnel, por ejemplo tomate, chile pimiento, pepino, etc.
3. Nivel de escolaridad: Capacidad de poder leer y escribir.
4. Tiempo y cuidado: Disponibilidad para atender y cuidar el macrotúnel diariamente un mínimo de 2 horas, además de una persona que sepa sobre los cuidados del mismo para cuidar el macrotúnel en caso de ausencia.
5. Edad: Ser mayor de 18 años de edad.



Saúl Méndez
Director del Proyecto
SIFE UVG



Gabriela Mejía
Presidente
SIFE UVG



Juan Buc
Beneficiado

C. GUÍA PARA EXPORTAR

Inscripción de empresas exportadoras

Registro del código de exportador. Los trámites necesarios para la realización del proceso de exportación incluyen varias fases, entre ellas la de la obtención de la Patente de Comercio en el Registro Mercantil, oficina dependiente del Ministerio de Economía. Obtenida esta patente es necesario tramitar el Registro Tributario Unificado en la Superintendencia de Administración Tributarias para finalmente dirigirse a la Ventanilla Única para las Exportaciones VUPE, con el fin de obtener el código de exportador.

A través de ella se maneja el Sistema Electrónico de Aprobación de Exportaciones SEADDEX, con el propósito de modernizar y facilitar la gestión del proceso exportador vía Internet. La Cámara de Comercio de Guatemala tiene a disposición del exportador, asesoría en la Ventanilla Remota.

Algunos productos como los agrícolas y pecuarios requieren de certificados y registros de exportación, para certificar que los productos están libres de enfermedades. Algunos productos como los granos y semillas, necesitan una inscripción de licencia de comercialización de semillas en el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación - MAGA, en esta misma institución se emiten certificados de inspección y tratamiento de plantas ornamentales. En el caso de los productos alimenticios pecuarios, es necesaria una constancia del código de nombramiento del regente. El MAGA emite el certificado de inspección para productos cárnicos y mariscos.

El Ministerio de Energía y Minas, regula las exportaciones de productos minerales. En el caso de los productos de la madera y productos forestales, el Instituto Nacional de Bosques INAB es el ente registrador. En el caso de los productos de vestuario y textiles, debe emitirse el formulario de autorización Textil y prendas de vestir EXTEX y al igual que en los casos anteriores, deberá observarse las Normativas del mercado de destino, tales como cuotas o requisitos adicionales.

Los contactos y la cotización. Para establecer contactos de negocios en el exterior, la Cámara de Comercio de Guatemala tiene a su disposición herramientas como misiones comerciales, ferias internacionales, ruedas de negocios, listado de contactos.

Establecer contactos y la participación en estas actividades implica que la empresa esté comprometida con el proceso de exportación y conozca aspectos propios de su producto y del mercado de destino. Asimismo es recomendable acercarse a instituciones como la Cámara de Comercio de Guatemala para asesorarse sobre temas relacionados con embalajes, normas de etiquetado, e INCOTERMS.

Asimismo, deben conocerse los aranceles que aplican a la mercancía que se exportará, así como tratamiento no arancelario que deba cumplir tales como certificaciones de calidad, entre otras.

Durante la negociación, aplica evaluar aspectos tales como el contrato de compra-venta, pago de comisiones, embarques parciales, trasbordos, contrato del transporte, forma de pago y condiciones, banco que será encargado de recibir los documentos y hacer efectivo el pago.

Documentación y trámites

Certificado de origen. Es muy usual que el importador solicite este documento, el cual prueba que los productos son originarios de Guatemala. La Cámara de Comercio emite el certificado de origen no preferencial.

Para los certificados preferenciales como los establecidos por tratados de libre comercio y el Sistema Generalizado de Preferencias SGP con Unión Europea, pueden descargarse en www.mineco.gob.gt

DEPREX O FAUCA. Las exportaciones están sujetas a ser declaradas por medio del SEADDEX, en Cámara de Comercio de Guatemala funciona una Ventanilla Remota en la cual se emiten los DEPREX y FAUCAS para las exportaciones, este documento debe acompañarse de fotocopia simple de la factura comercial.

Factura comercial. Es necesario que toda exportación sea amparada por una factura comercial, incluso si la mercancía se vende sin valor comercial. Usualmente esta se debe presentar en original y con el número de copias requerida por el importador, se recomienda que ésta sea emitida en inglés y en español, esto agilizará los trámites de ingreso en los países donde el idioma sea diferente al español.

Lista de empaque. Este documento guarda estrecha relación con la factura y normalmente la acompaña en todo momento, al igual que la factura debe ser tan detallada como sea posible.

Este documento permite al exportador, comprador, agente aduanal, transportista, compañía de seguros, la identificación de la mercadería y conocer qué contiene cada caja o bulto, por tal motivo, este documento debe coincidir exactamente con la factura.

Tipos de exportación. Según el CAUCA existen los siguientes tipos de exportación:

Exportaciones definitivas. La exportación definitiva, es la salida del territorio aduanero de mercancías nacionales o nacionalizadas para su uso o consumo definitivo en el exterior.

Exportación temporal con reimportación en el mismo estado. La exportación temporal con reimportación en el mismo estado, es el régimen aduanero mediante el cual, con suspensión del pago de derechos e impuestos a la exportación en su caso, se permite la salida temporal del territorio aduanero, de mercancías nacionales o nacionalizadas, con un fin específico y por un tiempo determinado, con la condición que sean reimportadas sin que hayan sufrido en el exterior ninguna transformación, elaboración o reparación, en cuyo caso a su retorno serán admitidas con liberación total de derechos e impuestos a la importación. El plazo para la reimportación será el que establezca el Reglamento.

Exportación temporal para el perfeccionamiento pasivo. La exportación temporal para perfeccionamiento pasivo es el régimen que permite la salida del territorio aduanero por un plazo determinado de mercancías nacionales o nacionalizadas, para ser sometidas en el exterior a las operaciones de transformación, elaboración, reparación u otras permitidas, con suspensión en su caso, de los derechos e impuestos a la exportación, para ser reimportadas bajo el tratamiento tributario y dentro del plazo establecido en el Reglamento.

Reparación en el exterior de mercancías con garantía de funcionamiento. Las mercancías que hayan sido reparadas en el exterior, dentro del período de la garantía de funcionamiento y sin costo alguno, reingresarán con exención total de derechos e impuestos. En los demás casos, en que se haya realizado un proceso de perfeccionamiento, se deberán determinar los derechos e impuestos de importación aplicables sobre la base del valor agregado en ese proceso, de conformidad con lo que dispone la legislación regional sobre la materia. Si las mercancías recibidas no fueren idénticas a las importadas inicialmente, se deberá pagar la diferencia de los derechos e impuestos que resulte, o en su caso, se podrá solicitar la devolución de los derechos e impuestos pagados.

Reexportación. Reexportación, es el régimen que permite la salida del territorio aduanero, de mercancías extranjeras llegadas al país y no importadas definitivamente. No se permitirá la reexportación de mercancías caídas en abandono o que se haya configurado respecto de ellas, presunción fundada de falta o infracción aduanera penal.

Formas de pago. En toda transacción comercial uno de los puntos clave para el éxito de las operaciones, es el definir la forma más adecuada para recibir o efectuar los pagos en las transacciones internacionales. Entre las formas más usuales se encuentran:

- Cheques
- Giros bancarios
- Órdenes de pago
- Cobranzas bancarias internacionales
- Carta de crédito
- Transferencias bancarias

D. ENCUESTA A JUAN BUC: CADENAS PRODUCTIVAS

Entrevista a: Juan Buc (agricultor)

Lugar: Santa Apolonia

Fecha: 9 de diciembre 2012

COSTOS

¿Cuál es el precio de flete para Tecpán? Q60

¿Cuál es el precio de flete para Chimaltenango? Q250

¿Los fletes son por caja o por viaje? Por viaje, no cobran por la cantidad de cajas, sino lo que quepa en el carro.

PROVEEDORES

¿En Utz Samaj les hacen descuentos en pilones o fertilizantes? Si podrían hacerles descuento por ser estudiantes en productos químicos, fertilizantes, pilones. Alrededor del 10%.

¿Existen comercios de productos agrícolas? Sí existen varios puntos de venta de productos agrícolas, sin embargo no todos extienden factura. En Santa Apolonia existen alrededor de 3 proveedores y en Tecpán podría encontrarse 4 establecimientos.

PRODUCTORES

¿Posee familiares o amigos que estén interesados en invertir con Macrotúneles ? ¿Cuántos? Sí posee amigos y familiares que están interesados y motivados en trabajar con Macrotúneles en el área de Santa Apolonia. Considera que 3 personas son las interesadas.

Los que están interesados ¿Aproximadamente cuántos túneles pondría cada persona? Considera que cada persona le interesaría instalar 3 Macrotúneles .

CONSUMIDORES

¿Posee contactos en el mercado de Tecpán para vender el producto? Sí conoce a personas del mercado de Tecpán que podría ofrecerles sus productos.

¿Posee contactos en algún hotel o restaurante del área de Tecpán para vender el producto? No posee contactos, sin embargo de parte del grupo de Megaproyecto se realizaron visitas a hoteles y restaurantes, quienes se mostraron interesados en adquirir los productos.

E. CAPACITACIÓN ADMINISTRACIÓN

1. Importancia de guardar y manejar bien el dinero que se ha ganado

El dinero es un bien por el cual las personas pueden adquirir bienes que necesitan.

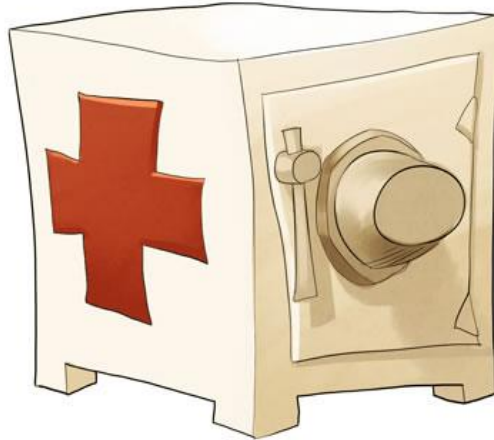


Este dinero debe ser manejado y cuidado de manera que podamos obtener información útil después de recibido como por ejemplo:

- Conocer cuáles fueron las ganancias al final de un proyecto
- Usar de buena manera el dinero que se ha ganado



- Tener un respaldo en caso de emergencia
- Conocer cuál es la fuente de los ingresos de dinero que tengo.



2. Cuenta bancaria

Este es en acuerdo al que llega una persona y un banco. La persona lleva el dinero al banco para guardarlo y retirarlo en caso de necesitarlo. La cuenta bancaria es entonces el lugar en donde está guardado el dinero que yo pongo allí.

Si vamos a abrir una cuenta bancaria hay 2 opciones, podemos tener una cuenta de ahorro y una cuenta monetaria.

3. Interés



La llamada tasa de interés es un número que nos dice que tan conveniente es tener el dinero guardado en algún banco. Si nosotros realizamos un préstamo al banco esta tasa es la que nos dice cuánto dinero es el que debemos de pagar después por este préstamo.

La cuenta de ahorro sirve con el propósito de depositar cierta cantidad de dinero durante un periodo de tiempo.

4. Cuenta de ahorro

En el caso de una cuenta de ahorro, nos dice cuánto dinero extra voy a obtener de regreso después de cierto tiempo de tenerlo guardado. El tiempo puede ser por año, por mes e incluso por días.

El banco le da una libreta de ahorro, está la utiliza para saber cuánto dinero mete o saca en la cuenta. Los intereses se suman al dinero que se tiene después de haber tenido 6 meses la cuenta. Hay que tener en cuenta que en este tipo de cuenta el banco le impone reglas, las cuales dicen cuándo puede retirar el dinero y cuando debe realizar algún depósito.



5. Cuenta monetaria

En este tipo de cuenta no existen las reglas de parte del banco de cuándo debe meter dinero o sacar dinero de la cuenta. El dinero que ha sido depositado puede ser retirado a través de cheques y cajeros automáticos a través de la tarjeta de débito que le proporciona el banco.



- El dinero se retira en un cajero al insertar la tarjeta en la ranura que tiene una luz verde.



- Al ingresar la tarjeta se debe ingresar una clave la cual viene con la tarjeta
- se selecciona el tipo de cuenta de donde quiere retirar el dinero
- se selecciona la cantidad de dinero que se quiere retirar del cajero
- Estas cantidades son:
 - 50
 - 100
 - 200
 - 300
 - 500
 - 1000
 - 2000

6. Gastos de venta

Cuando se obtiene una cosecha este debe ser vendida, esta puede ser vendida de distintas formas.

- Que el comprador recoja la cosecha en el lugar.
 - En este caso los gastos que se pueden llegar a tener es el de contactar al comprador y la mano de obra para cargar el camión/pickup.
- Transportar el producto hacia algún lugar para que el comprador se lleve el producto.
 - En este caso los gastos que se pueden tener es el de contactar al comprador, la mano de obra de las personas que cargan el camión/pickup y el flete.
- Transportar el producto hacia algún lugar para vender el producto en un puesto de venta.
 - En este caso los gastos que se pueden tener es el de contactar al comprador, la mano de obra para cargar el camión/pickup, el flete y el alquiler del puesto de venta (ejemplo en el mercado).

7. Utilidades o ganancia

Esta es la resta que hay entre la cantidad de dinero que ingresa por la venta de un producto/servicio y el dinero utilizado para poder realizar el producto y servicio y venderlo.

Por ejemplo se gastaron 3000 quetzales en fertilizante, pilones, mano de obra, etc.

Ingresaron 4000 quetzales por la venta del producto por lo que la utilidad o ganancia de esta actividad es de $4000-3000=1000$.

8. Fotografías de la capacitación



F. COTIZACIONES VISTA VOLCANES S.A.

1. Cotización Suchitepéquez, Comunidad Maya 9 de Enero

		COTIZACION	
		Vista Volcanes S.A.	
	NOMBRE	COMUNIDAD MAYA 9 DE ENERO	
	LUGAR	SUCHITEPEQUEZ	
	MEDIDA	35X3.4MTS.	
No.	DESCRIPCION	Costo Unitario	
1	CONSTRUCCION DE MACROTUNELES		
	Rollo de Rafia	165,00	
	Rollo de Agryl(6.5x250m)	2.900,00	
	Pines	3,50	
	Tensores de Agryl	3,50	
	Instalacion de Proyecto de Macrotuneles	1.000,00	
	Mulch	0,90	
2	PROGRAMA FERTILIZACION		
	Saco Vista Fertil I	550,00	
	Saco Vista Fertil II	565,00	
	Saco Vista Fertil III	300,00	
3	PROGRAMA FITOSANITARIO		
	Litro Contodo(Clorothalonil)	135,00	
	Litro Doblevia(Propamocarb)	365,00	
	Litro Seguro(Iprodione)	390,00	
	Litro Inicio(Carbendazim)	110,00	
	Hormovit frio	255,00	
	Surround saco de 12.5 kilos	440,00	
	bordocop(Sulf Cuprocalcico)	90,00	
	Impulse Kgs	90,00	
	VALIDA POR 15 DIAS		
	FORMA DE PAGO 60% ANTICIPADO Y 40 % AL ENTREGAR EL PROYECTO		

2. Cotización Chimaltenango, Santa Apolonia

 COTIZACION Vista Volcanes S.A.		
DOS MACROTUNELES EN SANTA APOLONIA		
No.	DESCRIPCION	Costo Unitario
1	CONSTRUCCION DE MACROTUNELES	
	Arcos de Metal	95.00
	Rollo de Rafia	165.00
	Metros de Agryl(6.5x250m)	13.00
	Carracas	3.50
	Tensores de Agryl	3.50
	Metros de Nylon de 2 mts de ancho	3.90
	Alambre calibre 15	0.36
	Poliducto	2.66
	Instalacion	800.00
2	PROGRAMA FERTILIZACION	
	Saco Vista Fertil I	550.00
	Saco Vista Fertil II	565.00
	Saco Vista Fertil III	300.00
	Vista Raiz 01 Kilogramo	145.00
	Vista Fruto 01 Kilogramo	145.00
3	PROGRAMA FITOSANITARIO	
	Litro Contodo(Clorothalonil)	135.00
	Litro Doblevia(Propamocarb)	365.00
	Litro Seguro(Iprodione)	390.00
	Litro Inicio(Carbendazim)	110.00
	Surround kilos	35.00
	bordocop(Sulf Cuprocalcico)	90.00
	Mulch 42" x 1000 Mts. Cal. 7	0.90
4	SEMILLA	
	Semilla de tomate Nylan	0.33
5	RIEGO	
	Pasamuros (empaque)	1.75
	Conector inicial	2.25
	Cinta de goteo	1.20
VALIDA POR 15 DIAS		

G. DIAGNOSTICO GENERAL DE SAN JUAN COMALAPA, CHIMALTENANGO

Inicialmente se realizó este diagnóstico preliminar para la comunidad de San Juan Comalapa, determinando que las temperaturas eran las adecuadas para el cultivo de tomate y chile pimiento durante la mayor parte del año, la elevación sobre el nivel del mar se encontraba dentro del rango de trabajo, la precipitación pluvial alta pero bien distribuida, aunque obtuvo una humedad relativa alta, con un 78%, lo que pudo haber causado algún problema respecto a los hongos que pudieron haber surgido.

Respecto al comercio, es una comunidad que mantiene una economía local, contando con un mercado local y tres días de mercado. Cuentan con cultivos tradicionales como el maíz, frijol, papa, verduras; y con no tradicionales como Brócolis, zuchini, fresa, arveja china, mora, frutas, manzanas, duraznos y otros, en especial cítricos y frutos deciduos. Cuentan con la presencia de bancos, y el nivel educativo promedio es de educación primaria.

A pesar de los varios acercamientos con los interesados de dicha comunidad, se decidió no trabajar con ellos debido a que hubo mucha ambigüedad en sus decisiones, que fueron tomadas como de alto riesgo para el proyecto, por lo que se optó por trabajar con personas de una comunidad que fuesen más responsables y consistentes en sus decisiones para evitar que el proyecto no sea viable.

Perfil de comunidad de San Juan Comalapa

Se ha realizado un perfil para evaluar las condiciones climáticas, sociales y de entorno respecto al municipio de San Juan Comalapa, pues fue el primer lugar evaluado para los interesados en trabajar con el proyecto Macrotúneles. El trabajo fue realizado por todos los integrantes del módulo agrícola.

Los principales aspectos tomados en cuenta se describen a continuación:

Información de clima y fisiografía:

Localidad	Elevación (Msnm).	temperaturas C°	Absolutas	Precipitación	Brillo Solar	Humedad relativa	Vel. Viento	Evaporación
		Max - Min	Max - Min	Milímetros	Total/Hrs/ Promedio Mes.	en %	Kms/hr.	en Milímetros
Departamento de Chimaltenango :								
San Juan Comalapa	1800	23.4 - 12.2	29.8 - 4.8	1272.7	-99	78	-99	-99
Santa Cruz Balanya	2080	22.6 - 9.5	32.8 - -2.8	970.4	-99	77	-99	-99

Su clima es frío pero saludable lo que es aprovechado para la agricultura como el maíz, frijol y las hortalizas para el consumo y la exportación.

Según el Instituto Geográfico Nacional su altura es de 2,115 metros sobre el Nivel del Mar, latitud 14° 44' 24", longitud 90° 05' 15".

Su clima es templado, frío en los meses de noviembre, diciembre y enero; su suelo es accidentado y rocoso, con grandes planicies aptas para toda clase de cultivos.

Condiciones sociales

COMERCIO: Se da a varios niveles, lo que se cosecha los pequeños y medianos agricultores se venden en el mercado local, que tiene su propio edificio, los días del mercado son: martes, viernes y domingo de 7:00 a 3:00, los comerciantes además de los pueblos, aldeas y caseríos llegan de Zaragoza, Santa Apolonia y San Martín Jilotepeque.

Parte de las cosechas los venden a otros mercados, en la cabecera departamental, municipios aledaños y la ciudad de Guatemala.

CULTIVOS TRADICIONALES: Maíz, frijol, papa y verduras.

CULTIVOS NO TRADICIONALES: Brócoli, Zuchini, fresa, arveja china, mora, frutas, manzana, durazno, membrillo, higo, manzanilla, pera, ciruela, anona, naranja, limón, níspero, cereza, etc.

BANCOS

- Banco de los Trabajadores BANTRAB
- Banco de Desarrollo Rural BANRURAL

COOPERATIVAS:

Ahorro y Créditos Integra COPRECOM
Flor Chimalteca

Nivel educativo: La empresa ECONSULT, en el aspecto educativo menciona: la importancia de esta parte del trabajo es lograr una caracterización general del nivel educativo de la población con el fin de determinar algunas medidas de promoción y educación de aplicación, en la población Comalapa. El nivel educativo, definitivamente es la pauta de la metodología a aplicar con efectividad de los programas como el que se pretende.

H. RESULTADO DE LOS ANÁLISIS DE SUELO Y AGUA DE LA COMUNIDAD DE SAN JUAN COMALAPA, CHIMALTENANGO

Análisis de suelos

Se realizó un análisis de suelos para evaluar las condiciones de las propiedades de los posibles beneficiarios:

Figura 126.Resultados del análisis de suelo realizado en San Juan Comalapa



Soluciones Analíticas
Agricultura - Industria - Ambiente

14 Avenida 19-50, Condado El Naranjo, Bodega # 23
Ofibodegas San Sebastián, Zona 4 de Mixco, Guatemala
PBX: 2416-2916 Fax: 2416-2917
info@solucionesanaliticas.com
www.solucionesanaliticas.com

INFORME DE ANALISIS DE SUELOS

Cliente	UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA (08276)	Número de orden	: 75367
Persona Responsable	ANTONIO GUORON	Código de muestra	: 12.03.15 04.02
Finca	SAN JUAN COMALAPA (20451)	Fecha de ingreso	: 15/03/2012
Localización	SACATEPEQUEZ	Fecha del informe	: 23/03/2012
Referencia Cliente	TERRENO CERCADO	Asesor	: LUIS ORELLANA
Cultivo	PEPINO - Cucumis sativus (39)		

		PARAMETROS DE SUELOS	RANGO ADECUADO		
	pH	6.25	5.50 _ 7.20		
	Concentración de Sales (C.S.)	0.04dS/m	0.2 _ 0.8		
	Materia Orgánica (M.O.)	2.22%	2.0 _ 4.0		
	C.I.C.e	7.1 meq/100 ml	5.0 _ 15.0		
	Saturación K	10.8%	4% _ 6%		
	Saturación Ca	71.3%	60% _ 80%		
	Saturación Mg	17.9%	10% _ 20%		
	Saturación Al+H	0.0%	< 20%		

ELEMENTO	CONC. ppm (p/v)	NIVELES			RANGO ADECUADO ppm (p/v)	DOSIS Kg/Ha *
		BAJO	ADECUADO	ALTO		
Fósforo	P	34.1	XXXXXXXXXX		30 - 75	55 P ₂ O ₅
Potasio	K	298.0	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX		150 - 300	100 K ₂ O
Calcio	Ca	1010.0	XXXXXXXXXX		1000 -2000	
Magnesio	Mg	152.0	XXXXXXXXXXXXXXXXXX		100 - 250	
Azufre	S	5.3	XXXXXX		10 - 100	40 S
Boro	B	< 0.2	X		1 - 5	3 B ₂ O ₃
Cobre	Cu	2.6	XXXXXXXXXXXXXXXXXX		1 - 7	
Hierro	Fe	93.2	XXXXXXXXXXXXXX		40 - 250	
Manganeso	Mn	4.4	XXXXX		10 - 250	4 Mn
Zinc	Zn	1.4	XXXXXXXXXX		2 - 25	2 Zn
Aluminio	Al	< 8.0	X		< 100	

* Kg/Ha x 1.54 = lbs/mz

Revisado: 
Licda. Barbara Cano
Química, Colegiado 2113
Gerente de Laboratorios

Metodología con base en:
Sparks D.(ed) (1996). Methods of Soil Analysis Part 3: Chemical Methods.
Soil pH(1.2). Soil: Water Ratio Method.
Western States Laboratory Proficiency Testing program Soil and Plant Analytical Methods. Versión 4.10.1998

Los resultados de este informe son válidos únicamente para la muestra como fue recibida en el Laboratorio.
La reproducción parcial del mismo deberá ser autorizada por escrito por Soluciones Analíticas.

Análisis de Agua

Se realizó un análisis de agua con fines de irrigación para evaluar las condiciones del agua con el que se irrigarán los cultivos de tomate en las propiedades de los posibles beneficiarios:

Figura127. Resultados del análisis de agua para riego realizado en San Juan Comalapa



14 Avenida 19-50, Condado El Naranjo, Bodega # 23
Ofibodegas San Sebastián, Zona 4 de Mixco, Guatemala
PBX 2416-2916 Fax: 2416-2917
info@solucionesanaliticas.com
www.solucionesanaliticas.com

INFORME DE ANALISIS DE AGUA

Cliente : UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA (08276)
 Persona Responsable : ANTONIO GUORON
 Finca : SAN JUAN COMALAPA (20451)
 Localización : SACATEPEQUEZ
 Referencia Cliente : POZO
 Cultivo : PEPINO -Cucumis sativus (39)

Número de orden : 75367
 Código de muestra : 12.03.15.01.07
 Fecha de ingreso : 15/03/2012
 Fecha del informe : 16/03/2012
 Asesor : LUIS ORELLANA

PARAMETROS		RANGO ADECUADO	NIVEL
pH	7.2	5.0 - 6.8	
C.S.	0.23 dS/m	1.0 - 3.0 ds/m	Normal
R.A.S.	0.65	< 4.0	Normal
DUREZA	41.2 ppm CaCO ₃	< 150	Suave
ALCALINIDAD TOTAL	68.3 ppm CaCO ₃	< 150	Adecuado

ELEMENTO		ppm	RANGO NORMAL	NIVEL
Nitrogeno	N-NO ₃	0.68	0.00 - 21.00	Normal
Fósforo	P	< 0.20	0.00 - 5.00	Normal
Potasio	K	3.54	0.00 - 70.00	Normal
Calcio	Ca	9.21	0.00 - 121.00	Normal
Magnesio	Mg	4.43	0.00 - 25.00	Normal
Azufre	S	< 0.30	0.00 - 200.00	Normal
Sulfato	SO ₄	12.00	0.00 - 200.00	Normal
Boro	B	< 0.09	0.00 - 0.50	Normal
Cobre	Cu	< 0.02	0.00 - 0.20	Normal
Hierro	Fe	3.60	0.00 - 0.20	Excesivo
Manganeso	Mn	0.05	0.00 - 0.20	Normal
Zinc	Zn	< 0.02	0.00 - 0.50	Normal
Sodio	Na	9.55	0.00 - 60.00	Normal
Cloruro	Cl	< 2.50	0.00 - 70.00	Normal
Carbonatos	CO ₃	< 5.00	0.00 - 5.00	Normal
Bicarbonatos	HCO ₃	83.30	0.00 - 183.00	Normal

Revisado:

Barbara Cano
Licda. Barbara Cano
Química, Colegiado 2113
Gerente de Laboratorios

ppm = Partes por Millón
dS/m = DeciSiemens por Metro

Metodología con base en:

- Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, APHA, AWWA, WWF. 20th.ed. 1998

Los resultados de este informe son válidos únicamente para la muestra como fue recibida en el Laboratorio.
La reproducción parcial del mismo deberá ser autorizada por escrito por Soluciones Analíticas.
Este informe es válido únicamente en su impresión original



14 Avenida 19-50, Condado El Naranjo, Bodega # 23
 Ofibodegas San Sebastián, Zona 4 de Mixco, Guatemala
 PBX 2416-2916 Fax: 2416-2917
 info@solucionesanaliticas.com
 www.solucionesanaliticas.com

Cliente	: UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA (08276)	Número de orden	: 75367
Persona Responsable	: ANTONIO GUORON	Código de muestra	: 12.03.15.01.07
Finca	: SAN JUAN COMALAPA (20451)	Fecha de ingreso	: 15/03/2012
Localización	: SACATEPEQUEZ	Fecha del informe	: 16/03/2012
Referencia Cliente	: POZO	Asesor	: LUIS ORELLANA
Cultivo	: PEPINO -Cucumis sativus (39)		

OBSERVACIONES

- El pH es alto. Si la alcalinidad es alta (> 150 ppm CaCO_3) el agua es inadecuada para irrigación y aplicación de pesticidas. Se recomienda la aplicación de ácidos para reducir la alcalinidad.

- El "Hierro" se encuentra en niveles "E" EXCESIVO. El uso frecuente de ésta agua podrá obstruir las tuberías de riego por la formación de hidróxidos de hierro insolubles. Y podrá causar acumulación de Hierro en el Suelo.

Revisado: _____


 Licda. Barbara Cano
 Química, Colegiado 2113
 Gerente de Laboratorios

Los resultados de este informe son válidos únicamente para la muestra como fue recibida en el Laboratorio.
 La reproducción parcial del mismo deberá ser autorizada por escrito por Soluciones Analíticas.
 Este informe es válido únicamente en su impresión original

I. FOTOGRAFÍAS DE VISITAS REALIZADAS A SANTA APOLONIA, CHIMALTENANGO

Figura128. Mezclado de varias tomas de suelo para crear una mezcla homogénea y representativa del terreno.



Figura129. Fuente de agua para riego en comunidad Santa Apolonia, Chimaltenango.



Figura130. Bomba de agua a base de combustión que es utilizada para extraer el agua de riego.



Figura 131. Reservorio de agua al aire libre.



J. PRESENTACIÓN UTILIZADA EN LA CAPACITACIÓN SOBRE BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS

Buenas Prácticas Agrícolas

Megaproyecto Macrotúneles
Antonio Guaron

Cuidados en el macrotúnel

- Mayores Ingresos
- Mejoran la producción
- Ayuda a la familia

Preparación del terreno

- Estudio de suelos
 - Análisis de suelos

Preparación del terreno

- Análisis químico de Agua

Preparación del terreno

Tipo de cultivo Anterior

Problemas con plagas

Pilones sanos

Monitoreo

Identificación

1. Tipo
2. Cantidad
3. Ubicación
4. Etapa

Tipo de daño

Monitoreo



Fecha	Planta	Estado	Plagas	Enfermedades	Observaciones
15/03/2018	Tomate	Normal			
16/03/2018	Tomate	Normal			
17/03/2018	Tomate	Normal			
18/03/2018	Tomate	Normal			
19/03/2018	Tomate	Normal			
20/03/2018	Tomate	Normal			
21/03/2018	Tomate	Normal			
22/03/2018	Tomate	Normal			
23/03/2018	Tomate	Normal			
24/03/2018	Tomate	Normal			
25/03/2018	Tomate	Normal			
26/03/2018	Tomate	Normal			
27/03/2018	Tomate	Normal			
28/03/2018	Tomate	Normal			
29/03/2018	Tomate	Normal			
30/03/2018	Tomate	Normal			
31/03/2018	Tomate	Normal			

Revisión de plantas



- 1 Persona
- Diario
- Todas las plantas
- De las más recientes a las más viejas

Tipos de Plagas

- Mosca Blanca
 
- Araña Roja
 

Tipos de Plagas

- Trips
 
- Pulgón
 

Prácticas Culturales

- Limpieza
 
- Barreras Vivas
 
- Labranza
 
- Acolchado
 

Ingreso al macrotúnel y actividades de BPA's

- Eliminación de malezas y residuos
 
- Desinfección de equipo: Solución de cloro o yodo
 
- Uso de pediluvio: Solución de yodo, cloro, o uso de cal.
 

Ingreso al macrotúnel y actividades de BPA's	Otras actividades
<ul style="list-style-type: none">• Lavado de manos 	<ul style="list-style-type: none">• Trampas amarillas 
<ul style="list-style-type: none">• Uso de botas de hule 	<ul style="list-style-type: none">• Doble puerta 
<ul style="list-style-type: none">• No usar la misma mochila de aspersión que la usada para herbicidas. 	<ul style="list-style-type: none">• Tratamiento de sustratos 
	<ul style="list-style-type: none">• Limpieza de los alrededores 

K. COSTEO PARA TOMATES 1 AÑO FASE I

Tabla185: Costeo para tomate 1 año

Costeo para 1 año con fertilización Fase I, Megaproyecto	Con 10 Asesores	Caso más Real	Sin Asesores
Costo de Mano de Obra Directa			
Mano de obra directa	Q 11,179.78	Q 4,770.99	Q -
Instalación	Q 800.00	Q 800.00	Q 800.00
Total	Q 11,979.78	Q 5,570.99	Q 800.00
Costo de Materiales Directos			
Arcos de Metal	Q 1,520.00	Q 1,520.00	Q 1,520.00
Metros de Agry(6.5x250m)	Q 1,300.00	Q 1,300.00	Q 1,300.00
Saco Vista Fertil I	Q 550.00	Q 550.00	Q 550.00
Saco Vista Fertil II	Q 1,130.00	Q 1,130.00	Q 1,130.00
Materiales Reinversión			
Metros de Agry(6.5x250m)	Q 1,300.00	Q 1,300.00	Q 1,300.00
Saco Vista Fertil I	Q 550.00	Q 550.00	Q 550.00
Saco Vista Fertil II	Q 1,130.00	Q 1,130.00	Q 1,130.00
Total	Q 7,480.00	Q 7,480.00	Q 7,480.00
CIF			
Rollo de Rafia	Q 165.00	Q 165.00	Q 165.00
Caracas	Q 42.00	Q 42.00	Q 42.00
Tensores de Agryl	Q 42.00	Q 42.00	Q 42.00
Metros de Nylon de 2 mts de ancho	Q 331.50	Q 331.50	Q 331.50
Alambre calibre 15	Q 23.40	Q 23.40	Q 23.40
Poliducto	Q 39.90	Q 39.90	Q 39.90
Saco Vista Fertil III	Q 300.00	Q 300.00	Q 300.00
Vista Raiz 01 Kilogramo	Q 145.00	Q 145.00	Q 145.00
Vista Fruto 01 Kilogramo	Q 145.00	Q 145.00	Q 145.00
Litro Contodo(Clorthalonil)	Q 135.00	Q 135.00	Q 135.00
Litro Doblevia(Propamocarb)	Q 365.00	Q 365.00	Q 365.00
Litro Seguro(Iprodione)	Q 390.00	Q 390.00	Q 390.00
Litro Inicio(Carbendazim)	Q 110.00	Q 110.00	Q 110.00
Surround kilos	Q 175.00	Q 175.00	Q 175.00
bordocop(Sulf Cuprocalcico)	Q 90.00	Q 90.00	Q 90.00
Mulch 42" x 1000 Mts. CaL 7	Q 225.00	Q 225.00	Q 225.00
Semilla de tomate Nylan	Q 195.60	Q 195.60	Q 195.60
Pasamuros (empaque)	Q 10.50	Q 10.50	Q 10.50
Conector inicial	Q 13.50	Q 13.50	Q 13.50
Cinta de goteo	Q 300.00	Q 300.00	Q 300.00
Agua	Q 73.98	Q 73.98	Q 73.98
Luz	Q -	Q -	Q -
CIF de Reinversión			
Saco Vista Fertil III	Q 300.00	Q 300.00	Q 300.00
Vista Raiz 01 Kilogramo	Q 145.00	Q 145.00	Q 145.00
Vista Fruto 01 Kilogramo	Q 145.00	Q 145.00	Q 145.00
Litro Contodo(Clorthalonil)	Q 135.00	Q 135.00	Q 135.00
Litro Doblevia(Propamocarb)	Q 365.00	Q 365.00	Q 365.00
Litro Seguro(Iprodione)	Q 390.00	Q 390.00	Q 390.00
Litro Inicio(Carbendazim)	Q 110.00	Q 110.00	Q 110.00
Surround kilos	Q 175.00	Q 175.00	Q 175.00
bordocop(Sulf Cuprocalcico)	Q 90.00	Q 90.00	Q 90.00
Mulch 42" x 1000 Mts. CaL 7	Q 225.00	Q 225.00	Q 225.00
Semilla de tomate Nylan	Q 195.60	Q 195.60	Q 195.60
Total	Q 5,592.98	Q 5,592.98	Q 5,592.98
Costo de artículos empleados en producción:	Q 25,052.76	Q 18,643.97	Q 13,872.98
Inventario de materiales en proceso, 1 de agosto	Q -	Q -	Q -
Inventario de trabajo en proceso, 31 de julio	Q -	Q -	Q -
? Inventario de materiales en proceso	Q -	Q -	Q -
Costo de los artículos manufacturados:	Q 25,052.76	Q 18,643.97	Q 13,872.98
inventario de artículos terminados, 1 de enero	Q -	Q -	Q -
Inventario de artículos terminados, 31 de diciembre	Q -	Q -	Q -
? Inventario de artículos terminados	Q -	Q -	Q -
Costo de artículos de venta:	Q 25,052.76	Q 18,643.97	Q 13,872.98
Costo unitario	Q 5.22	Q 3.89	Q 3.50

Fuente: Elaboración propia.

L. COSTEO PARA TOMATES 1.5 AÑOS FASE I

Tabla186: Costeo para tomates 1.5 años

<i>Costeo para 1.5 años con fertilización Fase I, Megaproyecto</i>	Con 10 Asesores	Caso más Real	Sin Asesores
Costo de Mano de Obra Directa			
Mano de obra directa	Q 11,179.78	Q 4,770.99	Q -
Instalación	Q 800.00	Q 800.00	Q 800.00
Total	Q 11,979.78	Q 5,570.99	Q 800.00
Costo de Materiales Directos			
Aros de Metal	Q 1,520.00	Q 1,520.00	Q 1,520.00
Metros de Agryl(6.5x250m)	Q 1,300.00	Q 1,300.00	Q 1,300.00
Saco Vista Fertil I	Q 550.00	Q 550.00	Q 550.00
Saco Vista Fertil II	Q 1,130.00	Q 1,130.00	Q 1,130.00
Materiales Re inversión			
Metros de Agryl(6.5x250m)	Q 1,300.00	Q 1,300.00	Q 1,300.00
Saco Vista Fertil I	Q 550.00	Q 550.00	Q 550.00
Saco Vista Fertil II	Q 1,130.00	Q 1,130.00	Q 1,130.00
Materiales Re inversión 2			
Metros de Agryl(6.5x250m)	Q 1,300.00	Q 1,300.00	Q 1,300.00
Saco Vista Fertil I	Q 550.00	Q 550.00	Q 550.00
Saco Vista Fertil II	Q 1,130.00	Q 1,130.00	Q 1,130.00
Total	Q 10,460.00	Q 10,460.00	Q 10,460.00
CF			
Bollo de Raia	Q 165.00	Q 165.00	Q 165.00
Carracas	Q 42.00	Q 42.00	Q 42.00
Tensores de Agryl	Q 42.00	Q 42.00	Q 42.00
Metros de Nylon de 2 mts de ancho	Q 331.50	Q 331.50	Q 331.50
Alambre calibre 15	Q 23.40	Q 23.40	Q 23.40
Poliducto	Q 39.90	Q 39.90	Q 39.90
Saco Vista Fertil III	Q 300.00	Q 300.00	Q 300.00
Vista Raiz 01. Kilogramo	Q 145.00	Q 145.00	Q 145.00
Vista Fruto 01. Kilogramo	Q 145.00	Q 145.00	Q 145.00
Litro Contodo(Clorothalonil)	Q 135.00	Q 135.00	Q 135.00
Litro Doblevia(Propamocarb)	Q 365.00	Q 365.00	Q 365.00
Litro Seguro(prodione)	Q 390.00	Q 390.00	Q 390.00
Litro Inicio(Carbendazim)	Q 110.00	Q 110.00	Q 110.00
Surround kilos	Q 175.00	Q 175.00	Q 175.00
bordomp(Sulf Cuprocalcico)	Q 90.00	Q 90.00	Q 90.00
Mulch 42" x 1000 Mts. Cal. 7	Q 225.00	Q 225.00	Q 225.00
Semilla de tomate Nylon	Q 195.60	Q 195.60	Q 195.60
Pasamuros (empaque)	Q 10.50	Q 10.50	Q 10.50
Conector inicial	Q 13.50	Q 13.50	Q 13.50
Orta de goteo	Q 300.00	Q 300.00	Q 300.00
Agua	Q 73.98	Q 73.98	Q 73.98
Luz	Q -	Q -	Q -
CF de Re inversión			
Saco Vista Fertil III	Q 300.00	Q 300.00	Q 300.00
Vista Raiz 01. Kilogramo	Q 145.00	Q 145.00	Q 145.00
Vista Fruto 01. Kilogramo	Q 145.00	Q 145.00	Q 145.00
Litro Contodo(Clorothalonil)	Q 135.00	Q 135.00	Q 135.00
Litro Doblevia(Propamocarb)	Q 365.00	Q 365.00	Q 365.00
Litro Seguro(prodione)	Q 390.00	Q 390.00	Q 390.00
Litro Inicio(Carbendazim)	Q 110.00	Q 110.00	Q 110.00
Surround kilos	Q 175.00	Q 175.00	Q 175.00
bordomp(Sulf Cuprocalcico)	Q 90.00	Q 90.00	Q 90.00
Mulch 42" x 1000 Mts. Cal. 7	Q 225.00	Q 225.00	Q 225.00
Semilla de tomate Nylon	Q 195.60	Q 195.60	Q 195.60
CF de Re inversión 2			
Saco Vista Fertil III	Q 300.00	Q 300.00	Q 300.00
Vista Raiz 01. Kilogramo	Q 145.00	Q 145.00	Q 145.00
Vista Fruto 01. Kilogramo	Q 145.00	Q 145.00	Q 145.00
Litro Contodo(Clorothalonil)	Q 135.00	Q 135.00	Q 135.00
Litro Doblevia(Propamocarb)	Q 365.00	Q 365.00	Q 365.00
Litro Seguro(prodione)	Q 390.00	Q 390.00	Q 390.00
Litro Inicio(Carbendazim)	Q 110.00	Q 110.00	Q 110.00
Surround kilos	Q 175.00	Q 175.00	Q 175.00
bordomp(Sulf Cuprocalcico)	Q 90.00	Q 90.00	Q 90.00
Metros de Agryl(6.5x250m)	Q 1,300.00	Q 1,300.00	Q 1,300.00
Semilla de tomate Nylon	Q 195.60	Q 195.60	Q 195.60
Total	Q 8,943.58	Q 8,943.58	Q 8,943.58
Costo de artículos empleados en producción:	Q 31,383.36	Q 24,974.57	Q 20,703.58
Inventario de materiales en proceso, 1 de agosto	Q -	Q -	Q -
Inventario de trabajo en proceso, 31 de julio	Q -	Q -	Q -
? Inventario de materiales en proceso	Q -	Q -	Q -
Costo de los artículos manufacturados:	Q 31,383.36	Q 24,974.57	Q 20,703.58
inventario de artículos terminados, 1 de enero	Q -	Q -	Q -
Inventario de artículos terminados, 31 de diciembre	Q -	Q -	Q -
? Inventario de artículos terminados	Q -	Q -	Q -
Costo de artículos de venta:	Q 31,383.36	Q 24,974.57	Q 20,703.58
Costo unitario	Q 4.36	Q 3.47	Q 2.81

Fuente: Elaboración propia

M. COSTEO TOMATE 1 AÑO FASE II

Tabla187: Costeo tomate fase II 1 año

<u>Costeo para 1 año con fertilización Fase II, Misoproyecto</u>	Con 10 Asesores	Caso más Real	Sin Asesores
Costo de Mano de Obra Directa			
Mano de obra directa	Q 11,179.78	Q 4,770.99	Q -
Instalación	Q 800.00	Q 800.00	Q 800.00
Total	Q 11,979.78	Q 5,570.99	Q 800.00
Costo de Materiales Directos			
Arcos de Metal	Q 1,520.00	Q 1,520.00	Q 1,520.00
Metros de Agryl(6.5x250m)	Q 1,300.00	Q 1,300.00	Q 1,300.00
Hakaphos Rojo	Q 138.19	Q 138.19	Q 138.19
ProteoGreen(20-20-20)	Q 319.96	Q 319.96	Q 319.96
Materiales Reinversión			
Metros de Agryl(6.5x250m)	Q 1,300.00	Q 1,300.00	Q 1,300.00
Hakaphos Rojo	Q 138.19	Q 138.19	Q 138.19
ProteoGreen(20-20-20)	Q 319.96	Q 319.96	Q 319.96
Total	Q 5,036.30	Q 5,036.30	Q 5,036.30
CI:			
Rollo de Rafia	Q 165.00	Q 165.00	Q 165.00
Carracas	Q 42.00	Q 42.00	Q 42.00
Tensores de Agryl	Q 42.00	Q 42.00	Q 42.00
Metros de Nylon de 2 mts de ancho	Q 331.50	Q 331.50	Q 331.50
Alambre calibre 15	Q 23.40	Q 23.40	Q 23.40
Poliducto	Q 39.90	Q 39.90	Q 39.90
Hakaphos Base	Q 1,629.00	Q 1,629.00	Q 1,629.00
Vista Raiz 01 Kilogramo	Q 404.01	Q 404.01	Q 404.01
Vista Fruto 01 Kilogramo	Q -	Q -	Q -
Litro Contodo(Clorthalonil)	Q 135.00	Q 135.00	Q 135.00
Litro Doblevia(Propamocarb)	Q 365.00	Q 365.00	Q 365.00
Litro Seguro(Prodione)	Q 390.00	Q 390.00	Q 390.00
Litro Inicio(Carbendazim)	Q 110.00	Q 110.00	Q 110.00
Surround kilos	Q 175.00	Q 175.00	Q 175.00
bordomp(Sulf Cuprocalcico)	Q 90.00	Q 90.00	Q 90.00
Bolatón	Q 15.00	Q 15.00	Q 15.00
Rowral	Q 35.00	Q 35.00	Q 35.00
Positrón	Q 22.00	Q 22.00	Q 22.00
Pre valor	Q 92.00	Q 92.00	Q 92.00
Mertec	Q 80.00	Q 80.00	Q 80.00
Agry-Gent Plus	Q 125.00	Q 125.00	Q 125.00
Monarca	Q 55.00	Q 55.00	Q 55.00
Thimet	Q 72.00	Q 72.00	Q 72.00
Mulch 42" x 1000 Mts. Cal 7	Q 225.00	Q 225.00	Q 225.00
Semilla de tomate Nylan	Q 195.60	Q 195.60	Q 195.60
Pasamuros (empaque)	Q 10.50	Q 10.50	Q 10.50
Conector inicial	Q 13.50	Q 13.50	Q 13.50
Cinta de goteo	Q 300.00	Q 300.00	Q 300.00
Agua	Q 73.98	Q 73.98	Q 73.98
Luz	Q -	Q -	Q -
CI de Reinversión			
Hakaphos Base	Q 1,629.00	Q 1,629.00	Q 1,629.00
Vista Raiz 01 Kilogramo	Q 404.01	Q 404.01	Q 404.01
Vista Fruto 01 Kilogramo	Q -	Q -	Q -
Litro Contodo(Clorthalonil)	Q 135.00	Q 135.00	Q 135.00
Litro Doblevia(Propamocarb)	Q 365.00	Q 365.00	Q 365.00
Litro Seguro(Prodione)	Q 390.00	Q 390.00	Q 390.00
Litro Inicio(Carbendazim)	Q 110.00	Q 110.00	Q 110.00
Surround kilos	Q 175.00	Q 175.00	Q 175.00
bordomp(Sulf Cuprocalcico)	Q 90.00	Q 90.00	Q 90.00
Bolatón	Q 15.00	Q 15.00	Q 15.00
Rowral	Q 35.00	Q 35.00	Q 35.00
Positrón	Q 22.00	Q 22.00	Q 22.00
Pre valor	Q 92.00	Q 92.00	Q 92.00
Mertec	Q 80.00	Q 80.00	Q 80.00
Agry-Gent Plus	Q 125.00	Q 125.00	Q 125.00
Monarca	Q 55.00	Q 55.00	Q 55.00
Thimet	Q 72.00	Q 72.00	Q 72.00
Mulch 42" x 1000 Mts. Cal. 7	Q 225.00	Q 225.00	Q 225.00
Semilla de tomate Nylan	Q 195.60	Q 195.60	Q 195.60
Total	Q 9,471.02	Q 9,471.02	Q 9,471.02
Costo de artículos empleados en producción:	Q 26,487.10	Q 20,078.31	Q 15,307.32
Inventario de materiales en proceso, 1 de agosto	Q -	Q -	Q -
Inventario de trabajo en proceso, 31 de julio	Q -	Q -	Q -
? Inventario de materiales en proceso	Q -	Q -	Q -
Costo de los artículos manufacturados:	Q 26,487.10	Q 20,078.31	Q 15,307.32
inventario de artículos terminados, 1 de enero	Q -	Q -	Q -
Inventario de artículos terminados, 31 de diciembre	Q -	Q -	Q -
? Inventario de artículos terminados	Q -	Q -	Q -
Costo de artículos de venta:	Q 26,487.10	Q 20,078.31	Q 15,307.32
Costo Unitario	Q 4.42	Q 3.35	Q 2.55

Fuente: Elaboración propia

N. COSTEO TOMATE FASE II 1.5 AÑOS

Tabla188: Costeo tomate fase II 1.5 años

Costeo para 1.5 años con @eliberación Fase II, Mergaproscto	Con 18 Asesores	Caso más Real	Sin Asesores
Costo de Mano de Obra Directa			
Mano de obra directa	Q 11,179.78	Q 4,770.99	Q -
Instalación	Q 800.00	Q 800.00	Q 800.00
Total	Q 11,979.78	Q 5,570.99	Q 800.00
Costo de Materiales Directos			
Arcos de Metal	Q 1,520.00	Q 1,520.00	Q 1,520.00
Metros de Apyl(6.5x250m)	Q 1,300.00	Q 1,300.00	Q 1,300.00
Hakaphos Rojo	Q 138.19	Q 138.19	Q 138.19
Proteogreen(20-20-20)	Q 319.96	Q 319.96	Q 319.96
Materiales Reintegración			
Metros de Apyl(6.5x250m)	Q 1,300.00	Q 1,300.00	Q 1,300.00
Hakaphos Rojo	Q 138.19	Q 138.19	Q 138.19
Proteogreen(20-20-20)	Q 319.96	Q 319.96	Q 319.96
Materiales Reintegración 2			
Metros de Apyl(6.5x250m)	Q 1,300.00	Q 1,300.00	Q 1,300.00
Hakaphos Rojo	Q 138.19	Q 138.19	Q 138.19
Proteogreen(20-20-20)	Q 319.96	Q 319.96	Q 319.96
Total	Q 6,794.46	Q 6,794.46	Q 6,794.46
CF			
Roll de Rafia	Q 165.00	Q 165.00	Q 165.00
Carracas	Q 42.00	Q 42.00	Q 42.00
Tensores de Apyl	Q 42.00	Q 42.00	Q 42.00
Metros de Nylon de 2 mts de ancho	Q 331.50	Q 331.50	Q 331.50
Alambre calibre 15	Q 23.40	Q 23.40	Q 23.40
Polietileno	Q 39.00	Q 39.00	Q 39.00
Hakaphos Base	Q 1,629.00	Q 1,629.00	Q 1,629.00
Vista Raiz 01 Kilogramo	Q 404.01	Q 404.01	Q 404.01
Vista Fruto 01 Kilogramo	Q -	Q -	Q -
Litro Contodo(Corothalonil)	Q 135.00	Q 135.00	Q 135.00
Litro Doblevis(Propamocarb)	Q 365.00	Q 365.00	Q 365.00
Litro Seguro(prodione)	Q 390.00	Q 390.00	Q 390.00
Litro Inicio(Carbendazim)	Q 110.00	Q 110.00	Q 110.00
Surround lilos	Q 175.00	Q 175.00	Q 175.00
hordocsp(Sulf Ouprocaltico)	Q 90.00	Q 90.00	Q 90.00
Bolafón	Q 15.00	Q 15.00	Q 15.00
Rovral	Q 35.00	Q 35.00	Q 35.00
Positón	Q 22.00	Q 22.00	Q 22.00
Prevalor	Q 92.00	Q 92.00	Q 92.00
Mertec	Q 80.00	Q 80.00	Q 80.00
Apy-Gent Plus	Q 125.00	Q 125.00	Q 125.00
Monarca	Q 55.00	Q 55.00	Q 55.00
Thimet	Q 72.00	Q 72.00	Q 72.00
Mulch 42" x 1000 Mts. Cal. 7	Q 225.00	Q 225.00	Q 225.00
Semilla de tomate Mylan	Q 195.60	Q 195.60	Q 195.60
Pacamaros (empaquetado)	Q 10.50	Q 10.50	Q 10.50
Conector inicial	Q 13.50	Q 13.50	Q 13.50
Cinta de goteo	Q 300.00	Q 300.00	Q 300.00
Agua	Q 73.58	Q 73.58	Q 73.58
Luz	Q -	Q -	Q -
CF de Reintegración			
Hakaphos Base	Q 1,629.00	Q 1,629.00	Q 1,629.00
Vista Raiz 01 Kilogramo	Q 404.01	Q 404.01	Q 404.01
Vista Fruto 01 Kilogramo	Q -	Q -	Q -
Litro Contodo(Corothalonil)	Q 135.00	Q 135.00	Q 135.00
Litro Doblevis(Propamocarb)	Q 365.00	Q 365.00	Q 365.00
Litro Seguro(prodione)	Q 390.00	Q 390.00	Q 390.00
Litro Inicio(Carbendazim)	Q 110.00	Q 110.00	Q 110.00
Surround lilos	Q 175.00	Q 175.00	Q 175.00
hordocsp(Sulf Ouprocaltico)	Q 90.00	Q 90.00	Q 90.00
Bolafón	Q 15.00	Q 15.00	Q 15.00
Rovral	Q 35.00	Q 35.00	Q 35.00
Positón	Q 22.00	Q 22.00	Q 22.00
Prevalor	Q 92.00	Q 92.00	Q 92.00
Mertec	Q 80.00	Q 80.00	Q 80.00
Apy-Gent Plus	Q 125.00	Q 125.00	Q 125.00
Monarca	Q 55.00	Q 55.00	Q 55.00
Thimet	Q 72.00	Q 72.00	Q 72.00
Mulch 42" x 1000 Mts. Cal. 7	Q 225.00	Q 225.00	Q 225.00
Semilla de tomate Mylan	Q 195.60	Q 195.60	Q 195.60
CF de Reintegración 2			
Hakaphos Base	Q 1,629.00	Q 1,629.00	Q 1,629.00
Vista Raiz 01 Kilogramo	Q 404.01	Q 404.01	Q 404.01
Vista Fruto 01 Kilogramo	Q -	Q -	Q -
Litro Contodo(Corothalonil)	Q 135.00	Q 135.00	Q 135.00
Litro Doblevis(Propamocarb)	Q 365.00	Q 365.00	Q 365.00
Litro Seguro(prodione)	Q 390.00	Q 390.00	Q 390.00
Litro Inicio(Carbendazim)	Q 110.00	Q 110.00	Q 110.00
Surround lilos	Q 175.00	Q 175.00	Q 175.00
hordocsp(Sulf Ouprocaltico)	Q 90.00	Q 90.00	Q 90.00
Metros de Apyl(6.5x250m)	Q 1,300.00	Q 15.00	Q 1,300.00
Bolafón	Q 15.00	Q 35.00	Q 15.00
Rovral	Q 35.00	Q 22.00	Q 35.00
Positón	Q 22.00	Q 92.00	Q 22.00
Prevalor	Q 92.00	Q 80.00	Q 92.00
Mertec	Q 80.00	Q 125.00	Q 80.00
Apy-Gent Plus	Q 125.00	Q 55.00	Q 125.00
Monarca	Q 55.00	Q 72.00	Q 55.00
Thimet	Q 72.00	Q 1,300.00	Q 72.00
Semilla de tomate Mylan	Q 195.60	Q 195.60	Q 195.60
Total	Q 14,760.63	Q 14,760.63	Q 14,760.63
Costo de artículos empleados en producción:	Q 33,534.87	Q 27,126.00	Q 22,355.00
Inventario de materiales en proceso, 1 de agosto	Q -	Q -	Q -
Inventario de trabajo en proceso, 31 de julio	Q -	Q -	Q -
? Inventario de materiales en proceso	Q -	Q -	Q -
Costo de los artículos manufacturados:	Q 33,534.87	Q 27,126.00	Q 22,355.00
Inventario de artículos terminados, 1 de enero	Q -	Q -	Q -
Inventario de artículos terminados, 31 de diciembre	Q -	Q -	Q -
? Inventario de artículos terminados	Q -	Q -	Q -
Costo de artículos de venta:	Q 33,534.87	Q 27,126.00	Q 22,355.00
Costo unitario	Q 3.78	Q 3.62	Q 2.46

Fuente: Elaboración propia

O. COSTEO CHILE PIMIENTO 1 AÑO

Tabla189: Costeo de chile pimiento 1 año

	10 Asesores	Caso más Real	Sin Asesores
Costo de Mano de Obra Directa			
Mano de obra directa	Q 11,179.78	Q 4,770.99	Q -
Instalacion	Q 800.00	Q 800.00	Q 800.00
Total	Q 11,979.78	Q 5,570.99	Q 800.00
Costo de Materiales Directos			
Arcos de Metal	Q 1,520.00	Q 1,520.00	Q 1,520.00
Metros de Agryl(6.5x250m)	Q 1,300.00	Q 1,300.00	Q 1,300.00
Saco Vista Fertil I	Q 550.00	Q 550.00	Q 550.00
Saco Vista Fertil II	Q 1,130.00	Q 1,130.00	Q 1,130.00
Materiales Reinversión			
Metros de Agryl(6.5x250m)	Q 1,300.00	Q 1,300.00	Q 1,300.00
Saco Vista Fertil I	Q 550.00	Q 550.00	Q 550.00
Saco Vista Fertil II	Q 1,130.00	Q 1,130.00	Q 1,130.00
Total	Q 7,480.00	Q 7,480.00	Q 7,480.00
CIF			
Rollo de Rafia	Q 165.00	Q 165.00	Q 165.00
Carracas	Q 42.00	Q 42.00	Q 42.00
Tensores de Agryl	Q 42.00	Q 42.00	Q 42.00
Metros de Nylon de 2 mts de ancho	Q 331.50	Q 331.50	Q 331.50
Alambre calibre 15	Q 23.40	Q 23.40	Q 23.40
Poliducto	Q 39.90	Q 39.90	Q 39.90
Saco Vista Fertil III	Q 300.00	Q 300.00	Q 300.00
Vista Raiz 01 Kilogramo	Q 145.00	Q 145.00	Q 145.00
Vista Fruto 01 Kilogramo	Q 145.00	Q 145.00	Q 145.00
Litro Contodo(Clorthalonil)	Q 135.00	Q 135.00	Q 135.00
Litro Doblevia(Propamocarb)	Q 365.00	Q 365.00	Q 365.00
Litro Seguro(Iprodione)	Q 390.00	Q 390.00	Q 390.00
Litro Inicio(Carbendazim)	Q 110.00	Q 110.00	Q 110.00
Surround kilos	Q 175.00	Q 175.00	Q 175.00
bordocop(Sulf Cuprocalcico)	Q 90.00	Q 90.00	Q 90.00
Mulch 42" x 1000 Mts. Ca. 7	Q 225.00	Q 225.00	Q 225.00
Semilla de chile pimiento	Q 195.60	Q 195.60	Q 195.60
Pasamuros (empaque)	Q 10.50	Q 10.50	Q 10.50
Conector inicial	Q 13.50	Q 13.50	Q 13.50
Cinta de goteo	Q 300.00	Q 300.00	Q 300.00
Agua	Q 73.98	Q 73.98	Q 73.98
Luz	Q -	Q -	Q -
CIF de Reinversión			
Saco Vista Fertil III	Q 300.00	Q 300.00	Q 300.00
Vista Raiz 01 Kilogramo	Q 145.00	Q 145.00	Q 145.00
Vista Fruto 01 Kilogramo	Q 145.00	Q 145.00	Q 145.00
Litro Contodo(Clorthalonil)	Q 135.00	Q 135.00	Q 135.00
Litro Doblevia(Propamocarb)	Q 365.00	Q 365.00	Q 365.00
Litro Seguro(Iprodione)	Q 390.00	Q 390.00	Q 390.00
Litro Inicio(Carbendazim)	Q 110.00	Q 110.00	Q 110.00
Surround kilos	Q 175.00	Q 175.00	Q 175.00
bordocop(Sulf Cuprocalcico)	Q 90.00	Q 90.00	Q 90.00
Mulch 42" x 1000 Mts. Ca. 7	Q 225.00	Q 225.00	Q 225.00
Semilla de chile pimiento	Q 195.60	Q 195.60	Q 195.60
Total	Q 5,592.98	Q 5,592.98	Q 5,592.98
Costo de artículos empleados en producción:	Q 25,052.76	Q 18,643.97	Q 13,872.98
Inventario de materiales en proceso, 1 de agosto	Q -	Q -	Q -
Inventario de trabajo en proceso, 31 de julio	Q -	Q -	Q -
? Inventario de materiales en proceso	Q -	Q -	Q -
Costo de los artículos manufacturados:	Q 25,052.76	Q 18,643.97	Q 13,872.98
inventario de artículos terminados, 1 de enero	Q -	Q -	Q -
Inventario de artículos terminados, 31 de diciembre	Q -	Q -	Q -
? Inventario de artículos terminados	Q -	Q -	Q -
Costo de artículos de venta:	Q 25,052.76	Q 18,643.97	Q 13,872.98
Costo unitario	Q 8.96	Q 6.67	Q 4.96

Fuente: Elaboración propia

P. COSTEO CHILE PIMIENTO 1.5 AÑOS

Tabla190: Costeo chile pimiento 1.5 años

	10 Asesores	Caso más Real	Sin Asesores
Costo de Mano de Obra Directa			
Mano de obra directa	Q 11,179.78	Q 4,770.99	Q -
Instalacion	Q 800.00	Q 800.00	Q 800.00
Total	Q 11,979.78	Q 5,570.99	Q 800.00
Costo de Materiales Directos			
Arcos de Metal	Q 1,520.00	Q 1,520.00	Q 1,520.00
Metros de Agryl(6.5x250m)	Q 1,300.00	Q 1,300.00	Q 1,300.00
Saco Vista Fertil I	Q 550.00	Q 550.00	Q 550.00
Saco Vista Fertil II	Q 1,130.00	Q 1,130.00	Q 1,130.00
Materiales Reversión			
Metros de Agryl(6.5x250m)	Q 1,300.00	Q 1,300.00	Q 1,300.00
Saco Vista Fertil I	Q 550.00	Q 550.00	Q 550.00
Saco Vista Fertil II	Q 1,130.00	Q 1,130.00	Q 1,130.00
Materiales Reversión 2			
Metros de Agryl(6.5x250m)	Q 1,300.00	Q 1,300.00	Q 1,300.00
Saco Vista Fertil I	Q 550.00	Q 550.00	Q 550.00
Saco Vista Fertil II	Q 1,130.00	Q 1,130.00	Q 1,130.00
Total	Q 10,460.00	Q 10,460.00	Q 10,460.00
Clf			
Rollo de Raña	Q 165.00	Q 165.00	Q 165.00
Caracas	Q 42.00	Q 42.00	Q 42.00
Tensores de Agryl	Q 42.00	Q 42.00	Q 42.00
Metros de Nylon de 2mts de ancho	Q 331.50	Q 331.50	Q 331.50
Alambre calibre 15	Q 23.40	Q 23.40	Q 23.40
Poliducto	Q 39.90	Q 39.90	Q 39.90
Saco Vista Fertil III	Q 300.00	Q 300.00	Q 300.00
Vista Raiz 0l. Kilogramo	Q 145.00	Q 145.00	Q 145.00
Vista Fruto 0l. Kilogramo	Q 145.00	Q 145.00	Q 145.00
Litro Contodo(Chorothalonil)	Q 135.00	Q 135.00	Q 135.00
Litro Doblevia(Propamocarb)	Q 365.00	Q 365.00	Q 365.00
Litro Seguro(produone)	Q 390.00	Q 390.00	Q 390.00
Litro Inicio(Carbendazim)	Q 110.00	Q 110.00	Q 110.00
Surround kilos	Q 175.00	Q 175.00	Q 175.00
bordocop(Sulf Cuprocabico)	Q 90.00	Q 90.00	Q 90.00
Mulch 42" x 1000 Mts. Gal. 7	Q 225.00	Q 225.00	Q 225.00
Semilla de tomate Nylon	Q 195.60	Q 195.60	Q 195.60
Pasamuros (empaque)	Q 10.50	Q 10.50	Q 10.50
Conector inicial	Q 13.50	Q 13.50	Q 13.50
Cinta de grteo	Q 300.00	Q 300.00	Q 300.00
Agua	Q 73.98	Q 73.98	Q 73.98
Luz	Q -	Q -	Q -
Clf de Reversión			
Saco Vista Fertil III	Q 300.00	Q 300.00	Q 300.00
Vista Raiz 0l. Kilogramo	Q 145.00	Q 145.00	Q 145.00
Vista Fruto 0l. Kilogramo	Q 145.00	Q 145.00	Q 145.00
Litro Contodo(Chorothalonil)	Q 135.00	Q 135.00	Q 135.00
Litro Doblevia(Propamocarb)	Q 365.00	Q 365.00	Q 365.00
Litro Seguro(produone)	Q 390.00	Q 390.00	Q 390.00
Litro Inicio(Carbendazim)	Q 110.00	Q 110.00	Q 110.00
Surround kilos	Q 175.00	Q 175.00	Q 175.00
bordocop(Sulf Cuprocabico)	Q 90.00	Q 90.00	Q 90.00
Metros de Agryl(6.5x250m)	Q 1,300.00	Q 1,300.00	Q 1,300.00
Semilla de tomate Nylon	Q 195.60	Q 195.60	Q 195.60
Total	Q 8,943.58	Q 8,943.58	Q 8,943.58
Costo de artículos empleados en producción:	Q 31,383.36	Q 24,974.57	Q 20,203.58
Inventario de materiales en proceso, 1 de agosto	Q -	Q -	Q -
Inventario de trabajo en proceso, 31 de julio	Q -	Q -	Q -
? Inventario de materiales en proceso	Q -	Q -	Q -
Costo de los artículos manufacturados:	Q 31,383.36	Q 24,974.57	Q 20,203.58
inventario de artículos terminados, 1 de enero	Q -	Q -	Q -
Inventario de artículos terminados, 31 de diciembre	Q -	Q -	Q -
? Inventario de artículos terminados	Q -	Q -	Q -
Costo de artículos de venta:	Q 31,383.36	Q 24,974.57	Q 20,203.58
Costo unitario	Q 7.48	Q 5.95	Q 4.82

Fuente: Elaboración propia

Q. COSTEO PEPINO 8 MESES

Tabla191: Costeo pepino 8 meses

Costeo de pepino (8 meses)	10 Asesores	Caso más Real	Sin Asesores
Mano de obra directa	Q 7,453.19	Q 4,770.99	Q -
Instalación	Q 800.00	Q 800.00	Q 800.00
Total	Q 8,253.19	Q 5,570.99	Q 800.00
Costo de Materiales Directos			
Arcos de Metal	Q 1,520.00	Q 1,520.00	Q 1,520.00
Metros de Agryl(6.5x250m)	Q 1,300.00	Q 1,300.00	Q 1,300.00
Plan de fertilización	Q 1,980.70	Q 1,980.70	Q 1,980.70
	Q -	Q -	
Materiales Reinversión			
Metros de Agryl(6.5x250m)	Q 1,300.00	Q 1,300.00	Q 1,300.00
Plan de fertilización	Q 1,980.70	Q 1,980.70	Q 1,980.70
	Q -	Q -	
Total	Q 8,081.40	Q 8,081.40	Q 8,081.40
CIF			
Rollo de Rafia	Q 165.00	Q 165.00	Q 165.00
Caracas	Q 42.00	Q 42.00	Q 42.00
Tensores de Agryl	Q 42.00	Q 42.00	Q 42.00
Metros de Nylon de 2 mts de ancho	Q 331.50	Q 331.50	Q 331.50
Alambre calibre 15	Q 23.40	Q 23.40	Q 23.40
Poliducto	Q 39.90	Q 39.90	Q 39.90
	Q -	Q -	
	Q -	Q -	
	Q -	Q -	
Litro Contodo(Clorothalonil)	Q 135.00	Q 135.00	Q 135.00
Litro Doblevia(Propamocarb)	Q 365.00	Q 365.00	Q 365.00
Litro Seguro(Iprodione)	Q 390.00	Q 390.00	Q 390.00
Litro Inicio(Carbendazim)	Q 110.00	Q 110.00	Q 110.00
Surround kilos	Q 175.00	Q 175.00	Q 175.00
bordocop(Sulf Cuprocalcico)	Q 90.00	Q 90.00	Q 90.00
Mulch 42" x 1000 Mts. CaL 7	Q 225.00	Q 225.00	Q 225.00
Semilla de tomate Nylan	Q 635.48	Q 635.48	Q 635.48
Pasamuros (empaque)	Q 10.50	Q 10.50	Q 10.50
Conector inicial	Q 13.50	Q 13.50	Q 13.50
Cinta de goteo	Q 300.00	Q 300.00	Q 300.00
Agua	Q 73.98	Q 73.98	Q 73.98
Luz	Q -	Q -	Q -
CIF de Reinversión			
	Q -	Q -	
	Q -	Q -	
	Q -	Q -	
Litro Contodo(Clorothalonil)	Q 135.00	Q 135.00	Q 135.00
Litro Doblevia(Propamocarb)	Q 365.00	Q 365.00	Q 365.00
Litro Seguro(Iprodione)	Q 390.00	Q 390.00	Q 390.00
Litro Inicio(Carbendazim)	Q 110.00	Q 110.00	Q 110.00
Surround kilos	Q 175.00	Q 175.00	Q 175.00
bordocop(Sulf Cuprocalcico)	Q 90.00	Q 90.00	Q 90.00
Mulch 42" x 1000 Mts. CaL 7	Q 225.00	Q 225.00	Q 225.00
Semilla de tomate Nylan	Q 635.48	Q 635.48	Q 635.48
Total	Q 5,292.73	Q 5,292.73	Q 5,292.73
Costo de artículos empleados en producción:	Q 21,627.32	Q 18,945.12	Q 14,174.13
Inventario de materiales en proceso, 1 de agosto	Q -	Q -	Q -
Inventario de trabajo en proceso, 31 de julio	Q -	Q -	Q -
? Inventario de materiales en proceso	Q -	Q -	Q -
Costo de los artículos manufacturados:	Q 21,627.32	Q 18,945.12	Q 14,174.13
inventario de artículos terminados, 1 de enero	Q -	Q -	Q -
Inventario de artículos terminados, 31 de diciembre	Q -	Q -	Q -
? Inventario de artículos terminados	Q -	Q -	Q -
Costo de artículos de venta:	Q 21,627.32	Q 18,945.12	Q 14,174.13
Costo Unitario	Q 0.87	0.76	0.57

Fuente: Elaboración propia

R. COSTEO DE PEPINO 1 AÑO

Tabla192: Costeo de pepino 1 año

Costeo pepino (1 año)	10 Asesores	Caso más Real	Sin Asesores
Mano de obra directa	Q 11,179.78	Q 4,770.99	Q -
Instalación	Q 800.00	Q 800.00	Q 800.00
Total	Q 11,979.78	Q 5,570.99	Q 800.00
Costo de Materiales Directos			
Arcos de Metal	Q 1,520.00	Q 1,520.00	Q 1,520.00
Metros de Agryl(6.5x250m)	Q 1,300.00	Q 1,300.00	Q 1,300.00
Plan de fertilización	Q 1,980.70	Q 1,980.70	Q 1,980.70
	Q -	Q -	
Materiales Reversión			
Metros de Agryl(6.5x250m)	Q 1,300.00	Q 1,300.00	Q 1,300.00
Plan de fertilización	Q 1,980.70	Q 1,980.70	Q 1,980.70
	Q -	Q -	
Materiales Reversión 2			
Metros de Agryl(6.5x250m)	Q 1,300.00	Q 1,300.00	Q 1,300.00
Plan de fertilización	Q 1,980.70	Q 1,980.70	Q 1,980.70
	Q -	Q -	
Total	Q 11,362.10	Q 11,362.10	Q 11,362.10
Clf			
Rollo de Raia	Q 165.00	Q 165.00	Q 165.00
Carracas	Q 42.00	Q 42.00	Q 42.00
Tensores de Agryl	Q 42.00	Q 42.00	Q 42.00
Metros de Nylon de 2 mts de ancho	Q 331.50	Q 331.50	Q 331.50
Alambre calibre 15	Q 23.40	Q 23.40	Q 23.40
Poliducto	Q 39.90	Q 39.90	Q 39.90
	Q -	Q -	
	Q -	Q -	
	Q -	Q -	
Litro Contodoj(Clorothalonil)	Q 135.00	Q 135.00	Q 135.00
Litro Doblevia(Propamocarb)	Q 365.00	Q 365.00	Q 365.00
Litro Seguro(prodione)	Q 390.00	Q 390.00	Q 390.00
Litro Inicio(Carbendazim)	Q 110.00	Q 110.00	Q 110.00
Surround kilos	Q 175.00	Q 175.00	Q 175.00
bordocop(Sulf Cuprocalcico)	Q 90.00	Q 90.00	Q 90.00
Mulch 42" x 1000 Mts. Gal 7	Q 225.00	Q 225.00	Q 225.00
Semilla de tomate Nylon	Q 635.48	Q 635.48	Q 635.48
Pasamuros (empa que)	Q 10.50	Q 10.50	Q 10.50
Conector inicial	Q 13.50	Q 13.50	Q 13.50
Cinta de goteo	Q 300.00	Q 300.00	Q 300.00
Agua	Q 73.98	Q 73.98	Q 73.98
Luz	Q -	Q -	Q -
Clf de Reversión			
Saco Vista Fertil III	Q -	Q -	
Vista Raiz 01. Kilogramo	Q -	Q -	
Vista Fruto 01. Kilogramo	Q -	Q -	
Litro Contodoj(Clorothalonil)	Q 135.00	Q 135.00	Q 135.00
Litro Doblevia(Propamocarb)	Q 365.00	Q 365.00	Q 365.00
Litro Seguro(prodione)	Q 390.00	Q 390.00	Q 390.00
Litro Inicio(Carbendazim)	Q 110.00	Q 110.00	Q 110.00
Surround kilos	Q 175.00	Q 175.00	Q 175.00
bordocop(Sulf Cuprocalcico)	Q 90.00	Q 90.00	Q 90.00
Mulch 42" x 1000 Mts. Gal 7	Q 225.00	Q 225.00	Q 225.00
Semilla de tomate Nylon	Q 635.48	Q 635.48	Q 635.48
Clf de Reversión 2			
Saco Vista Fertil III	Q -	Q -	
Vista Raiz 01. Kilogramo	Q -	Q -	
Vista Fruto 01. Kilogramo	Q -	Q -	
Litro Contodoj(Clorothalonil)	Q 135.00	Q 135.00	Q 135.00
Litro Doblevia(Propamocarb)	Q 365.00	Q 365.00	Q 365.00
Litro Seguro(prodione)	Q 390.00	Q 390.00	Q 390.00
Litro Inicio(Carbendazim)	Q 110.00	Q 110.00	Q 110.00
Surround kilos	Q 175.00	Q 175.00	Q 175.00
bordocop(Sulf Cuprocalcico)	Q 90.00	Q 90.00	Q 90.00
Metros de Agryl(6.5x250m)	Q 1,300.00	Q 1,300.00	Q 1,300.00
Semilla de tomate Nylon	Q 635.48	Q 635.48	Q 635.48
Total	Q 8,493.20	Q 8,493.20	Q 8,493.20
Costo de artículos empleados en producción:	Q 31,835.09	Q 25,426.29	Q 20,655.30
Inventario de materiales en proceso, 1 de agosto	Q -	Q -	Q -
Inventario de trabajo en proceso, 31 de julio	Q -	Q -	Q -
? Inventario de materiales en proceso	Q -	Q -	Q -
Costo de los artículos manufacturados:	Q 31,835.09	Q 25,426.29	Q 20,655.30
inventario de artículos terminados, 1 de enero	Q -	Q -	Q -
Inventario de artículos terminados, 31 de diciembre	Q -	Q -	Q -
? Inventario de artículos terminados	Q -	Q -	Q -
Costo de artículos de venta:	Q 31,835.09	Q 25,426.29	Q 20,655.30
Costo unitario	Q 0.85	Q 0.68	Q 0.55

Fuente: Elaboración propia

S. ESTADO DE RESULTADOS TOMATE 1 AÑO

Tabla193: Estado de resultados de tomate 1 año

1 año	Con 10 Asesores		Caso más Real		Sin Asesores	
	Informal	Formal	Informal	Formal	Informal	Formal
Estado de Resultados	Valor	Valor	Valor	Valor	Valor	Valor
Ingresos por ventas	Q 19,180.80	Q 19,180.80	Q19,180.80	Q21,168.00	Q19,180.80	Q 19,180.80
Costo de Artículos en Venta	Q 26,487.10	Q 26,487.10	Q20,078.31	Q20,078.31	Q15,307.32	Q 15,307.32
Utilidad Bruta	Q (7,306.30)	Q (7,306.30)	Q (897.51)	Q 1,089.69	Q 3,873.48	Q 3,873.48
Gasto por Flete	Q 179.82	Q 179.82	Q 179.82	Q 198.45	Q 179.82	Q 179.82
Gasto por Mano de obra	Q 25,563.96	Q 25,563.96	Q 4,770.99	Q 4,770.99	Q -	Q -
Gasto por Intereses (Reinversión)	Q 280.36	Q 280.36	Q 280.36	Q 280.36	Q 280.36	Q 280.36
Gastos por Intereses (MT)	Q 452.00	Q 452.00	Q 452.00	Q 452.00	Q 452.00	Q 452.00
Total Gastos	Q 26,476.14	Q 26,476.14	Q 5,683.17	Q 5,701.80	Q 912.18	Q 912.18
EBIT	Q (33,782.43)	Q (33,782.43)	Q (6,580.68)	Q (4,612.11)	Q 2,961.30	Q 2,961.30
Impuestos		Q 959.04		Q 1,058.40		Q 959.04
Utilidad del período	Q (33,782.43)	Q (34,741.47)	Q (6,580.68)	Q (5,670.51)	Q 2,961.30	Q 2,002.26

Fuente: Elaboración propia

T. ESTADO DE RESULTADOS TOMATE 1.5 AÑOS

Tabla194: Estado de resultados tomate 1.5 años

1.5 años	Con 10 Asesores		Caso más Real		Sin Asesores	
	Informal	Formal	Informal	Formal	Informal	Formal
Estado de Resultados	Valor	Valor	Valor	Valor	Valor	Valor
Ingresos por ventas	Q 28,771.20	Q 28,771.20	Q28,771.20	Q31,752.00	Q28,771.20	Q 28,771.20
Costo de Artículos en Venta	Q 33,534.87	Q 33,534.87	Q27,126.08	Q27,126.08	Q22,355.09	Q 22,355.09
Utilidad Bruta	Q (4,763.67)	Q (4,763.67)	Q 1,645.12	Q 4,625.92	Q 6,416.11	Q 6,416.11
Gasto por Flete	Q 269.73	Q 269.73	Q 269.73	Q 297.68	Q 269.73	Q 269.73
Gasto por Mano de obra	Q 25,563.96	Q 25,563.96	Q 4,770.99	Q 4,770.99	Q -	Q -
Gasto por Intereses (Reinversión)	Q 699.07	Q 699.07	Q 699.07	Q 699.07	Q 699.07	Q 699.07
Gastos por Intereses (MT)	Q 452.00	Q 452.00	Q 452.00	Q 452.00	Q 452.00	Q 452.00
Total Gastos	Q 26,984.75	Q 26,984.75	Q 6,191.79	Q 6,219.73	Q 1,420.80	Q 1,420.80
EBIT	Q (31,748.42)	Q (31,748.42)	Q (4,546.66)	Q (1,593.81)	Q 4,995.31	Q 4,995.31
Impuestos		Q 1,438.56		Q 1,587.60		Q 1,438.56
Utilidad del período	Q (31,748.42)	Q (33,186.98)	Q (4,546.66)	Q (3,181.41)	Q 4,995.31	Q 3,556.75

Fuente: Elaboración propia

U. ESTADO DE RESULTADOS CHILE PIMIENTO 1 AÑO

Tabla195: Estado de resultados chile pimiento 1 año

<i>Estado de Resultados (1 año)</i>	10 Asesores		Caso más Real		Sin Asesores	
	Informal	Formal	Informal	Formal	Informal	Formal
	Valor	Valor	Valor	Valor	Valor	Valor
Ingresos por ventas	Q 9,510.48	Q 9,510.48	Q 9,510.48	Q 9,510.48	Q 9,510.48	Q 9,510.48
Costo de Artículos en Venta	Q 25,052.76	Q 25,052.76	Q 18,643.97	Q 18,643.97	Q 13,872.98	Q 13,872.98
Utilidad Bruta	Q (15,542.28)	Q (15,542.28)	Q (9,133.49)	Q (9,133.49)	Q (4,362.50)	Q (4,362.50)
Gasto por Flete	Q 83.92	Q 83.92	Q 83.92	Q 83.92	Q 83.92	Q 83.92
Gasto por Mano de obra	Q 25,563.96	Q 25,563.96	Q 4,770.99	Q 4,770.99	Q -	Q -
Gasto por Intereses (Reinversión)	Q 269.04	Q 269.04	Q 269.04	Q 269.04	Q 269.04	Q 269.04
Gastos por Intereses (MT)	Q 416.99	Q 416.99	Q 416.99	Q 416.99	Q 416.99	Q 416.99
Total Gastos	Q 26,333.91	Q 26,333.91	Q 5,540.94	Q 5,540.94	Q 769.95	Q 769.95
EBIT	Q (41,876.19)	Q (41,876.19)	Q (14,674.43)	Q (14,674.43)	Q (5,132.45)	Q (5,132.45)
Impuestos		Q 475.52		Q 475.52		Q 475.52
Utilidad del periodo	Q (41,876.19)	Q (42,351.71)	Q (14,674.43)	Q (15,149.95)	Q (5,132.45)	Q (5,607.97)

Fuente: Elaboración propia

V. ESTADO DE RESULTADOS CHILE PIMIENTO 1.5 AÑOS

Tabla196: Estado de resultados chile pimiento 1.5 años

<i>Estado de Resultados</i>	10 Asesores		Caso más Real		Sin Asesores	
	Informal	Formal	Informal	Formal	Informal	Formal
	Valor	Valor	Valor	Valor	Valor	Valor
Ingresos por ventas	Q 14,265.72	Q 14,265.72	Q 14,265.72	Q 14,265.72	Q 14,265.72	Q 14,265.72
Costo de Artículos en Venta	Q 31,383.36	Q 31,383.36	Q 24,974.57	Q 24,974.57	Q 20,203.58	Q 20,203.58
Utilidad Bruta	Q (17,117.64)	Q (17,117.64)	Q (10,708.85)	Q (10,708.85)	Q (5,937.86)	Q (5,937.86)
Gasto por Flete	Q 125.87	Q 125.87	Q 125.87	Q 125.87	Q 125.87	Q 125.87
Gasto por Mano de obra	Q 25,563.96	Q 25,563.96	Q 4,770.99	Q 4,770.99	Q -	Q -
Gasto por Intereses (Reinversión)	Q 622.06	Q 622.06	Q 622.06	Q 622.06	Q 622.06	Q 622.06
Gastos por Intereses (MT)	Q 416.99	Q 416.99	Q 416.99	Q 416.99	Q 416.99	Q 416.99
Total Gastos	Q 26,728.88	Q 26,728.88	Q 5,935.92	Q 5,935.92	Q 1,164.93	Q 1,164.93
EBIT	Q (43,846.52)	Q (43,846.52)	Q (16,644.77)	Q (16,644.77)	Q (7,102.79)	Q (7,102.79)
Impuestos		Q 713.29		Q 713.29		Q 713.29
Utilidad del periodo	Q (43,846.52)	Q (44,559.81)	Q (16,644.77)	Q (17,358.05)	Q (7,102.79)	Q (7,816.07)

Fuente: Elaboración propia

W. ESTADO DE RESULTADOS PEPINO 8 MESES

Tabla197: Estado de resultados pepino 8 meses

<u>Estado de Resultados(8 meses)</u>	10 Asesores		Caso más Real		Sin Asesores	
	Valor (sin impuesto)	Con impuesto	Valor (sin impuesto)	Con impuesto	Valor (sin impuestos)	Con impuestos
Ingresos por ventas	Q 41,233.73	Q 41,233.73	Q 41,233.73	Q 41,233.73	Q 41,233.73	Q 41,233.73
Costo de Artículos en Venta	Q 21,627.32	Q 21,627.32	Q 18,945.12	Q 18,945.12	Q 14,174.13	Q 14,174.13
Utilidad Bruta	Q 19,606.41	Q 19,606.41	Q 22,288.61	Q 22,288.61	Q 27,059.60	Q 27,059.60
Gasto por Flete	Q 749.25	Q 749.25	Q 749.25	Q 749.25	Q 749.25	Q 749.25
Gasto por Mano de obra	Q 17,042.64	Q 17,042.64	Q 4,770.99	Q 4,770.99	-	Q -
Gasto por Intereses (Reinversión)	Q276.75	Q 276.75	Q276.75	Q 276.75	Q276.75	Q 276.75
Gastos por Intereses (MT)	Q424.34	Q 424.34	Q424.34	Q 424.34	Q424.34	Q 424.34
Total Gastos	Q 18,492.98	Q 18,492.98	Q 6,221.33	Q 6,221.33	Q 1,450.34	Q 1,450.34
EBIT	Q 1,113.43	Q 1,113.43	Q 16,067.28	Q 16,067.28	Q 25,609.25	Q 25,609.25
Impuestos		Q 2,061.69		Q 2,061.69		Q 2,061.69
Utilidad del periodo	Q 1,113.43	Q (948.26)	Q 16,067.28	Q 14,005.59	Q 25,609.25	Q 23,547.57

Fuente: Elaboración propia

X. ESTADO DE RESULTADOS PEPINO 1 AÑO

Tabla198: Estado de resultados pepino 1 año

<u>Estado de Resultados(1 año)</u>	10 Asesores		Caso más Real		Sin Asesores	
	Valor (sin impuestos)	Con impuestos	Valor (sin impuestos)	Con impuestos	Valor (sin impuestos)	Con impuestos
Ingresos por ventas	Q 61,850.59	Q 61,850.59	Q 61,850.59	Q 61,850.59	Q 61,850.59	Q 61,850.59
Costo de Artículos en Venta	Q 31,835.09	Q 31,835.09	Q 25,426.29	Q 25,426.29	Q 20,655.30	Q 20,655.30
Utilidad Bruta	Q 30,015.50	Q 30,015.50	Q 36,424.29	Q 36,424.29	Q 41,195.28	Q 41,195.28
Gasto por Flete	Q 1,123.88	Q 1,123.88	Q 1,123.88	Q 1,123.88	Q 1,123.88	Q 1,123.88
Gasto por Mano de obra	Q 25,563.96	Q 25,563.96	Q 4,770.99	Q 4,770.99	-	Q -
Gasto por Intereses (Reinversión)	Q638.23	Q 638.23	Q638.23	Q 638.23	Q638.23	Q 638.23
Gastos por Intereses (MT)	Q424.34	Q 424.34	Q424.34	Q 424.34	Q424.34	Q 424.34
Total Gastos	Q 27,750.40	Q 27,750.40	Q 6,957.44	Q 6,957.44	Q 2,186.45	Q 2,186.45
EBIT	Q 2,265.10	Q 2,265.10	Q 29,466.86	Q 29,466.86	Q 39,008.84	Q 39,008.84
Impuestos		Q 3,092.53		Q 3,092.53		Q 3,092.53
Utilidad del periodo	Q 2,265.10	Q (827.43)	Q 29,466.86	Q 26,374.33	Q 39,008.84	Q 35,916.31

Fuente: Elaboración propia

Y. FLUJO DE EFECTIVO PARA PEPINO PUNTO DE VISTA DE LOS BANCOS

Tabla199: Flujo de efectivo para pepino punto de vista de los bancos

Bancos	n (meses)	Inversión	Pago mensual	Reinversión	FEAI	Impuestos	FEDI
	0	Q (8,543.40)			Q (8,543.40)		
	1				Q -		
	2				Q -		
	3				Q -		
	4				Q -		
	5				Q -		
	6	Q -			Q -		
	7		Q1,611.95		Q 1,611.95		
	8		Q1,611.95		Q 1,611.95		
	9		Q1,611.95		Q 1,611.95		
	10		Q1,611.95		Q 1,611.95		
	11		Q1,611.95		Q 1,611.95		
	12		Q1,611.95		Q 1,611.95		
						Mensual	Annual
					IRR	1.23%	15.80%

Fuente: Elaboración propia

Z. FLUJO DE EFECTIVO PARA PEPINO PUNTO DE VISTA DE ENACTUS

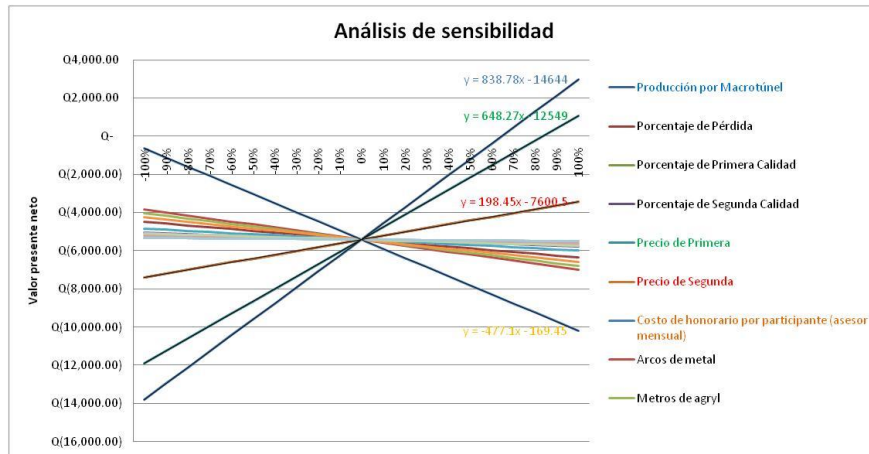
Tabla200: Flujo de efectivo para pepino punto de vista de ENACTUS

ENACTUS	n (meses)	Inversión	Pago mensua	Reinversión	FEAI	Impuestos	FEDI
	0	Q (8,543.40)			Q(8,543.40)		
	1				Q -		
	2				Q -		
	3				Q -		
	4				Q -		
	5				Q -		
	6	Q -			Q -		
	7		Q1,535.35		Q 1,535.35		
	8		Q1,535.35		Q 1,535.35		
	9		Q1,535.35		Q 1,535.35		
	10		Q1,535.35		Q 1,535.35		
	11		Q1,535.35		Q 1,535.35		
	12		Q1,535.35		Q 1,535.35		
						Mensual	Annual
					IRR	0.80%	10.00%

Fuente: Elaboración propia

AA. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD EN CASO MÁS REAL

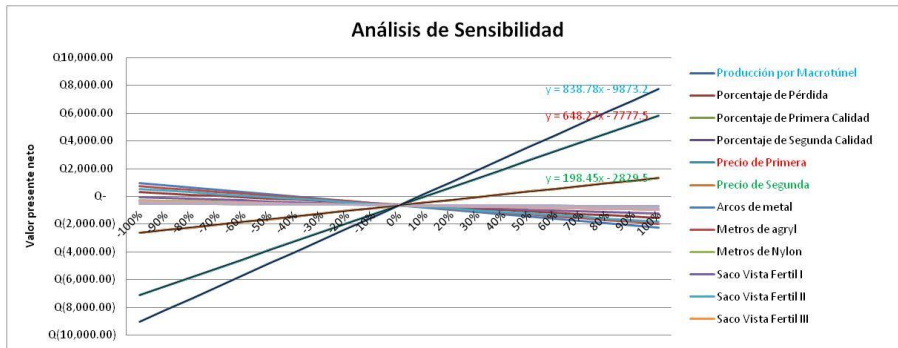
Figura132: Análisis de sensibilidad caso más real



Fuente: Elaboración propia

BB. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD SIN ASESORES

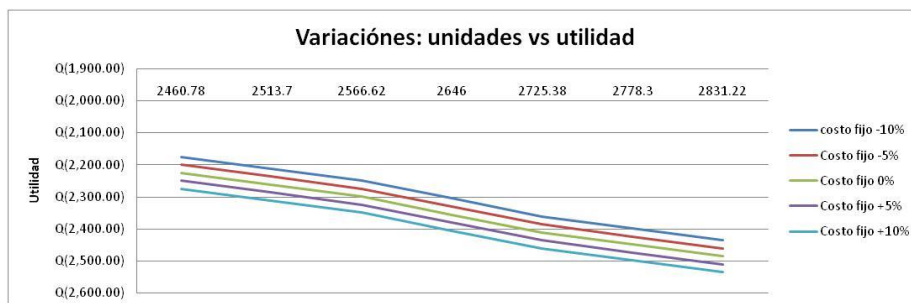
Figura133: Análisis de sensibilidad sin asesor



Fuente: Elaboración propia

CC. ESCENARIOS

Figura134: Seis meses sin asesor mínimo



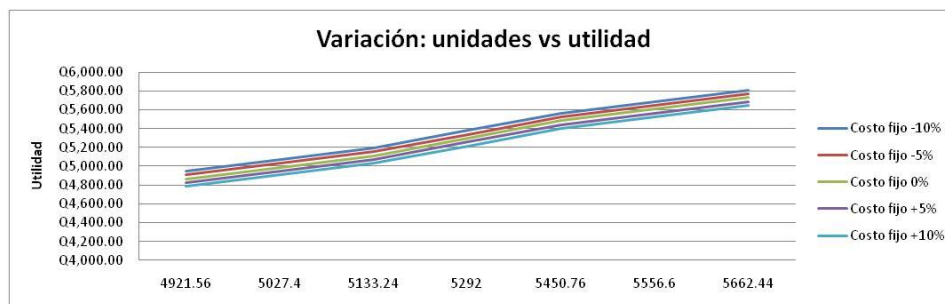
Fuente: Elaboración propia

Tabla201: Resumen seis meses sin asesor mínimo

Precio de venta variado	Q	2.88
Contribución marginal	Q	(0.70)
Costo variable 10%	Q	3.58
Valor máximo	Q	(2,175.27)
Valor mínimo	Q	(2,534.75)

Fuente: Elaboración propia

Figura135: 1 año sin asesor máximo



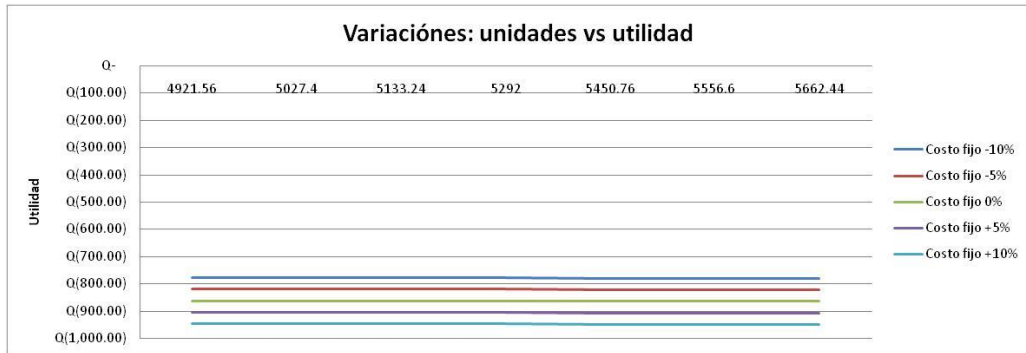
Fuente: Elaboración propia

Tabla202: 1 año sin asesor máximo

Precio de venta variado	Q	3.52
Contribución marginal	Q	1.16
Costo variable -10%	Q	2.36
Valor máximo	Q	5,811.79
Valor mínimo	Q	4,782.93

Fuente: Elaboración propia

Figura136: 1 año sin asesor mínimo



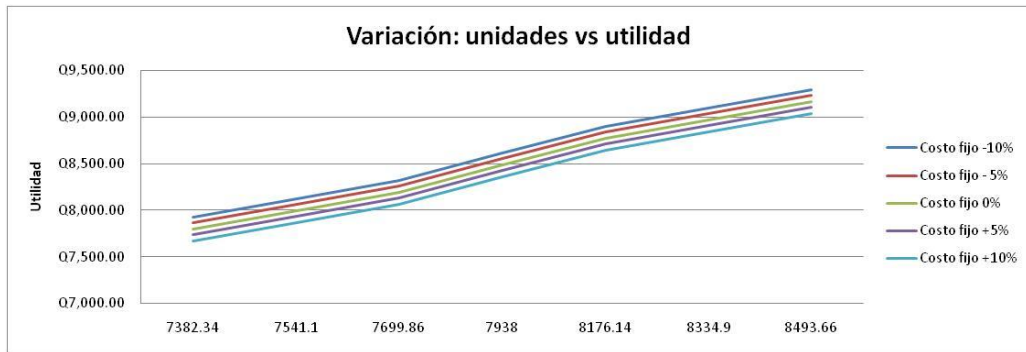
Fuente: Elaboración propia

Tabla203: 1 año sin asesor mínimo

Precio de venta variado	Q	2.88
Contribución marginal	Q	(0.00)
Costo variable 10%	Q	2.88
Valor máximo	Q	(778.28)
Valor mínimo	Q	(949.94)

Fuente: Elaboración propia

Figura137: 1.5 años sin asesor máximo



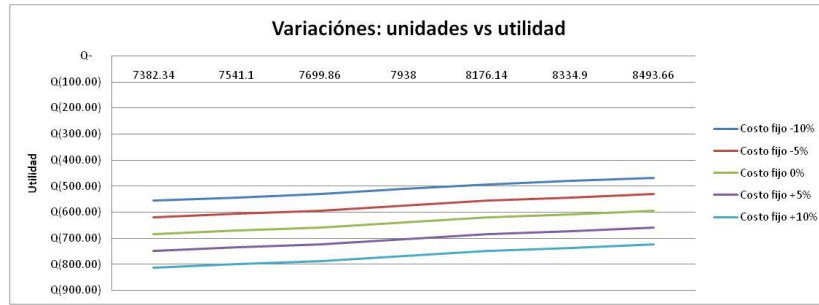
Fuente: Elaboración propia

Tabla204: 1.5 años sin asesor máximo

Precio de venta variado	Q	3.52
Contribución marginal	Q	1.23
Costo variable -10%	Q	2.29
Valor máximo	Q	9,292.16
Valor mínimo	Q	7,670.53

Fuente: Elaboración propia

Figura138: 1.5 años sin asesor mínimo



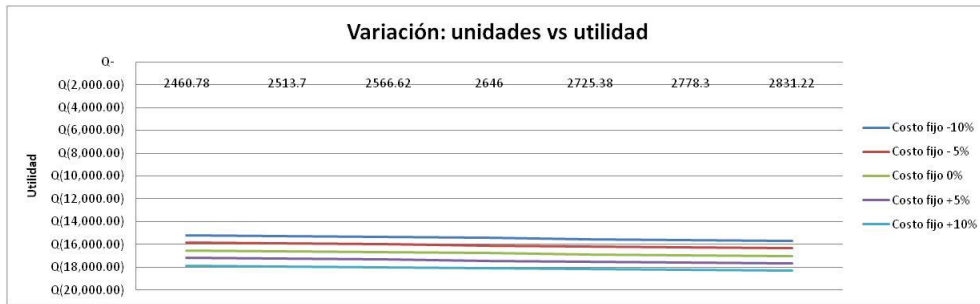
Fuente: Elaboración propia

Tabla205: 1.5 años sin asesor mínimo

Precio de venta variado	Q 2.88
Contribución marginal	Q 0.08
Costo variable 10%	Q 2.80
Valor máximo	Q (467.35)
Valor mínimo	Q (812.04)

Fuente: Elaboración propia

Figura139: Seis meses con diez asesores máximo



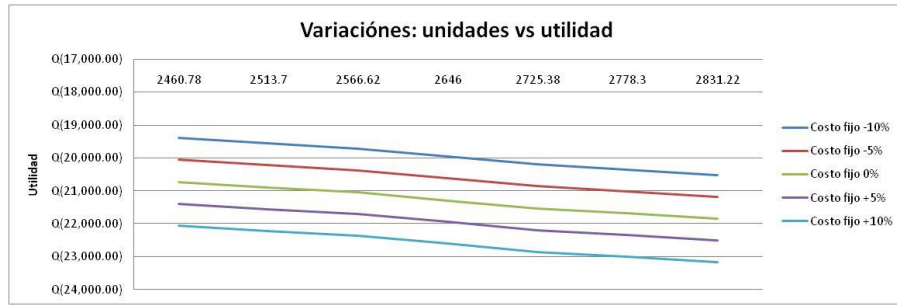
Fuente: Elaboración propia

Tabla206: Seis meses con diez asesores máximo

Precio de venta variado	Q 3.52
Contribución marginal	Q (1.31)
Costo variable -10%	Q 4.83
Valor máximo	Q(15,180.06)
Valor mínimo	Q(18,321.89)

Fuente: Elaboración propia

Figura140: Seis meses diez asesores mínimo



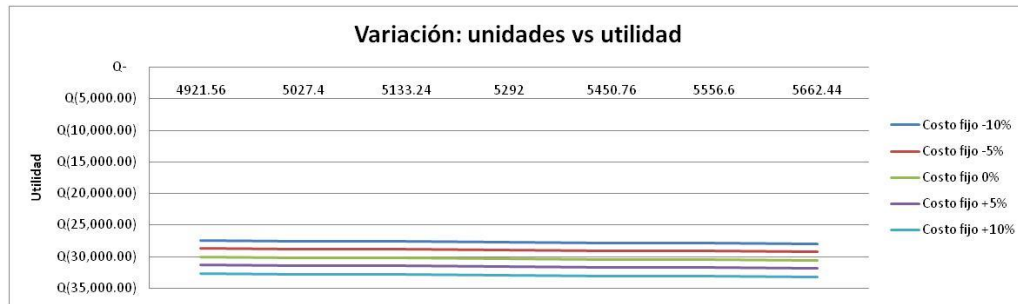
Fuente: Elaboración propia

Tabla207: Seis meses diez asesores mínimo

Precio de venta variado	Q	2.88
Contribución marginal	Q	(3.03)
Costo variable 10%	Q	5.91
Valor máximo	Q	(19,397.51)
Valor mínimo	Q	(23,174.23)

Fuente: Elaboración propia

Figura141: 1 año diez asesores máximo



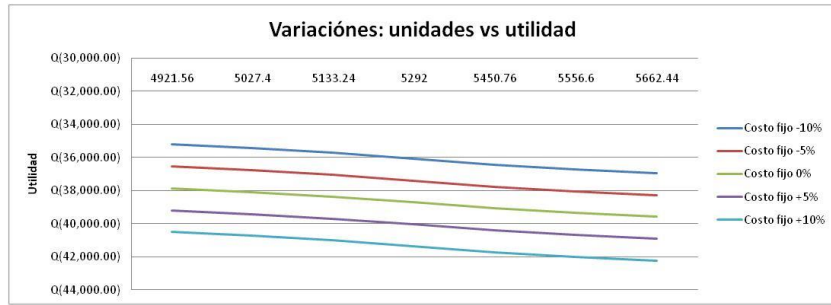
Fuente: Elaboración propia

Tabla208: 1 año diez asesores máximo

Precio de venta variado	Q	3.52
Contribución marginal	Q	(0.74)
Costo variable -10%	Q	4.26
Valor máximo	Q	(27,413.14)
Valor mínimo	Q	(33,243.64)

Fuente: Elaboración propia

Figura142: 1 año diez asesores mínimo



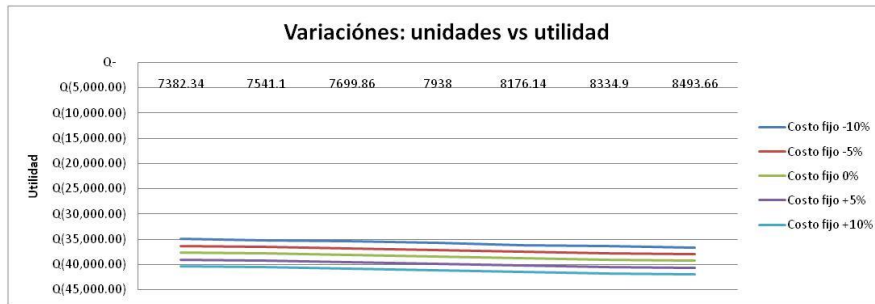
Fuente: Elaboración propia

Tabla209: 1 año diez asesores mínimo

Precio de venta variado	Q	2.88
Contribución marginal	Q	(2.33)
Costo variable 10%	Q	5.21
Valor máximo	Q(35,222.76)	
Valor mínimo	Q(42,228.90)	

Fuente: Elaboración propia

Figura143: 1.5 años diez asesores mínimo



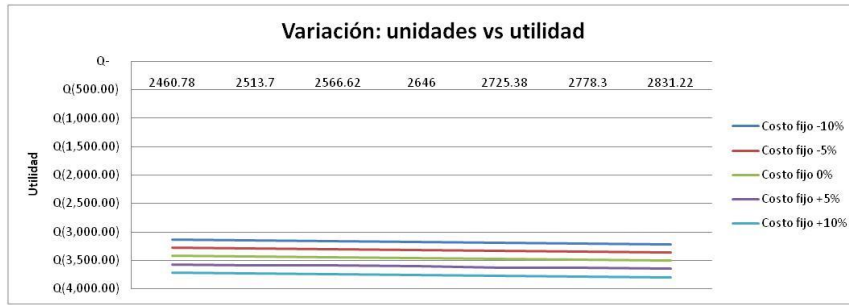
Fuente: Elaboración propia

Tabla210: 1.5 años diez asesores mínimo

Precio de venta variado	Q	2.88
Contribución marginal	Q	(1.47)
Costo variable 10%	Q	4.35
Valor máximo	Q(35,001.07)	
Valor mínimo	Q(42,001.74)	

Fuente: Elaboración propia

Figura144: Seis meses caso más real máximo



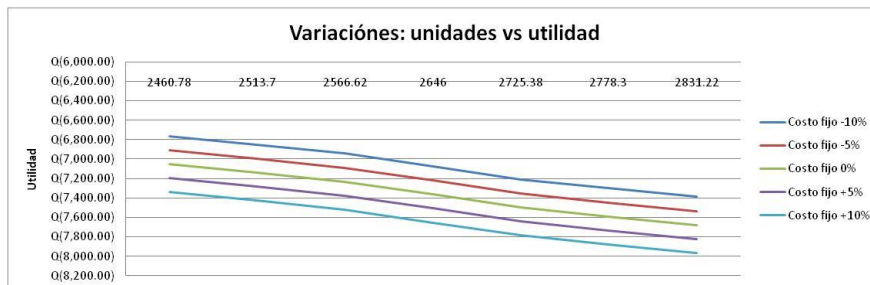
Fuente: Elaboración propia

Tabla211: Seis meses caso más real máximo

Precio de venta variado	Q 3.52
Contribución marginal	Q (0.22)
Costo variable -10%	Q 3.74
Valor máximo	Q(3,141.14)
Valor mínimo	Q(3,799.93)

Fuente: Elaboración propia

Figura145: Seis meses caso más real mínimo



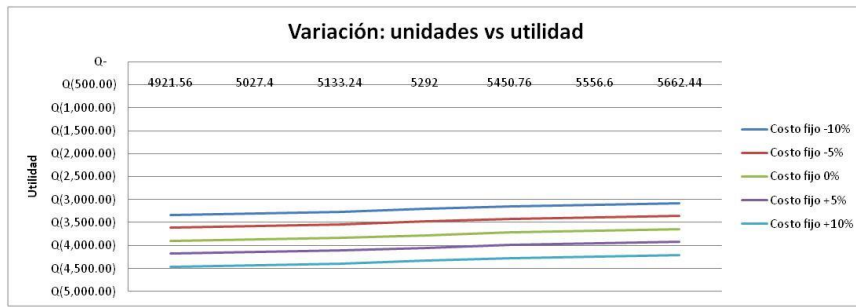
Fuente: Elaboración propia

Tabla212: Seis meses caso más real mínimo

Precio de venta variado	Q 2.88
Contribución marginal	Q (1.69)
Costo variable 10%	Q 4.57
Valor máximo	Q (6,762.58)
Valor mínimo	Q (7,966.52)

Fuente: Elaboración propia

Figura146: 1 año caso más real máximo



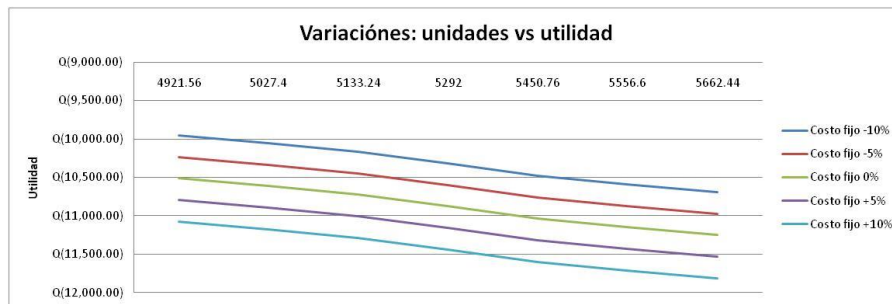
Fuente: Elaboración propia

Tabla213: 1 año caso más real máximo

Precio de venta variado	Q	3.52
Contribución marginal	Q	0.35
Costo variable -10%	Q	3.17
Valor máximo	Q	(3,076.56)
Valor mínimo	Q	(4,458.47)

Fuente: Elaboración propia

Figura147: 1 año caso más real mínimo



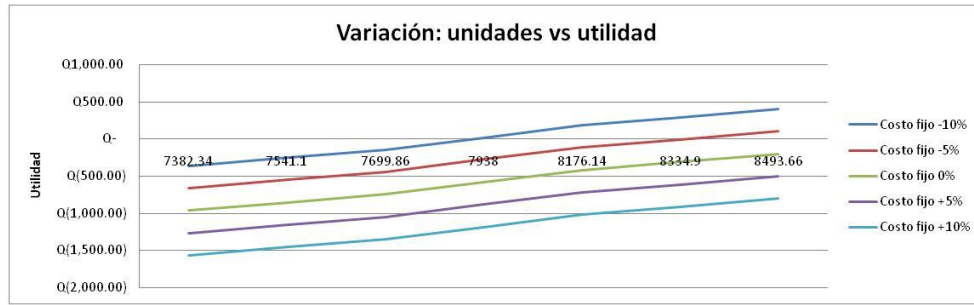
Fuente: Elaboración propia

Tabla214: 1 año caso más real mínimo

Precio de venta variado	Q	2.88
Contribución marginal	Q	(1.00)
Costo variable 10%	Q	3.88
Valor máximo	Q	(9,952.89)
Valor mínimo	Q	(11,813.49)

Fuente: Elaboración propia

Figura148: 1.5 años caso más real máximo



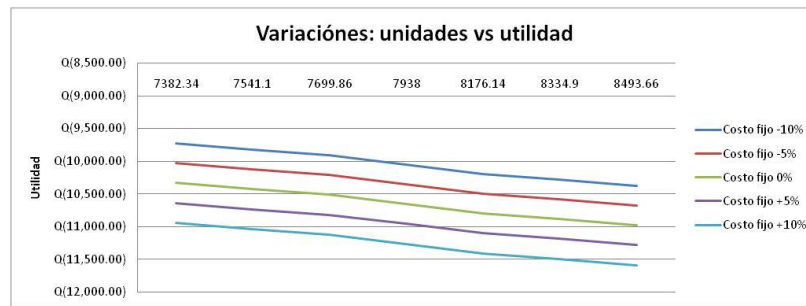
Fuente: Elaboración propia

Tabla215: 1.5 años caso más real máximo

Precio de venta variado	Q	3.52
Contribución marginal	Q	0.69
Costo variable -10%	Q	2.83
Valor máximo	Q	403.81
Valor mínimo	Q	(1,570.88)

Fuente: Elaboración propia

Figura149: 1.5 años caso más real mínimo



Fuente: Elaboración propia

Tabla216: 1.5 años caso más real mínimo

Precio de venta variado	Q	2.88
Contribución marginal	Q	(0.58)
Costo variable 10%	Q	3.46
Valor máximo	Q	(9,731.21)
Valor mínimo	Q	(11,586.33)

Fuente: Elaboración propia

DD. MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS

The cover features a central photograph of a vegetable tunnel with rows of green plants. Overlaid on the image are several logos: the UG logo (Universidad del Valle de Guatemala) in the top right, the SIFE logo (Sistema Integrado de Fertilización) in the bottom left, and the CONCYT logo (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología) in the bottom left. A white rounded rectangle in the center contains the title 'MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS'. In the bottom right, the text 'Megaproyecto Macrotúneles' is displayed.

SIFE
UNIVERSIDAD
DEL VALLE DE
GUATEMALA

UG
UNIVERSIDAD
DEL VALLE DE
GUATEMALA
Excelencia que trasciende

**MANUAL DE
BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS**

CONCYT
Consejo Nacional de
Ciencia y Tecnología

**Secretaría Nacional
de Ciencia y Tecnología**

Megaproyecto
Macrotúneles



CONTENIDO

1.	Cuidado de un Macro Túnel	2
2.	Monitoreo.....	4
3.	Revisión de las plantas.....	6
4.	Monitoreo de las plagas	7
5.	Practicas Culturales	9
6.	Sanidad del cultivo.....	11
7.	Control mecánico	14
8.	Glosario	15

¿ Por qué tenemos que tener cuidado con el Macrotúnel?

Se tiene que tener un manejo y cuidado completo de todo lo que se siembre en el Macro Túnel.

Un buen manejo del cultivo ayuda a:

- ⇒ Obtener mayores ingresos económicos.
- ⇒ Mejorar la producción agrícola.
- ⇒ Ayudar a la familiar.





Antes de cultivar

Se debe realizar...

- Un estudio del suelo en donde se va a colocar el Macro Túnel, este debe de incluir:

A. Tipos de cultivos hay alrededor de la plantación.

B. B. Identificar los problemas de plagas en el suelo.

C. Revisar que las plantas a sembrar sean sanas.

¿Qué necesito para realizar el monitoreo?

1. **Fotos e información de la plaga.**
2. **Registro**
3. **Lupa Grande**
4. **Tiras de plástico para las plantas con plagas.**

- Un estudio de agua.
- Asegurarse que el cultivo a sembrar se adapte a el clima.



1. MONITOREO

Es importante identificar y determinar las plagas, depredadores y parásitos dentro del Macro Túnel . Al encontrar uno de estos nos debemos preguntar:

¿Qué tipo de plaga es?

¿Cuántas plantas están infectadas con la plaga?

¿En que etapa están?

Luego de responder estas preguntas, sabremos los daños que estas plagas, depredadores y parásitos pueden hacerle a la planta.

Cuando haya una plaga en el cultivo se tiene que vigilar para estar pendiente de los cambios que pueda tener.

2. Revisión de las plantas

Para revisar las plantas es necesario...

- 1 persona debe de entrar todos los días al Macro Túnel y revisar TODAS las plantas para ver que no hayan plagas. Esta persona debe de ingresar con el equipo necesario y desinfectado.
- Poner MUCHA atención a las plantas de la entrada del Macro Túnel ya que es allí donde entran las plagas.

Pasos.....

Se revisa la parte de arriba de la planta y se pone mucha atención a las hojas viejas, hojas jóvenes o nuevas y los brotes.

2

Revisar la parte BAJA de la planta, para buscar cualquier tipo de insectos, ácaros o enfermedades en el suelo.

1



Nota: Se debe observar cada cambio que la planta tenga y si no se sabe que pasa con la planta, se debe hacer un análisis mas profundo.

3. Monitoreo de las Plagas

¿Cómo identificar las plagas en la planta?

- * Se debe identificar el tipo de plaga para saber cómo controlarla.
- * Conocer el estado sanitario del cultivo.
- * Decidir el momento correcto para usar medidas de control.
- * Cubrir el área específica con agroquímicos cuando se identifican las primeras infestaciones.
- * Conocer el crecimiento de las plagas y saber si las medidas de control que se usan están sirviendo o no.

¿Qué tipo de plagas existen?

Plaga	Guía de Monitoreo	Foto
Mosca blanca	Larvas, se localizan en hojas más bajas, los adultos ponen sus huevos en hojas más altas. Inspeccionar y remover malezas.	
Araña roja	Inspeccionar planta nueva en envés de las hojas. Golpear hojas de la planta sobre hoja blanca. Buscar punteado ligero, hojas decoloradas y telarañas si se ha desarrollado una alta población.	

Plaga	Guía de Monitoreo	Foto
Fungus Gnats y Mosca de la Orilla	Se localizan en agua estancada, piso de tierra y malezas. Lo atraen sustratos con alto contenido de materia orgánica. Adultos diseminan patógenos. Usar trozos de papas (lado pelado clavado en el suelo), para monitorear las larvas. Examinar diariamente.	
Trips	Inspeccionar brotes y flores en busca de adultos y larvas. Golpearlos suavemente sobre una hoja blanca. Inspeccionar y controlar malezas.	
Pulgón	Inspeccionar planta nueva. Se encuentran a lo largo del tallo y en las puntas de crecimiento. Buscar exubias blancas, melaza y presencia de hormigas. Inspeccionar y remover malezas.	

4. Prácticas Culturales

Las practicas Culturales son todas aquellas acciones que el agricultor debe realizar para proteger y aumentar la resistencia del cultivo contra las plagas y enfermedades. Esto para hacer que la planta pueda crecer sana y prevenir los ataques de los insectos.

Para esto se debe:

- Cuidar todo lo que afecte el crecimiento de la planta, como el clima, fertilización, riego y más.
- Colocar barreras vivos que no permitan dejar llegar las plantas al cultivo.
- Evitar sembrar pegado o muy junto, así se tendrá un cultivo macizo.
- Tomas las medidas fitosanitarias para evitar transmitir plagas.
- Cuidar que alrededor de donde este el cultivo, no estén otras plantas que sirvan de Haspederos y puedan causar efectos negativos en el cultivo.
- Una buena labranza elimina algunas plagas del suelo como los huevecillos de las mismas.
- El acolchado o solarizado evita el crecimiento de la maleza en el cultivo.



Ejemplo de un Plan de Fertilización

Ejemplo de un Plan de Fertilización

Semana	Día1	Día2	Requerimientos de agua				Fuente de fertilizante		Cantidad requerida según riego		
			Ll/Planta/Día	Ll / Planta / Se- mana	Ll / 2macro / semana	Reservorio / semana	Nombre	Fórmula comercial	Kg/semana	Lb/semana	Lb/día
1		7	17%	119%	556.92	0.25	Fekaphos Violeta	13-40-13 + Micro E	0.67	1.47	0.21
			17%	119%	556.92	0.25	Nitrato de Calcio		0.33	0.74	0.11
2	8	14	51%	357%	1670.76	0.74	Fekaphos Violeta	13-40-13 + Micro E	2.00	4.41	0.63
			51%	357%	1670.76	0.74	Nitrato de Calcio		1.00	2.21	0.32
3	15	21	85%	595%	2784.60	1.23	Fekaphos Violeta	13-40-13 + Micro E	3.34	7.35	1.05
			85%	595%	2784.60	1.23	Nitrato de Calcio		1.67	3.68	0.53
4	22	28	119%	833%	3898.44	1.73	Fekaphos Amarillo	17-05-19 + Micro E	5.46	12.01	1.72
			119%	833%	3898.44	1.73	Nitrato de Calcio		3.12	6.86	0.98
5	29	35	119%	833%	3898.44	1.73	Fekaphos Amarillo	17-05-19 + Micro E	5.46	12.01	1.72
			119%	833%	3898.44	1.73	Nitrato de Calcio		3.12	6.86	0.98
6	36	42	119%	833%	3898.44	1.73	Fekaphos Amarillo	17-05-19 + Micro E	5.46	12.01	1.72
			119%	833%	3898.44	1.73	Nitrato de Calcio		3.12	6.86	0.98
7	43	49	119%	833%	3898.44	1.73	Fekaphos Amarillo	17-05-19 + Micro E	5.46	12.01	1.72
			119%	833%	3898.44	1.73	Nitrato de Calcio		3.12	6.86	0.98
8	50	56	119%	833%	3898.44	1.73	Fekaphos Amarillo	17-05-19 + Micro E	5.46	12.01	1.72
			119%	833%	3898.44	1.73	Nitrato de Calcio		3.12	6.86	0.98
9	57	63	119%	833%	3898.44	1.73	Fekaphos Amarillo	17-05-19 + Micro E	5.46	12.01	1.72
			119%	833%	3898.44	1.73	Nitrato de Calcio		3.12	6.86	0.98
10	64	70	136%	952%	4455.36	1.97	Fekaphos Base	7-12-40 + Micro E		0.00	0.00
			136%	952%	4455.36	1.97	Nitrato de Calcio			0.00	0.00

11	71	77	136%	952%	4455.36	1.97	Hakapho s Base	7-12-40 + Micro E		0.00	0.00
			136%	952%	4455.36	1.97	Nitrato de Calcio			0.00	0.00
12	78	84	136%	952%	4455.36	1.97	Hakapho s Base	7-12-40 + Micro E		0.00	0.00
			136%	952%	4455.36	1.97	Nitrato de Calcio			0.00	0.00
13	85	91	170.0%	1190.0%	5569.20	2.47	Hakapho s Base	7-12-40 + Micro E		0.00	0.00
			170.0%	1190.0%	5569.20	2.47	Nitrato de Calcio			0.00	0.00
14	92	98	170.0%	1190.0%	5569.20	2.47	Hakapho s Base	7-12-40 + Micro E		0.00	0.00
			170.0%	1190.0%	5569.20	2.47	Nitrato de Calcio			0.00	0.00
15	99	105	170.0%	1190.0%	5569.20	2.47	Hakapho s Base	7-12-40 + Micro E		0.00	0.00
			170.0%	1190.0%	5569.20	2.47	Nitrato de Calcio			0.00	0.00
16	106	112	170.0%	1190.0%	5569.20	2.47	Hakapho s Base	7-12-40 + Micro E		0.00	0.00
			170.0%	1190.0%	5569.20	2.47	Nitrato de Calcio			0.00	0.00
17	113	119	170.0%	1190.0%	5569.20	2.47	Hakapho s Base	7-12-40 + Micro E		0.00	0.00
			170.0%	1190.0%	5569.20	2.47	Nitrato de Calcio			0.00	0.00
18	120	126	170.0%	1190.0%	5569.20	2.47	Hakapho s Base	7-12-40 + Micro E		0.00	0.00
			170.0%	1190.0%	5569.20	2.47	Nitrato de Calcio			0.00	0.00

19	127	133	170.0%	1190.0%	5569.20	2.47	Hakaphos Base	7-12-40 + Micro E		0.00	0.00
			170.0%	1190.0%	5569.20	2.47	Nitrato de Calcio			0.00	0.00
20	134	140	170.0%	1190.0%	5569.20	2.47	Hakaphos Base	7-12-40 + Micro E		0.00	0.00
			170.0%	1190.0%	5569.20	2.47	Nitrato de Calcio			0.00	0.00
21	141	147	170.0%	1190.0%	5569.20	2.47	Hakaphos Base	7-12-40 + Micro E		0.00	0.00
			170.0%	1190.0%	5569.20	2.47	Nitrato de Calcio			0.00	0.00
22	148	154	170.0%	1190.0%	5569.20	2.47	Hakaphos Base	7-12-40 + Micro E		0.00	0.00
			170.0%	1190.0%	5569.20	2.47	Nitrato de Calcio			0.00	0.00
23	155	161	170.0%	1190.0%	5569.20	2.47	Hakaphos Base	7-12-40 + Micro E		0.00	0.00
			170.0%	1190.0%	5569.20	2.47	Nitrato de Calcio			0.00	0.00
									60.48	133.06	19.01

Recordatorio

Se debe hacer todo lo posible para llevar un registro diario de todas las acciones realizadas dentro del macrotúnel . Este registro se puede escribir en un cuaderno para llevar un mejor control.

Es importante anotar la cantidad de fertilizante utilizada en cada planta y revisar diariamente el macrotúnel.

5. Sanidad del Cultivo

Se debe hacer todo lo posible para prevenir o eliminar las fuentes de plagas y enfermedades. Para esto se hace una reducción de control químico.

1. Se comienza con la planta, usando instalaciones limpias de plagas y enfermedades. Se tienen que quitar la maleza, basura y todo lo que quede en el terreno. Todo esto se debe depositar en bolsas. Las bolsas se tienen que llevar lejos para alejar las enfermedades o bacterias.



2. Para caminar dentro del Macro Túnel se debe comenzar con los cultivos nuevos hacia los cultivos viejos. Se hace así para evitar transportar plagas o enfermedades en los zapatos y ropa de las plantas antiguas a las plantas nuevas que están creciendo.
Si las plantas son de la misma edad se debe avanzar de primero donde esté limpio el terreno hasta donde haya más cultivos.



3. Prevenir infecciones por agua, personas, máquinas y herramientas al momento de desinfectar las tijeras, cuchillos y aparatos que se usen dentro del Macro Túnel.



4. Poner un balde con Pediluvio (desinfectante) en la entrada del Macro Túnel para meterse con las botas y desinfectarlas. Así no entrarán enfermedades.



El pediluvio se hace con:

Cal Viva +	Yodo +	Cloro
		
	8cc por cada galón de agua que se echó	5cc por cada galón de agua que se echó

5. Lavarse las manos con jabón desinfectante para no infectar las plantas al tocarlas.



6. Usar botas de hule siempre que se entre al macro túnel. Lavar las botas al salir del macro túnel.



7. Se aconseja mantener una bomba de mochila diferente para cada uno de los tipos de materiales a aplicar. Cada líquido es diferente y se puede afectar el cultivo cuando si estos se mezclen.



8. Para poder establecer un nuevo cultivo, se recomienda desinfectar todos los instrumentos que se usen . Entre ellos la rafia o pita para el tuto-reo. Especialmente si estos se usaron en la plantación anterior. Para desinfectarlos se puede usar yodo (8cc por galón de agua)



6. Control Mecánico

El control mecánico va a servir para mantener el cultivo libre de plagas.

- La malla que cubre el Macro Túnel protege el cultivo contra insectos.
- En el Macro Túnel tienen que haber dos puertas, pero nunca tienen que estar las dos abiertas al mismo tiempo.
- Se debe tener acolchado y tratamiento de sustratos.
- Se pueden instalar trampas adhesivas. También se pueden poner barreras naturales y/o cultivos trampa para las plagas.
- Mantener limpio a lo menos unos 5 mts alrededor de los Macro Túneles y colocar barreras vivas.



GLOSARIO

Términos utilizados en este manual

- 1. ADHESIVAS:** Capaz de adherirse o pegarse.
- 2. FITOSANITARIO:** Pertenciente o relativo a la prevención y curación de las enfermedades de las plantas.
- 3. MONITOREO:** Persona que guía el aprendizaje deportivo, cultural, etc.
- 4. PEDILUVIO:** Baño de pies tomado por medicina.
- 5. PLAGA:** Aparición masiva y repentina de seres vivos de la misma especie que causan graves daños a poblaciones animales o **vegetales**, como, respectivamente, la peste bubónica y la filoxera.



Este manual fue realizado por los estudiantes de la
Universidad Del Valle de Guatemala:

Astrid Fuentes

Ernesto Guzmán

Selvín García

Con la colaboración de:



Guatemala 2012

EE. MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS FINANCIERAS



Megaproyecto
Macrotúneles





CONTENIDO

1. Cuidado del dinero.....	3
2. Conceptos del dinero.....	4
3. Riesgos.....	5
4. Manejo del dinero	6
5. Inversiones del dinero	10
6. Presupuesto.....	12
7. Pagos	14
8. Glosario	15

¿ Por qué tenemos que cuidar bien el dinero?

Es importante cuidar el dinero que se recibe de la cosecha del Macrotúnel porque:

1. El dinero servirá para poder tener otras cosechas.
2. Este dinero ayuda a vivir mejor.
3. El dinero se puede ahorrar para tener dinero seguro ante cualquier gasto o emergencia.
4. Comprar mejores cosas para toda la familia.



¿Cómo puedo cuidar mi dinero?

FLUJO DE EFECTIVO

Es una forma fácil de poder llevar la cuenta de las ganancias y de los gastos. Esto ayudad a saber cuánto dinero queda al final de cada mes.

INGRESOS: dinero que se recibe.	SALIDAS: gastos realizados.
Salario: el pago del trabajo por mes.	Gasto en la compra del macrotúnel.
Por jornada de trabajo: día que de pago por otro tipo de trabajo.	Gasto por la compra de fertilizante y Pesticida.
Préstamo: dinero que da SIFE UVG para el macrotúnel.	Gasto por pago de préstamo.
Venta de tomate: dinero de la venta del tomate.	Gasto por compra de comida.
Venta de chile pimiento: dinero de la venta del chile pimiento.	Gasto por celular.
Venta de otros cultivos como fresa o pepino: dinero de la venta del pepino p fresa.	Gasto por luz y agua.
	Gasto por transporte.
	Gasto por puesto de venta.



IMPORTANTE

Apuntar todas las entradas y salidas que se tienen en el mes:

- Nos ayuda a saber de dónde viene y en qué me gasto el dinero.
- Puedo saber qué gastos son necesarios y cuáles son los más grandes.
- De todo el dinero que necesitamos gastar, todo lo que sobra lo puedo ahorrar.

Toda inversión tiene

RIESGO!

1. Siempre hay que pensar bien las decisiones para realizar o no una inversión.



2. Puede ser que la planta produzca más o menos tomate del esperado.

3. No se puede saber cómo van a ser los resultados, hasta el final de la cosecha, para recuperar la inversión.



4. El precio de las verduras puede cambiar, algunas veces puede estar alto y otras veces puede estar bajo.

5. Se debe de considerar el clima, ya que este puede afectar el cultivo.



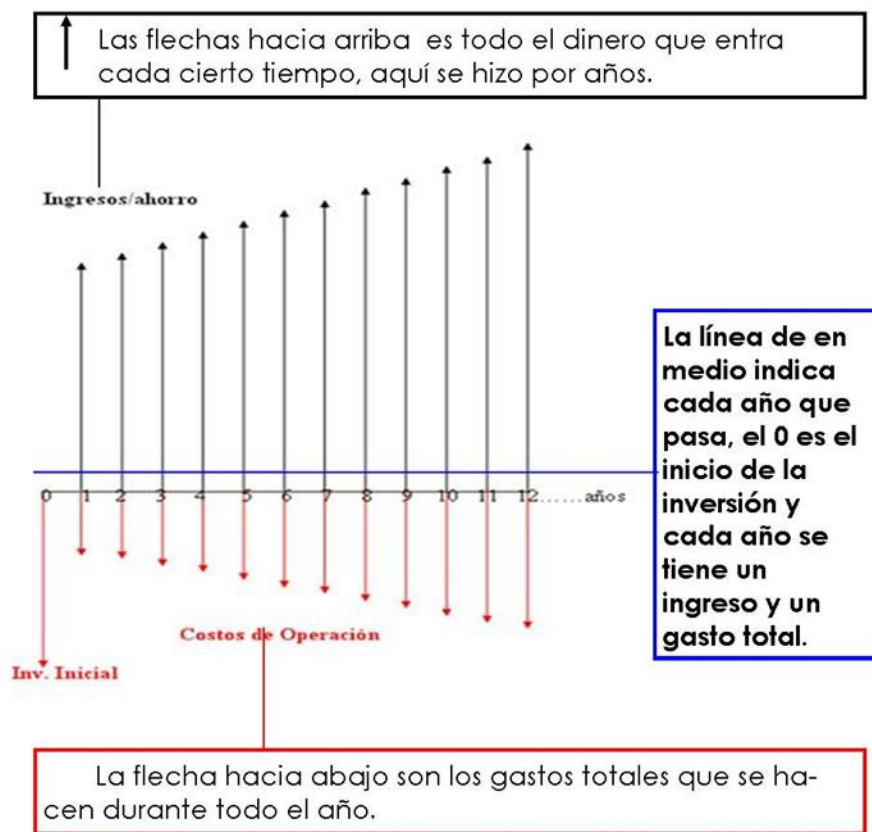
Para ver el flujo del mes,:

A LOS INGRESOS TOTALES SE LE RESTAN LOS GASTOS TOTALES

INGRESOS TOTALES — GASTOS TOTALES = FLUJO DEL MES

Estos son unos ejemplos que podemos usar para facilitar el cálculo del flujo del mes.

1. Ejemplo de un flujo de efectivo gráfico



Cada año se espera que los ingresos vayan creciendo y también los gastos irán siendo más altos. Lo mejor es que hayan más ingreso y menos gastos.

2. Ejemplo de un flujo de efectivo mensual

FLUJO DE EFECTIVO		
Fecha:		
Nombre:		
		Mes 0
Ingresos		
	Venta de tomate (Quetzales)	1000
	Venta de chile pimiento (Quetzales)	500
	Trabajo:	250
	Otros:	
	Otros:	
	TOTAL INGRESOS	1750
Gastos		
	Agua	50
	Luz	100
	Celular	75
	Alimentos	300
	Ropa	50
	Artículos para el hogar (platos, muebles, etc.)	30
	Medicinas	250
	Artículos de limpieza (jabón, detergente, trapos, etc.)	35
	Útiles escolares	60
	Herramientas de trabajo	125
	Pasaje de camioneta	80
	Puesto en mercado	20
	Pago del préstamo	200
	Otros:	
	Otros:	
	Otros:	
	Otros:	
	TOTAL GASTOS	1375
	TOTAL (Ingresos-Gastos)	375

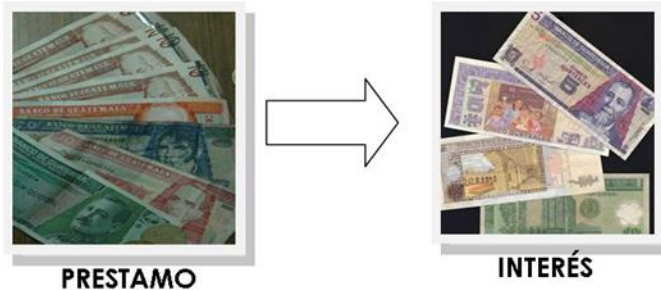
En el ejemplo los ingresos fueron por la venta de:

Tomate
Chile pimiento **Q1750.00 TOTAL DE INGRESOS**
Trabajo

¿Cómo puedo tener dinero para invertir en más macrotúneles?

PRÉSTAMO

Es dinero que se le pide al banco o a otra organización. Si nos prestan el dinero, se les debe pagar una parte de lo que nos prestan que se llama **INTERÉS**. Este interés se va pagando cada mes como parte del préstamo. Es una pequeña parte de dinero de la cantidad que se pide prestada.



¿Por qué tengo que pagar interés del préstamo que nos dan?

- El interés es una manera de pagarle al banco la ayuda que nos hizo con el préstamos que nos da.
- Porque no tenemos dinero para poder invertirlo en lo que queremos comprar y el banco nos va prestar ese dinero.

NO OLVIDAR QUE:

- Se deben planificar los gastos tomando en cuenta que se deben pagar los intereses y todos los gastos de la casa cada mes.
- Si no se paga el préstamos, nos cobrarán multas y va a ser difícil que nos vuelvan a prestar más dinero.

¿Cómo puedo cuidar bien mi dinero?

AHORRO

Es guardar todo el dinero que no necesitamos gastar para poder usarlo cuando lo necesitamos.

¿Cuál es la mejor forma de ahorrar?

Para hacer el presupuesto para los gastos del macrotúnel, tenemos que saber lo que vamos a gastar en:

- Preparación del suelo
- Inversión en el macrotúnes
- Sistema de riego
- Agua
- Transporte
- Lugar de venta

METIENDO EL DINERO EN EL BANCO.

¿Cómo puedo calcular todo el dinero que gasto y lo que gano?

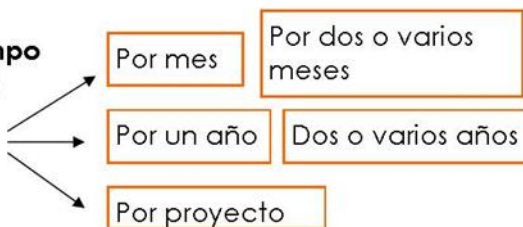
Por medio de un PRESUPUESTO.

Para facilitar este proceso, se puede usar la tabla de gastos que aparece en la siguiente página.

- El presupuesto es una lista de todos el dinero que gano y de todos los gastos que hago durante cierto tiempo.
- Nos ayuda a tener idea de cuánto dinero vamos a gastar en total y cuánto dinero vamos a tener para gastar.

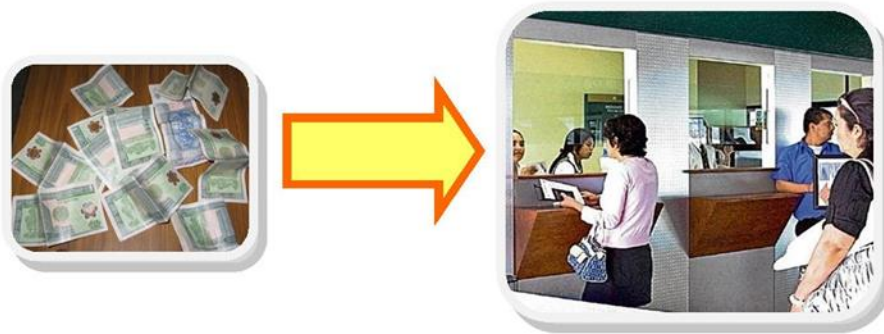


¿Cada cuánto tiempo puedo hacer un presupuesto?

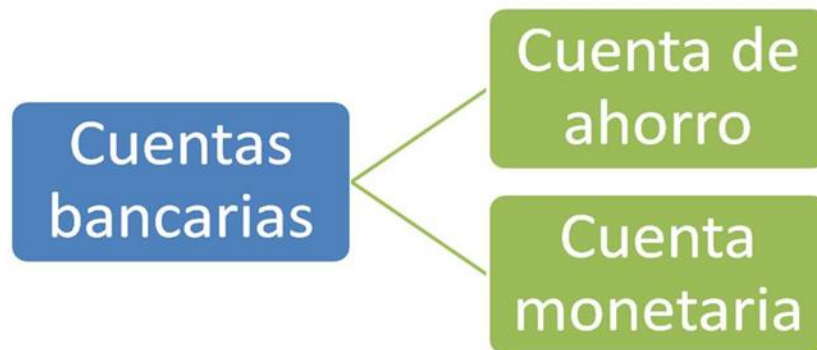


1. Cuenta Bancaria

Una cuenta bancaria es un acuerdo que hace una persona con un banco. Luego se lleva dinero al banco y se deja ahí el tiempo que se quiera y necesite. El banco guarda, ordena y cuida el dinero.



- Hay dos tipos de cuentas bancarias:



El dueño de la cuenta puede retirar dinero en los cajeros automáticos sin ir al banco. Únicamente tiene que tener una tarjeta de débito que le da el banco.



También puede tener el dinero cuando lo saca del banco en las ventanillas de servicio. O cambiando un cheque en las mismas.





GLOSARIO

Términos utilizados en este manual

1. INTERESES
2. INTERMEDIARIO
3. CUENTA DE AHORRO
4. CUENTA MONETARIA
5. UTILIDADES



Este manual fue realizado por los estudiantes de la
Universidad Del Valle de Guatemala:

Astrid Fuentes

Saúl Méndez

Con la colaboración de:



Guatemala 2012

FF. MANUAL DE MANEJO POST COSECHA



MANUAL DE MANEJO POST-COSECHA



Megaproyecto
Macrotúneles



1. Limpieza e higiene de las manos.
2. Recomendaciones del manejo de post-cosecha.
3. Glosario

Recomendaciones manejo poscosecha

1. Cuando el tomate y el chile estén listo para cortarse se debe hacer de la siguiente manera:



2. Agarrar suave el fruto desde el tallo y jalarlo hacía arriba.



3. Desinfectar el fruto:

A. Lavar con agua y jabón todos los baldes que se van a usar para desinfectar el tomate y el chile pimiento.

B. Llenar los baldes con agua, hasta un poco más arriba de la mitad y echar:



20 miligramos por un litro de agua
de cloro

- C. Agregar todo el fruto dentro del agua con cloro y dejarlo allí por dos horas.
- D. Limpiar una lona con agua y cloro para desinfectarla y tenderla en el suelo para poner el fruto cuando esté listo. Esta lona debe estar en un lugar del jardín donde no haya monte, árboles o animales.
- E. Sacar los tomates y el chile pimiento a la lona desinfectada para que se sequen.
- F. Cuando el fruto esté seco, lavarse bien las manos para llevarlo a las cajas en donde se van a guardar.

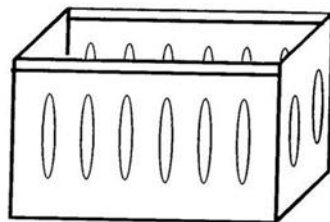


4. Los frutos se van poniendo en cajas en forma rectangular de madera o plástico, desinfectadas y completamente limpias. Los frutos se ponen apilados sin llenar toda la caja. Y sin apretar el fruto.



Las cajas de madera tienen que ser cerradas con alambres.

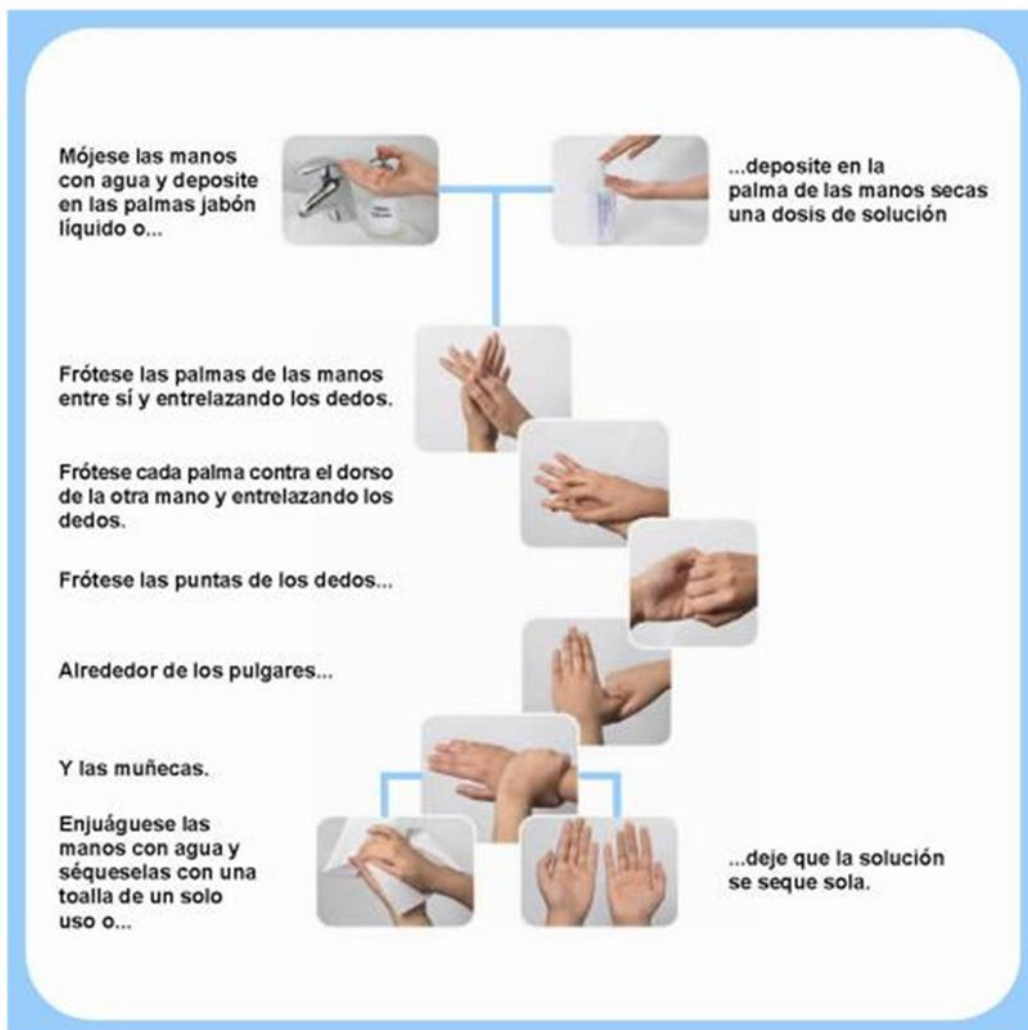
Las cajas de plástico tienen que tener ventilación



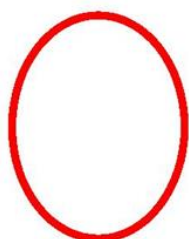
Antes de comenzar a cortar los frutos es muy importante...

Lavarse las manos

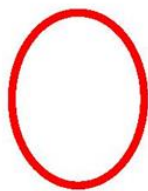
1. Mojarse las manos con agua.
2. Aplicarse jabón y restregarlo en las manos.
3. Frotarse por encima y debajo de las manos.
4. Frotarse los dedos y entre los dedos.
5. Quitarse el jabón con agua.
6. Secarse las manos con toalla de papel.



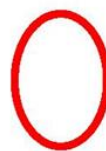
5. Separar los frutos por tamaño. Los tamaños pueden ser grandes, medianos y pequeños.
Para medir el tamaño se pueden hacer dibujos de las formas para comparar los frutos.



GRANDE



MEDIANO



PEQUEÑO

6. Para guardar el fruto el lugar tiene que tener:
- Buena ventilación y sombra.



- Que no sea muy caliente ó esté cerca de la cocina.



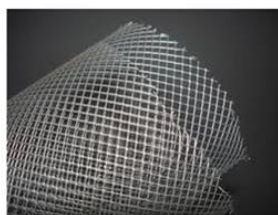
- Que esté lejos de animales, donde no p u e d a n meterse a comer los frutos.



7. Cuando las cajas con frutos estén cerca de árboles o matorrales hay que poner una malla o cedazo. **NO TAPARLOS CON LONA**. La tela para tapar las cajas tiene que dejar respirar a los frutos.



Cedazo



Malla



GLOSARIO

Términos utilizados en este manual

1. **Cuidado:** Solicitud y atención para hacer bien algo.
2. **Desinfectar:** quitar a algo la infección o la propiedad de causarla, destruyendo los gérmenes nocivos o evitando su desarrollo.
3. **Higiene:** Limpieza, aseo de las viviendas, lugares públicos y poblaciones.
4. **Ventilación:** Corriente de aire que se establece al ventilarlo.



Este manual fue realizado por las estudiantes de la
Universidad Del Valle de Guatemala:

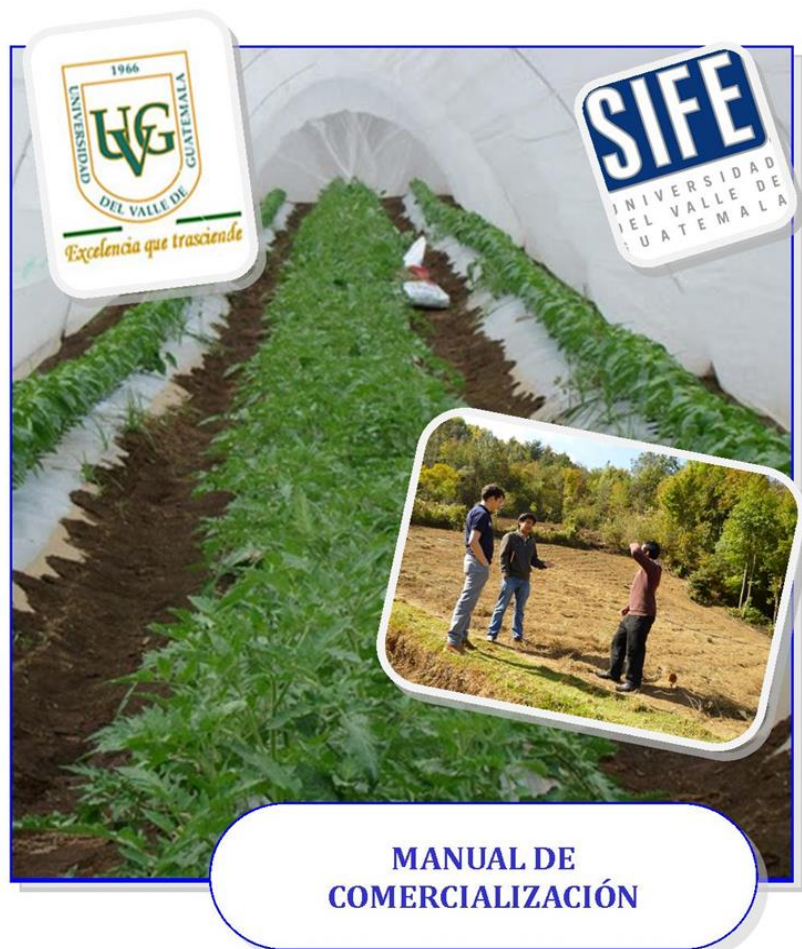
Astrid Fuentes
Antonio Guaron

Con la colaboración de:



Guatemala, 2012

GG. MANUAL DE COMERCIALIZACIÓN



Megaproyecto
Macrotúneles



CONTENIDO

1. Necesidades
2. Demanda
3. Oferta
4. Mercado

¿Qué es comercializar?

Son las diferentes actividades que se realizan para la venta de un producto o servicio.

Las actividades consisten en la fabricación de el producto o prestar servicios. Este proceso se llama comercialización , y este nos ayuda a fabricar un producto para que llegue a los compradores.





DEMANDA

Representa la cantidad de productos o servicios que el consumidor desea y puede adquirir para satisfacer sus necesidades.

Esto significa que es la cantidad que el público está dispuesto a comprar de acuerdo a los precios determinados en el mercado.

1. Cantidad de productos o servicios:

Se refiere al número de unidades que los consumidores estarían dispuestos a comprar o que ya han sido compradas.





1. Costos del producto

La persona, empresa u organización que funciona como vendedor debe establecer el precio que asegure que se cubran todos los costos de producción, distribución y venta del producto. De esta forma los costos determinan el límite inferior del precio.

2. Factores externos y precios de los competidores

El límite superior de los precios lo determina el mercado y la demanda. El mercado se compone de muchos compradores y vendedores que comercian con una variedad de precios, en lugar de un precio fijo. Ningún comprador o vendedor tiene mucha influencia en los precios del mercado, es decir no puede subir ni bajar los precios.

Son competidores las personas, empresas u organizaciones que ofrecen los mismos productos o servicios con las mismas características y calidad, que nosotros ofrecemos. Se necesita establecer un proceso de comparación de precios y calidad de la competencia, para utilizarlos como punto de partida para establecer los precios.

3. Percepción de los consumidores

Los consumidores toman su decisión de compra en base a precio y calidad. La calidad se refiere a una serie de atributos deseables en el producto con los que el comprador se siente satisfecho, de acuerdo al precio que está pagando.

2. Consumidores:

Son las personas, empresas u organizaciones que compran determinados productos para satisfacer sus necesidades.



3. Capacidad de pago:

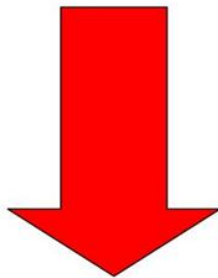
Se refiere a que el consumidor tiene los medios monetarios necesarios para realizar la compra.



Relación precio - oferta



Si la oferta es alta, el precio disminuye. Esto significa que cuando hay una mayor cantidad de vendedores puede desarrollarse una competencia de precios, que conduzca a su disminución. La competencia va a buscar atraer a un mayor número de consumidores bajando el precio.



Si la oferta es baja, el precio aumenta. Cuando la oferta es baja, se conoce como escasez del bien o servicio. Generalmente esto provoca un aumento en los precios, principalmente cuando son productos de necesidades primarias. Esto sucede porque el consumidor está dispuesto a pagar un mayor precio por obtener el producto o servicio.

¡OFERTA!
 ¡OFERTA!
 ¡OFERTA!

Representa la cantidad de productos o servicios, que las personas, empresas u organizaciones, tienen la capacidad de vender en el mercado a un precio determinado. Se ofrece en el mercado para satisfacer las necesidades del consumidor.





PUNTOS DE VENTA Y MERCADO

Es el espacio físico en donde se ofrecen los productos para su venta a los consumidores. Los vendedores pueden ser los dueños del puesto de venta, alquilar el espacio físico o vender los productos a un intermediario que posee un punto de venta.





GLOSARIO

Términos utilizados en este manual

1. **Comercialización:** Poner a la venta un producto.
2. **Cantidad:** Cierta número de unidades.
3. **Capacidad:** Volumen, magnitud.
4. **Consumidor:** Persona que compra productos de consumo.
5. **Demanda:** Súplica, petición, solicitud.
6. **Oferta :** Promesa que se hace de dar, cumplir o ejecutar algo.



Este manual fue realizado por las estudiantes de la
Universidad Del Valle de Guatemala:

Astrid Fuentes
Gaby Mejía

Con la colaboración de:



Guatemala, 2012