

Sistema de Envase y Embalaje para Exportación de Tomates.



2012



Daniela Vélez Aguilar

Sistema de Envase y Embalaje para Exportación de Tomates.



Tesis Profesional que para obtener el Título de:
Diseñador Industrial presenta:

Daniela Vélez Aguilar.

Con la dirección de:

D.I. Jorge Vadillo López.

Asesoría de:

Dra. María del Carmen Auxilio González Villaseñor.

M.D.I. Juan Neftalí Hernández Nolasco.

D.I. Alberto Vega Murguía.

D.I. Pedro Ortega González.

“Declaro que este proyecto de tesis es totalmente de mi autoría y que no ha sido presentado previamente en ninguna otra Institución Educativa y autorio a la UNAM para que publique este documento por los medios que juzgue pertinentes.”

Tesis Proyecto Documentado.

El director de tesis y los cuatro asesores que suscriben, después de revisar la tesis del alumno

NOMBRE VÉLEZ AGUILAR DANIELA

No. DE CUENTA 303594352

NOMBRE DE LA TESIS SISTEMA DE ENVASE Y EMBALAJE PARA EXPORTACION DE TOMATES

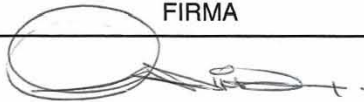
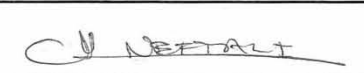
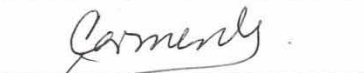


OPCIÓN DE TITULACIÓN TESIS Y EXAMEN PROFESIONAL

Consideran que el nivel de complejidad y de calidad de LA TESIS, cumple con los requisitos de este Centro, por lo que autorizan su impresión y firman la presente como jurado del

Examen Profesional que se celebrará el día de de a las hrs.

Para obtener el título de DISEÑADORA INDUSTRIAL

ATENTAMENTE
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPÍRITU"
Ciudad Universitaria, D.F. a 20 de febrero de 2013

NOMBRE	FIRMA
PRESIDENTE D.I. JORGE VADILLO LOPEZ	
VOCAL M.D.I. NEFTALI HERNANDEZ NOLASCO	
SECRETARIO DRA. MA. DEL CARMEN AUXILIO GONZALEZ	
PRIMER SUPLENTE D.I. ALBERTO VEGA MURGUIA	
SEGUNDO SUPLENTE D.I. PEDRO ORTEGA GONZALEZ	

ARQ. MARCOS MAZARI HIRIART
Vo. Bo. del Director de la Facultad

Este proyecto propone un sistema de envase y embalaje para exportar tomates rojos bola 4x4 a Estados Unidos de América. El sistema se compone de: empaque primario, empaque secundario y empaque terciario.

El diseño de este sistema se llevó a cabo gracias a la asesoría y guía de: D.I. Jorge Vadillo López, Dra. María del Carmen Auxilio González Villaseñor, M.D.I. Juan Neftalí Hernández Nolasco, D.I. Alberto Vega Murguía y D.I. Pedro Ortega González.

El planteamiento del proyecto se realizó bajo la guía del Dr. Luis Alexander Bermúdez Cristancho, siguiendo el Método de Diseño Estratégico Social durante el Seminario de Titulación Diseño Estratégico, CIDI, UNAM 2011-2.

La investigación de campo sobre la producción y exportación de tomates frescos mexicanos a Estados Unidos de América se realizó gracias a la colaboración del Sr. José Luis Serrano Hernández, proveedor de tomates.

Los modelos experimentales de los empaques primario y secundario, se realizaron con la ayuda del D.I. Sergio Torres Muñoz en el Laboratorio de Plásticos del Centro de Investigaciones de Diseño Industrial

La prueba microbiológica del empaque primario se realizó con la asesoría de la Dra. María del Carmen Auxilio González Villaseñor, en el Departamento de Botánica del Instituto de Biología, U.N.A.M. en el Laboratorio de Micología C-121

Sumado al esfuerzo para construir una cadena de suministro tomatero con un producto sano y de calidad, esta tesis tiene como objetivo el desarrollo de un sistema de empaque y embalaje, con el fin de apoyar la Alianza de los Productores de Tomate del Sistema Producto.

Se estima comercializar, en una primera fase, un millón 650 mil cajas del fruto de la hortaliza para ser distribuidas en 30 puntos de venta de la Unión Americana.

En este proyecto participan productores de 13 principales estados tomateros en México: Michoacán, Morelos, Puebla, Oaxaca, Veracruz, Nuevo León, Zacatecas, San Luis Potosí, Guanajuato, Sinaloa, Sonora, Chiapas y Baja California reunidos bajo la marca TEKITOMA.

Este Sistema de Envase y Embalaje para Exportación de Tomates deberá contemplar las siguientes características:

- Mejorar el índice de calidad del producto mediante la regulación de los siguientes factores: temperaturas óptimas (evitar fenómeno *sweating), prolongación de la etapa de maduración del tomate, prevención de daños por impacto y contaminación microbiana.
- Alta producción de empaques.
- Sistema de embalaje y transporte del producto.
- Exhibición del producto en el empaque.



PRODUCCIÓN. Contempla una alta producción anual. Ya que se exportarán a Estados Unidos de América, los materiales y procesos de producción, cumplen con las normas de higiene y seguridad establecidas en el Tratado de Libre Comercio referentes a los productos agrícolas. El sistema se integra por un empaque primario de PVC termoformado, un empaque secundario de cartón corrugado y un empaque terciario o embalaje .

FUNCIÓN. La producción más grande de tomate se realiza durante la etapa otoño invierno, por lo que el envase **protege** los frutos de la humedad y frío durante su etapa de maduración y **evita golpes** o magulladuras durante el transporte del producto. Contempla un sistema de embalaje que permite **apilar** los empaques en tiendas, bodegas, refrigeradores y camiones de carga. El empaque permite al producto tener la **ventilación** apropiada y evita que al apilar las cajas se dañe el tomate. El empaque permite **exhibir** los tomates, sin la necesidad de abrir la caja para disminuir la contaminación por agentes químicos o biológicos que dañen el producto.

ERGONOMÍA. El empaque, denominado TEKITOMA-pack, se llena de forma manual. Su peso, incluyendo el contenido del producto, no rebasa los 10Kg para que una persona pueda cargarla sin lastimarse. Las empresas y comercializadoras de Estados Unidos están solicitando pruebas de que el producto les brinda seguridad a sus clientes, debido a que entró en vigor la nueva Ley de Bioterrorismo.

El empaque facilita el Certificado de Buenas Prácticas Agrícolas, Certificado de Buenas Prácticas de Manejo y el Certificado de Inocuidad, otorgados por SAGARPA.

ESTÉTICA. El empaque, exhibe el contenido y proyecta una imagen de higiene y calidad. El diseño del sistema de Empaque y embalaje, es la identidad de la Alianza de los Productores de Tomate del Sistema Producto, ya que éste, se exportará bajo la marca de TEKITOMA, una palabra que proviene de lenguas yaqui, mayo y náhuatl y se interpreta como hombres y mujeres de México trabajando por el tomate.

Agradecimientos

A Dios quien es luz y guía de mi sendero.

Doy gracias a mi padre por motivarme a continuar mis estudios y a mi hermana por brindarme su apoyo para concluirlos. Gracias mamy, tía Ara y abuelita Luisa por inspirarme mediante el ejemplo a dar lo mejor de mi y nunca darme por vencida.

A mi tío Alfredo y Memo Gazano, por darme la oportunidad de conocer por primera vez el Diseño Industrial.

Agradezco a mis amigos, profesores y UNAM, con quienes compartí más que entregas, desveladas y satisfacciones.



Í N D I C E

Contenido	Página(s)
• Planteamiento del Problema.....	1
• Antecedentes.....	6
• Investigación.....	9
• Métodos y Materiales.....	50
• Resultados.....	63
• Discusión de Resultados.....	76
• Diseño Final.....	79
• Conclusiones.....	102
• Glosario.....	107
• Fuentes Bibliográficas.....	110
• Otras Fuentes.....	111
• Infografía.....	113

Planteamiento del Problema

Exportación del Tomate Mexicano

México tiene una economía de libre mercado orientada a las exportaciones, es la segunda más grande de América Latina, y la tercera economía (PPA) en tamaño de toda América después de la de los Estados Unidos y Brasil. Su economía, es una mezcla de industrias y sistemas agrícolas modernos y antiguos, ambos dominados cada vez más por el sector privado.

“Más del noventa por ciento del comercio mexicano se encuentra regulado en tratados de libre comercio (TLC) con más de cuarenta países, incluyendo a la Unión Europea, Japón, Israel y varios países de la América Central y la América del Sur.”¹ El tomate, es uno de los productos exportados con mayor importancia económica bajo este tratado, ya que tan solo las exportaciones del tomate fresco a los Estados Unidos de América en el 2011, representaron una entrada a México mayor a los mil millones de dólares anuales. “El TLC más influyente es el Tratado de Libre Comercio de América del Norte (NAFTA), firmado en 1992 por los gobiernos de Estados Unidos, Canadá y México, el cual entraría en vigor en 1994.”² Desde la aparición del TLC, en los años noventa, se puede observar un incremento en las toneladas de tomate fresco exportado a Estados Unidos. “... durante los pasados 20 años al registrar escasamente mil toneladas exportadas a ese mercado en 1985 (con un valor insignificante), para ascender en 1995 a US\$336 millones y lograr luego en el año 2006 un respetable guarismo de algo más de un millón de toneladas”³ Esta tendencia de crecimiento, se conserva hasta el año 2006. En la tabla 1 (pág. 2), se puede observar un decrecimiento en las hectáreas cosechadas de este fruto. Si el tomate fresco representa una entrada económica significativa a nuestro país, y es beneficiado por el TLC, ¿a qué se debe el decrecimiento de hectáreas cultivadas de esta hortaliza, y la actual disminución de toneladas de tomate fresco exportadas a Estados Unidos de América?

“A las 8.45 de la mañana, del martes 11 de setiembre de 2001, el vuelo 11 de *American Airlines*, con 91 mil litros de combustible, se estrelló contra la torre norte del *World Trade Center* en Nueva York. El impacto dejó un enorme agujero entre los pisos 80 y 110 del rascacielos, matando instantáneamente a centenares de personas, mientras que un número no determinado quedó atrapado en los pisos más altos. Dieciocho minutos después, mientras se iniciaban las evacuaciones en la torre norte, el vuelo 175 de *United Airlines* chocó contra la torre sur, cerca del piso 60 del rascacielo.”⁴ El atentado a las Torres Gemelas, dio como resultado la formulación de nuevas normas para la exportación de productos a los Estados Unidos, no contemplados anteriormente en el TLC. A partir del 12 de diciembre del 2003, entró en vigor la Ley Contra el Bioterrorismo, la cual permite a la FDA (*Food And Drug Administration*) encargarse de regular cuatro secciones: Registro de instalaciones de alimentos, Notificación previa para embarques de alimentos importados, Detección Administrativa y Mantenimiento e Inspección de Registro de Alimentos. El 16 de setiembre del 2005 entraron en vigencia la Nueva Regulación para los Embarques que Contengan Embalajes de Madera.

(1) Cfr. México[en línea].Mundo al día[citado 7-07-2012] Disponible en Internet: <http://www.mundoaldia.com/mexico/> Op. Cit.

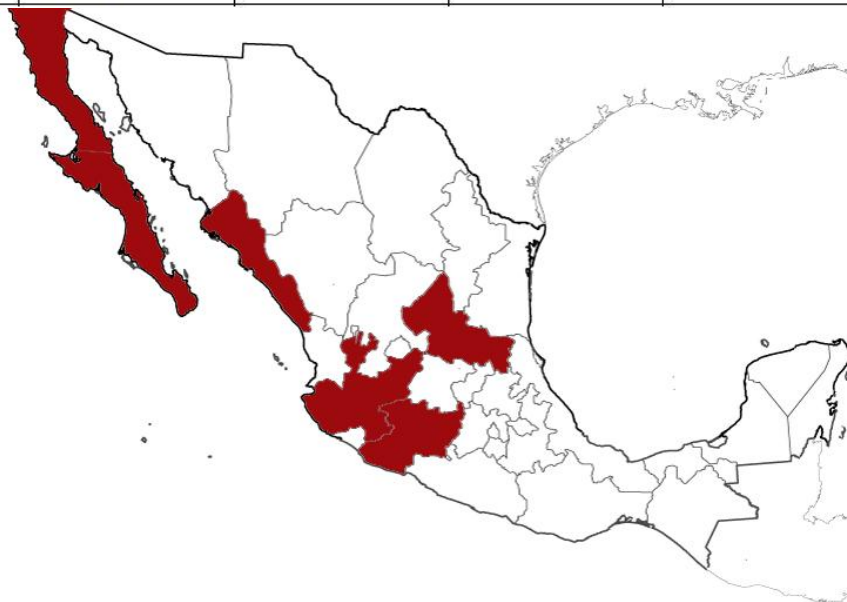
(2) Cfr. Dinamismo de las exportaciones de tomates mexicanos hacia los EEUU (así como de otras legumbres), en tanto que las exportaciones de Flores mexicanas a los EEUU se estancan. [en línea]. Gioarboleda [citado 1-09-2012] Disponible en www.usergioarboleda.edu.co/.../mexico_exportacion_flores_factores...

(3) Cfr. Día a Día, “La caída de las Torres Gemelas: increíble, pero REAL” , 11/09/2011 00:10 ,en Día a Día. [citado 1-09-2012] Disponible en Internet : <http://www.diaadia.com.ar/mundo/caida-torres-gemelas-increible-pero-real>

PRINCIPALES ESTADOS EN MÉXICO POR SUPERFICIE COSECHADA DE TOMATE ROJO
(Hectáreas)

ESTADOS	2004	2005	2006	2007	2008
Sinaloa	26,360	25,437.5	21,563	18,820.25	15,753.98
Michoacán	6,209.01	4,786	4,921.72	6,463	5,341.75
Baja California	6,204.05	5,664	4,844	3,317.8	3,635.2
San Luis Potosí	4,852.25	5,956.85	3,445.75	3,593.5	3,111.5
Jalisco	3,004	2,668.75	2,082	2,674.54	2,360.5
TOTAL	71,498.25	71,085.65	63,953.73	64,779.41	55,942.37

TABLA 1



(4) Tabla 1 Fuente: www.siacon.sagarpa.gob.mx/

Ante estas nuevas normas y regulaciones solicitadas por el mayor comprador de tomates mexicanos, Estados Unidos de América, los productores nacionales se enfrentaron al rechazo de mercancía por incumplimiento de las mismas. En el 2008, se atribuyó al tomate mexicano, un brote de salmonella en Estados Unidos. Los productores mexicanos no contaron con bases y fundamentos para defender su producto bajo la nueva normativa y tuvieron que enfrentarse a los inspectores de la FDA (*Food And Drug Administration*), quienes realizaron pruebas sanitarias un mes después de haber recibido las quejas. La pérdida económica de los productores fue muy grande y el prestigio del tomate mexicano se vio afectado. “Los tomates fueron un foco de investigación por las autoridades de EU, quienes buscaron a mediados de este año un brote de salmonella que enfermó a 922 personas en al menos 40 estados de ese país. Las exportaciones de México hacia Estados Unidos fueron ‘paradas’ desde mediados de 2008 y en tan solo un mes después del inicio de las averiguaciones (11 de junio), las pérdidas llegaron a ser de 100 millones de dólares entre productores mexicanos, productores locales de salsas y los comercializadores, según el CNA (Consejo Nacional Agropecuario).”⁵

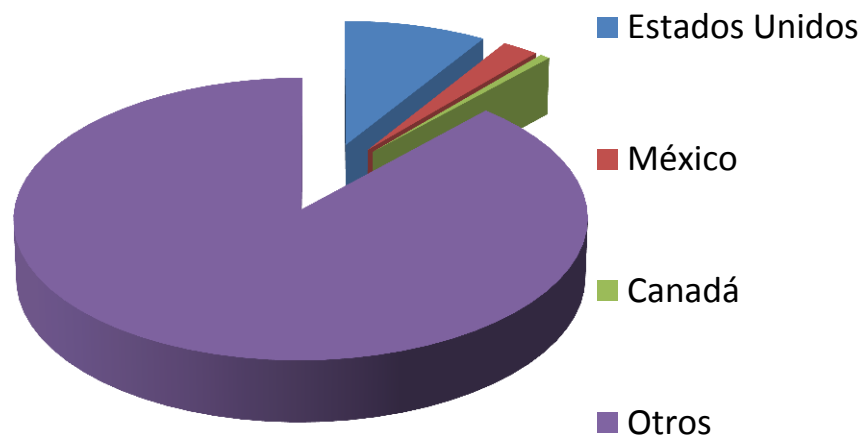
Por otro lado, las importaciones de tomate a Estados Unidos de América, se han ido diversificando, es decir, los productores nacionales han ido adquiriendo competencia extranjera. En el 2006, con respecto a la producción mundial de tomate, México contribuyó con el 2%, superado por Estados Unidos con el 10% y seguido por Canadá con el 1% , ver tabla 2(pág. 4). “De acuerdo a estimaciones en el año 2006, realizadas por la FAO (*Food and Agriculture Organization*) se consideran que en el mundo son 23 países los que producen alrededor de 127 millones de toneladas de tomates.”⁶ El principal competidor del mercado americano es el mismo Estados Unidos, seguido por Canadá, ver tabla 3 (pág. 5) y recientemente por la República Dominicana. “Los principales estados productores son California y Florida que aportan el 64% de la producción...”⁷ Desafortunadamente, a partir del 2006, los competidores nacionales están creciendo a menor velocidad que los productores extranjeros, quienes ya están preparados para cumplir con las nuevas exigencias de la FDA referentes al sistema de empaque y embalaje del producto solicitadas por la FDA. “Un dato significativo es que el tomate fresco proveniente de Canadá conserva una relativa tasa anual de crecimiento, superior a la del tomate mexicano, esto indica que de conservarse la tendencia en el mediano y largo plazo, Canadá estaría posicionándose como un fuerte competidor para el tomate mexicano, así mismo, en el caso de República Dominicana que ha triplicado sus exportaciones a partir del año 2004”⁸ Es necesario invertir en el diseño de un sistema de empaque y embalaje que cumpla con las nuevas exigencias del mercado, cuya imagen y calidad permitan competir a los productores mexicanos frente a la creciente competencia extranjera.

(5) Cfr. CNN EXPANSIÓN, “Productos mexicanos ‘al grito de guerra’” , 28/08/2008, CNN EXPANSIÓN. [citado 1-09-2012] Disponible en Internet : <http://www.cnnexpansion.com/negocios/productos-mexicanos-2018al-grito-de-guerra2019/el-2008-de-tomates-y-chiles-jalapenos>

(6) Cfr. “El Tomate” en: “Revista Agronegocios”. Guatemala, julio-agosto 2009, p.6

(7) Op. cit.

(8) Op. Cit.

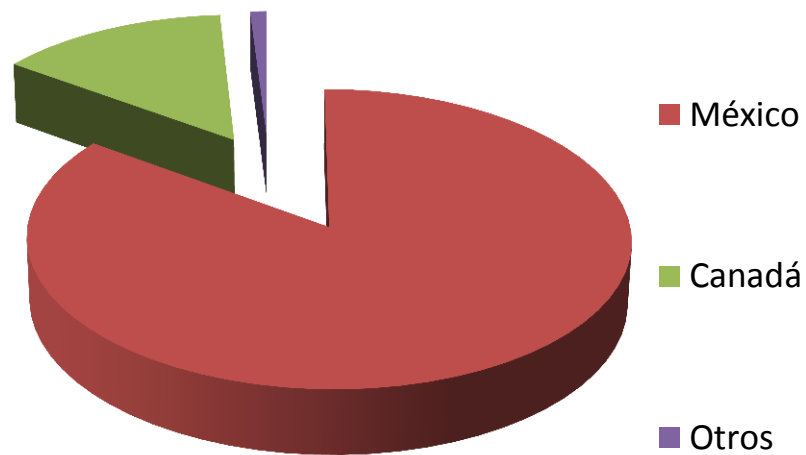


Gráfica 1. Distribución Porcentual de La Producción Mundial en el 2006

TONELADAS MÉTRICAS DE TOMATE PRODUCIDAS EN EL MUNDO EN EL AÑO 2006		
Estados Unidos	11,298,040	10%
México	2,899,153	2%
Canadá	816,905	1%
Otros	97,784,767	87%
Producción Mundial	112,798,865	100%

TABLA 2

(9) Tabla 2 "El Tomate" en: "Revista Agronegocios". Guatemala, julio-agosto 2009, p.6
(10) Gráfica 1. "El Tomate" en: "Revista Agronegocios". Guatemala, julio-agosto 2009, p.6



Gráfica 2. Exportación de tomates a Estados Unidos en el año 2006

Exportación de Tomate a Estados Unidos	
México	85%
Canadá	14%
Otros	1%
Total	100%

TABLA 3

(9) Tabla 3 "El Tomate" en: "Revista Agronegocios". Guatemala, julio-agosto 2009, p.5

(10) Gráfica 2. "El Tomate" en: "Revista Agronegocios". Guatemala, julio-agosto 2009, p.5

Antecedentes

Las exportaciones agroalimentarias de México han tenido un notable crecimiento desde el año 2010. De acuerdo a la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), México ha diversificado sus destinos de exportación al incluir nuevos mercados para los productos agroalimentarios como Rusia, Singapur e Israel, entre otros, sin embargo, es en Estados Unidos de América, donde se encuentra el mayor flujo de intercambio comercial. El periódico en línea CNNEXPANSIÓN, confirma el hecho: “Durante el 2010, las exportaciones de productos agrícolas, alcanzaron un nivel histórico, al ubicarse en 18,192 millones de dólares, 12.5% más que el año anterior, es decir 2,000 millones de dólares más, reveló un reporte intersectorial”¹¹; dicho reporte se refiere al Segundo Informe Trimestral 2011-SEDESOL.

El grupo de trabajo de estadísticas de comercio exterior, integrado por el Banco de México (Banxico), el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), y la Secretaría de Economía (SE), señala lo siguiente sobre las exportaciones de productos agrícolas: “...representa una tasa de crecimiento anual superior al diez por ciento. Por otro lado, se estima que la demanda de exportación agrícola, continúe en crecimiento y que los precios de la misma permanezcan incrementándose.”¹² “Los precios mundiales de los alimentos alcanzaron un máximo histórico en enero, dijo este jueves la Organización para la Alimentación y la Agricultura de Naciones Unidas, añadiendo que hay margen para que incluso sigan subiendo.”¹³ El cambio climático(3), manifestado como lluvias torrenciales, ciclones, heladas o sequías, contribuye a las pérdidas millonarias de cosechas a nivel mundial, orillando a países como Egipto, Rusia, Japón y Jordania, entre otros, a la importación de cereales, frutas y verduras. La inflación de las materias primas alimenticias cobra gran importancia social a nivel mundial en forma de protestas. “Las evidencias científicas indican que el cambio climático, acelerado por las emisiones de gases efecto invernadero de origen humano, ya ocasiona degradación de los ecosistemas y de los servicios ambientales que ellos proveen.”¹⁴

Según los analistas del fenómeno, cada vez tendremos climas más extremos y fenómenos meteorológicos más intensos. En general, los veranos serán más cálidos y los patrones de las lluvias se modificarán, lo que dará lugar a una variación en la frecuencia de sequías e inundaciones. En el caso de México, el quinto país más biodiverso, se prevé una variación en la disponibilidad de agua y cambios en los patrones de lluvia y sequía que afectarían la estabilidad de especies animales y vegetales, por lo cual es necesario idear métodos y técnicas para preservar los productos alimenticios cuya tendencia indica la elevación de su precio en el mercado.

(11) Cfr. México Exporta Récord de Agroalimentos [en línea]. CNN Expansión [citado 7-07-2012] Disponible en Internet: <http://www.cnnexpansion.com/economia/2011/02/03/precios-de-alimentos-de-fao-en-maximol>

(12) Op. Cit.

(13) Op. Cit.

(14) Cfr. Cambio Climático y Agricultura en México [en línea]. AGUA.org [citado 7-07-2012] Disponible en Internet:

http://www.agua.org.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=10164:cambio-climatico-y-agricultura-en-mexico&catid=73&Itemid=97

Producto	Producción, en toneladas (año 2007)
Caña azúcar	52 089 356
Maíz	23 512 752
Plátano	19 645 452
Sorgo	6 202 920
Naranja	4 233 538
Trigo	3 515 392
Jitomate	2 425 403
Limón	1 922 592
Chile verde	1 883 983
Papa	1 750 797
Mango	1 643 355
Café cereza	1 427 332
Aguacate	1 142 892
Frijol	993 953
Cebada	653 075
Manzana	505 078
Uva	356 258
Arroz	294 697
Durazno	192 261
Fresa	176 396
Cártamo	113 334
Soya	88 371
Ajonjolí	29 045

TABLA 5

La agricultura es uno de los sectores que más se verán afectados por este fenómeno. “El Banco Mundial asegura que en México el cambio climático amenaza con llevar a una pérdida de hasta 85% de las explotaciones agrícolas. Además, se espera un aumento de temperatura promedio en el país de entre 2°C y 5°C grados de aquí a final de siglo, por lo que si no se emplean nuevas tecnologías agropecuarias es posible que entre 30% y 85 % de los agricultores pierda el 100% de su producción.”¹⁵ Hasta el momento, no es factible controlar los fenómenos naturales que alteran las cosechas de productos agrícolas y por ende, los costos de las exportaciones de los mismo. Sin embargo, si es posible desarrollar un sistema de empaque que prolongue la calidad del producto agrícola por mayor tiempo y lo proteja durante su transporte para disminuir las pérdidas económicas y el alza repentina de los precios.

En la Tabla 5, se muestran los 23 cultivos que más se producen en México gracias a la diversidad de climas, registrados en el año 2010.

Cultivos producidos e importados en México

Cultivos producidos y exportados en México

El jitomate, es el producto de mayor exportación y producción mexicanas. «El Secretario de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, Francisco Mayorga Castañeda (2005-20012), y el Presidente del Sistema Producto Tomate en México, Manuel Cazares Castro, dieron el banderazo de salida del primer embarque de tomate (20 toneladas) al mercado de los Estados Unidos, bajo la nueva marca colectiva que agrupa a los productores mexicanos.»¹⁷ El presidente del Sistema Producto Tomate aseguró que se producen alrededor de 2.6 millones de toneladas con un valor de 16 mil 472 millones de pesos. Los productores de Sinaloa y Baja California están en general más avanzados tecnológicamente que otros estados productores, y como resultado, compiten con la producción de la California estadounidenses. En Jalisco se producen tomates para el ciclo de verano y normalmente exportan en octubre, noviembre y diciembre, después de Baja California. Este estado también ha comenzado a incrementar su superficie protegida, siendo dicho incremento atribuible en gran medida al éxito en la exportación.

(15) Cfr. Cambio Climático y Agricultura en México [en línea]. Bio Agricultura [citado 7-07-2012] Disponible en Internet: <http://bioagricultura.wordpress.com/2011/04/page/2/>

(16) Tabla 5 INEGI censo de estadística julio 2010 <http://cuentame.inegi.org.mx/economia/primarias/agri/default.aspx?tema=E#sp>

(17) Cfr. Envían primer embarque de marca colectiva de tomate mexicano [en línea]. SAGARPA [citado 7-07-2012] Disponible en Internet: <http://www.sagarpa.gob.mx/saladeprensa/boletines2/paginas/2011B503.aspx>

TEKITOMA requiere el desarrollo de un sistema de empaque(6) y embalaje (5) para exportación de tomates a Estados Unidos de América que cuenten con Certificado de Buenas Prácticas Agrícolas, Certificado de Buenas Prácticas de Manejo y el Certificado de Inocuidad, otorgados por SAGARPA. El sistema, facilitará la conservación de los tomates y permitirá su exhibición en las tiendas bajo la imagen de TEKITOMA.

El Presidente del Sistema Producto Tomate, dio a conocer que en el primer semestre del año, serán 350 tráileres con 750 mil cajas de la hortaliza, de los estados de Morelos, Michoacán y San Luis Potosí, los primeros en exportar, por estar en producción. Al año se pretende exportar 1 millón y medio de cajas, lo que representaría 1500 millones de pesos en derrama económica, Sonora empezaría a exportar hasta enero del 2012.

“En el programa piloto participarán 100 mil productores que destinarán 13 mil hectáreas de agricultura protegida para producir la hortaliza. Se generarán 20 millones de jornales y una derrama económica superior a los 2 mil millones de pesos en Guanajuato, Michoacán, Morelos, Chiapas, Puebla, Sonora, Sinaloa, Baja California, San Luis Potosí, Nuevo León, Oaxaca, Zacatecas y Veracruz.”¹⁸

“Explicó el Presidente del Sistema Producto Tomate, que para evitar una sobreoferta de la hortaliza se sembrarán y distribuirán en esos mercados, pero también se venderá en México a un precio estable. En esta primera etapa, los productores contarán con el apoyo de una empresa comercializadora que les ayudará a colocar sus productos directamente en cuatro grandes supermercados, con lo que se reducirá hasta en 20 por ciento la participación de los intermediarios.”¹⁹

Sumado al esfuerzo para construir una cadena de suministro tomatero con un producto sano y de calidad(2), tiene como objetivo el desarrollo de un sistema de empaque(5) y embalaje, con el fin de apoyar la Alianza de los Productores de Tomate del Sistema Producto. Se estima comercializar, en una primera fase, un millón 650 mil cajas de la hortaliza para ser distribuidas en 30 puntos de venta de la unión americana.

Con la finalidad de generar una línea de innovación en el rubro de empaques y embalajes enfocados a la exportación de tomates mexicanos a Estados Unidos de América, es necesario describir las características del tomate, así como su forma de cultivo, proceso de maduración, control de calidad, empaque, embalaje y transporte para su exportación.

(18) Cfr. Productores lanzan nueva marca para exportar tomate a EU y Canadá [en línea]. La Jornada [citado 7-07-2012] Disponible en Internet: <http://www.jornada.unam.mx/2011/07/13/sociedad/046n1soc>

(19) Op. Cit.

Investigación Descripción del Fruto

Hojas lobuladas con los bordes dentados, venenosas (contienen el tóxico beleño)

Flores pentámeras se reúnen en ramilletes laterales y son amarillas.

Jitomate el nombre procede del náhuatl “xictli”, ombligo y “tomatl”, tomate, que significa tomate de ombligo.

Planta “herbácea de tallo voluble, largo y cubierto por numerosos pelos. Familia solanáceas.”²⁰

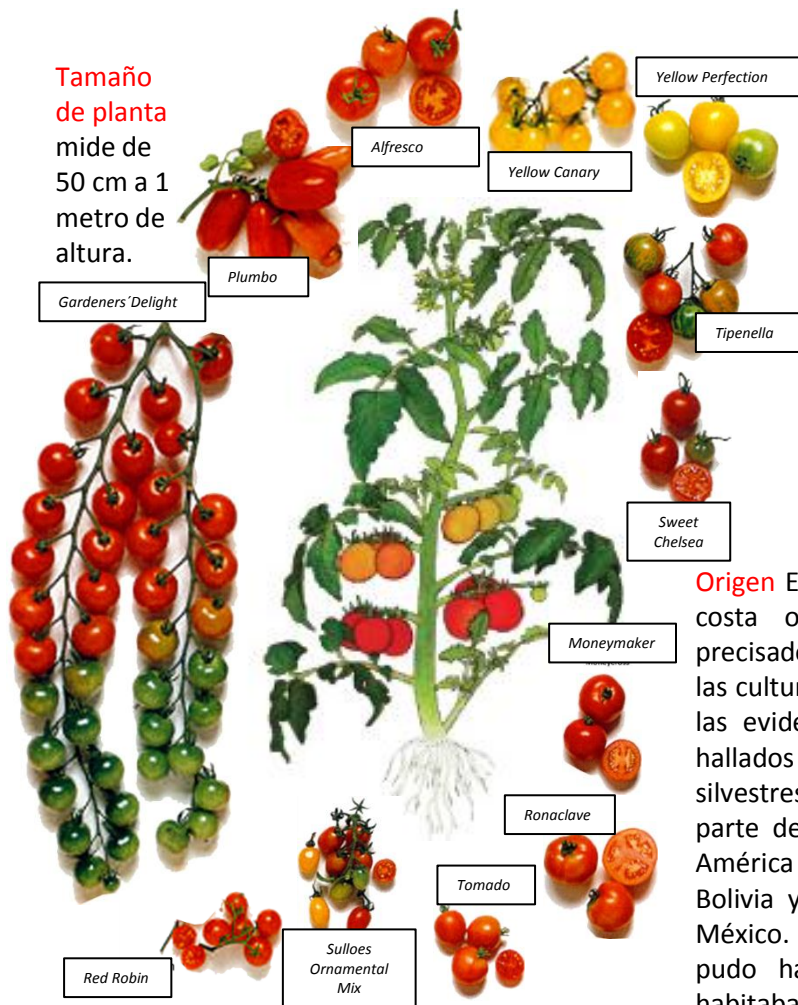


Sabor ligeramente ácido. Se produce y consume en todo el mundo, tanto fresco como procesado de diferentes modos, ya sea como salsa, puré, jugo, deshidratado o enlatado.

Fruto “baya muy coloreada, típicamente de tonos que van del amarillento al rojo, debido a la presencia de los pigmentos licopeno y caroteno, mide de 1 a 2 cm de diámetro en las especies silvestres, y es mucho más grande en las variedades cultivadas.”²¹

(20)) Cfr. Tomate [en línea]. Red Escolar ILCE [citado 7-07-2012] Disponible en Internet: http://redescolar.ilce.edu.mx/redescolar/publicaciones/publi_reinos/flora/tomate/tomate.htm

(21) Cfr. Enciclopedia Salvat Diccionario, editorial Salvat Mexicana, México 1983, tomo 12 SUPE-Z pág. 3179



Propiedades del fruto Es rico en vitaminas A, C y E, también contiene calcio, potasio y sales minerales. «Según un estudio de la Universidad de Harvard, una dieta rica en tomate crudo, ya sea en ensaladas o salsas, podría reducir enormemente el riesgo de contraer cáncer de próstata, de pulmón, estómago, colorectal, esófago, páncreas, bucal y cervical. Al decir del doctor Edward. Según explicó: "Los tomates son ricos en sustancias fitoquímicas, con propiedades anticancerígenas que conducen a la formación de carotenoides como el licopeno, compuesto que protege a las células de los efectos de la oxidación".»²²

Variedades Entre las diferentes variedades que se producen en México, se encuentra el tomate rojo saladette (Sulloes Ornamental Mix), cherry (Red Robin), jitomate verde y otras variedades como el criollo, tan pequeño como una uva, que se da en la selva de Chiapas.

Origen El tomate se originó muy probablemente en las tierras altas de la costa occidental de Sudamérica. "Investigaciones posteriores han precisado que esta y otras hortalizas se cultivaron en forma continua por las culturas que florecieron en Cordillera de los Andes"²³ La antigüedad de las evidencias arqueológicas registradas en los ceramios prehispánicos hallados en la zona norte del Perú, así como la gran cantidad de variedades silvestres que se pueden hallar aún en campos y zonas eriazas de esta parte de Sudamérica, son pruebas de ello. El jitomate es originario de América del Sur, de la región andina, particularmente de Perú, Ecuador, Bolivia y Chile. Sin embargo, su domesticación fue llevada a cabo en México. Las investigaciones alrededor del tema, apuntan que este cultivo pudo haber sido domesticado por las culturas precolombinas que habitaban lo que actualmente es México y Perú.

(22) Cfr. Breve Historia de la Cocina Peruana [PDF]. Free-e-Books [citado 7-07-2012] Disponible en Internet: espanol.free-ebooks.net/ebook/Breve-historia-de-la-comida.../pdf?...

(23) Cfr. Tomate [en línea]. Red Escolar ILCE [citado 7-07-2012] Disponible en Internet: http://redescolar.ilce.edu.mx/redescolar/publicaciones/publi_reinos/flora/tomate/tomate.htm

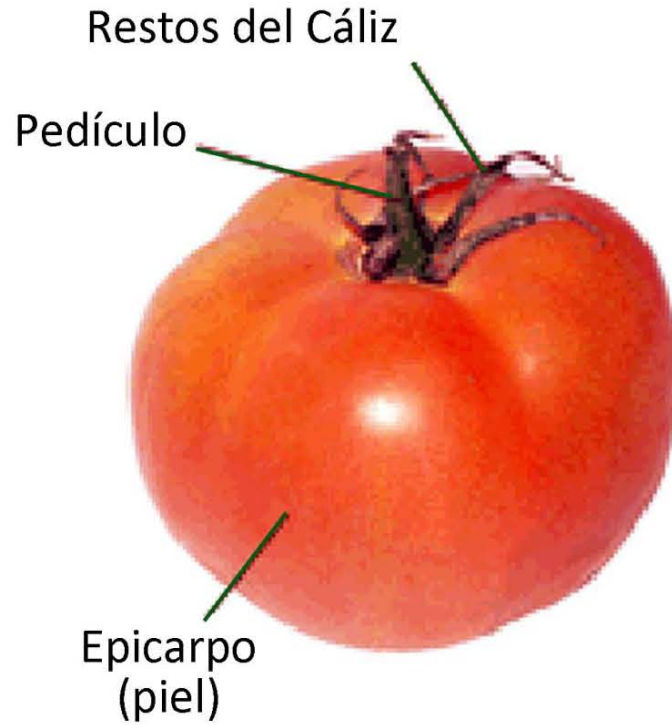
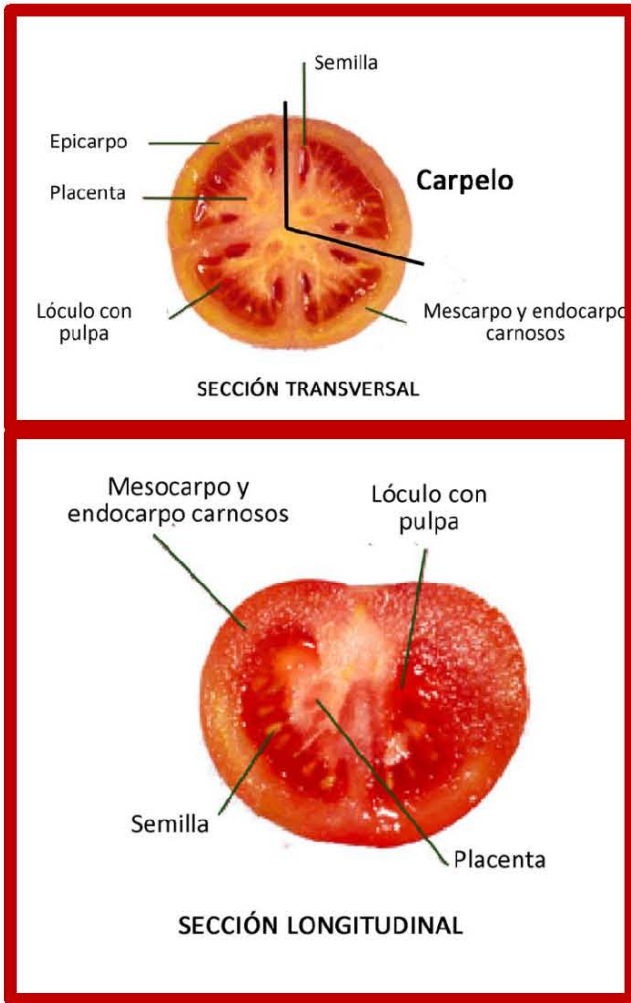


Fig. 1

(24) Figura 1. Tomates y Otras Solanáceas Importantes, Partes del fruto <http://tomateyfamiliasolanaceae.blogspot.mx/>

La cosecha de tomates, requiere de un gran esfuerzo e inversión por parte de los productores, y la pérdida de tomates o rechazo de los mismos en la frontera norte americana, representan grandes pérdidas. “Los problemas de esta hortaliza roja se presentan en varios niveles: sobresalen el de los excesivos agroquímicos (se calcula que se necesitan 115 diferentes tipos de agroquímicos en su producción) para evitar la contaminación por hongos, bacterias o insectos. La semilla del tomate florece a los dos meses del trasplante y a los tres meses comienza la recolección. Es poco exigente en cuanto a la calidad del suelo, pero como cosecha compartida exige grandes cantidades de abono para producir cosechas elevadas. La cantidad de abonos químicos que requiere una hectárea es de 14 a 16 toneladas, y una cantidad semejante de estiércol que suministra a los terrenos empobrecidos de materia orgánica y los hace más porosos.”²⁵

Los tomates se utilizan de diferentes formas en la Industria (ver pág. 13). Las dos categorías principales de tomate para consumo son: el tomate fresco y el tomate procesado y sus características principales son las siguientes:

“Tomate fresco: la mayor parte del peso fresco del fruto es agua, siendo los sólidos solamente un 5%. Estos sólidos consisten en sustancias insolubles en agua, tales como paredes celulares, y solubles en agua como azúcares y ácidos orgánicos. La cantidad de azúcares presentes en el fruto (aproximadamente la mitad del contenido total de sólidos) y la cantidad de ácidos (alrededor de un octavo del total de sólidos) determinan el sabor del tomate. Una alta cantidad de azúcares y una alta concentración de ácidos es la mejor combinación para obtener un muy buen sabor.”²⁷

“Tomate procesado: los tomates procesados son aquellos que se enlatan o que se cocinan para obtener salsas o pasta de tomate. Las variedades que se utilizan con esos objetivos son más firmes y de paredes más gruesas que las de los tomates para consumo fresco. De ese modo conservan su forma después de la cocción. La remoción de agua del tomate es un proceso bastante costoso, por esa razón en la industria se prefieren las variedades que presentan un alto contenido de sólidos insolubles en agua.”²⁷

(25) Cfr. Ing. Valdéz Martínez, Ramón (2007). *Propuesta de Innovación para la Producción del Tomate Rojo para el Municipio de Zinapécuaro, Michoacán*, tesis de maestría, México, Instituto Politécnico Nacional [PDF] 25-05-2012 “disponible en internet”

(26) Cfr. Tomate (*Solanum lycopersicum* L.) Familia: Solanaceae [Documento en línea PDF]. Sin fecha [Albacete, España]: Jardín Botánico de Castilla- La Mancha, Albacete. Disponible en línea: www.jardinbotanico-clm.com/ [Consulta: 25-05-2012]

(27) Op. Cit.

Productos derivados del Tomate

Tomates secos o deshidratados

tomates cortados a les que se les ha separado las semillas y extraído el agua.

Se le utiliza en la preparación de alimentos



Catsup

Salsa de tomate condimentada con vinagre, azúcar y sal, además de diversas especias.

Se le utiliza en la cocina como aderezo.



Jugo de tomate

Zumo obtenido de tomates triturados.

Se le utiliza generalmente para beber solo o combinado con otras bebidas.



Salsas de tomate

Licuido de tomate condimentado sal y otros ingredientes.

Usado como aderezo líquido para los alimentos



Concentrados de tomate

Producto preparado mediante la concentración del zumo obtenido de tomates rojos.

Se le utiliza en la cocina para preparar alimentos.



Es posible encontrar dos temporadas de cosecha para el tomate en México: primavera-verano y otoño-invierno, siendo esta última la más importante debido a que representa más de la mitad de la producción anual. El ciclo otoño- invierno, aporta el 57% del total nacional, mientras que el 43% se obtiene del ciclo primavera-verano. Es en el ciclo otoño -invierno, cuando, se registran mayores pérdidas de producto para la exportación e incremento en costos de mantenimiento, como resultado de bajas temperaturas por la estación del año y sistemas de calefacción para preservar al tomate. El trabajo agrícola está orientado principalmente al mercado exterior, en especial al de Estados Unidos de América.

«La planta y su fruto son particularmente sensibles a las bajas temperaturas y a la humedad ambiental, que les predisponen a las enfermedades criptogámicas. Con tecnología de punta se cultivan algunas de las mejores tierras en el corazón del Valle de Culiacán. El sol, el agua en abundancia y, sobre todo, el cuidado esmerado de la gente que trabaja en el campo, logran productos de alto valor agregado con un nivel de calidad que los distingue en México y en el extranjero.»²⁸

«La calidad del tomate se basa principalmente en la uniformidad de forma y en la ausencia de defectos de crecimiento y manejo. El tamaño no es un factor que defina el grado de calidad, pero puede influir de manera importante en la expectativa de su calidad comercial.»²⁹

La producción mundial de tomate (tanto fresco como procesado) alcanzó 108 millones de toneladas en el año 2002, lo que implica un crecimiento del 291% sobre el total producido en el año 1961. En el mismo período 1961-2002, el rendimiento promedio mundial del tomate por unidad de superficie incrementó un 64%, llegando a las 36 tn/ha. La mayor parte del incremento de la producción se concentró en Asia, región que participó con un 50% de la producción global en 2002.

(28) Cfr. Soler Guzmán, Ma. Guadalupe (agosto 2007) *Impacto del Tratado de Libre Comercio de América del Norte en la Competitividad del Tomate Rojo en el Estado de Sinaloa*, tesis de maestría, México, Instituto Politécnico Nacional [PDF], 25-05-2012

(29) Op cit.

Los tomates verdes maduros pueden almacenarse a 12.5° C (55° F) por 14 días antes de madurarlos sin reducciones significativas de su calidad sensorial y desarrollo de color. La pudrición puede aumentar si se les almacena más de dos semanas a esta temperatura. El rojo claro puede almacenarse a 10 – 12.5° C (50 – 55° F) por 3 o 5 días.

Los tomates son sensibles a daños por el frío a temperaturas inferiores a 10° C (50° F) si se les mantiene en estas condiciones por dos semanas, o a 5° C (41° F) por un periodo mayor a los 6 u 8 días. “Los síntomas de daño por frío son: alteración de la maduración, incapacidad para desarrollar completo color y pleno sabor, aparición irregular del color o manchado, suavización prematura, picado (depresiones en la superficie), pardeamiento de las semillas e incremento de pudriciones (especialmente pudrición negra, "black mold", causada por *Alternaria spp*). El daño por frío es acumulativo y puede iniciarse en el campo antes de la cosecha. Los periodos prolongados a humedades más altas o la condensación, pueden incrementar las pudriciones de la cicatriz del pedúnculo y de la superficie del fruto.”³⁰

Además, de las enfermedades previas a la cosecha, el tomate puede sufrir contaminación bacteriana, fúngica o viral durante su procesamiento, empaque o transporte. En la siguiente página, se presenta un cuadro con las enfermedades más comunes post-cosecha.

(30) Cfr. Soler Guzmán, Ma. Guadalupe (agosto 2007) *Impacto del Tratado de Libre Comercio de América del Norte en la Competitividad del Tomate Rojo en el Estado de Sinaloa*, tesis de maestría, México, Instituto Politécnico Nacional [PDF], 25-05-2012

Enfermedades frecuentes Pos cosecha



Congelamiento en tomate verde



Botrytis cinerea



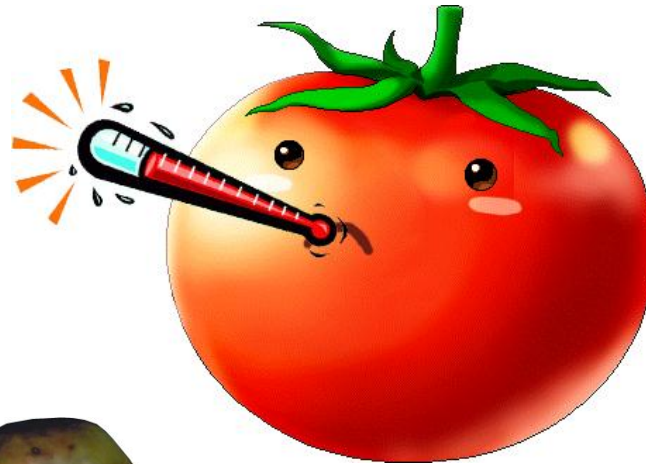
Fusarium spp



Geotrichum candidum



R. stolonifer



Congelamiento en tomate maduro



Stemphylium herbarum



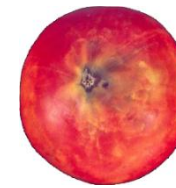
Alternaria alternata



Colletotrichum spp



Black Mold



Phytophthora spp



Infiltración microorganismo



“La implementación de las BPA (buenas prácticas de agricultura) en el campo y en la cosecha favorecen grandemente a la prevención de la mayoría de las pudriciones del fruto post-cosecha. Sin embargo, los períodos de lluvias continuas de otoño o temperaturas de enfriamiento pueden incrementar las pérdidas por descomposición a pesar de las BPA.”³¹ Es necesario implementar un sistema de empaque que pueda absorber la humedad del ambiente, así como la emitida por el fruto para prolongar el buen estado de la cosecha.

“Ciertos patógenos humanos, incluyendo la bacteria perteneciente a las especies de *Salmonella*, *Shigella*, *Escherichia*, o *Listeria* y ciertos virus pueden sobrevivir sobre o dentro del fruto fresco del tomate. Bajo ciertas condiciones, las bacterias pueden multiplicarse. Fuentes de patógenos humanos incluyen trabajadores infectados, animales domésticos y silvestres, excremento crudo de animales, equipos, contenedores(4) o camiones contaminados, pastura próxima que sirve de alimento para los animales, o los corrales de los animales así como también aguas superficiales, tales como inundaciones o lagos. La dispersión se desarrolla en el fruto cosechado por contacto directo o a través del contacto con la salpicadura de la lluvia, el rociado del aerosol, el agua residual, o la irrigación por aspersión con agua superficial. Puesto que los patógenos humanos no afectan visiblemente a la fruta, su presencia puede ser desconocida en el tiempo de empaqueo y venta. Sin embargo, los consumidores pueden ser infectados, y un brote de enfermedad alimentaria puede tener un efecto devastador no sólo para la planta empaquera (*packinghouse*), sino también para la industria entera.”³² Es de vital importancia reducir el contacto directo de los operadores, transportistas y compradores con el producto para evitar contagiar al tomate de patógenos como la salmonella y evitar el rechazo del producto a Estados Unidos de Norte América.

(32) Cfr. Identificación y Control Postcosecha de las Enfermedades del Tomate en la Florida [en línea]. University of Florida IFAS Extension [citado 25-05-2012] Disponible en Internet: <http://edis.ifas.ufl.edu/hs334>

(33) Op. Cit.

País	Producción (millones de Tn)
China	20
Estados Unidos	10
India	8
Turquía	7
Egipto	7
Italia	6
España	5
Brasil	3
Irán	3
México	2

TABLA 7

México continúa su creciente tendencia de exportación, mientras nuevas potencias se preparan para competir por el mercado de EUA, Actualmente, se encuentra dentro de los principales países productores de tomates en el mundo. Los productores mexicanos deberán invertir en un sistema que les permita prolongar la calidad de los tomates y cumplir con las normas de higiene(12) y seguridad que solicita Estados Unidos de América para extender su mercado y conservar su papel de exportador de tomates.

(34) Tabla 7 FAS/USDA. Horticultural & Tropical Products Division. 2003. Processed Tomato Products Outlook and Situation in Selected Countries, pág.7

1 Siembra



Siembra Invernadero

Son sembradas plántulas procedentes de semilleros.

A los 30 ó 35 días se lleva a cabo el trasplante definitivo de la planta, las cuales se acomodan en un marco de plantación habitual de 1.5 m entre líneas y 0.5m entre plantas (las distancias varían dependiendo la especie del tomate)

Siembra Riego

“Se utilizan semillas previamente seleccionadas por máquinas de acuerdo a su tamaño y densidad.”³⁵ Estos lotes(14) son almacenados en bodegas refrigeradas para garantizar la conservación del producto hasta su siembra en el campo. Para ello, se prepara el suelo con ayuda de tractores.

2 Irrigación



El tomate se cultiva en terrenos sueltos de textura silicio arsillosa, ricos en materia orgánica y con un pH entre 5 y 7.

El aporte de nutrientes y de agua se realiza de forma generalizada mediante riego por goteo. Una vez que aparece el fruto, los sistemas de riego se alejan de la planta para fomentar la irrigación de agua a través de las raíces.



(35) Cfr. El Cultivo del Tomate (2da Parte) [en línea]. InfoAgro [citado 25-05-2012] Disponible en Internet: <http://www.infoagro.com/hortalizas/tomate2.htm>

1 Poda



Cuando crece el primer brote de la planta, debe podarse. Se eliminan los brotes axilares a pie de mata (primeras hojas cercanas al suelo) dejando solo la guía o brote principal. La forma de podar la planta dependerá del clima, especie del tomate y temporada de cosecha. Por lo general, se generan dos ramas: brote principal y brote secundario. A esta tipología, se le denomina Brote en "Y". Sin embargo, pueden generarse hasta 5 ramificaciones del brote principal.

La razón por la que se realizan las podas, es para aumentar el tamaño del fruto, así como evitar deformaciones en el mismo, como son: agrietamientos o necrosis apical.



3 Polinización



La flor del tomate es color amarillo en forma de estrella, hermafrodita y presenta autopolinización dirigida hacia abajo. El estigma del tomate se vuelve receptivo un día antes de que se abra la flor. Horticultores, recurren a la polinización con abejorros ("Pollination-buzz"), la cual consiste en un periodo de 8 a 12 semanas durante las cuales se alimenta a los abejorros con agua azucarada debido a que las flores del tomate no tienen néctar. Los abejorros muerden las flores estimulando la polinización. "Cuando hay pocas flores, puede ocurrir que las flores existentes sean visitadas muchas veces y a causa de las mordeduras se estropee el fondo de la flor (como en tomate cherry). Esto origina manchas acorchadas en la piel del fruto."³⁶



(36) Cfr. Tomate [en línea]. Koppert [citado 25-05-2012] Disponible en Internet: <http://www.koppert.es/polinizacion-abejorros/horticultura/cultivos/detalle/tomate-2/>

1 Recolección



Dependiendo el tipo de poda, los tomates podrán cortarse de la planta en ramilletes de 5, 4 ó 3 tomates. Para cortar los frutos de las ramas, se utilizan pinzas, las cuales son sumergidas en agua con sal para evitar enfermedades en la planta.

Los tomates de invernadero, se cortan cuando ya están maduros y han adquirido un color amarillo, naranja o rojo. Los tomates de riego, en cambio, deben cortarse verdes, cuando ya han alcanzado su máximo tamaño y son llevados a los cuartos de refrigeración donde estarán a una temperatura máxima de 21°C y una mínima de -6°C



2 Transporte



La cosecha es llevada en contenedores a la central de recolección, donde se apilan los contenedores (huacales de madera de pino, al norte del país para cultivo por riego y contenedores de polietileno de alta densidad inyectado, al centro y sur del país para cultivo en invernaderos) en tarimas de madera, remolcadas a su vez por un vehículo hasta la planta empacadora.

“Las condiciones generales para la estiba(11) y transporte se concretan en mantener una temperatura óptima durante el transporte entre 13°C y 21°C y una humedad relativa entre 90 y 95%. Las cajas se estiban en *pallets*(29) y se colocan al centro para permitir la circulación del aire.”³⁹



(39) Cfr. Manual de Estiba para Mercancías Sólidas, Ricardo González Blanco, ediciones UPC Cataluña España, 2006 p320

1 Limpieza y selección



Los tomates llegan de la estación de recolección directamente a la planta empaadora. Los operadores, colocan los racimos de tomates sobre una banda transportadora los tomates que cuentan con la calidad y tamaño requeridos.

La banda transportadora, pasa por un túnel de lavado donde se limpian los tomates de tierra o agentes contaminantes.

Finalmente, los tomates pasan por un túnel de aire para secar los tomates listos para empaacar.



2 Empaque, etiqueta y estiba



Se introducen los racimos de tomates en cajas de cartón despachadas por una banda automática. Estas cajas, son colocadas nuevamente en la banda transportadora, donde se etiqueta individualmente cada tomate.

Finalmente, las cajas con tomates son apiladas en *pallets* transportadoras las cuales miden por lo general 1.00m x 1.20m y pueden llegar a medir 1.80m ó 2.10 m de alto con las cajas apiladas equivalentes a 12Kg. los *pallets* serán remolcadas hasta el interior de un tren, trailer o camión hasta el punto de venta o bodega refrigeradora.



(40) Información extraída de video. MegaMrn2010(seudónimo). La nueva industria de producción de tomates en invernadero [http://www.youtube.com/watch?v=Divzq4SlmHo]. S.n.:2011. video en línea.(20-03-2012).

1 Limpieza y selección



De la Estación de recolección, los tomates son llevados a la planta empackadora. Se vacía el contenido de los huacales de recolección en una tolva que dirige los tomates a una serie de rodillos giratorios. Los tomates van rodando conforme van avanzando en la línea de producción y entran a un túnel de lavado donde son limpiados de tierra o agentes contaminantes. Después, son sometidos a una primera prueba de selección, en la cual los tomates que no cumplen con los lineamientos de calidad, son arrojados a una rampa y destinados a otros usos como son: venta nacional, producción de cremas de tomate o conservas entre otros.



2 Empaque y estibaje



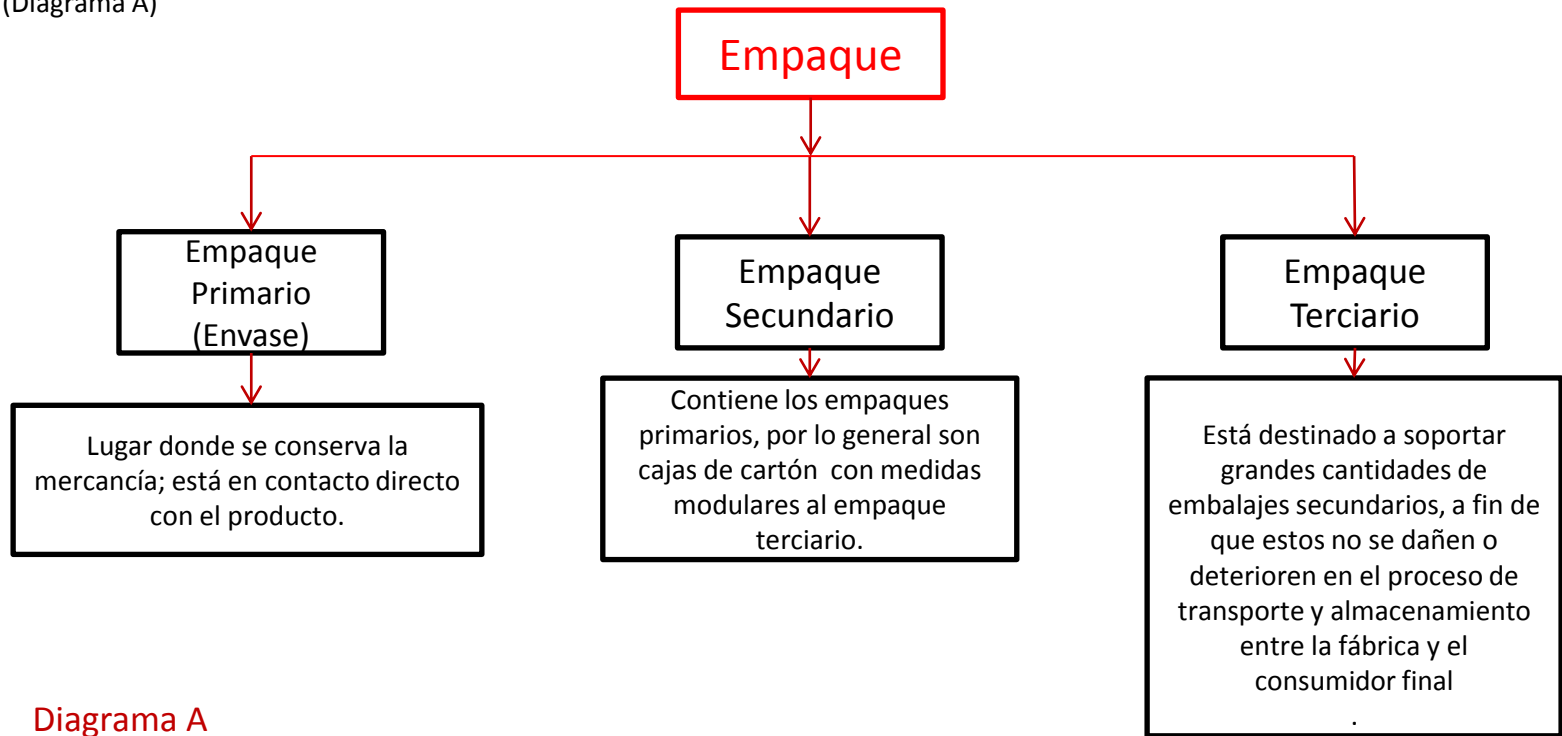
Los tomates pasan por un túnel y acto seguido, son dirigidos a una banda con cavidades independientes que reciben a los tomates de uno en uno. Esta banda, suelta los tomates en las rampas de selección final. Es en estas rampas, donde se realiza una última inspección del producto. Los tomates maduros no pueden empacarse con el resto de los tomates debido a que acelerarían la maduración del resto de los tomates por la cantidad de etileno que emiten, es por ello, que sólo se empaacan tomates verdes. Los tomates se apilan dentro de cajas de cartón despachadas por bandas automáticas. En una caja, se apilan 3 capas de tomates separadas por hojas de papel destraza (absorbe el exceso de humedad). Finalmente, se apilan las cajas con tomates en *pallets* transportadores para ser llevadas al interior de un camión, trailer o vagón de tren y ser distribuídos a puntos de ventas o bodegas refrigeradoras.

Nota: Las condiciones de estibaje citadas en el proceso de Cosecha-Transporte deberán seguirse durante el transporte del producto.



(41) Información extraída de video. amazingfires. CIU seleccionadora [http://www.youtube.com/watch?v=ONSpsiwOdtE&feature=endscreen&NR=1]. S.n.:2008. video en línea.(20-03-2012).

“El empaque es un recipiente o envoltura(8) que contiene productos de manera temporal principalmente para agrupar unidades de un producto pensando en su manipulación, transporte y almacenaje, protegiendo el contenido y facilitando su manipulación; debe informar sobre sus condiciones de manejo, requisitos legales, composición e ingredientes.”⁴² El empaque , es el primer contacto directo que tiene el comprador con el producto, por lo cual se le considera como una herramienta dentro del establecimiento comercial, para vender la mercancía mediante su diseño. El empaque puede contener un envase (7) y embalaje (Diagrama A)



(42) Cfr.Revista del Management Logístico LGT en Asociación con Inbound Logistics. “Empaques a Toda Prueba”, sitio web: “Revista Logitec”, consultada el 30-05-2012. URL: <http://revistalogitec.com/index.php/equipamiento-y-tecnologia/383-packaging-y-picking/996-empaques-a-toda-prueba>

El principal objetivo del empaque para exportación de tomates mexicanos a Estados Unidos de América, es proteger el fruto de la influencia de factores, tanto internos como externos tales como el daño físico, contaminación química y biológica, así como vapor de agua y etileno emitidos. El tipo de empaque utilizado para este fin juega un papel importante en la preservación y calidad del producto, brindando una barrera contra estos factores. “Altos niveles de dióxido de carbono y bajos de oxígeno, pueden ocasionar problemas en productos frescos, conduciendo a un metabolismo anaeróbico y pudriciones rápidas del producto, es por ello que debe contar con ventilación. “⁴³ Esta situación se presenta por lo general en el interior de los contenedores de transporte, en los cuales la temperatura no es controlada y la etapa de transporte es mayor a una hora. Es importante tomar en cuenta imprevistos durante el transporte que retrasan la llegada del producto a las bodegas o tiendas, como son descomposturas del transporte, paradas no anticipadas o retenciones de inspección en la frontera; los cuales incrementarán el tiempo de exposición de los tomates a condiciones ambientales no controladas, por lo cual es necesario diseñar un empaque que proteja a los mismos de estos daños.

Empacar vegetales y frutas frescas es uno de los pasos más importantes en el recorrido hasta el consumidor. Además de un diseño apropiado, los operadores deberán usar guantes, cofia y ropa limpia al momento de introducir los tomates en el empaque. Aunque la industria acuerde que la estandarización de dicho empaque es una manera de reducir costo, ...“la tendencia en años recientes nos ha llevado hacia toda una amplia gama de tamaños de paquetes(21) para acomodar las diversas necesidades de mayoristas, consumidores, compradores y operaciones procesadoras”⁴⁴..., por lo tanto, el diseño y tamaño del empaque dependerá del tipo de tomate que se desee exportar.

Los materiales del empaque representan un costo importante para la comercialización e industrialización del producto, así como la posibilidad de reutilizar materiales y utilizar técnicas y materias primas que reduzcan el daño al ambiente. Debido al tipo de producto empacado, alimento fresco, los materiales utilizados deben cumplir con las normas que exige la FDA para exportación de productos agroalimenticios a Estados Unidos de América.

(43) Cfr. Angelfire “Control sobre la Atmósfera de Productos Empacados”, sitio web: “Empaque para Vegetales y Frutas Frescas”, entrada del 28 de febrero del 2008, consultada el 30-05-2012. URL: <http://www.angelfire.com/ia2/ingenieriaagricola/empaques.htm>

(44) Op. cit.

Es importante que el empaque identifique y proporcione información útil sobre el producto. Por normatividad, deben contener el nombre de producto, marca, tamaño, grado, variedad, peso neto, cultivador, embarcador, fecha de empaque, fecha de caducidad y país de origen. Se han rechazado cajas de tomates por no contar con estas especificaciones requeridas por la ley antiterrorismo vigente desde el 12 de agosto del 2004.

Además, se emplea el UPC o código de barras (Codificador Universal de Productos), el cual “consiste en un código legible de diez dígitos, donde los primeros cinco, son un número asignado al productor específico (empacador o embarcador) y los otros cinco dígitos, presentan información específica de producto tal como tipo de producto y tamaño de paquete. Estos códigos funcionan como un método rápido para el control de inventario y costos.”⁴⁵

“Para extender la vida de estante de los productos, controlando los gases en el ambiente circundante pueden utilizarse absorbentes de etileno. El almacenamiento con CA (atmósferas controladas) y MA (atmósferas modificadas), son términos que se usan para describir la adición o remoción de gases de los cuartos de almacenamiento, de los contenedores de transporte o de los empaques de venta del producto.”⁴⁶ El empaque deberá contar con la opción de utilizar este tipo de *sachets* o sacos oxidantes de etileno, o en su defecto, prescindir de los mismos ya que algunos productores cuentan con cámaras con filtros absorbentes del gas.

(45) Cfr. Angelfire “Estandarización del Empaque”, sitio web: “Empaque para Vegetales y Frutas Frescas”, entrada del 28 de febrero del 2008, consultada el 30-05-2012. URL: <http://www.angelfire.com/ia2/ingenieriaagricola/empaques.htm>

(46) Op. Cit.

Cuando se emplean absorbentes de etileno, se denomina al empaque, dinámico. Por lo general, se emplea un material envolvente, que interactúa con el gas que compone el medio ambiente interno, buscando extender la vida en estante del producto.

<i>Sistemas de empaque</i>	<i>Aplicación</i>
<i>Absorbentes de oxígeno</i>	La mayoría de los productos alimenticios
<i>Producción de dióxido de carbono</i>	Productos afectados por moho
<i>Remoción de vapor de agua</i>	Alimentos secos y sensibles a mohos
<i>Remoción de etileno</i>	Productos hortofrutícolas
<i>Emisiones de etanol</i>	Productos precocidos (si es posible)

TABLA 8

(47) Tabla 8. Sistemas Dinámicos. Angelfire "Control sobre la Atmósfera de Productos Empacados", sitio web: "Empaque para Vegetales y Frutas Frescas", entrada del 28 de febrero del 2008, consultada el 30-05-2012. URL: <http://www.angelfire.com/ia2/ingenieriaagricola/empaques.htm>

“Un agente químico, incorporado a las películas del empaque, atrapa el etileno producido por las frutas y algunos vegetales maduros. Esta reacción es irreversible y solo unas pequeñas cantidades de absorbente son requeridas para remover el etileno en las concentraciones que producen los frutos. Algunas empresas, presentan sistemas de indicadores de cambios de color, que muestran cuando estos químicos deben ser remplazados. Este tipo de materiales son muy usados en la exportación de frutas, verduras y flores.”⁴⁸

Otros sistemas, desarrollados en otros países como India y China, consisten en incluir pequeñas bolsas que contienen los absorbentes adecuados. El material con que está fabricada esta bolsa es altamente permeable al etileno y la difusión hacia la misma no presenta limitaciones serias. El reactivo químico utilizado en estas bolsas es, generalmente, el permanganato de potasio, que oxida e inactiva al etileno. El óxido, resultado de esta reacción química, se adhiere a la malla, pigmentando la bolsa color marrón. Cada bolsa o *sachet* de 3g, oscila entre los diez y once dólares y tiene una vida útil de aproximadamente 1 semana.

Además de emitir etileno, los tomates desprenden vapor de agua; a este fenómeno se le denomina condensación o "*sweating*"⁽²⁵⁾. La humedad generada por los frutos, significa un riesgo alto de condensación, ...“el cual puede ocurrir en el transporte y hace fluctuar la temperatura interior en 1 o 2°C”⁴⁹, así como fomentar la infestación de hongos y bacterias en el tomate. Es necesario un filtro de humedad que absorba el vapor de agua emitido por el fruto y el etileno presentes en el ambiente.

Cuando se manipula un envase, ya sea durante la estiba o el transporte, pueden ocurrir daños al embalaje. Si no se cuenta con un embalaje secundario, puede dañarse el contenido. Es por ello, que los tomates requieren de un envase, embalaje secundario y embalaje terciario. La tabla 9 ejemplifica los daños mecánicos más comunes y sus efectos en el empaque.

(48) Cfr. Roxana “Microbiología de Frutas y Verduras”, sitio web: “Tecnología de Empaques”, entrada del 14 de mayo del 2008, consultada el 30-05-2012.
URL: <http://roxanitaolave.blogspot.mx/2008/05/tecnologia-de-empaques.html>

(49) Op. Cit.

Tipo de daño	Tipo de Recipiente	Resultado	Factores de Importancia
Daño por impacto en la caída	Cajas de cartón corrugado	Separación de juntas, abertura de tapaderas. Distorsión de la forma perdiendo la capacidad de estiba	Juntas resistentes Método de cierre
	Cajas de madera	Fractura de juntas, pérdida de su función de contener	Cierres, resistencia de la madera
Daño por compresión debido a exceso de estiba	Cajas de cartón corrugado	Distorsión de la forma, la separación de juntas causa pérdidas y rotura de cartones interiores, bolsas y envolturas	Resistencia de la caja a la compresión
Vibración	Cajas de cartón corrugado	Si se comprimen pierden sus cualidades de amortiguamiento Contenido más propenso a daños por impacto	Resistencia a la compresión de la caja

TABLA 9

(50) Tabla 9. FAO, "Capítulo 4: Empaque y Materiales de Empaque"[documento en línea].Adel A. Kader. Segunda Edición. Davis, California: Investigación Posdoctoral, Depto. de Cultivos Hortícolas, 1994 [30-05-2012]. [<http://www.fao.org/Wairdocs/X5403S/x5403s02.htm#TopOfPage>]

Se plantea como diseño para el envase de tomates, un empaque rígido plástico. Este tipo de empaques cuentan con tapa y fondo formados por uno o dos piezas de plástico, también conocidas como celdas de almeja. Las celdas de almeja, se obtendrán a partir de un termoformado y suajado de placas calibre 20 de PVC. Actualmente, se emplean este tipo de envase para exportación de tomates cherry, bola y saladette como productos de alto valor comercial. Sin embargo, el tipo de empaque utilizado favorece el daño mecánico de los tomates del fondo y extremos del empaque (Fig. 1), por lo cual se sugiere el diseño de cavidades individuales para alojar cada tomate. Es importante destacar que las celdas de almeja deben contar con ventilación para evitar el fenómeno sweating.



Fig.2

“La norma internacional ISO(19) 3394 tiene como objetivo el modular las dimensiones volumétricas de las cargas desde su sistema de empaque o envase de consumo de venta hasta llegar al contenedor de FDI (Distribución Física Internacional).”⁵⁹

Con referencia a las dimensiones del empaque primario, establece lo siguiente:

Todo recipiente de empaque o envase debe externamente estar enmarcado sobre un módulo base de 600mm x 400 mm y altura de acuerdo a las condiciones del mismo producto y del tipo de transporte a utilizar. (ver pág. 30). En caso de que los productos sean más pequeños, este módulo podrá subdividirse para obtener dimensiones menores; o multiplicarse si se desea obtener medidas mayores. Las bases podrán ser de diferentes formas (cuadradas, rectangulares, ovaladas, cilíndricas, octagonales, entre otras) siempre y cuando se encuentren moduladas de acuerdo con la medida suministrada.

La caja, utilizada actualmente para transportar los tomates, mide 400mm x 300 mm, ya que a partir de 1980 fueron sugeridas estas medidas para transportar frutas y hortalizas. Sin embargo, el tipo de hortaliza, y en específico, la especie de tomate que se desea transportar, variará el peso, tamaño y resistencia del producto, es por ello que se sugiere utilizar múltiplos o submúltiplos de el modulo establecido por la norma ISO(17) 3394, dependiendo de la especie del tomate en cuestión.

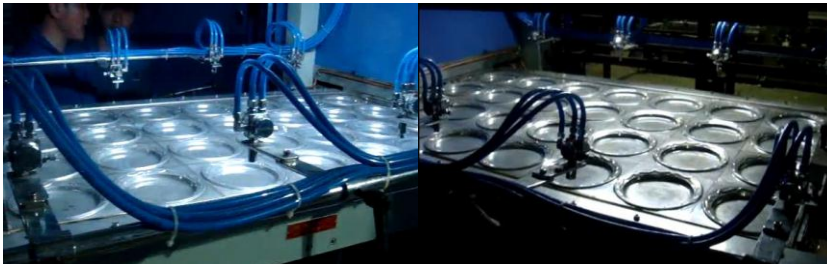
Debido a que se tratará de un empaque para hortalizas, deberá prescindir de grapas o de pegantes químicos, es decir, deberá ser un sistema auto armable.

(59) Cfr. Angelfire “Estandarización del Empaque”, sitio web: “Empaque para Vegetales y Frutas Frescas”, entrada del 28 de febrero del 2008, consultada el 30-05-2012. <http://www.angelfire.com/ia2/ingenieriaagricola/empaques.htm>

1 Termoformado



Se coloca el rollo de PVC del calibre deseado en el rodillo de la máquina y se procede a prensar la placa en las pinzas de sujeción. Una vez encendida la máquina, recorrerá el material del rodillo hasta la cama de calentamiento, donde una serie de resistencias eléctricas calentarán el material. Cuando el material alcanza la plasticidad deseada, la cama que contiene moldes de resina con cargas de aluminio succionan el material y una serie de sopladores enfrían el PVC.



2 Suaje



Una vez enfriado el material, se desmolda la placa y procede al área de corte. Dependiendo del tipo de máquina, el corte se realiza con cizalla, o con un suaje especial.



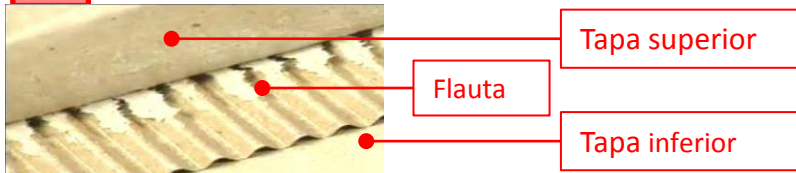
Como se explica en el Diagrama A (pág. 24), un sistema de envase y embalaje para exportación de tomates, requiere de un empaque secundario, tanto para manipular con mayor facilidad los tomates, como para absorber los daños mecánicos y brindar mayor protección al fruto.

...“Las cajas de los tomates cada vez vienen más chicas y más ligeritas. Me acuerdo cuando todavía usábamos huacales; esos pesaban más y se rompían muy rápido, pero los arreglábamos y los volvíamos a usar. Ahora ya todo es cartón, porque sale más barato y se ve más bonito.”⁵³..., compartió conmigo el Sr. José Luis Serrano después de venderme 3 cajas de tomates. Las cajas de tableros de fibra corrugados, ofrecen 3 ventajas sobre los huacales de madera: pueden personalizarse con la marca del productor, resisten la compresión y tensión debido a su estructura de tapas y flautas y pueden plegarse y desplegarse para reducir el volumen al momento de transportarlas. Por otro lado, el uso de cartón corrugado, elimina la posibilidad de contaminar el producto con hongos, bacterias o insectos que pudieran contener los huacales.



(53) Sr. José Luis Serrano Hernández, vendedor de tomates, bodega R-66, zona V. Sector 5, Nave 2. Col. Ejidos del Moral, Central de Abasto, Iztapalapa.

1 Conformado Corrugado



La fabricación comienza con un enorme rollo de papel parcialmente reciclado. El ancho del rollo, varía dependiendo del tamaño de las cajas que se fabricarán. El papel entra en una corrugadora la cual lo presiona entre dos rodillos acanalados y le aplica vapor caliente para conformar la flauta. Mientras tanto, otro rodillo aplica cola (agua y almidón) a una cara de la flauta. Finalmente se unen ambas caras de la flauta con las tapas superior e inferior.

2 Reforzado



Para añadir mayor rigidez al corrugado, algunos modelos cuentan con doble corrugado, es decir, 2 flautas y 3 tapas. Entre más gruesas sean las flautas, mayor capacidad de resistencia a los golpes tendrá el corrugado.

Finalmente, una sierra circular corta los extremos del corrugado y se va enrollando el producto terminado.



(54) Información extraída de video. Así se Hace. Cajas de Cartón. [<http://www.youtube.com/watch?v=3ncrXCvqgic>]. S.n.:2008. video en línea.(20-03-2012).

3 Corte por placas



El rollo es cortado por la máquina corrugadora hasta 9 veces dependiendo del tamaño de la caja que se va a fabricar.



Las piezas cortadas son separadas por placas con ayuda de unas tenazas flexibles de aluminio, llamadas dedos. Antes de llevar las placas a impresión, los operadores deben realizar una inspección de calidad.

4 Corte y armado



Ya sea de manera manual o automática, se colocan las placas de cartón corrugado en módulos de 25 a 80 piezas, dependiendo el grosor del cartón.

Las placas pasan por una suajadora, la cual corta y marca los dobleces de la caja. Los sobrantes pueden reciclarse hasta 6 veces. Finalmente, las piezas cortadas pasan a una dobladora donde se aplica cola en las caras de la placa necesarios y adquieren la forma deseada. Cuando no se cuenta con una dobladora, un operador realiza los dobleces manualmente.



(55) Información extraída de video. Hasí se Hace. Cajas de Cartón. [<http://www.youtube.com/watch?v=3ncrXCvqgic>]. S.n.:2008. video en línea.(20-03-2012).

A demás de la marca, es necesario que el empaque contenga el tipo de tomate, origen del producto, código de barras y fecha de empaque. Los tableros de fibra de celulosa, pueden imprimirse. Existen 2 métodos para imprimir en este material: post-impreso y pre-impreso.

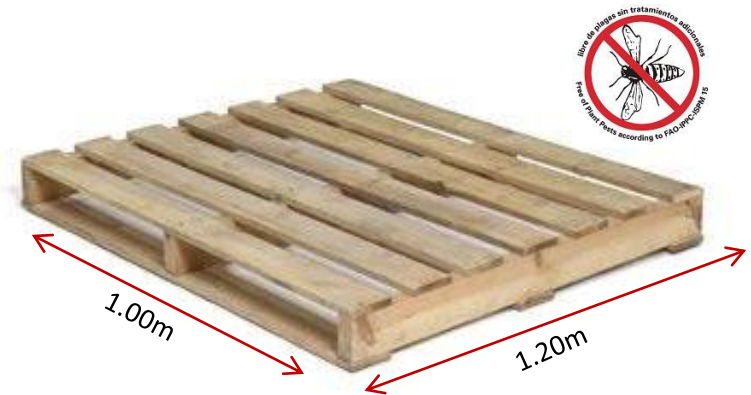
En el post-impreso, “el rótulo se imprime después de que el empaque se tiene formado. Este sistema es el más usado, ya que es económico y puede usarse para pequeñas cantidades de empaques; sin embargo, produce gráficas con menos detalles y se limitan comúnmente a uno o dos colores.”⁵⁶ En el caso de las cajas para tomates, se recomienda una pre-impresión debido a la alta producción de cajas requeridas. En este proceso, ...”se imprimen los datos antes de tener formado el empaque, brindando alta calidad y mejores gráficas. Considerando que el costo es sólo un 15% mayor que la impresión estándar a dos colores, su calidad visual influye en la percepción del producto, ya que es la primera impresión que tiene el comprador, siendo excelentes en las exhibiciones de mercado.”⁵⁷

(56) Cfr. Angelfire “Estandarización del Empaque”, sitio web: “Empaque para Vegetales y Frutas Frescas”, entrada del 28 de febrero del 2008, consultada el 30-05-2012. URL: <http://www.angelfire.com/ia2/ingenieriaagricola/empaques.htm>

(57) Op. Cit.

Para transportar y almacenar los empaques de tomates, se requiere un empaque terciario que proteja y facilite el transporte de los empaques secundarios. Actualmente, se utilizan *pallets* americanos con 2 entradas, fabricados con madera de pino cuyas medidas son: 1.20mx 1.00m y resisten una carga en estanterías de 1300 Kg, una carga dinámica de 1500 Kg y una carga estática de 2000Kg. Los empaques secundarios deberán emplear este tipo de *pallets*, vigilando que el número de cajas apiladas no rebase las 4 cajas para evitar daños mecánicos son los envases, empaques secundarios y *pallet*.

Es importante mencionar que los *pallets* pueden ser fabricados con madera reciclada, siempre y cuando cumplan con la Norma Fitosanitaria NIM-F15(ES-0000-HT-DB) solicitada por la FAO, la cual entró en vigor en el año 2004. “Esta reglamentación básicamente indica que dichos embalajes deben tener tratamientos fitosanitarios y una marca en la madera que así lo certifiquen.”⁵¹ Estados Unidos de América, realiza la inspección de estos embalajes antes del ingreso del *pallets* al país en el que serán sujetos de rechazo si presentan perforaciones y corteza que sean síntomas de ataques de insectos. Por otro lado, si el *pallet*(18) está infestado de hongos, insectos o bacterias, se contaminarán los tomates. Es por ello, que la calidad del tomate depende de la elección del *pallet*.



(51) Cfr. ADM Reciclados, Gestor Autorizado de Palets. “NIM 15”, sitio web: “Palets Norma NIM 15 para Exportación”, entrada del 30 de mayo del 2012, consultada el 30-05-2012. URL: <http://www.paletsmadrid.com/nimf15-palets-exportacion.html>

Los tomates se transportarán vía terrestre en *pallets* americanos con las siguientes medidas:

1000mm x 1200 mm. La altura del PATÍN debe tener un mínimo de 70 mm para permitir la manipulación por la uña del montacargas.

Es importante que la carga esté unitarizada, es decir acomodada sobre un *pallet* y debidamente asegurada de tal manera que el *pallet* y su carga se puedan mover como si se tratara de una sola unidad. Para unitarizar la carga se emplearán esquineros protectores de cartón y se sujeta toda la unidad con zuncho metálico con sus respectivas grapas del mismo material.

“La altura de cada unidad de carga sobre el *pallet* no deberá sobrepasar los 2050 mm, incluyendo el *pallet* debido a que esta medida corresponde con la altura de los contenedores de carga de los vehículos de transporte.”⁵²



(52) Cfr. ADM Reciclados, Gestor Autorizado de Palets. “NIM 15”, sitio web: “Palets Norma NIM 15 para Exportación”, entrada del 30 de mayo del 2012, consultada el 30-05-2012. URL: <http://www.paletsmadrid.com/nimf15-palets-exportacion.html>

“Se entiende como manipulación de cargas, el desplazamiento de objetos, personas animales u otros de un lado a otro”⁶², en este caso, cajas con tomates. La manipulación de cargas, ocasionan lesiones a corto o largo plazo, como son: deformidades, dorso lumbalgias, lumbago, contracturas, contusiones o heridas, debido a posturas inadecuadas durante el trabajo, así como el exceso de peso de carga. Actualmente, las cajas utilizadas para transportar tomates bola 4x4, contienen un total de treinta y cuatro tomates, aproximadamente, diez punto dos kilogramos. Las cajas de tomates, serán manipuladas tanto por trabajadores mexicanos, como por trabajadores estadounidenses, por lo cual deberán cumplir con la carga máxima permitida para manipular cargas. El gobierno de Ohio, cuenta con un portal en línea que permite calcular el peso máximo permitido de carga, así como el riesgo de manipulación de la carga; el sitio WEB es el siguiente:

<http://www.ohiobwc.com/employer/programs/safety/liftguide/liftguide.asp?txtCID=304128063>

Para realizar el cálculo de la carga permitida, se planteó el escenario más crítico durante el cual podría surgir una lesión, es decir, momento en el cual se levantan la primera o última caja del *pallet* a una distancia de cero a treinta punto cuarenta y ocho centímetros con un giro máximo de noventa grados. Para ello, se tomó como referencia, una persona físicamente saludable, sin previas lesiones en las zonas vulnerables: lumbares, manos y cuello. El resultados arrojó una carga máxima de nueve punto cero siete kilogramos, es decir veinte libras. Como se puede observar, la carga actual de las cajas de tomates, supera la carga máxima permitida por la BWC Bureau of Workers Compensation. El incumplimiento de esta norma de seguridad, podría ocasionar el rechazo del producto en el mercado exterior en el futuro, así como lesiones (ver página 42) en los trabajadores que manipulan las cargas como son el cabeceador manual o estibador (ver página 41)

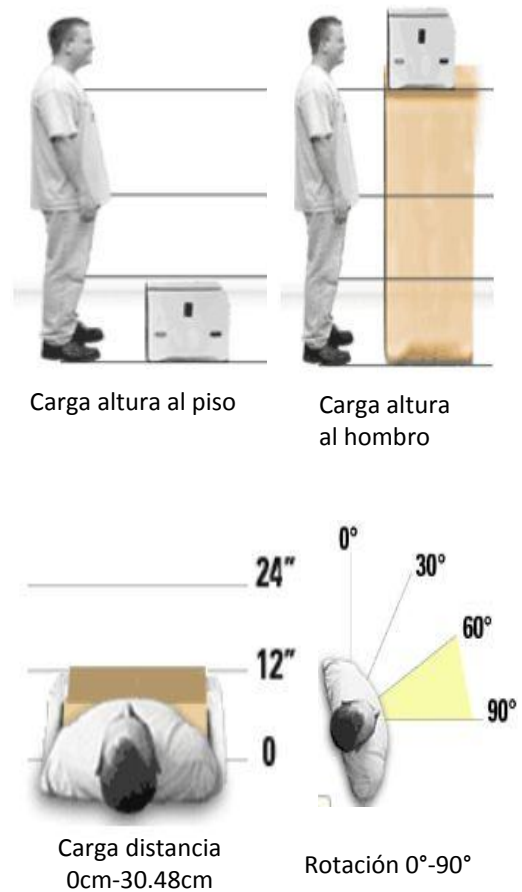


Fig.3

(61) Figura 3. OhioBWC - Employer - Service: (Lifting guidelines look-up) – Enter criteria. Imagen tomada del sitio:

<http://www.ohiobwc.com/employer/programs/safety/liftguide/liftguide.asp?txtCID=304128063> [10-06-2012]

(62) Cfr. Prevención de Lesiones Músculo.Esqueléticas[en línea]. Ma. Jesús Coll Del Rey [citado 11-06-2012] Disponible en Internet: www.cefe.gva.es/per/docs/rlcurso_lesiones_1.pdf



Fig. 3

Letra	Nombre	Características
A	Estibador-Operador	Con ayuda de un monta cargas, transporta la carga hasta un camión, tráiler o vagón del tren. Es el “encargado de colocar esquineros y cintas metálicas para asegurar las cajas. Laboran con una frecuencia de 6 a 7 horas. Esta tarea se lleva a cabo entre dos personas para optimizar el tiempo. La duración de este ciclo es muy variable y depende de la distancia y la altura en la que se debe depositar la carga.” ⁶³
B	Transportista Terrestre de Cargas	“Traslada la carga (cajas) hacia el exterior de los mercados a solicitud de los compradores. Los transportistas trabajan en el horario de la comercialización de 6.00 a.m. a 12.00 a.m. La designación para estibar y cabecear se realiza de acuerdo a lista del personal que se encuentre presente en ese momento, esto implica que les puede tocar cualquier tipo de camión, y su acompañante también puede ser cualquiera.” ⁶⁴
C	Estibador Manual	“Recoge la carga y la transporta al frente de su cuerpo sosteniéndola con sus brazos a la altura de la cadera y apila las cajas siguiendo la norma oficial mexicana de certificación de producto mexicano, la cual permite hasta 6 cajas apiladas por <i>pallet</i> . La duración de este ciclo es muy variable y depende de la distancia y la altura en la que se debe depositar la carga. Por lo general, las cajas se encuentran próximas a las líneas de producción y de los <i>pallets</i> . Labora con una frecuencia de 6 a 7 horas.” ⁶⁵
D	Cabeceador	“Trabaja en la tolva del camión, retira las cajas, las traslada al borde de la tolva y los entrega al estibador de manera manual. Manipula cargas de 8kg. Labora con una frecuencia de 6 a 7 horas. Cada cabeceador manipula entre 67 a 124 cajas de 8kg en un turno de trabajo regular.” ⁶⁶

(63) Cfr. Salud Ocupacional en el Trabajo de Estiba: Los Trabajadores de Mercados Mayoristas de Huancayo[en línea]. Perú(lima): Rev Peru Med Exp Salud Publica, 2007-[citado 11-06-2012] Semi-anual. Disponible en Internet: <http://www.ins.gob.pe/portal/jerarquia/3/497/investigacion-2/jer.497>

(64) Op. Cit.

(65) Op. Cit.

(66) Op. Cit.

(67) Cfr. Fig. 3. Kristy Pargeter, Foto de archivo - Render 3D de Robot conducir una carretilla elevadora.

Imagen tomada del sitio 123RF:http://es.123rf.com/photo_9549962_render-3d-de-robot-conducir-una-carretilla-elevadora.html (10-06-2012)

“Flexión de tronco mayor de 60°: asociada al peso excesivo” (8 kg), “obliga a flexionar la columna vertebral.”⁶⁸ Reducir el peso del empaque, disminuirá el daño en la zona lumbar durante la carga del empaque secundario

“Flexión de cuello mayor de 60°: asociada al peso excesivo” (8 kg), “lo que obliga a flexionar la cabeza hasta el límite de su amplitud de movimiento.”⁶⁹

“Flexión elevada de brazos: relacionada con la ubicación de las manos para poder agarrar la carga y mantenerla a la altura de la cadera todo el trayecto del desplazamiento.”⁷⁰ Es necesario diseñar un par de agarraderas situadas a una distancia correspondiente al percentil 20 y 60 de extensión muñeca brazo (pág. 45) para evitar lesiones en los brazos y muñecas.

“Desviación radial/cubital de la muñeca: como la carga no tiene asa, además de lo grande y voluminoso, lo que no permite un agarre cómodo, condiciona desviaciones en las muñecas.”⁷³

“Flexión de tronco con movimientos de rotación: para cumplir el ciclo de trabajo deben hacer giros y éstos aumentan las fuerzas compresivas en la zona lumbar.”⁷²

Fig. 3

Fig. 4

Fig. 5

Fig. 6

(68) Cfr. Salud Ocupacional en el Trabajo de Estiba: Los Trabajadores de Mercados Mayoristas de Huancayo[en línea]. Perú(lima): Rev Peru Med Exp Salud Publica, 2007-[citado 11 de junio 2012]Semi-anual. Disponible en Internet: <http://www.ins.gob.pe/portal/jerarquia/3/497/investigacion-2/jer.497>

(69) Op. Cit.

(70) Op. Cit.

(71) Op. Cit.

(72) Op. Cit.

(73) Fig. 3 Anónimo, Sternocleidomastoid. Imagen tomada del sitio <http://quizlet.com/3538091/lab-practical-3-01-origin-and-insertion-flash-cards/> (10-06-2012)

(74) Fig. 4 Anónimo, Trapezius. Imagen tomada del sitio <http://quizlet.com/3538091/lab-practical-3-01-origin-and-insertion-flash-cards/> (10-06-2012)

(75) Fig. 5 Anónimo, Brachioradialis. Imagen tomada del sitio <http://quizlet.com/3538091/lab-practical-3-01-origin-and-insertion-flash-cards/> (10-06-2012)

(76) Fig. 6 Anónimo, Latissimus Dorsi. Imagen tomada del sitio <http://quizlet.com/3538091/lab-practical-3-01-origin-and-insertion-flash-cards/> (10-06-2012)

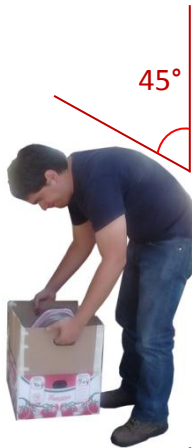


Fig.6



Fig.8



Fig.7



Fig.9

Se pidió a 20 voluntarios al azar, en el Centro de Investigaciones de Diseño Industrial, levantar el simulador de una caja de tomates con un peso de 9 Kg desde dos puntos críticos: el piso y una superficie a 90 cm con respecto al piso con la finalidad de identificar la posición adecuada de la agarradera en el empaque secundario. Durante el ejercicio, se identificó que al levantar la caja desde el piso, los músculos dorsales, así como la zona de ciática, realizan un menor esfuerzo al sujetar la caja con una agarradera superior, debido a que el ángulo de inclinación del torso se reduce de 110° a 45° . Desde una superficie a 90 cm con respecto al piso, sujetar la caja con una agarradera inferior, reduce el riesgo de lesiones en los músculos esternocleidomastoideo, brazo radial, cúbito y trapecio, debido que el esfuerzo de la carga se distribuye en el abdomen y bíceps.

En la tabla 10(pág.43), se registró con una marca X, el tipo de agarradera que le pareció más cómoda al examinado. Se identificó que la elección dependía de la posición de la caja. Resultó más cómoda una agarradera inferior para asir la carga desde una altura de 90cm, y una agarradera superior para levantar la caja desde el nivel del suelo. Por lo tanto, se decidió diseñar un sistema de doble agarradera para el empaque secundario, pues de esta manera, se protege a los estibadores manuales y cabeceadores de lesiones y se previene el daño del contenido debido a golpes o caídas de las cajas.

(77) Figura 6 Daniela Vélez Aguilar , Salvador D. levantando simulador desde el piso con agarradera superior. Fotografía tomada en el Centro de Investigaciones de Diseño Industrial, junio 2012

(78) Figura 7 Daniela Vélez Aguilar , Salvador D. levantando simulador desde el piso con agarradera inferior. Fotografía tomada en el Centro de Investigaciones de Diseño Industrial, junio 2012

(79) Figura 8 Daniela Vélez Aguilar , Salvador D. levantando simulador desde superficie a 90 cm con relación al piso utilizando agarradera inferior. Fotografía tomada en el Centro de Investigaciones de Diseño Industrial, junio 2012

(80) Figura 9 Daniela Vélez Aguilar , Salvador D. levantando simulador desde superficie a 90 cm con relación al piso utilizando agarradera superior. Fotografía tomada en el Centro de Investigaciones de Diseño Industrial, junio 2012

Nombre	Sexo	Talla cm	Extensión cm Hombro-muñeca	Agarradera Superior	Agarradera Inferior
Araceli A.	Femenino	149	44	X	
Luisa A.	Femenino	145	45	X	
Patricia V.	Femenino	153	47	X	
Cirene D.	Femenino	157	49.5	X	
Karen E.	Femenino	155	50	X	
Paulina A.	Femenino	159	52	X	
Diosy	Femenino	161	52	X	
Marisol R.	Femenino	160	53		X
Tania F.	Femenino	162	55	X	X
Tayde S.	Femenino	165	56		X
Martín Z.	Masculino	160	48	X	
Andrés Z. G.	Masculino	162	53	X	
Felipe H.	Masculino	160	53	X	X
Alejandro	Masculino	165	53		X
Salvador D.	Masculino	170	54		X
Andrés A.	Masculino	174	56.3		X
Pablo M.	Masculino	170	58		X
Daniel R.V.	Masculino	169	59		X
Guillermo M.	Masculino	176	59		X
Jesús C.	Masculino	183	72		X

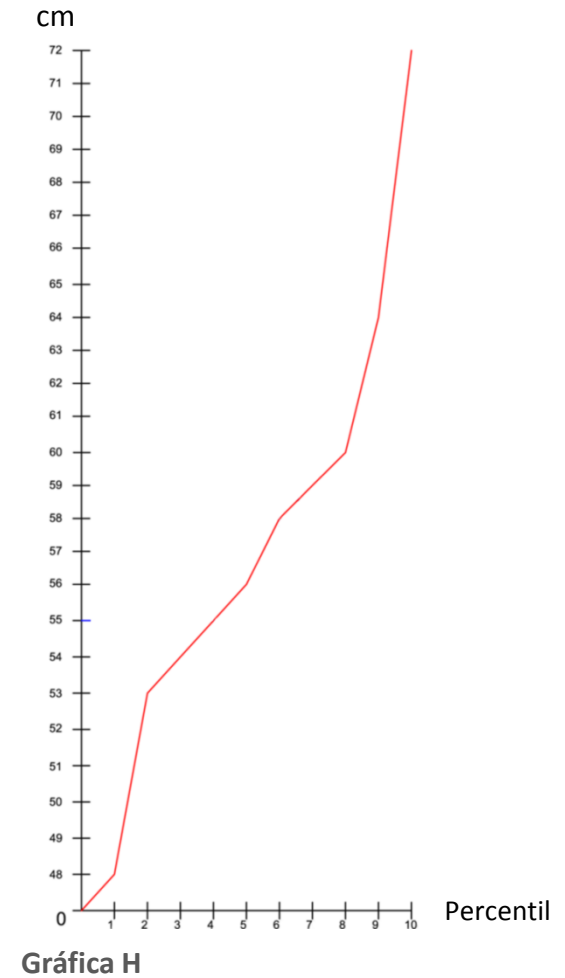
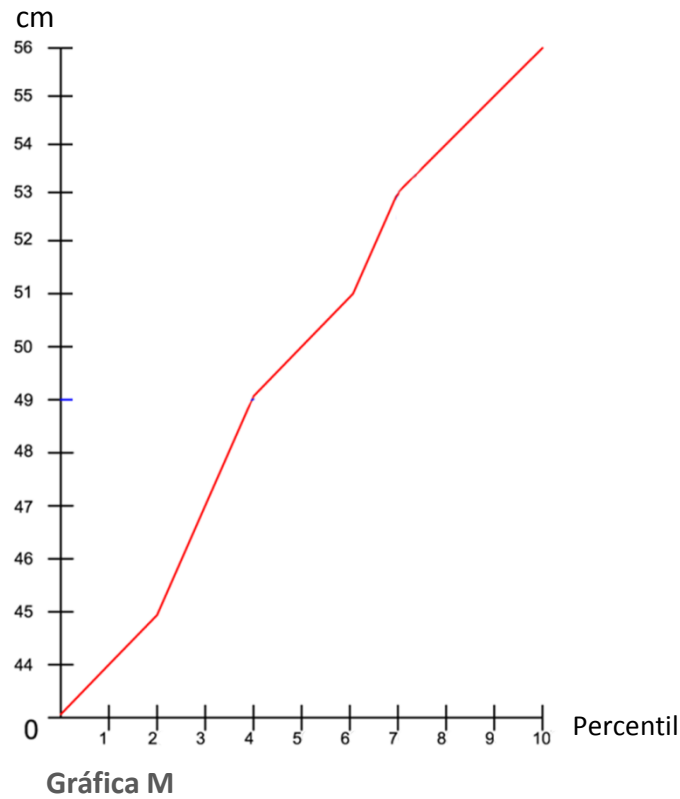
TABLA 10

(81) Tabla 10. Resultados obtenidos del simulador probado en el Centro de Investigaciones de Diseño Industrial a 10 mujeres y 10 hombres entre 20 y 60 años .

Percentiles Extensión Hombro-Muñeca

Percentil: Valor de la variable en cm de 20 personas como máximo porcentaje de observación.

■ Percentil



(82)Gráfica M. Percentiles Extensión Hombro-Muñeca de hombros en mujeres

(83)Gráfica H. Percentiles Extensión Hombro-Muñeca de hombros en hombres

Con base en los percentiles de las gráficas M y H (pág. 44), y las incidencias obtenidas en la prueba de simulación (tabla 10, pág. 43) realizadas en el Centro de Investigaciones de Diseño Industrial, se encontró que el percentil 2 de mujeres y el percentil 7 de hombres, coinciden en la extensión hombro-muñeca de 53cm, como se observa en la Gráfica de Incidencia que a continuación se presenta y que corresponde al 30% de la población de hombres y al 20% de la población de mujeres. Por lo tanto, se obtuvieron dos medidas decisivas para el diseño del sistema de doble agarradera para el empaque secundario. Así mismo, el 20% de la población de hombres obtuvo la extensión de 58 cm, es decir, el percentil 6. Por lo tanto, la agarradera superior, debe localizarse a 53cm de los hombros, tomando como referencia, la base del empaque secundario a la altura de las rodillas, y la agarradera inferior a 58cm bajo el mismo criterio. Se eligió esta posición, debido a que es en ella cuando los cabeceadores y estibadores (ver pág. 40) manuales requieren de mayor precisión al momento de manipular las cajas .

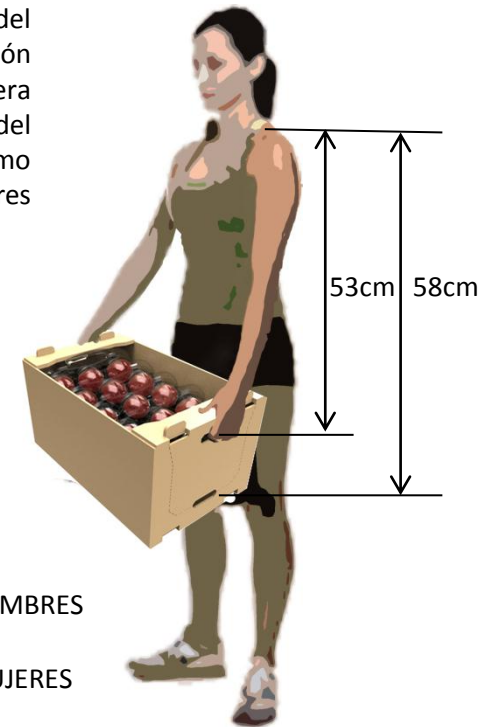
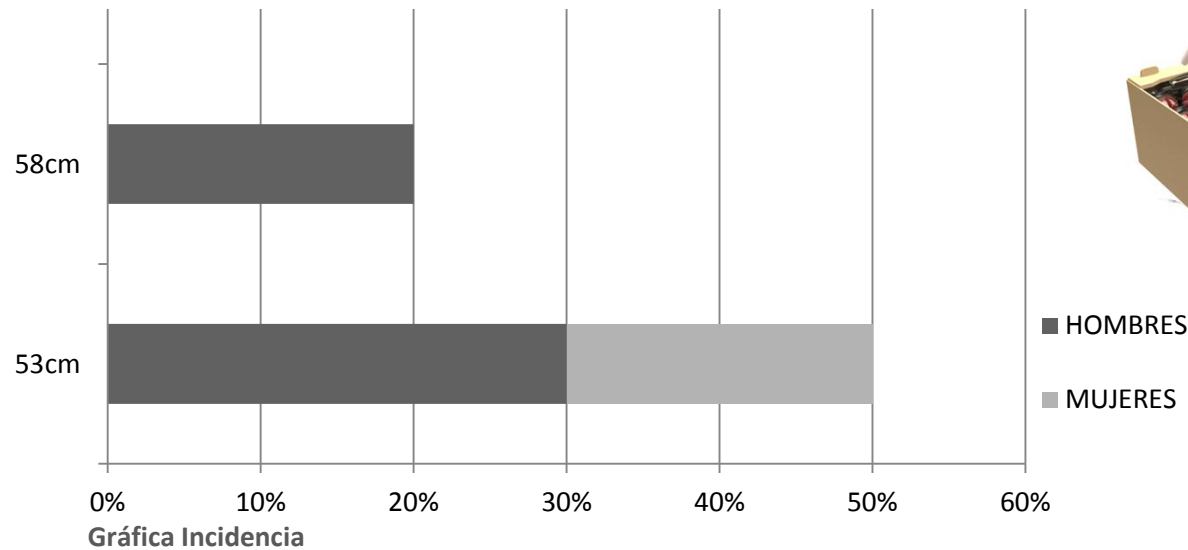


Fig. 10

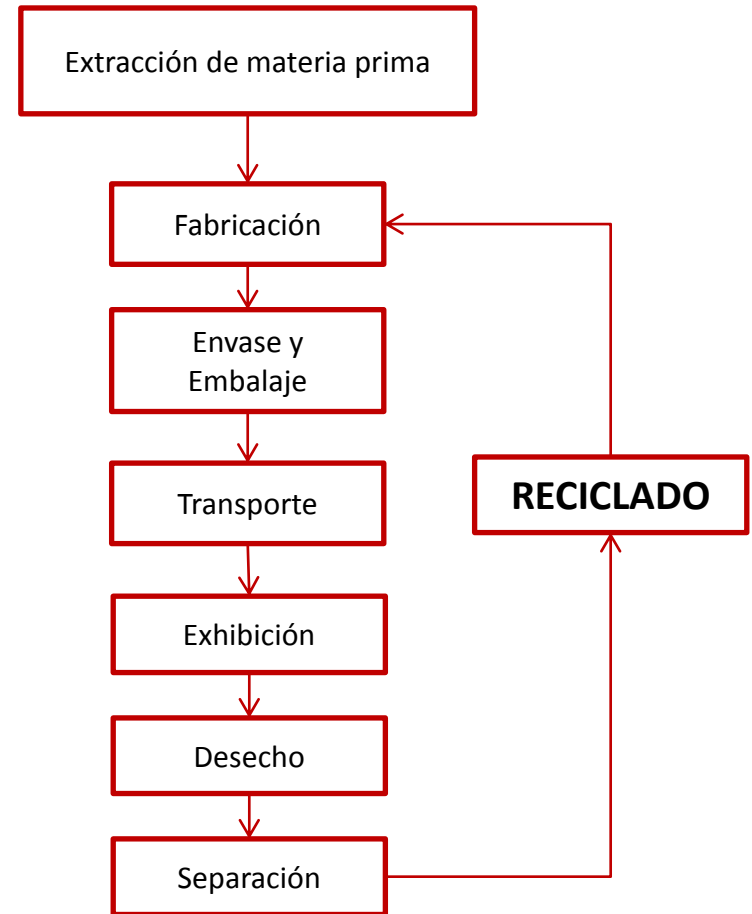
(84) Gráfica Incidencia. Porcentaje de incidencia en antropometría Extensión Hombro-Muñeca de hombres en mujeres según tabla 10

(85) Fig. 10. Posición de cabeceo, operación manual de precisión

Actualmente, el desarrollo de un sistema de empaque y embalaje, requiere, además de considerar los aspectos técnicos y financieros, contemplar el efecto que ocasionará sobre el ambiente. En México es la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, la encargada de regular los aspectos referentes a los residuos sólidos, sin embargo, debido a que EL sistema de Envase y Embalaje de TEKITOMA tiene como destino el mercado estadounidense, este proyecto se enfoca al cumplimiento de la legislación ambiental de dicho país.

En Estados Unidos de América, como en Europa, se implementa una Legislación Ambiental, que obliga a la reducción de materiales empleados, la recuperación de los mismos, así como el reciclaje de los residuos sólidos de los envases y embalajes. Así mismo, existen materiales considerados como peligrosos en el sentido de portar enfermedades o plagas al ecosistema, así como representar fuentes de contaminación, “se prohíbe el uso de determinados materiales o sistemas de envase o embalaje como son el poliestireno expandido (unicel), el bambú, la paja, heno y cartón reutilizado”⁸⁴.

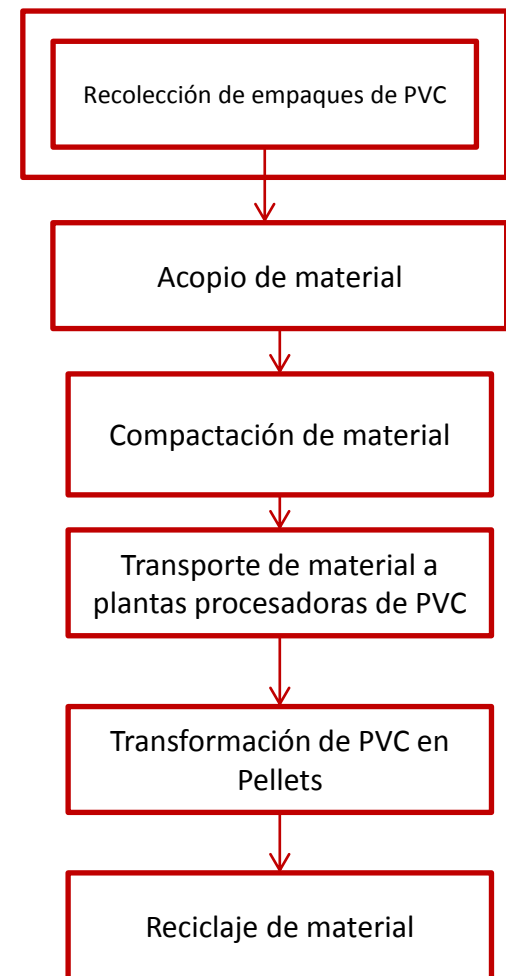
El sistema de Envase y Embalaje para exportación de tomates mexicanos a Estados Unidos, estará fabricado por materiales permitidos, los cuales podrán reciclarse y en el caso del *pallet*, reusarse bajo la Norma Fitosanitaria NIM-F15(ES-0000-HT-DB) (ver pág.31).



(86) Cfr. Prohibited packaging material statement [en línea]. T.V.L. Business Group [citado 22-06-2012] Disponible en Internet: www.tvlgroups.com/.../20091207121821.doc

Es importante diferenciar dos escenarios en los cuales se reciclará el material del envase de PVC: Durante la fabricación del empaque y después del desecho del mismo. En el primer escenario, la norma consistirá en reutilizar el material sobrante, convirtiéndolo en materia prima que será utilizada en nuevas producciones. En el segundo escenario (una vez desechado el empaque) debe existir una buena organización por parte de las entidades locales que garanticen el acopio selectivo de dichos envases.

“El Análisis del Ciclo de Vida es un método científico que se emplea para valorar el impacto de un material en el medio ambiente durante toda su vida en una aplicación concreta, desde la obtención de las materias primas, hasta el momento en que se desecha.”⁸⁵ El Análisis del Ciclo de Vida del PVC es muy positivo frente al de otros materiales. El PVC presenta un ecobalance muy positivo y favorable respecto a otros materiales. “El PVC es el polímero de menor consumo energético, existen diversos estudios que así lo confirman, de entre todos ellos destacamos el realizado por la Escuela Politécnica de Zúrich para el Ministerio Suizo de Medio Ambiente. Su dependencia del petróleo es la menor de todos los plásticos comerciales (tan sólo el 43 por ciento, frente al 100 por ciento del resto).”⁸⁶ En cuanto a consumo energético, ...”supone menos del 0.5 por ciento del consumo mundial del petróleo.”⁸⁷ Para su obtención, se utiliza como materia prima la sal común, producto inagotable, por lo cual se convierte en un polímero ligero y reciclable. Los Análisis del Ciclo de Vida (ACV) realizados hasta el momento sobre el PVC lo sitúan como material favorable al medio ambiente.



(87) Cfr. ¿Se Puede Reciclar el PVC?[en línea]. Amiclor[citado 5-07-2012] Disponible en Internet: http://www.amiclororg/index.php?option=com_content&view=article&id=131&Itemid=170

(88) Cfr. Mitos y Verdades Sobre el PVC [en línea]. Amiclor [citado 5-07-2012] Disponible en Internet: http://www.amiclororg/index.php?option=com_content&view=article&id=131&Itemid=170

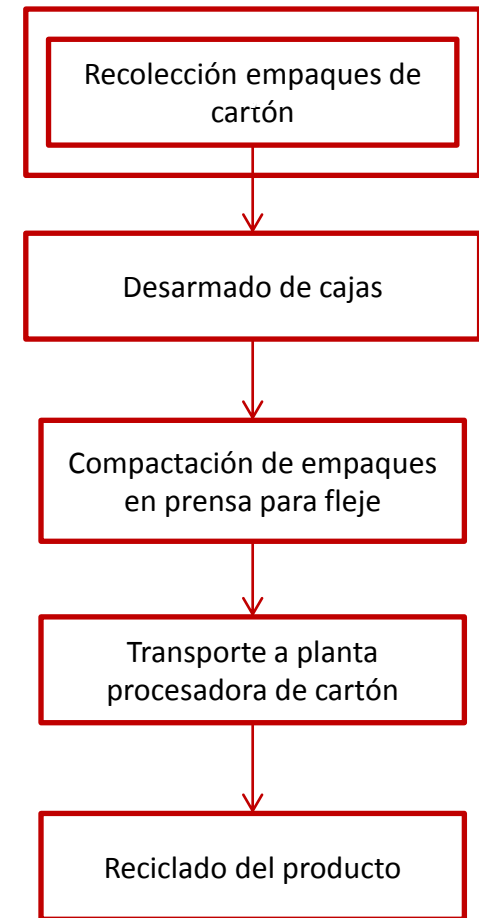
(89) Cfr. Mitos y Verdades Sobre el PVC [en línea]. Amiclor[citado 5-07-2012] Disponible en Internet: http://www.amiclororg/index.php?option=com_content&view=article&id=131&Itemid=170

El cartón es un material sostenible(24), con excelentes posibilidades de impresión, ligero y resistente, versátil y en desarrollo constante de nuevas aplicaciones. “La sostenibilidad del papel se deriva de su condición de producto natural, renovable, reciclable, que se produce con tecnologías limpias, eficientes y responsables y que contribuye a la mejora de la calidad de vida.”⁹⁰

El ciclo de vida del cartón comienza con los árboles, los cuales producen madera fijando dióxido de carbono , el cual queda almacenado en la pulpa de celulosa que se convertirá en cartón. Con la recuperación y el reciclaje de los productos papeleros una vez usados, se prolonga la vida útil de las fibras de celulosa obtenidas de la madera, optimizando el aprovechamiento de este recurso natural.

Los empaques secundarios provendrán de papel reciclado y al finalizar su vida útil, podrán reciclarse de nuevo para conformar productos derivados de pulpa de celulosa. “Cerca del 80% de la producción de papel y cartón de México proviene de materiales reciclados. El país recolecta actualmente alrededor de 2 millones de toneladas (Mt) de estos productos para su reutilización, informó el diario Reforma citando a la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).”⁹¹

La tecnología de recuperación de material o reciclaje de pulpa de papel, es viable tanto en Estados Unidos de América, como en México. “México ocupa el cuarto lugar en el mundo en términos de eficiencia en reciclaje en esta área y es el líder en Latinoamérica, mientras que en Europa, el 60% de la producción de papel y cartón proviene de materiales reciclados, y en EEUU la cifra asciende al 42%. El precio del papel y el cartón usados depende de su calidad, y existen más de 50 categorías de calidad de papel identificadas en el negocio del reciclaje.”⁹²



(90) Cfr. La Sostenibilidad del Papel [en línea]. Torraspapel [citado 5-07-2012] Disponible en Internet: <http://www.torraspapel.com/es-es/sostenibilidad/lasostenibilidaddelpapel/paginas/default.aspx>

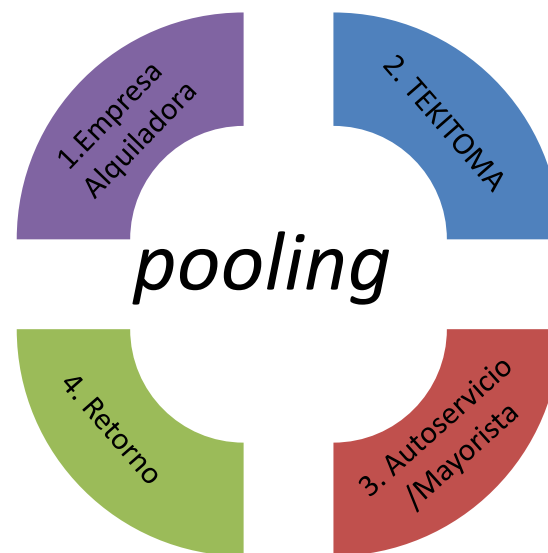
(91) Cfr. Aguas y Residuos [en línea]. Business News Americas [citado 5-07-2012] Disponible en Internet: http://www.bnamericas.com/news/aguasyresiduos/Industria_de_reciclaje_de_papel_y_carton_ocupa_4to_lugar_en_el_mundo

(92) Cfr. Aguas y Residuos [en línea]. Business News Americas [citado 5-07-2012] Disponible en Internet: http://www.bnamericas.com/news/aguasyresiduos/Industria_de_reciclaje_de_papel_y_carton_ocupa_4to_lugar_en_el_mundo

Se plantea como embalaje terciario, un *pallet* americano que podrá reutilizarse siguiendo con la norma fitosanitaria NIMF-15(18), la cual fue “aprobada por la IPPC (The International Plant Protection Convention, organismo perteneciente a la ONU, en el 2004, para regular la entrada y salida de *pallets* y embalajes de madera para exportación.”⁹⁴ La NIMF-15 trata de evitar la entrada de plagas(22), insectos o parásitos que pueda contener la madera procedente de otros países. “Esta norma exige dos requisitos imprescindibles: un certificado de origen del *pallet* y otro del tipo de tratamiento aplicado para su desinfección. Para cumplir con el segundo se permiten dos tratamientos: Tratamiento térmico y fumigación con bromuro de metilo. El térmico, es un tratamiento permanente, mientras que el bromuro de metilo debe ser renovado cada dos meses.”⁹⁴

Se plantea como ciclo de reutilización el diseñado por la empresa CHEP, el cual funciona como un alquiler. Su sistema, se conoce como “pooling”, y operará de la siguiente manera:

TEKITOMA utilizará los *pallets* para transportar los tomates hasta los puntos de venta de Estados Unidos de América y allí la empresa alquiladora recogerá las unidades de nuevo para revisarlas, repararlas si es necesario, y devolverlas al comienzo del ciclo. Así pues, los *pallets* podrán compartirse por muchas compañías reutilizándolos una y otra vez y reduciendo el costo del empaque. Este servicio es válido para enviar los tomates a diferentes puntos de venta, pues el sistema funciona a través de una red de países entre los que se encuentran Estados Unidos de América y México. Actualmente, cerca de 300 millones los *pallets* reutilizables funcionan con este sistema.



1. Los *Pallets* y contenedores son entregados a TEKITOMA, asegurando los estándares de calidad NIMF-15.
2. Cuando TEKITOMA recibe el equipo de la empresa alquiladora, carga los empaques de tomates para enviarlos vía la cadena de suministro.
3. Al final de la cadena de suministro, los autoservicios y mayoristas descargan los empaques de tomates del *pallet*. Los *pallets* vacíos se recolectan para regresarlos a un centro de servicio .
4. La empresa alquiladora inspecciona y acondiciona todos los *pallets* regresados para verificar que cumplan con los estándares de seguridad , higiene y funcionalidad y disponerlos para su uso inmediato

(93) Cfr. Palets Para La Exportación[en línea]. Europalet [citado 5-07-2012] Disponible en Internet: http://www.europalet.com/index.php?module=FormExpress&func=display_form&form_id=7

(94) Op. Cit.

Métodos y Materiales

Con la finalidad de identificar las características principales que debe tener el Sistema de Empaque, Embalaje y Exhibición para Exportación de Tomates, se redacta un Perfil de Diseño del Producto, en respuesta al cual, se proponen 2 diseños diferentes: empaque A y empaque B. Ambos empaques, junto con el que actualmente se utiliza para la exportación de tomates, serán sometidos a una prueba mecánica y bioquímica. Como objeto de experimentación, fueron elegidos los tomates *Solanum lycopersicum*, conocidos en el mercado como tomate bola 4x4, debido a que es esta especie la más exportada a Estados Unidos de América para el consumo de platillos que requieren la buena calidad del tomate fresco. “De acuerdo a información de comercio exterior generada por el USDA se estima que las principales variedades que son importadas por los Estados Unidos son: Roma(plum), Bola (ronda), Uva(grape), cereza(cherry) y cualquier variedad que haya sido cultivada en invernadero.”⁹⁵

Prueba Física:

1)Se colocaron en cinco empaques A, treinta tomates verdes bola 4x4; en cinco empaques tipo B, treinta tomates verdes bola 4x4 y en el empaque actual, 30 tomates verdes 4x4; con el propósito de transportar durante 2 horas los tomates.

2)Los empaques fueron situados en un mismo cuarto, monitoreando la temperatura y humedad del mismo hasta su etapa máxima de maduración; es decir la etapa 6 ó rojo, cuando el 90% de la superficie del tomate es roja. Los 90 tomates tomaron una semana en completar su maduración hasta la etapa 6.

3)Se prolongó una semana más la etapa de observación para saber qué empaque prolongó más la vida del fruto, es decir, la calidad de los tomates ya maduros; así como averiguar qué empaque promovió y/o favoreció más la infección de bacterias y hongos que adquirieron los tomates durante todo el proceso, desde su cultivo hasta el empaque.

4)En este punto, los tomates fueron llevados al Laboratorio de Micología C-121 del Instituto de Biología de la UNAM para su inspección, en la cuál se identificaron los tomates maltratados, infectados o enfermos de cada empaque.

Se tomaron al azar un tomate de cada empaque y se registraron el tipo de hongos y bacterias que presentaron. Finalmente, con base a los resultados obtenidos, se eligió el diseño cuyos tomates se conservaron en mejor estado, para la depuración de su diseño.

(95) Cfr. “El Tomate” en: “Revista Agronegocios”. Guatemala, julio-agosto 2009, p.6

TEKI PACK
toma

4

Se trabajó con el diseño del empaque secundario, vigilando el cumplimiento de las normas internacionales de estandarización de medidas y seguridad de los cabeceadores.

Se diseñó una ventana semiperforada en las caras frontales de la caja para exhibir el producto en las tiendas y un sistema de doble agarradera para evitar lesiones en los trabajadores al momento de cargarlas.

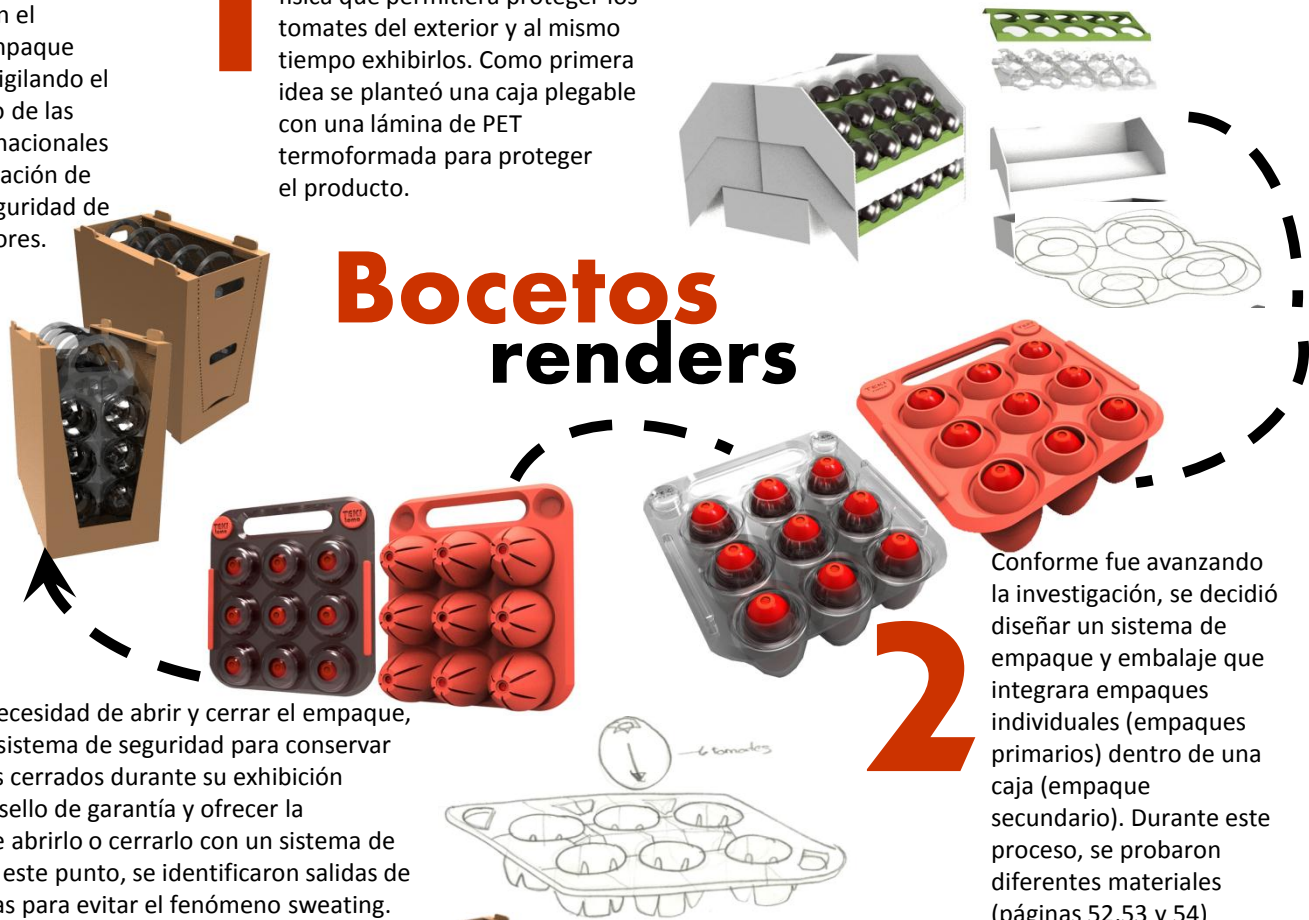
3

Debido a la necesidad de abrir y cerrar el empaque, se diseñó un sistema de seguridad para conservar los empaques cerrados durante su exhibición mediante un sello de garantía y ofrecer la posibilidad de abrirlo o cerrarlo con un sistema de pestañas. En este punto, se identificaron salidas de aire necesarias para evitar el fenómeno sweating.

1

Desde un principio, se visualizó la necesidad de diseñar una barrera física que permitiera proteger los tomates del exterior y al mismo tiempo exhibirlos. Como primera idea se planteó una caja plegable con una lámina de PET termoformada para proteger el producto.

Bocetos renders



Conforme fue avanzando la investigación, se decidió diseñar un sistema de empaque y embalaje que integrara empaques individuales (empaques primarios) dentro de una caja (empaque secundario). Durante este proceso, se probaron diferentes materiales (páginas 52,53 y 54)



Modelado con pulpa de celulosa (material virgen con carga de chile serrano y colorante vegetal)



Se desarrolló un modelo en pulpa de celulosa con material virgen y chile, ya que este fruto se ha utilizado para combatir plagas de insectos en cosechas de granos y frutas. El chile ha demostrado proteger cosechas de granos y frutas, Para proteger maíz y frijol almacenado del daño de insectos se usa el chile entero, en polvo y quemado. El frijol almacenado con tierra seca, pulverizada con chile, protege por varios meses, sin sufrir grandes daños por insectos.”⁹⁶

Se desechó la idea al probar que la celulosa en contacto con la humedad, se convierte en un medio adecuado para la formación de hongos. Por otro lado, el conformado de celulosa no resistió los 1.8Kg



Chile serrano



Colorante vegetal



Trozos de papel virgen

(96) El chile como remedio contra plagas [en línea]. RAPAM / CAATA [citado 11-03-2012] Disponible en internet: http://www.caata.org/el_chile_como_remedio_contra_plagas.html



Modelado con pulpa de celulosa
(material virgen con carga de
permanganato de potasio)



Permanganato
de potasio



Trozos de
papel virgen

Se desarrolló un modelo en pulpa de celulosa con material virgen y permanganato de potasio, ya que esta sal se utiliza como oxidante del etileno en los absorbentes comerciales.

Se desechó la idea durante la realización del modelo, debido a que al hacer contacto el permanganato de potasio con el agua, se oxida inmediatamente. También, se probó en el laboratorio que la celulosa en contacto con la humedad, se convierte en un medio adecuado para la formación de hongos y el conformado de celulosa no resistió los 1.8Kg.



Termoformado con laminado de PVC Calibre 20

Se decidió trabajar con esta idea debido a que este material fue el que presentó mayor resistencia a la formación de hongos. Por otro lado, resistió los 1.8Kg de tomates, además de ser un polímero que presenta ventajas con respecto al impacto ambiental (ver pág.47)



Laminado de PVC calibre 20



Molde para termoformados de PVC y moldes termoformados de Estireno

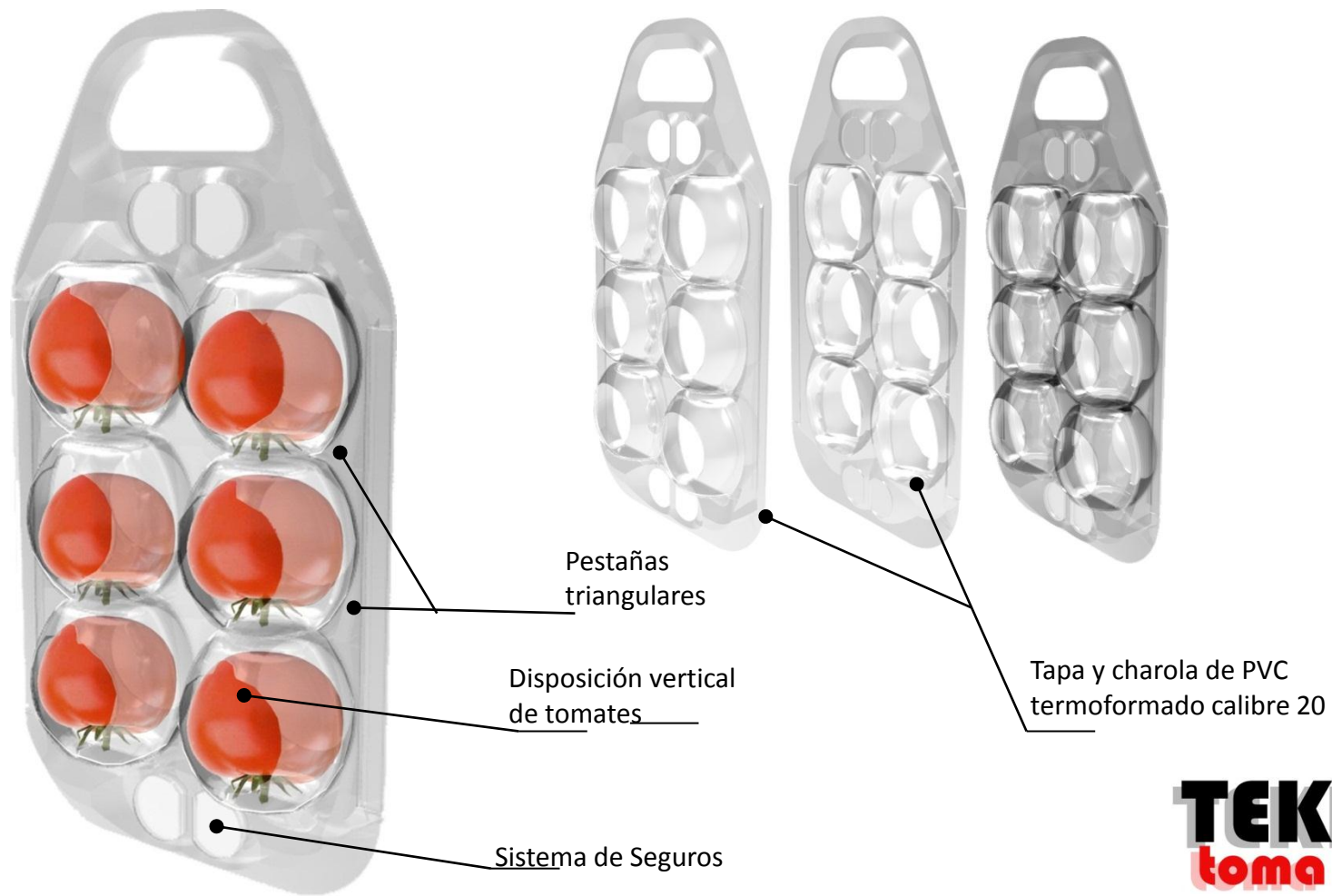
Concepto- Sistema de envase, embalaje y exhibición que evita el daño mecánico y contaminación del producto

En la propuesta de empaque A, el peso es soportado por el empaque y no por los tomates, el cual contendrá 1.8 Kg aproximadamente de tomates; es decir, 6 Tomates Bola, *Solanum lycopersicum*.

Al comprar los tomates, el usuario realiza cinco inspecciones: olor, tamaño, color, dureza y consistencia. Para lo cual debe manipular los tomates, reduciendo el buen estado y calidad del producto y beneficiando la contaminación por microorganismos. El Sistema de Envase A, permite al usuario realizar esta inspección con una barrera física, evitando que el producto se manipule directamente y garantizando su durabilidad en el mercado.

Funcionamiento- Sistema de charola y tapa que se unen por medio de dos pares de seguros y dos pares de pestañas triangulares.

El empaque se compone por 2 elementos: charola y tapa. Las cavidades de la charola, indican al operador, durante el proceso de llenado, el lugar de los tomates (pág. 56), reduciendo la posibilidad de magulladuras o golpes del producto durante este proceso. La tapa y charola, están planteadas en un material transparente de plástico PET, cuya función es absorber los impactos en el interior de la caja e inmovilizar el producto dentro del empaque , así como permitir realizar una inspección visual del producto. Debido a que la tendencia de las normas internacionales indican una reducción en los empaques de origen, así como el cumplimiento de normas contra el bioterrorismo, ambos materiales son para el uso en alimentos y pueden reciclarse. Cuenta con un sistema de ventilación que permite la salida de gases de maduración emitidos por el tomate.



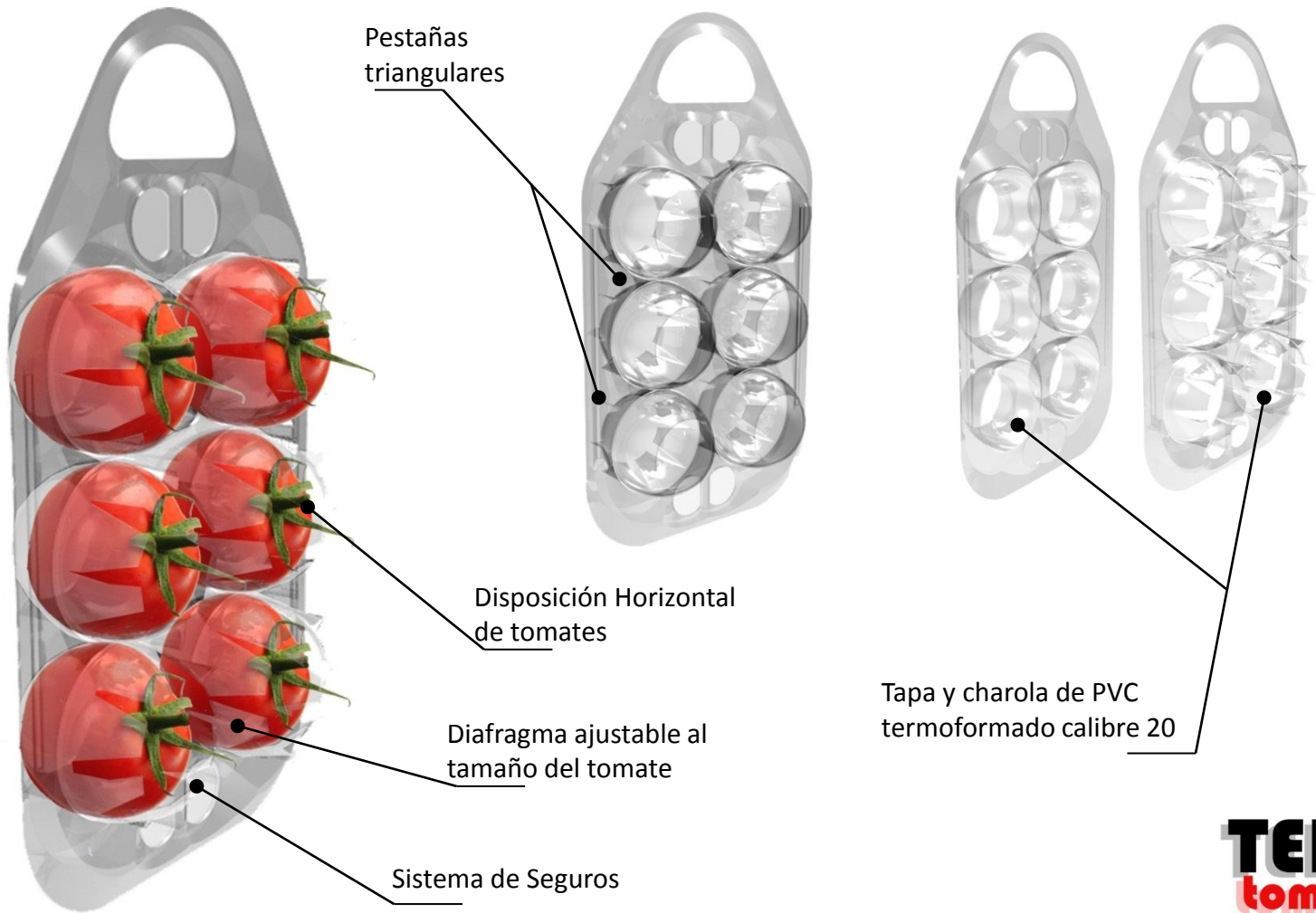
Concepto- Sistema de envase, embalaje y exhibición que evita el daño mecánico y contaminación del producto, inmovilizando al tomate de una manera similar en la que se encuentra pendiendo de la planta.

Los tomates son frutas que surgen de la polinización de la flor del tomate. Desde que inicia el crecimiento del tomate, el fruto es protegido y sujetado por el cáliz, formado por varias hojas color verde llamadas sépalos. El diseño del empaque B, toma como principio de configuración el cáliz de la flor del tomate para preservar el fruto soportando al tomate en forma vertical y amortiguando los impactos con un sujetador laminado de PET con la forma del mismo. Al igual que la propuesta A, el empaque B, soporta el peso individual de cada tomate. La charola funciona como un sistema de absorción de humedad y el usuario tiene acceso al producto de manera indirecta a través del empaque sin tener que manipular su contenido. El usuario podrá oler e inspeccionar el producto visualmente. Cada empaque contendrá 6 tomates bola con un peso total aproximado de 1.8 Kg.

Funcionamiento- Sistema de charola y tapa con diafragma (cáliz de la flor del tomate) que se unen por medio de dos pares de seguros y dos pares de pestañas triangulares.

Durante el proceso de llenado, el operador deberá introducir los tomates en las cavidades de la charola (pág.59). Acto seguido, ensamblará la tapa por la parte trasera de la charola hasta ajustar los broches de seguridad. Debido a que la tendencia de las normas internacionales indican una reducción en los empaques de origen, así como el cumplimiento de normas contra el bioterrorismo, ambos materiales son de uso alimenticio y pueden reciclarse. Cuenta con un sistema de ventilación que permite la salida de gases de maduración emitidos por el tomate.





TEKI
toma

Concepto- Sistema de envase, embalaje y exhibición actual

Los tomates se empaacan en una caja, en la cual, se colocan 2 pisos de tomates separados por una hoja de papel estraza. Esta distribución favorece el exceso de compresión de los tomates situados en la primer capa y extremos de la caja, debido a que soportan el peso del resto de los tomates. En la caja se imprimen la marca del productor, tipo y cantidad de tomates y origen (pág. 60).

Funcionamiento- Sistema de caja de cartón corrugado con separadores de celulosa (papel estraza)

Durante el proceso de llenado, el operador llena las cajas manualmente con tomates previamente seleccionados, colocando un separador de papel estraza entre cada piso de tomates. Para evitar daños en el fruto, se coloca con el pistilo hacia abajo para brindar mayor resistencia a los tomates.

Tanto el cartón de la caja como los separadores son materiales reciclables y biodegradables. El precio de este sistema se encuentra entre los \$18.00 y \$20.00.

Cada caja contiene una carga de 10.2 Kg de tomates y es colocada manualmente por os cabeceadores en pallets para su traslado. Debido al exceso de peso por caja, los operadores no cuentan con precisión al momento de apilar las cajas , por lo que el producto sufre agitaciones y golpes dentro del empaque.

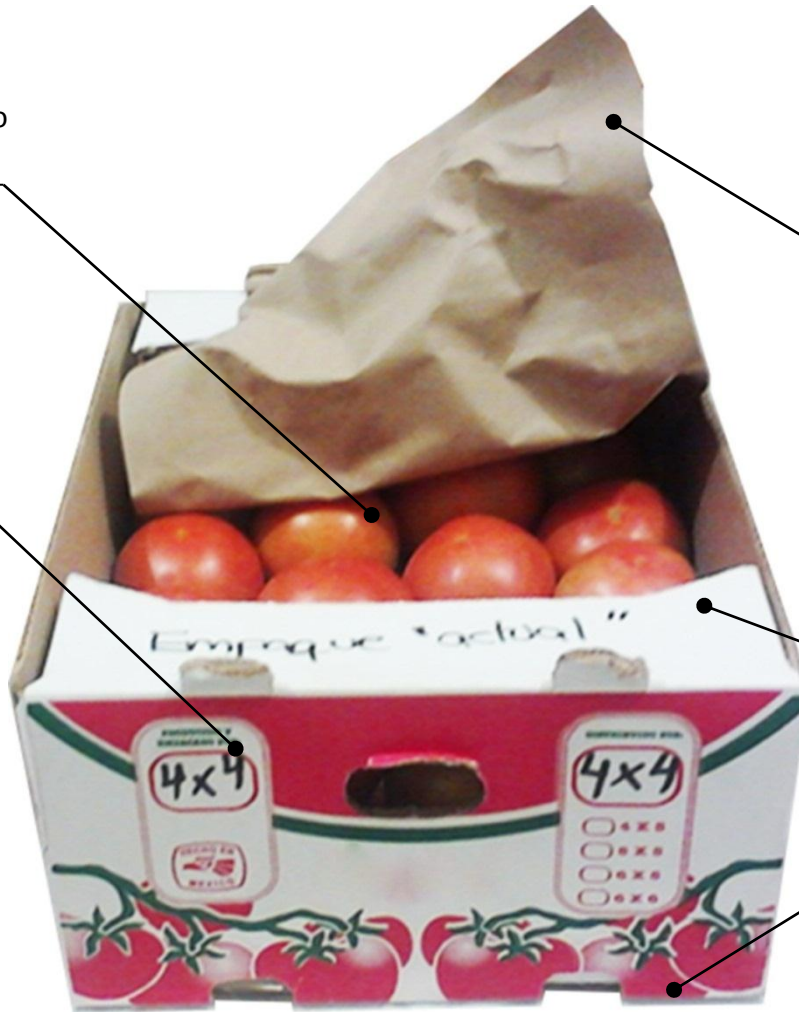
Al llegar a las tiendas, los tomates son colocados en charolas o contenedores para su exhibición y las cajas se comprimen para su reciclado.

Tomates colocados con el pistilo hacia abajo.

Información impresa sobre el producto

Papel de estraza (separador)




Sistema de hembra-macho facilita el embalaje de las cajas



TEKI
toma

Con base en las ideas desarrolladas con bocetos y renders (ver página 51), se definieron dos diseños que se consideraron los mejores para someterlos a pruebas microbiológicas en competencia con el empaque utilizado actualmente, para determinar en cuál de los diseños se registran menores daños físicos y biológicos en los tomates.

1. Para realizar las pruebas microbiológicas, se nombraron tres tratamientos diferentes: A, B y C (ver descripción de tratamientos en pág. 62). En cada tratamiento, se introdujeron 30 tomates bola 4x4, de primera calidad, verdes, del mismo productor de tomates.
2. Los tres tratamientos, se colocaron dentro la cajuela de un vehículo automotriz, para recorrer al mismo tiempo una ruta de Ciudad Universitaria a Six Flags México.
3. Posteriormente, se colocaron los tres tratamientos en una habitación hasta alcanzar la MADURACIÓN + POST-MADURACIÓN de los tomates.
4. Al término del tiempo de MADURACIÓN + POST-MADURACIÓN (post-maduración = tiempo después de alcanzar la etapa 6 de maduración) se procedió a realizar una evaluación del daño visual y microbiológico (causado por hongos + bacterias). Se tomó un tomate aparentemente sin daño y un tomate aparentemente dañado de cinco empaques A y cinco empaques B, así como cinco tomates aparentemente sin daño y cinco tomates aparentemente dañados del empaque actual. Es decir, en total se obtuvieron como muestra diez tomates del empaque A, diez tomates del empaque B y diez tomates del empaque actual.
5. Se registraron en la tabla 11, los daños que presentaron visualmente las 3 diferentes muestras.
6. Por cada muestra B,C y A (empaque actual), se obtuvieron de cada tomate aparentemente enfermo, ocho fragmentos de aproximadamente cinco milímetros cúbicos en la zona afectada. Fueron colocados cuatro fragmentos en una caja de Petri estéril con una preparación VH8-inhibidor de bacterias y en otra caja de Petri estéril con preparación VH8-fungicida, los fragmentos restantes.
7. Por cada muestra A,B y Al, se obtuvieron de cada tomate aparentemente enfermo, ocho fragmentos de aproximadamente cinco milímetros cúbicos al azar. Fueron colocados cuatro fragmentos en una caja de Petri estéril con una preparación VH8-inhibidor de bacterias y en otra caja de Petri estéril con preparación VH8-fungicida, los fragmentos restantes.
8. Cada tomate diseccionado, se partió en cuartos para descartar la posibilidad de infiltración de microorganismos (15).
9. Después de dos días, se desarrollaron las primeras colonias de hongos y bacterias . Para poder identificarlas, se aislaron en cajas de Petri. Los resultados obtenidos se ilustraron por medio de una fotografía capturada en el momento de su identificación al microscopio (ver págs. 68, 70, 72 y 73).
10. Finalmente, se registraron los resultados y se eligió el empaque cuyos tomates demostraron menores daños.

Empaque A	Empaque B	Empaque C
Empaque Clamshell integrado por dos piezas de lámina de PVC termoformadas y suajadas.	Empaque Clamshell integrado por dos piezas de lámina de PVC termoformadas y suajadas.	Caja de cartón corrugado integrado por dos flautas y 3 tapas.
Contenido en empaque individual seis tomates, aproximadamente 1.8Kg por envase.	Contenido en empaque individual seis tomates, aproximadamente 1.8Kg por envase.	Contenido treinta y cuatro tomates, aproximadamente 10.2 Kg por envase.
Contenido en caja cinco empaques individuales, aproximadamente 9kg	Contenido en caja cinco empaques individuales, aproximadamente 9kg	
Orientación de tomates con pedúnculo hacia abajo.	Orientación de tomates con pedúnculo hacia el frente.	Orientación de tomates con pedúnculo hacia abajo.
		

Síntoma Visual	Empaque A Tomates afectados	Empaque B Tomates afectados	Empaque C Tomates afectados
Magulladura	10/10	5/10	8/10
Mancha blanca	10/10	3/10	5/10
Mancha negra (Black mold)	10/10	1/10	0/10
Secreción	10/10	0/10	2/10

Los resultados claramente mostraron que el empaque de cartón favoreció la propagación de las infecciones ocasionadas, sobretodo por hongos, ya que éstos pueden alimentarse de la celulosa que contiene el empaque cubriendo por completo sus requerimientos nutrimentales. La hoja de papel que divide los 2 pisos de tomates, contiene mayor cantidad de celulosa que el cartón, por lo cual se convierte en alimento fácil para los hongos y favorece su crecimiento tanto en el empaque como en los tomates. Otra desventaja que presentó el empaque de cartón, es al generarse humedad en el interior del empaque, la retiene en su interior, mientras que en los empaques de plástico la humedad se liberó a través de las aberturas diseñadas. Los hongos no pudieron degradar o comerse el plástico de los empaques B y C, al contrario del caso del cartón en el empaque A.

TABLA 11



Daños Visuales Totales

	Empaque A	Empaque B	Empaque C
Tomates Dañados Etapa Maduración	0/30	0/30	20/30
Tomates Dañados Etapa Post Maduración	8/30	5/30	30/30

TABLA 12

En la Tabla 12, se muestra el número total de tomates dañados al alcanzar las etapas de maduración 6 y 6 + POST-MADURACIÓN. De acuerdo a los resultados registrados, se obtuvo pérdida total en el caso del empaque A, 8 tomates en el empaque C y 5 tomates en el empaque B. La pérdida comercial o económica en el empaque actual fue del 100%, mientras que en el empaque C fue del 26.6% y en el empaque B del 16.6%.

A continuación, se muestran en la Tabla 13 los hongos y bacterias registrados en una matriz de datos. Cabe recordar, que se trabajó con 3 tratamientos diferentes: A empaque termoformado de PVC (ver pág. 56); B, empaque termoformado de PVC con sistema de diafragma (ver pág. 58); C, , caja que se utiliza actualmente para exportar tomates a Estados Unidos de América (ver pág. 60). De cada tratamiento, se tomaron al azar 1 tomate visualmente sin daño y un tomate visualmente dañado y de cada uno de ellos, se extrajeron al azar 8 fragmentos de tejido para su aislamiento. Con la finalidad de aislar tanto los hongos como las bacterias, se prepararon dos medios de aislamiento con antibióticos: uno con fungicida, y otro con bactericida. Para cada tomate, se sumergieron 4 fragmentos en bactericida y 4 fragmentos en fungicida. Cada uno de los fragmentos, se representan en la matriz como celdas. De esta manera, cada celda, representa un fragmento de tomate, por lo cual se tienen 20 fragmentos con fungicida y 20 fragmentos con bactericida para cada tratamiento. Los hongos y bacterias encontradas, se representan en cada fragmento con las letras A,B y C, para hongos y D y E, para bacterias, los cuales se describen en los resultados (ver págs. 67-73). Algunos hongos mostraron resistencia al fungicida y la bacteria D, resistió el bactericida, razón por la cual, aparecen registrados en la matriz en ambos medio. Para obtener los resultados microbiológicos I y II (ver pp. 74 y 75), se tomaron en cuenta todas las incidencias registradas en ambos medios: fungicida y bactericida.

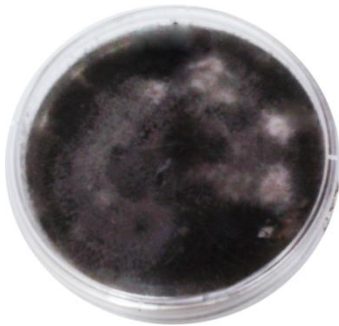
A *Alternaria alternata*(Fr.) Keissler = *Alternaria tenuis* Nees
Teleomorph: *Lewia* Simmons (para *Alternaria infectoria*)

-DESCRIPCIÓN- Las colonias adquieren un diámetro de cinco punto cinco a seis centímetros en tan sólo una semana. Presenta un micelio negro o verde olivo obscuro y conidioesporas cortas color café con paredes lisas. El conidio puede ser ovoide o elíptico. Se encuentran en una temperatura óptima de 25-29 °C, pero pueden sobrevivir en una temperatura mínima de 2°C y una máxima de 34°C.

-MICOTOXINAS(16)-Genera alternariol, alternariol metil éter, altenueno y ácido tenuazónico.

-DAÑOS A LA SALUD- La concentración elevada de estas micotoxinas, “genera fotosensibilidad, mortalidad embrionaria, lesiones en esófago, hepato(11) y nefrotoxicidad(17), diarrea, postración, disminución del crecimiento, hemorragias petequiales en musculo e hígado y muerte.”⁹⁷

(97) Cfr. Interpretación de los resultados de los análisis de micotoxinas en alimentos y piensos[en línea]. BIOVET, S.A.[26-07-2012] Disponible en Internet: www.biovet-alquermes.com/uploads/434786326c975f6.pdf



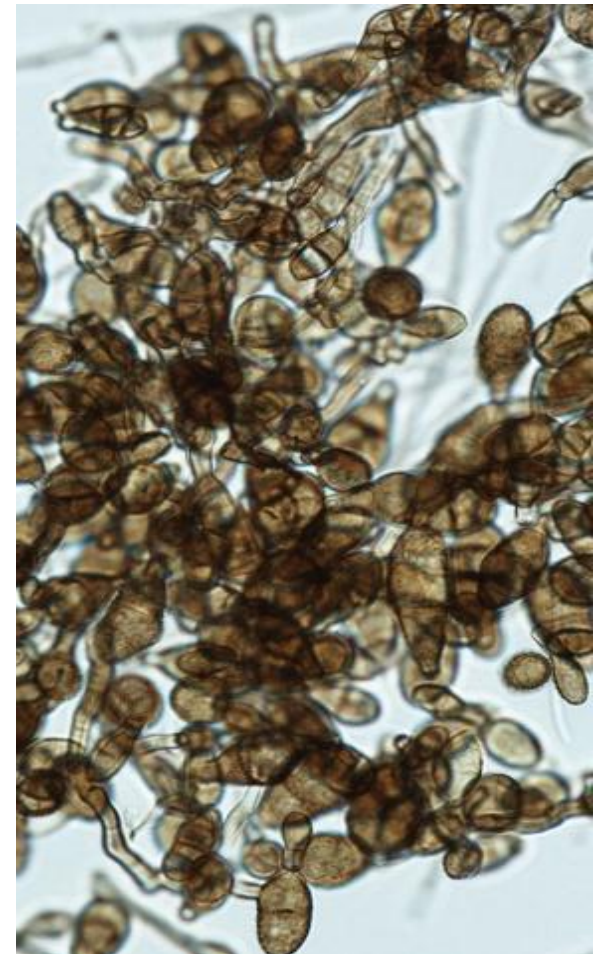
Colonia *Alternaria alternata*
1x Reverso



Colonia *Alternaria alternata*
1x Anverso



Hifas y esporángios *Alternaria alternata* 50x



Esporas *Alternaria alternata* 100x

B *Cladosporium cladosporioides*(Fres.) de Vries

-DESCRIPCIÓN- Las colonias adquieren un diámetro de tres a cuatro centímetros en diez días con textura aterciopelada hasta convertirse en polvo por la abundante conidia. Su color va de un café olivo a un verde grisáceo por el frente y en la parte posterior presenta un negro verdoso. Las conidias, crecen en las terminales o laterales de las hifas, generando cadenas de conidios café. Se encuentran en una temperatura óptima de 20-28°C, pero pueden sobrevivir en una temperatura mínima de -3°C.

-MICOTOXINAS- No genera sustancias tóxicas al cuerpo humano.

-DAÑOS A LA SALUD- Esta especie no presenta ningún peligro a la salud demostrado hasta el momento, “no existe ninguna evidencia de que este hongo produzca micotoxinas. Al contrario, *Cladosporium cladosporioides* puede degradar ochratoxina A producida por *Aspergillus ochraceus* (Abrunhosa et al., 2002; Pereira, 2008).”⁹⁸

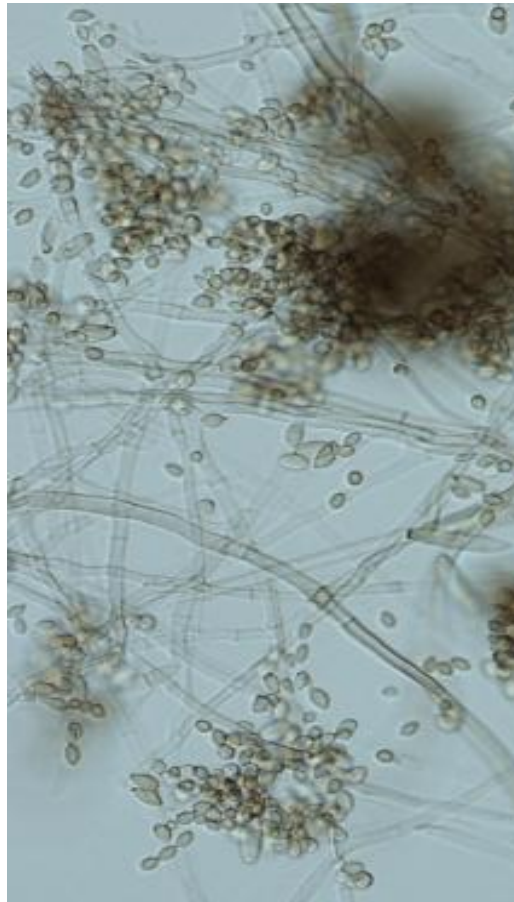
(98) Cfr. Chalfoun; Sara, et. al. Controle biológico e metabólitos microbianos bioativos: uma perspectiva da qualidade do café. *Ciência e Agrotecnologia*, octubre 2010, vol. 34 no. 5 [citado 14-06-2007]. Disponible en Internet: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-70542010000500001&script=sci_arttext



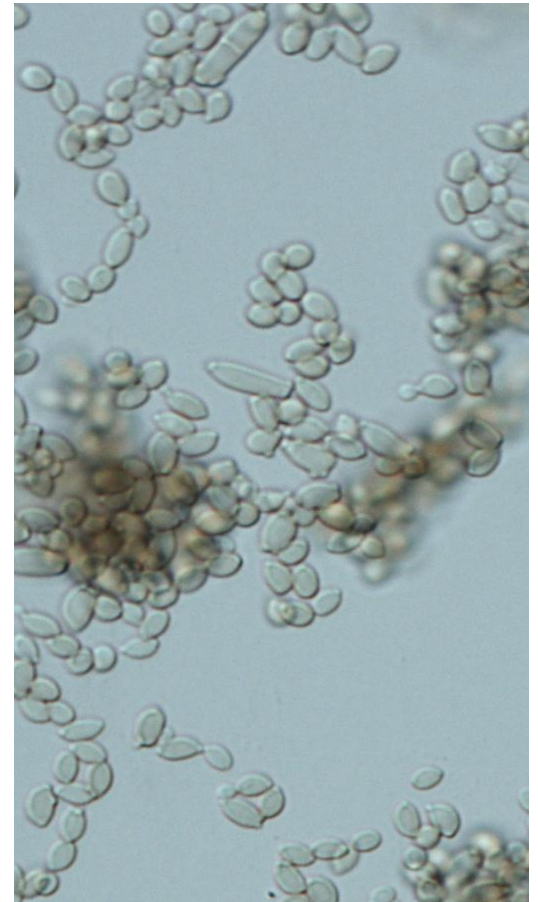
Colonia *Cladosporium cladosporioides*
1x Reverso



Colonia *Cladosporium cladosporioides*
1x Anverso



Hifas y esporángios
Cladosporium cladosporioides 100x



Esporas
Cladosporium cladosporioides 200x

C *Rizopus stolonifer* (Ehrenb.) Lind. = *Rhizopus nigricans* Ehrenb.

-DESCRIPCIÓN- Colonia de color blanquizco a café verdoso debido a esporangióforos(10) café y esporangio(9) café y negro. Por lo general, miden alrededor de veinte milímetros de alto. Las colonias pueden florecer en tan sólo 48 horas bajo condiciones óptimas. Los esporangióforos miden de uno punto cinco a cuatro milímetros de alto, en grupos solitarios de tres a cuatro milímetros, presentando los tonos más pálidos hasta café oscuro. Presenta paredes rugosas, esporangio globosa o subglobosa y esporangióforos con forma irregular, poligonal, ovoide, elíptica, globosa o estriada. Se encuentran en una temperatura óptima de 25-26°C, pero pueden sobrevivir en una temperatura mínima de 5°C y una máxima de 33°C.

-MICOTOXINAS- Genera un tricoceno(26) denominado toxina T-2, rizonina, rizoxina y tremorgeno.

-DAÑOS A LA SALUD- La micotoxina T-2, se acumula en el organismo al ingerir alimentos contaminados, ocasionando graves alteraciones en el Hombre. Se cree, que esta micotoxina es responsable la ATA "Es probablemente la causa de la "aleucia tóxica alimentaria" (ATA), enfermedad (IARC, 1993b) que afectó a miles de personas en Siberia durante la segunda guerra mundial, ocasionando la aniquilación de pueblos enteros. Los síntomas de la ATA comprenden fiebre, vómitos, inflamación aguda del aparato digestivo y diversas alteraciones sanguíneas."⁹⁹ "El efecto más importante de la toxina T-2 (y de otros tricotecenos) es su actividad inmunodepresora..."¹⁰⁰. Estos hongos pueden llegar a atacar el sistema respiratorio "...se les considera oportunistas produciendo mucormicosis por inhalación, ingestión o inoculación, que son relevantes especialmente en pacientes inmunodeprimidos."¹⁰¹

(99) Cfr. Micotoxinas de importancia mundial[en línea]. Departamento de Agricultura-Depósito de Documentos de la FAO[26-07-2012] Disponible en Internet:

<http://www.fao.org/docrep/005/Y1390S/y1390s04.htm>

(100) Op. Cit.

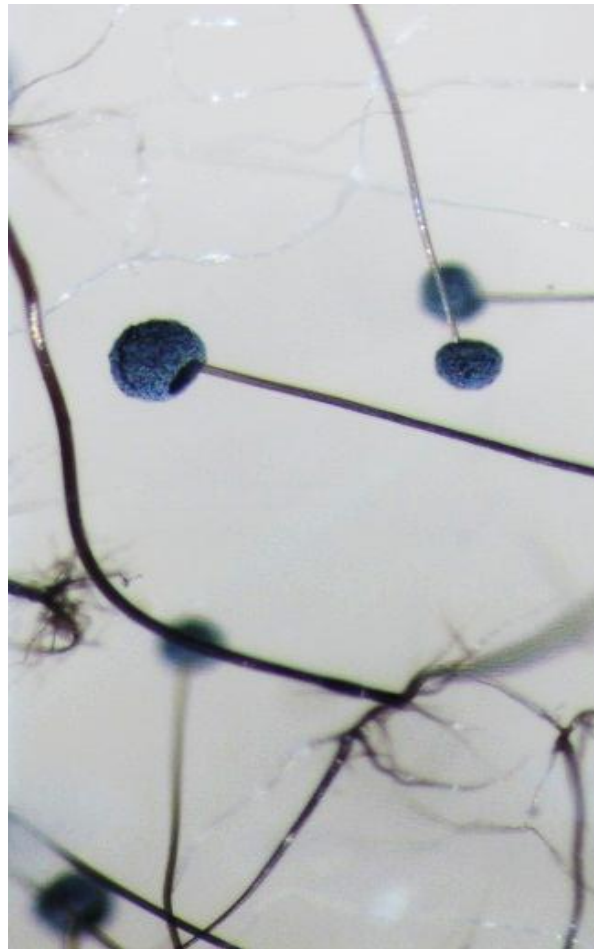
(101) Cfr. PATIÑO; Belén, VÁZQUEZ; Covadonga, et. al. Técnicas Básicas de Microbiología Observación de Hongos Filamentosos. *Reduca (Biología). Serie Microbiología*, enero 2009, vol. 2 no. 4: 1-15, 2009 [citado 14-06-2007]. Disponible en Internet: web.educa.gob.es/ies/aramo/.../microbiologia.htm ISSN: 1989-3620



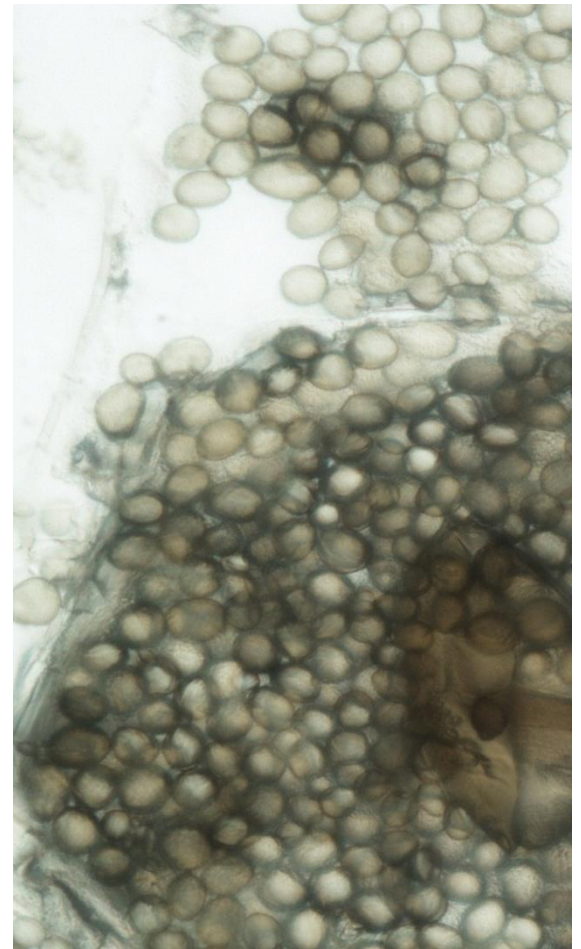
Colonia *Rhizopus stolonifer*
1x Reverso



Colonia *Rhizopus stolonifer*
1x Anverso (3 días de edad)



Hifas y esporángios *Rhizopus stolonifer* 50x



Esporas *Rhizopus stolonifer* 100x

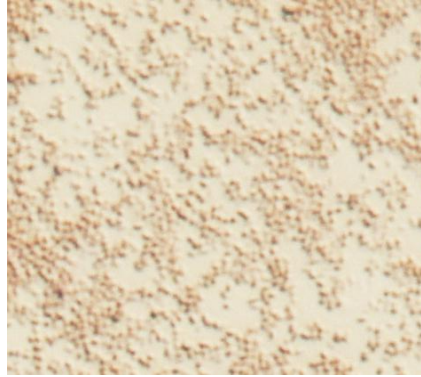
-DESCRIPCIÓN-

Es una bacteria gram negativa perteneciente a la familia *Acetobacteraceae*. *G. oxydans*. Se trata de una bacteria aerobia. “Las cepas de gluconobacter se desarrollan en medios con azúcar, como son las uvas, manzanas, soya y tomates entre otros.”¹⁰² Se desarrollan entre los veinticinco y 30°C.

-DAÑOS A LA SALUD-

Estas bacterias no son patógenas para el hombre o animales, pero son causantes de la pudrición de productos hortícolas.

D *Gluconobacter oxydans* I

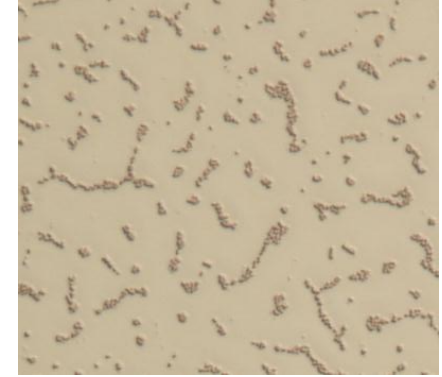


Gluconobacter oxydans I 1000x



Gluconobacter oxydans I 500x

E *Gluconobacter oxydans* II



Gluconobacter oxydans II 1000x



Gluconobacter oxydans II 500x

(102) Cfr. Tecnología de Frutas y Hortalizas, Dr. Arturo Nava Jaimes, Coordinación General de Universidades Tecnológicas (CGUT), México D.F. 2001 p15

Matriz de Resultados

RESULTADO MICROBIOLÓGICO I										
MICROORGANISMO	SIN DAÑO APARENTE				CON DAÑO APARENTE				TOTAL	
	A	B	C	TOTAL	A	B	C	TOTAL		
BACTERIAS	<i>Gluconobacter oxydans I</i>	7	0	1	8/180*	1	1	0	2/180*	10
	<i>Gluconobacter oxydans II</i>	8	0	0	8/180*	0	3	0	3/180*	11
HONGOS	<i>Rhizopus stolonifer</i>	27	14	17	58/180*	22	39	11	72/180*	130
	<i>Alternaria alternata</i>	4	3	27	34/180*	8	9	22	39/180*	73
	<i>Cladosporium cladosporoides</i>	0	5	15	20/180*	2	0	5	7/180*	27
	TOTAL	46	22	60	128/180*	33	52	38	123/180*	251

*Para el estudio microbiológico se analizó un total de 180 fragmentos de tejido del tomate.

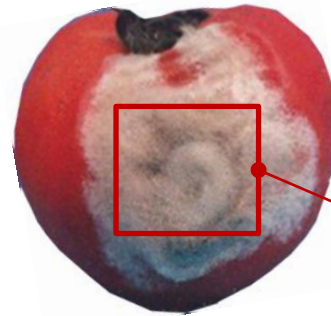
RESULTADO MICROBIOLÓGICO II				
MICROORGANISMO	SIN DAÑO APARENTE			
	A	B	C	TOTAL
BACTERIAS	15	0	1	16/180*
HONGOS	31	22	59	112/180*
TOTAL	46	22	60	128

*Para el estudio microbiológico se analizó un total de 180 fragmentos de tejido del tomate.

Discusión de Resultados

Se desconoce en qué momento los tomates se infectaron con los hongos y bacterias que se obtuvieron. Se realizó una descripción a detalle debido a que es innegable que estuvieron presentes en uno o varios tomates en el momento de empacarlos. Debido a que las lesiones ocasionadas por estos microorganismos no son aparentes dado al tamaño microscópico de los mismos, pasaron desapercibidos durante el proceso del empaque. Dentro del empaque, los microorganismos se desarrollaron, proliferaron e infectaron a los demás tomates debido a la gran cantidad de esporas que produce cada esporangio

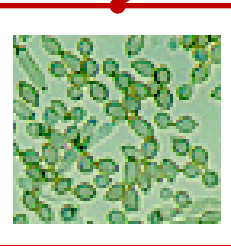
Es importante mencionar que el empaque no debe promover el desarrollo y dispersión de los hongos para evitar la pérdida de producto. El empaque utilizado actualmente, fomenta el crecimiento de hongos debido al material utilizado (celulosa-cartón). Cuando un tomate está contaminado, los hongos y bacterias que lo dañan, pueden transmitirse a los tomates contiguos y expandir las enfermedades y micotoxinas a todo el empaque. Por esta razón, los tomates del empaque B y C se conservaron por mayor tiempo en comparación con los del empaque actual.



Colonia en tomate
*Cladosporium
cladosporioides*



Hifas y esporangios
100x



Esporas de 1 a 50 μ m

-Bacterias- Se reconocieron las especies de bacterias que portaban los tomates desde la planta(23) procesadora, para determinar si se propagaron o controlaron, en cada uno de los empaques: A, B y C. Las especies de bacterias encontradas en los tomates, no resultaron ser fitopatógenas, debido a que el patrón no coincide con los registros mencionados en los estudios de bacterias que atacan o parasitan la planta del tomate. Las bacterias identificadas, no son enterobacterias, o dañinas para la salud humana, por lo que se descartó la posibilidad de que los tomates estuvieran contaminados por *Salmonella* o *Escherichia coli*. Los resultados mostraron dos tipos de bacterias gram negativo del tipo *Gluconobacter*, responsables de la descomposición de diversos tipos de frutos ricos en glucosa, entre ellos, el tomate.

Para detectar si se adicionaron más bacterias desde el momento en que se procesaron los tomates en la planta empacadora hasta el momento en que se colocaron dentro del empaque, se realizaron aislamientos en un medio específico de cultivo con antibiótico para fomentar el crecimiento de bacterias e inhibir el crecimiento de hongos. Se tomaron cuatro unidades de muestra de cada uno de los tomates aparentemente dañados y aparentemente sin daño para determinar la frecuencia en que se identificó la presencia de bacterias. De acuerdo a la matriz de datos de Resultado Microbiológico II, se identificó claramente el empaque B como el que obtuvo mayor control de bacterias, registrando cero frecuencias de infección por este tipo de microorganismos, contra el empaque C, que presentó una sola frecuencia y el empaque A, con quince frecuencias.

Se cree que las bacterias registradas contaminaron a los tomates por contacto con superficies contaminadas introduciéndose al tejido a través de heridas o magulladuras. De acuerdo a la Tabla 10, fueron los tomates del empaque B los que presentaron menos daños mecánicos, debido a que el diseño del empaque absorbe los impactos del transporte y protege los frutos de este tipo de bacterias. El empaque B es el que bacteriológicamente hablando conserva por mayor tiempo a los tomates.

-Hongos- Se reconocieron las especies de hongos que portaban los tomates desde la planta procesadora, para determinar si se propagaron o controlaron, en cada uno de los empaques: A, B y C. Se identificaron tres especies de hongos posiblemente fitopatógenos, ya que están reportados en la literatura como tales; dos de las cuales, producen micotoxinas altamente dañinas a la salud. Las micotoxinas, son sustancias generadas por los hongos cuando las condiciones de humedad y temperatura son las adecuadas, proliferan y forman colonias. Si se ingieren altas concentraciones de estas sustancias los efectos en la salud son diversos e incluyen depresión del sistema inmunológico, irritación, alergias o la muerte. La especie *Rhizopus stolonifer* produce el tricoceno T-2, rizonina, rizoxina y tremorgeno (ver pág. 67 sobre efectos en la salud) y *Alternaria alternata* genera alternariol, alternariol metil éter, altenueno y ácido tenuazónico (ver pág. 63 sobre efectos en la salud). El hongo *Cladosporium cladosporioides* no tiene registros de producción de micotoxinas, pero es un importante fitopatógeno que afecta el cultivo de los tomates en el campo. Se realizaron aislamientos en un medio específico de cultivo con fungicida para fomentar el crecimiento de hongos e inhibir el crecimiento de bacterias. Se tomaron cuatro unidades de muestra de cada uno de los tomates aparentemente dañados y aparentemente sin daño para determinar la frecuencia en que se identificó la presencia de hongos. De acuerdo a la matriz de datos de Resultado Microbiológico II, se identificó claramente el empaque B como el que tuvo mayor control de hongos, registrando veintidós frecuencias de infección por hongos, contra el empaque C, que presentó sesenta y seis frecuencias y el empaque A, con cuarenta y seis frecuencias. En cuanto al tipo de hongos que generan micotoxinas, se presentó *Rhizopus stolonifer* con menor frecuencia de catorce incidencias en el empaque B, seguido por el empaque C con diecisiete incidencias y veintisiete frecuencias en el empaque A. *Alternaria alternata* se manifestó con menor frecuencia en el empaque B con tres incidencias, seguido por cuatro incidencias del empaque A y veintisiete frecuencias del empaque C.

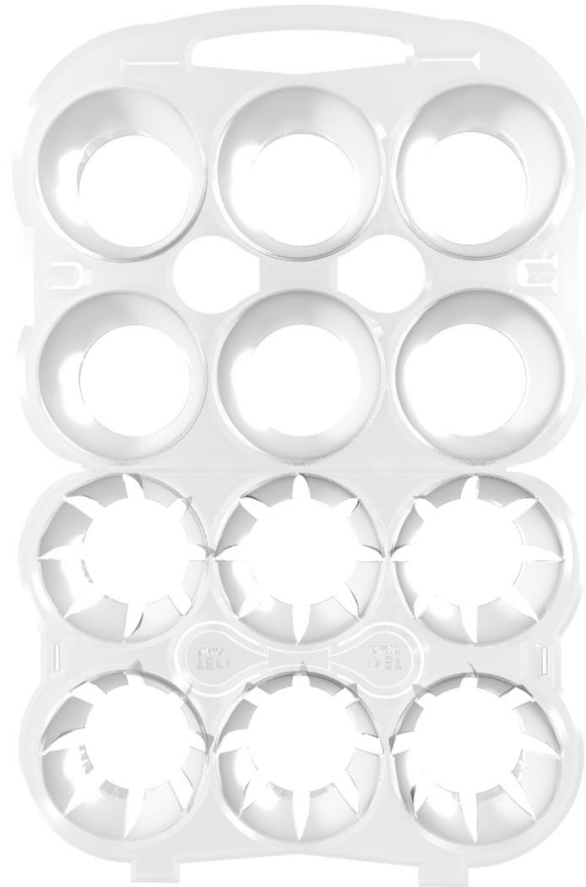


Rhizopus stolonifer
creciendo en el
empaque A

Los hongos encontrados, posiblemente provienen del campo de cultivo, así como del el aire y se desarrollan en los tomates cuando las esporas germinan sobre el fruto. El éxito de la germinación de estas esporas, dependerá de la humedad y la superficie en que se encuentren. El cartón, es un excelente medio para que los hongos germinen en presencia de humedad. El empaque A, fabricado de cartón y separadores de papel estraza, fue un excelente medio para la proliferación de los hongos y las colonias se extendieron de los tomates al empaque. Los empaques B y C, por el contrario, ofrecieron un mejor control de los hongos, al interponer un empaque individual de PVC como barrera entre el cartón y los tomates.

Al momento de evaluar los 3 empaques, se demostró que en el empaque B se obtuvieron menor frecuencia de hongos y bacterias, por lo cual se eligió como el diseño óptimo ya que mejora la calidad y perdura el buen estado del producto, de cuarenta y seis incidencias de microorganismos presentes en el empaque A (utilizado actualmente) a veintidós incidencias (ver pág. 75)

Diseño Final



Con base en la investigación realizada, bocetos y modelos funcionales desarrollados, así como los resultados adquiridos en el Laboratorio de Micología C-121 del Instituto de Biología-UNAM, se obtuvo el presente sistema de envase y embalaje como respuesta al perfil de producto requerido por el Grupo de Tomateros Mexicanos para la exportación de tomates a Estados Unidos de América.

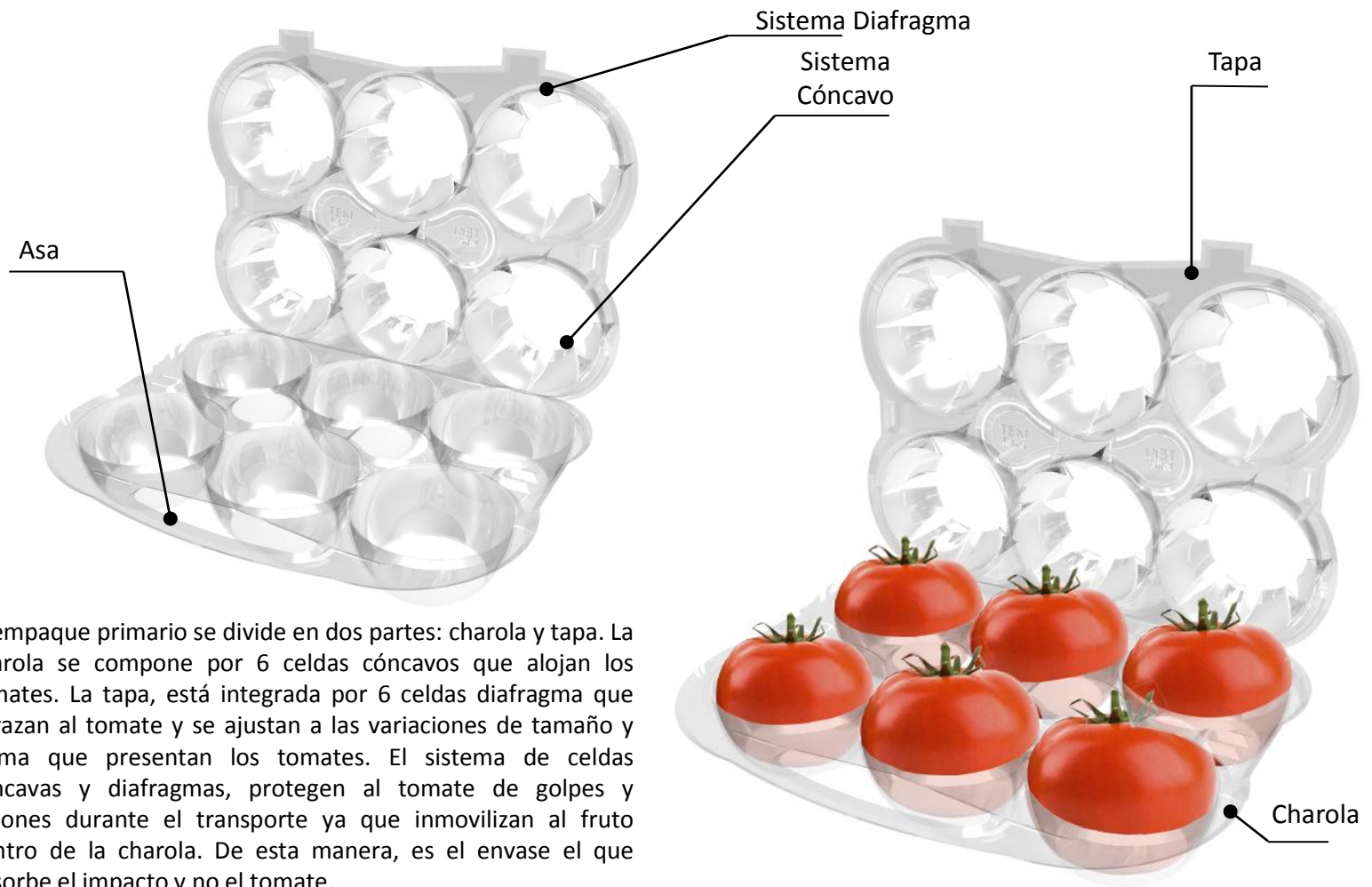
El sistema se integra por tres empaques: primario, secundario y terciario.

El empaque primario es un termoformado de PVC tipo clamshell. Se eligió el PVC como material, debido a que es un polímero inocuo recomendable para envases alimenticios; además de las ventajas que ofrece frente al resto de termoplásticos con el ambiente (ver pág. 47). “El Ministerio Holandés de sanidad ha confirmado la inocuidad de PVC como material para envasar alimentos, según un informe encargado por el mismo Ministerio y realizado por el Instituto de Nutrición e Investigación Alimentaria de Holanda (TNO).”¹⁰³

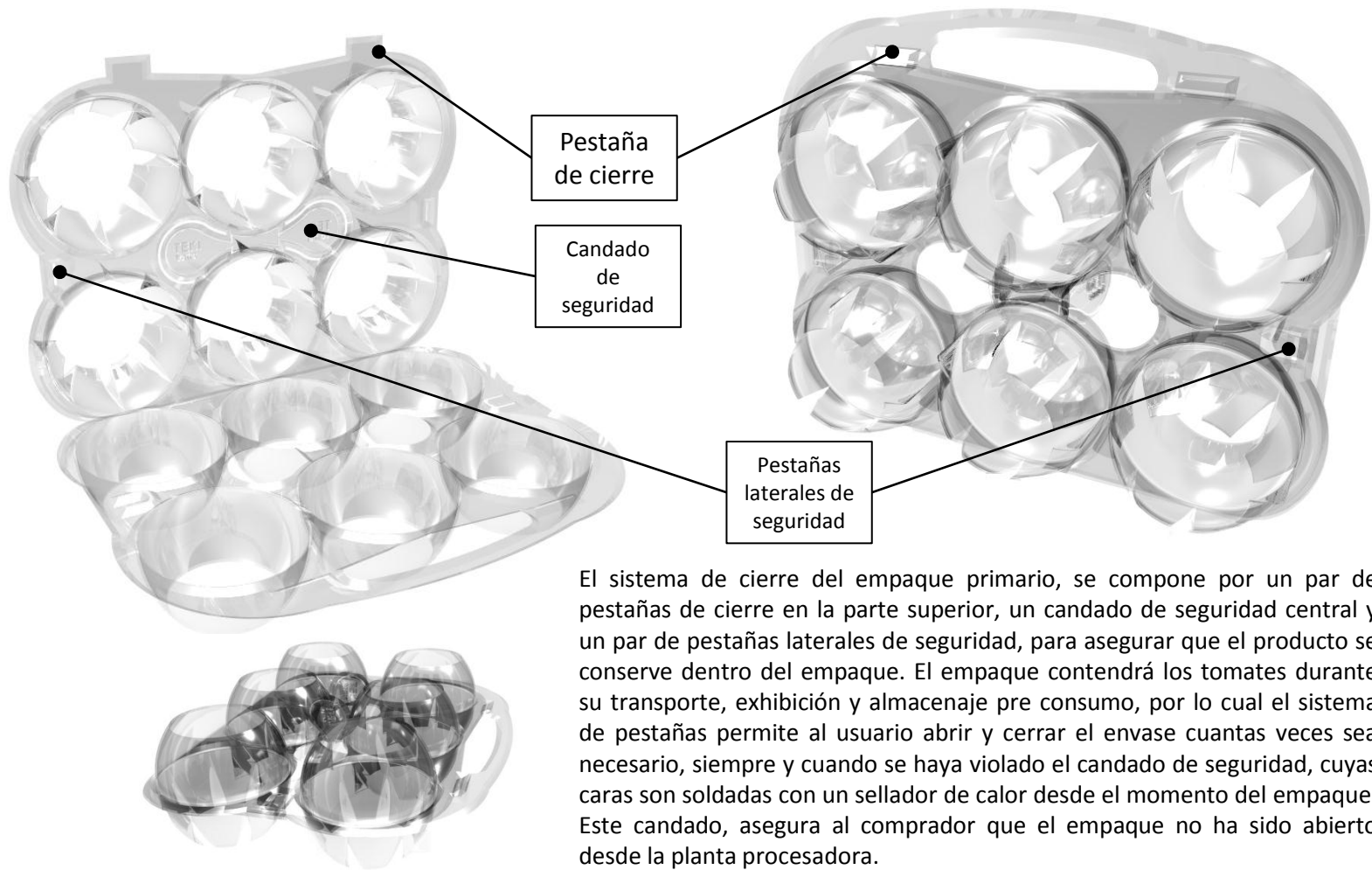
Cada empaque contendrá 6 tomates bola tamaño 4x4 previamente procesados para empacarlos frescos. Si el productor desea preservar hasta por 2 semanas más los tomates, podrá introducir en el empaque secundario un sachet absorbente de etileno, o en su defecto, instalar un sistema de absorción de etileno en el cuarto de almacenaje.

Se recomienda no mezclar los empaques de tomates con empaques que contengan otro tipo de alimentos, ya que esto podría contaminar o afectar el periodo de maduración de los tomates.

(103) Cfr. ¿Se Puede Reciclar el PVC?[en línea]. Amiclor[citado 5-07-2012] Disponible en Internet: http://www.amiclor.org/index.php?option=com_content&view=article&id=131&Itemid=170



El empaque primario se divide en dos partes: charola y tapa. La charola se compone por 6 celdas cóncavas que alojan los tomates. La tapa, está integrada por 6 celdas diafragma que abrazan al tomate y se ajustan a las variaciones de tamaño y forma que presentan los tomates. El sistema de celdas cóncavas y diafragmas, protegen al tomate de golpes y lesiones durante el transporte ya que inmovilizan al fruto dentro de la charola. De esta manera, es el envase el que absorbe el impacto y no el tomate.



El sistema de cierre del empaque primario, se compone por un par de pestañas de cierre en la parte superior, un candado de seguridad central y un par de pestañas laterales de seguridad, para asegurar que el producto se conserve dentro del empaque. El empaque contendrá los tomates durante su transporte, exhibición y almacenaje pre consumo, por lo cual el sistema de pestañas permite al usuario abrir y cerrar el envase cuantas veces sea necesario, siempre y cuando se haya violado el candado de seguridad, cuyas caras son soldadas con un sellador de calor desde el momento del empaque. Este candado, asegura al comprador que el empaque no ha sido abierto desde la planta procesadora.



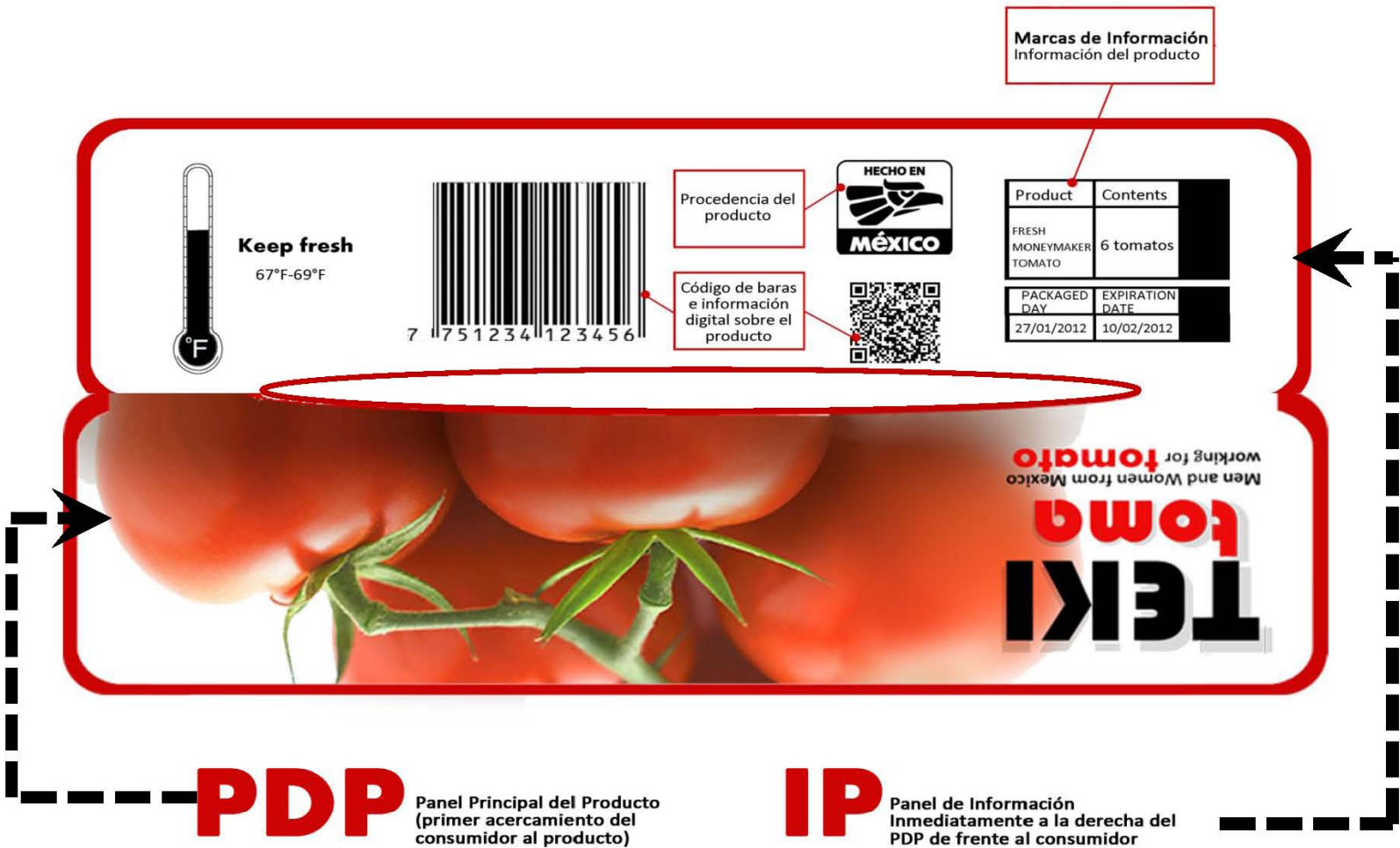
Cada jitomate soporta su propio peso dentro de cada celda. El empaque protege a los tomates de los extremos, asegurando la misma calidad de los frutos que se encuentran en los extremos y al centro del empaque. El envase contempla ventilaciones estratégicas en las celdas cóncavas y diafragmas para permitir el intercambio de gases y humedad de los tomates, evitando el “sweating” y prolongando el periodo de maduración de los frutos. Ya que se trata de un envase transparente, el usuario podrá inspeccionar y seleccionar los tomates sin manipularlos directamente con la finalidad de mejorar la higiene y calidad del producto por mayor tiempo.

Contenido requerido por FDA, así como código de barras y digital, se localizan en el Panel de Información en etiqueta auto adherible con impresión offset.

Tanto logotipo, como slogan, se presentan en el panel principal del producto en la etiqueta auto adherible, impresa en offset. El suaje ovalado de la etiqueta, le permite ajustarse a la curvatura del asa.

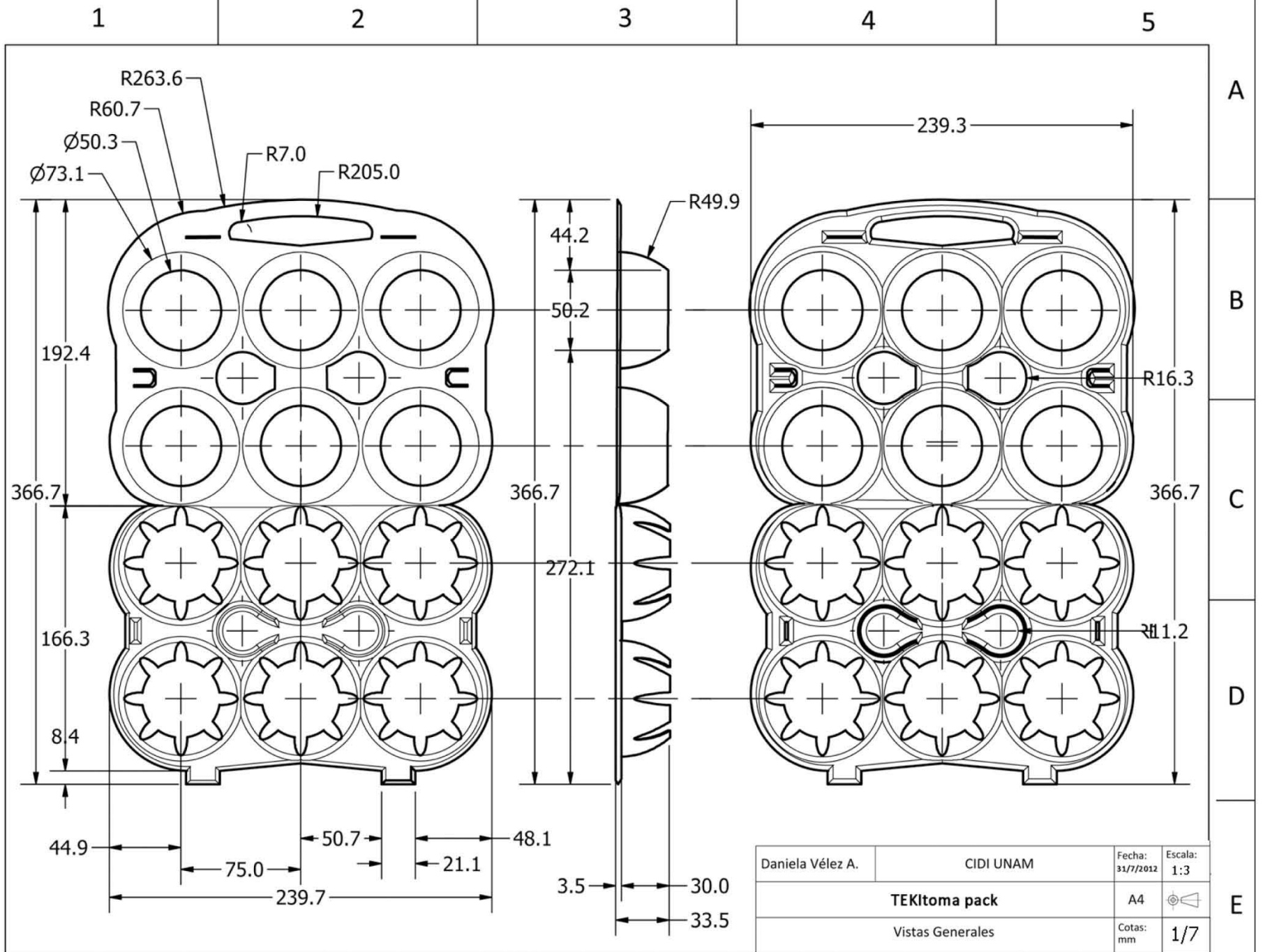


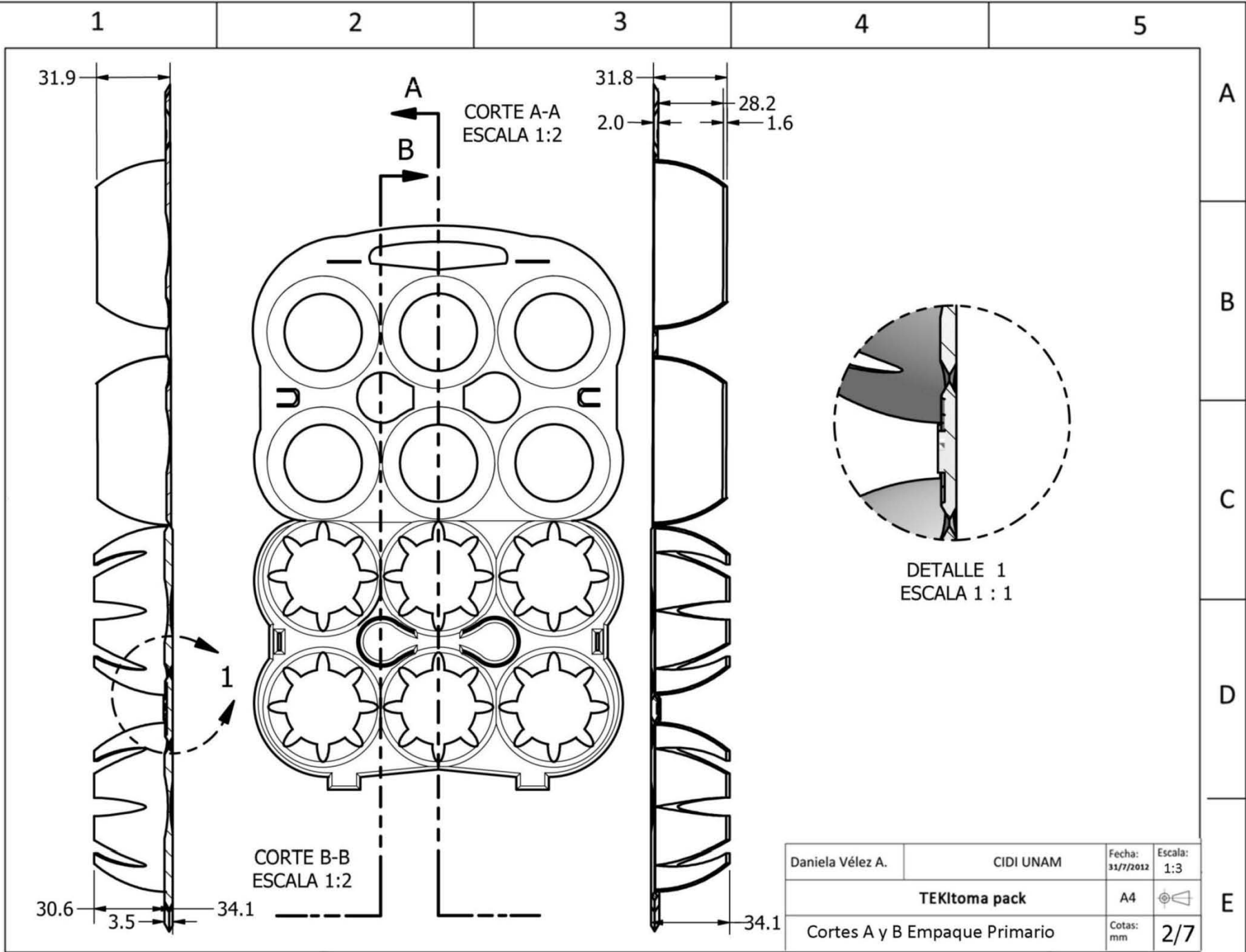
IMPRESIÓN EMPAQUE PRIMARIO



PDP Panel Principal del Producto
(primer acercamiento del consumidor al producto)

IP Panel de Información
Inmediatamente a la derecha del PDP de frente al consumidor





Daniela Vélez A.	CIDI UNAM	Fecha: 31/7/2012	Escala: 1:3
TEKitoma pack		A4	
Cortes A y B Empaque Primario		Cotas: mm	2/7

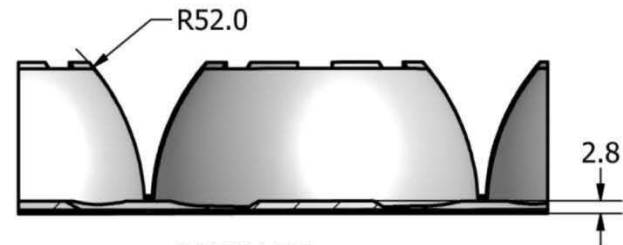
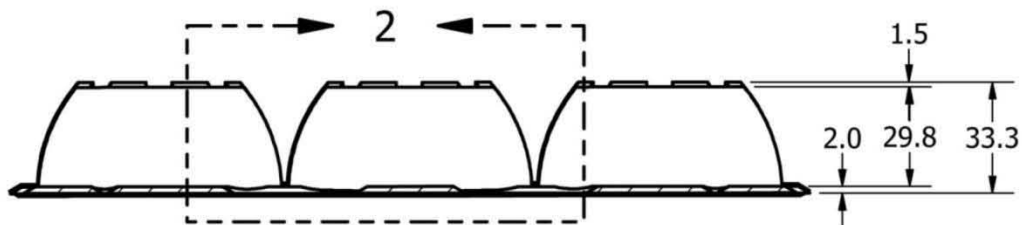
1

2

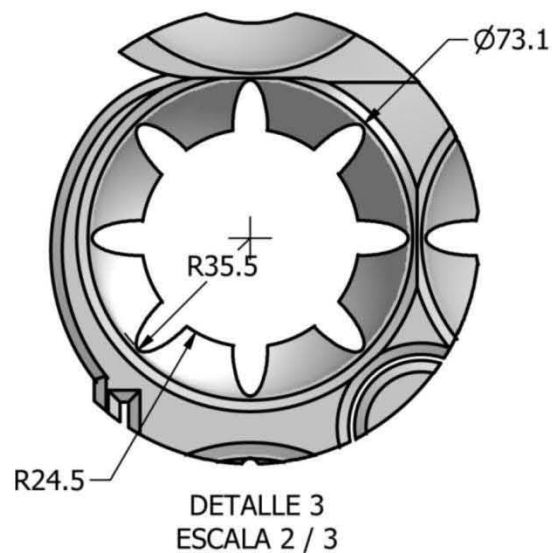
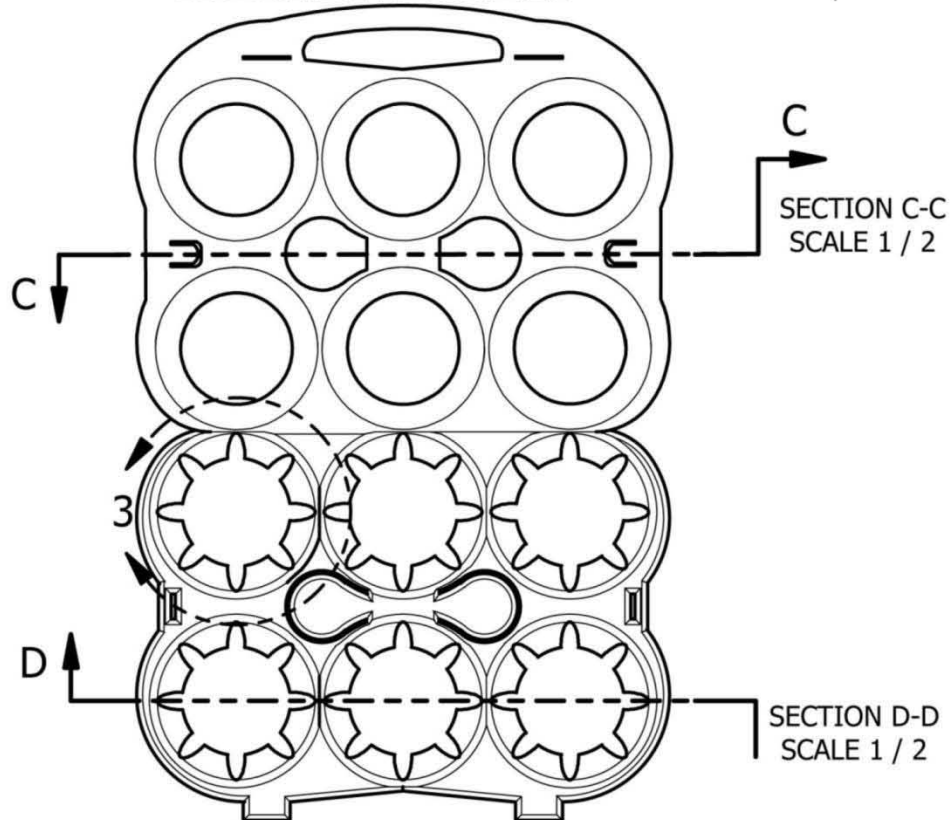
3

4

5



DETALLE 2
ESCALA 2 / 3



DETALLE 3
ESCALA 2 / 3



Daniela Vélez A.	CIDI UNAM	Fecha: 31/7/2012	Escala: 1:3
TEKitoma pack		A4	
Cortes C y D Empaque Primario		Cotas: mm	3/7

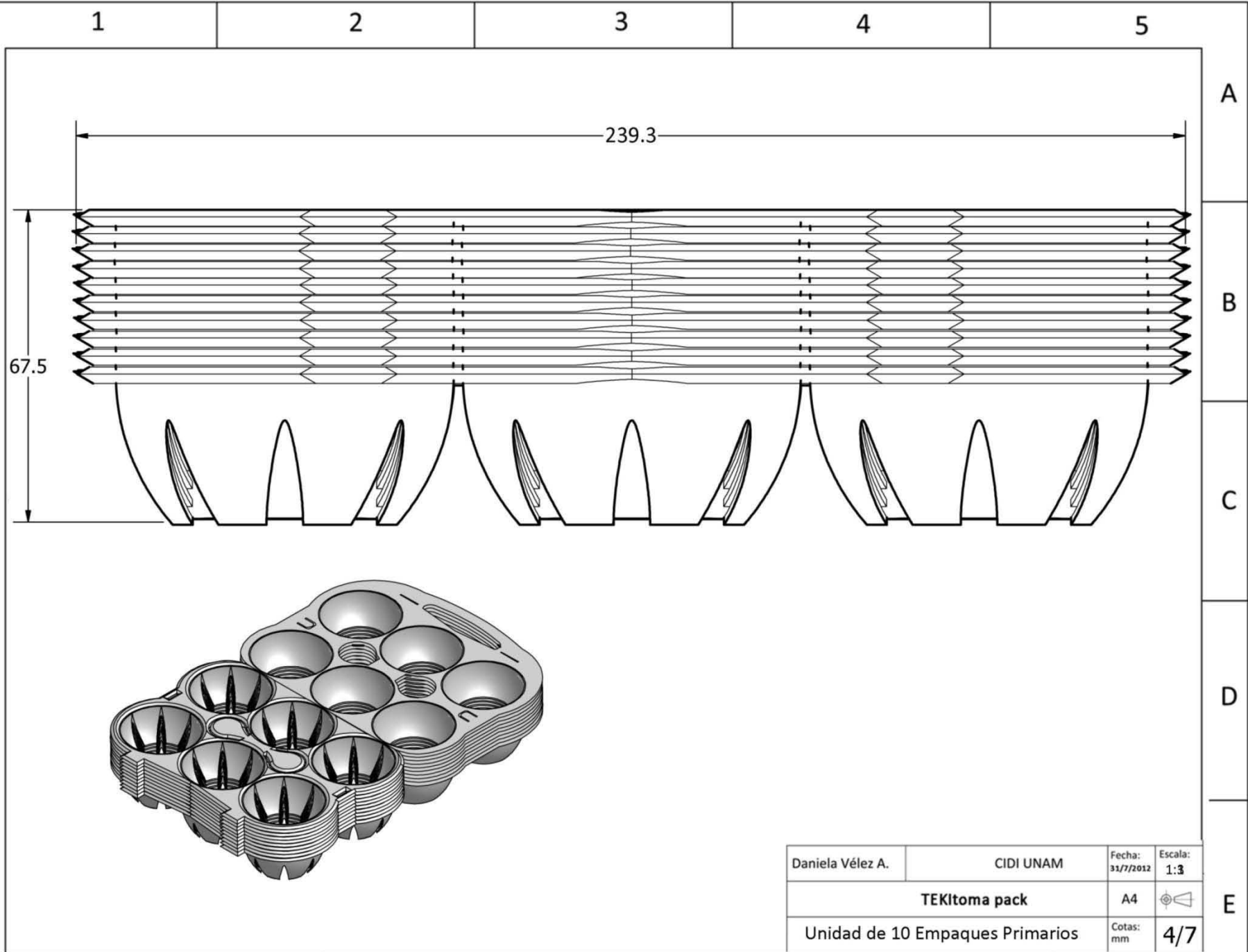
A

B

C

D

E



Daniela Vélez A.	CIDI UNAM	Fecha: 31/7/2012	Escala: 1:3
TEKitoma pack		A4	⊕
Unidad de 10 Empaques Primarios		Cotas: mm	4/7

1 Doblar empaque clamshell hacia adentro a 90° (utilizar guantes, cofia y cubre bocas)

2 Colocar los tomates, uno por uno en las cavidades del empaque clamshell (utilizar guantes, cofia y cubre bocas)

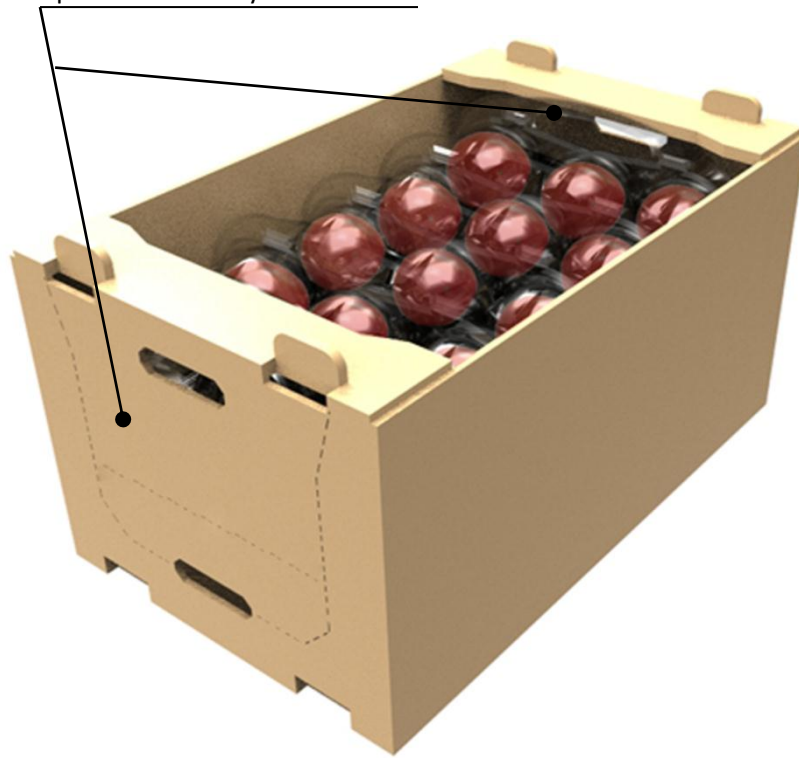


3 Cerrar la tapa del empaque clamshell, ajustando las pestañas laterales de seguridad y las pestañas de cierre. (utilizar guantes, cofia y cubre bocas)

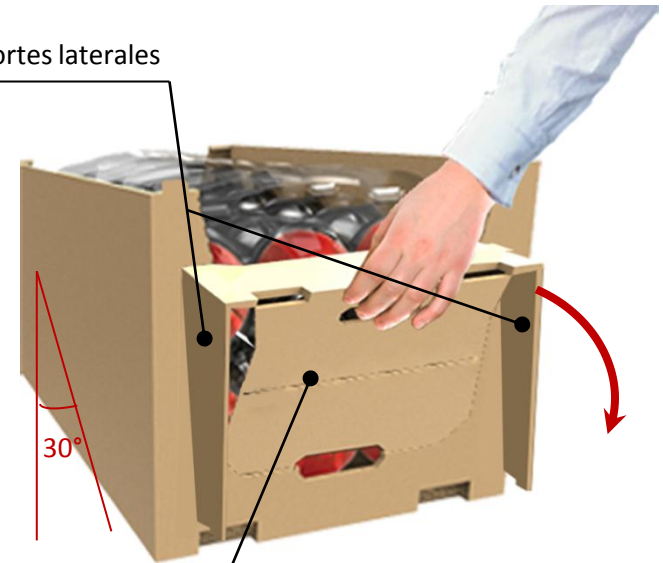
4 Doblarlos candados de seguridad hacia adentro a 90°. (utilizar guantes, cofia y cubre bocas)

5 Utilizando el sello de TEKItoma, cerrar con calor los candados de seguridad (utilizar guantes de protección)

El empaque secundario es una caja de cartón corrugado de 2.4 mm la cual resistirá 9 Kg, es decir 23 ECT (Edge Crush Test) con flauta tipo B. La caja funcionará como exhibidor, por lo cual cuenta con una cara desprendible y plegable que permite mostrar los empaques individuales. El sistema de pestañas suajadas, se desarticulan de la caja al desarmar los soportes laterales y tirar suavemente la cara hacia el frente.

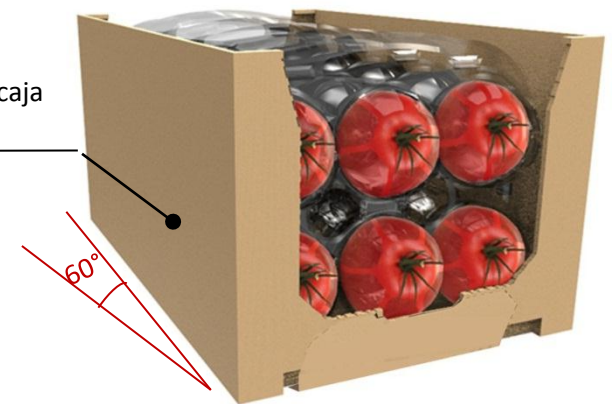


Soportes laterales



Línea de doblez

Inclinación de caja exhibidor




IMPRESIÓN

EMPAQUE SECUNDARIO

Contenido requerido por FDA, así como logotipo y slogan de TEKI toma, se localiza en el Panel de Información, a dos tintas en pre impresión.

Rojo PANTONE 485 EC 
 Negro PANTONE 419 EC 

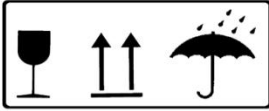
Tanto logotipo, como slogan, e instrucciones de plgado para exhibidor, se presentan en todos los paneles del empaque a dos tintas en pre impresión.

Rojo PANTONE 485 EC 
 Negro PANTONE 419 EC 



Marcas de Manipulación

Indicaciones gráficas normalizadas a través de la norma ISO 780 para el manejo de embalajes de transporte.



Marcas Específicas para el Transporte

MARKET	REFERENCE	LOCATION	PACKAGES
--------	-----------	----------	----------

Iniciales o nombre abreviado del comprador

Número de referencia acordado entre comprador y vendedor

Lugar de destino

Estiba Máxima

MAX STOWAGE 4 BOXES



Número total de envases por caja

Marcas de Información

Product	Size
FRESH MONEYMAKER TOMATO	4X4
PACKAGED DAY	EXPIRATION DATE
27/01/2012	10/02/2012

IP

Panel de Información (Inmediatamente a la derecha del PDP de frente al consumidor)



PDP

Panel Principal del Producto (primer acercamiento del consumidor al producto)

TEKI toma

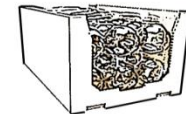
Hombres y mujeres de México trabajando por el tomate

Instructivo para plegado de ventana

1



2



Con la finalidad de disminuir las lesiones de los operadores, durante la estiba manual de las cajas y evitar las caídas o golpes del producto durante la estiba, se diseñó un sistema de doble agarradera que facilita las maniobras y el manejo de las cargas.

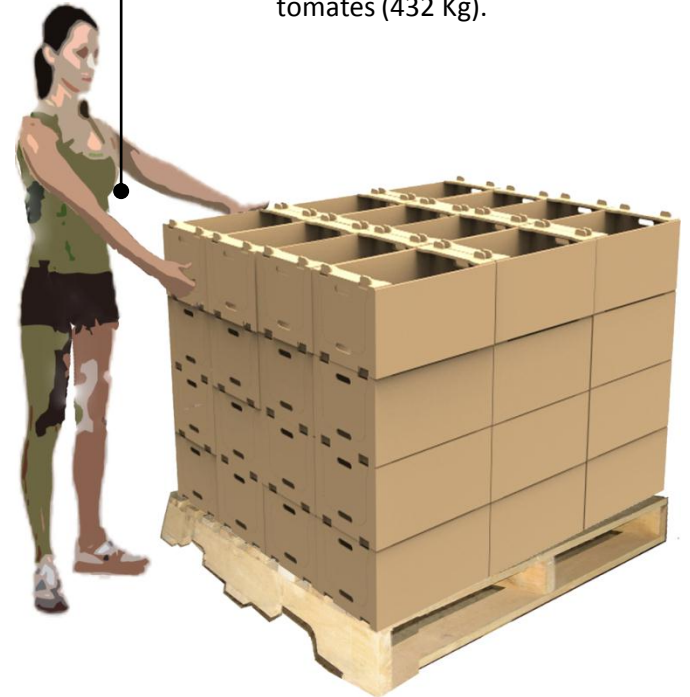


Asa superior disminuye ángulo de inclinación de la espalda al levantar la caja con tomates desde el piso.

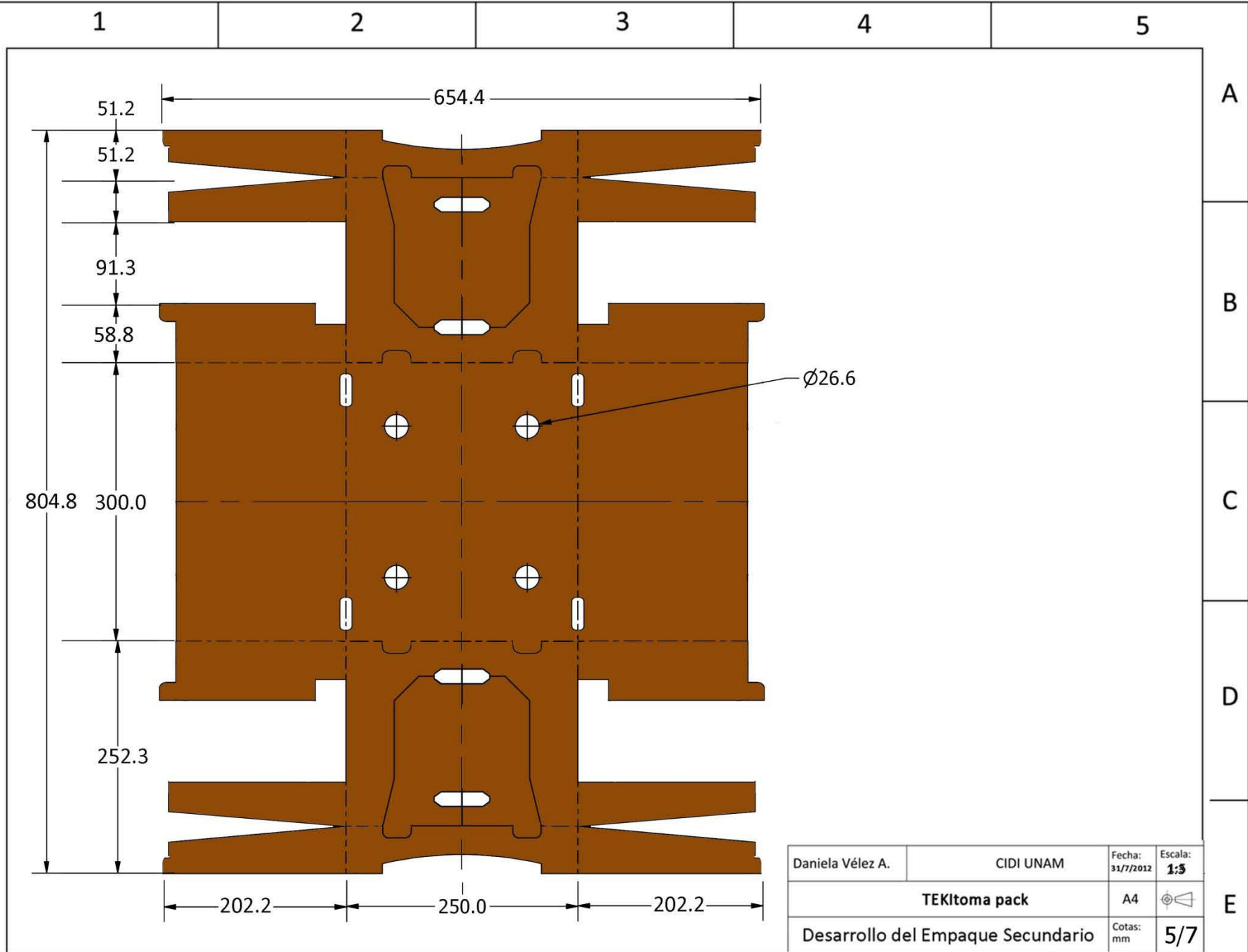


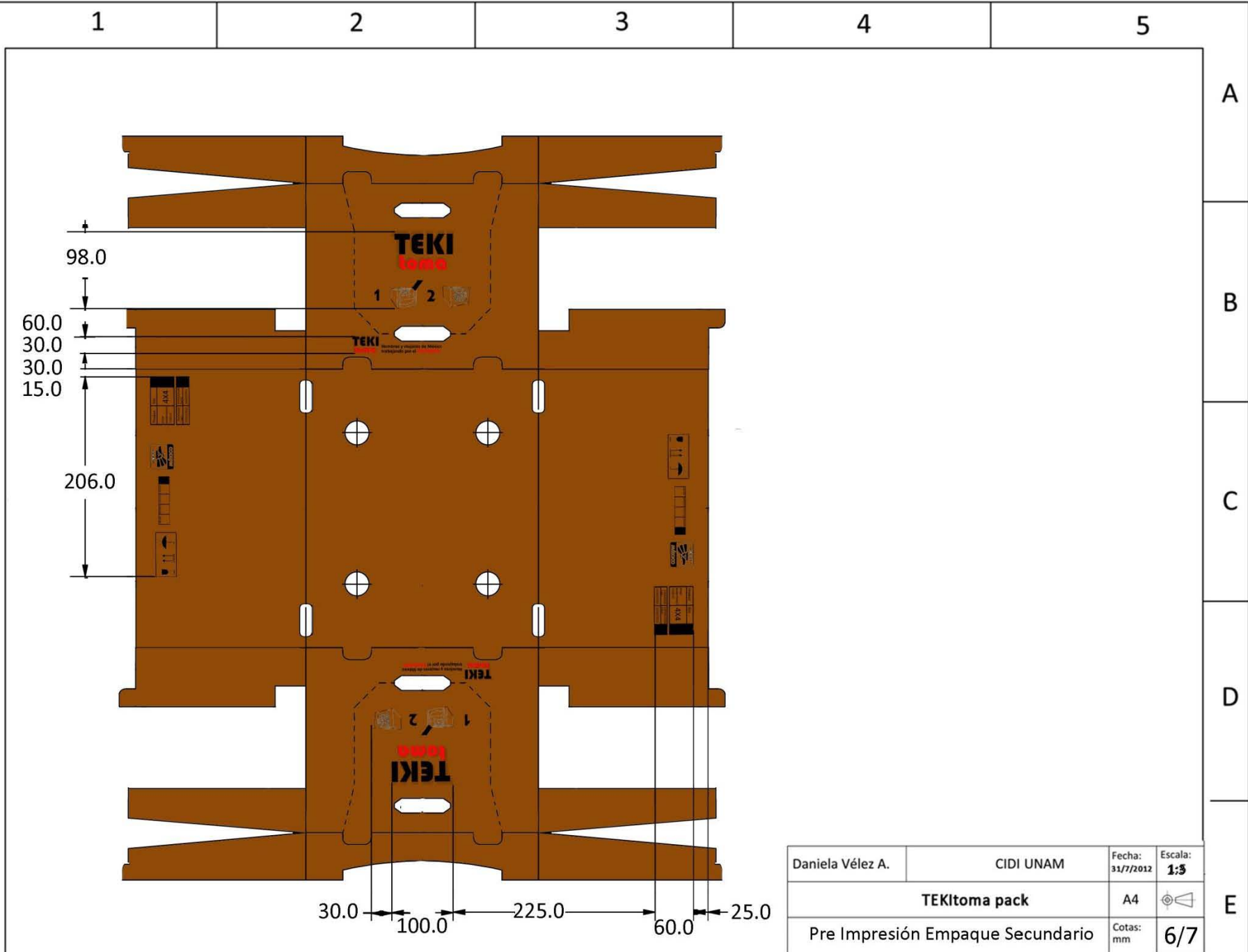
Sistema de doble agarradera que permite transportar la caja de tomates con los brazos extendidos para evitar lesiones en el cuello.

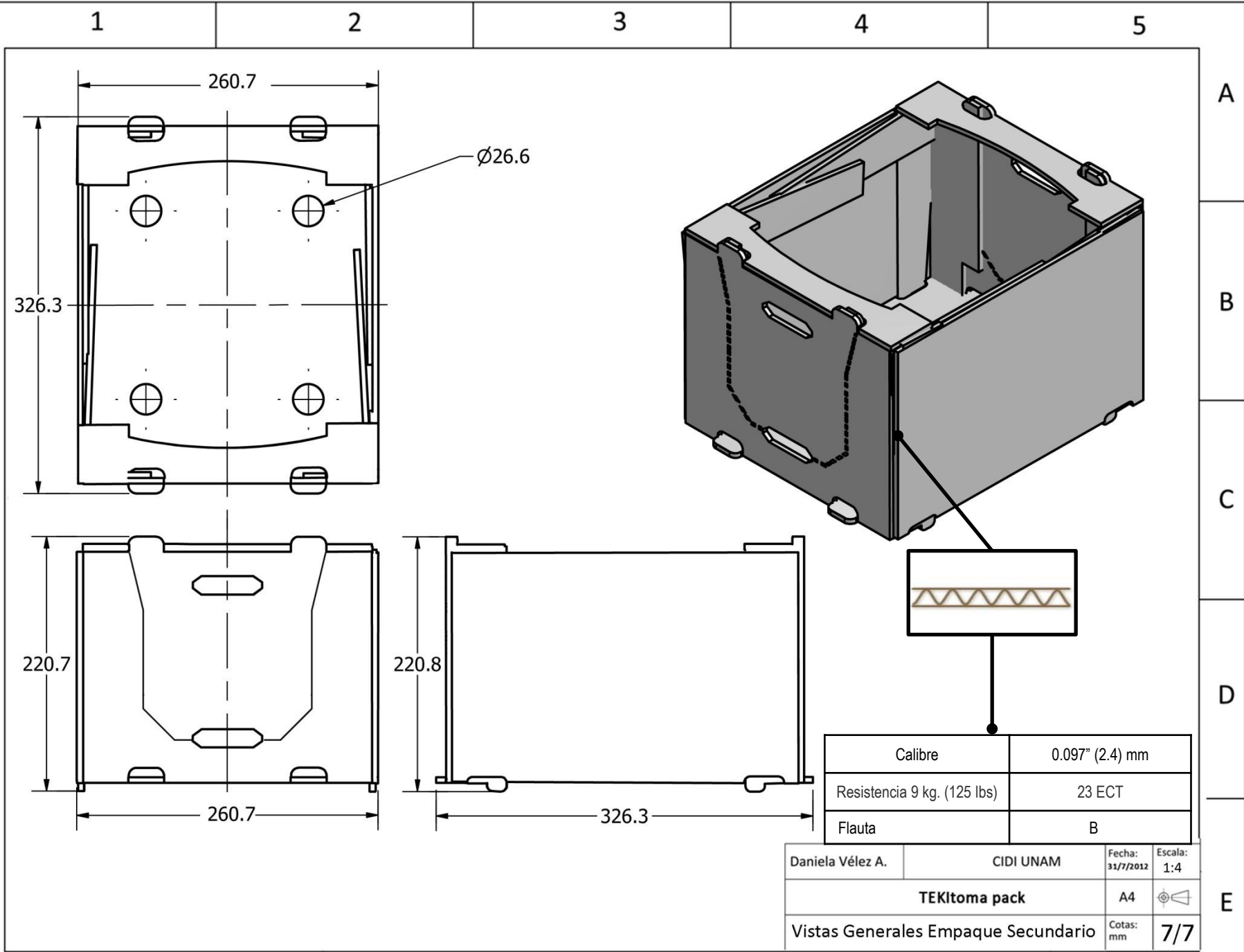
Asa inferior aumenta el control del usuario sobre la carga cuando la caja se encuentre a más de 60 cm de altura con respecto al piso.



Se estibarán cuatro cajas con una base de 4x3 en el *pallet*, cuya altura será de 95 cm. En total, cada unidad se compondrá por 48 cajas, con 240 empaques individuales, sumando un total de 1440 tomates (432 Kg).







A

B

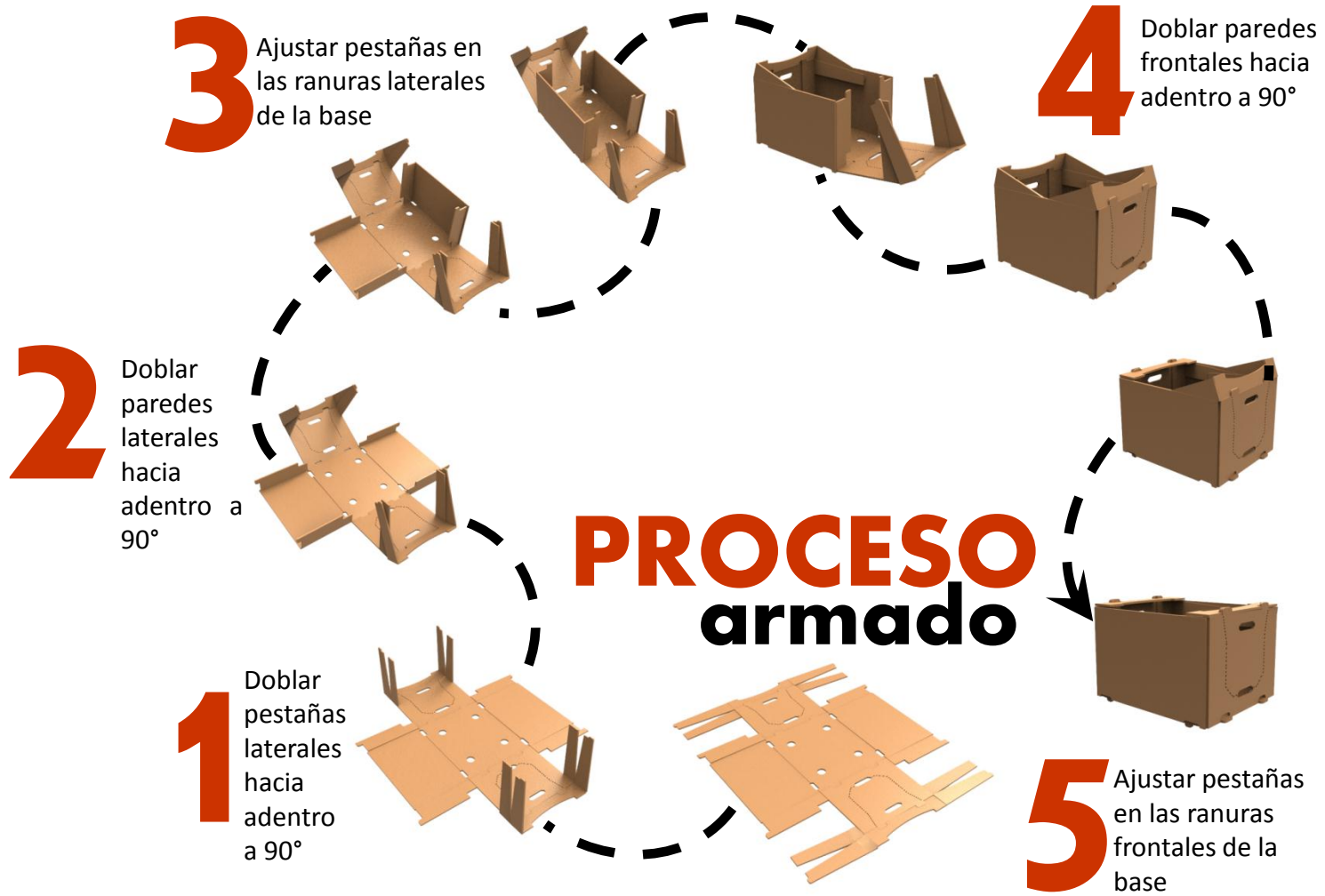
C

D

E

Calibre	0.097" (2.4) mm
Resistencia 9 kg. (125 lbs)	23 ECT
Flauta	B

Daniela Vélez A.	CIDI UNAM	Fecha: 31/7/2012	Escala: 1:4
TEKitoma pack		A4	
Vistas Generales Empaque Secundario		Cotas: mm	7/7





TEKI
toma

TEKI PACK
toma

Con la finalidad de obtener un precio aproximado del sistema de empaque y embalaje, se enviaron los planos y especificaciones técnicas a diversos fabricantes de empaques mexicanos en el Distrito Federal. Fueron seleccionadas las cotizaciones cuyos precios resultaron más bajos; Cajas Hervar para el empaque secundario y TermoplásticosPVC para el empaque secundario, las cuales se muestran en la página 101.

El precio actual del empaque de tomates oscila entre los \$18.00 y \$20.00, dependiendo el tipo de cartón corrugado y flauta de la caja, así como tipo de impresión y cantidad de tintas. El precio de **TEKI** pack, de acuerdo a la cotización de Cajas Hervar es de \$10.40 por la caja de cartón y \$7.20, de acuerdo al presupuesto de TermoplásticosPVC, por los cinco empaques individuales de PVC que incluye cada caja, es decir, \$17.60 por cada caja de tomates (ver pág.101). La diferencia entre el empaque actual y **TEKI** pack es de \$2.40. Este precio puede variar dependiendo del número de piezas producidas, fabricantes o situación económica del país. La tabla que a continuación se presenta, muestra la cotización por concepto de cada elemento de los empaques y herramientas necesarias para su fabricación.

Concepto	Cantidad	Precio
Caja de cartón con impresión a 2 tintas Flauta B Calibre 2.4mm 23 EC	1	\$10.40
Suaje para caja de cartón	1	\$3.500
Empaque tipo clamshell de PVC calibre 20	1	\$1.44
Molde de resina para empaque de PVC	1	\$13500

TERMOPLASTICOSpvc

Héctor Wladimir Ramírez Fernández
Tel: 16765072
www.termoplasticospvc.com.mx

Cuautitlán Izcalli, Edo. De México, 16 de Octubre del 2012.

Srita. Daniela Vélez Aguilar

Jaime Torres Bodet # 44
Col. Ampliación Miguel Hidalgo
Del. Tlalpan, México DF
CP 14250
Tel. 26156302 / 54464438

Srita. Vélez, reciba un cordial saludo y la cotización solicitada de acuerdo a la información que me proporcione, le presento el siguiente presupuesto

1) Termo formado en PVC para Clam Shell para Frutas TEKITOMA Pack

DESCRIPCION	Material	Medidas	Precio
Termo formado PVC Para frutas Según diseño	C-20	36.6x23.9x3.3 CMS	\$ 1.44 pieza

Herramientales: Molde, Suaje \$13,500

NOTAS:

- 1) Tiempo de entrega primer pedido, 15 días hábiles.
- 2) Tiempo de entrega en el segundo pedido 30 días.
- 3) Condiciones de pago (50% de anticipo y 50% contra entrega).
- 4) 30 días Fecha factura.
- 5) Precio en base a consumo de 12,000 pzas. Mensuales por un periodo de un año
- 6) Esta cotización tiene vigencia de 365 días.
- 7) Precios sin el IVA vigente.

Quedo a sus órdenes para cualquier duda o Aclaración.

Saludos.
Ing. Héctor W. Ramírez Fernández
04455 40 07 66 10

Maquila de Termo formado
Blister Pack
Sellado alta Frecuencia
Suajado



Cajas de Cartón en Benito Juárez 26,
Col. Barrio Norte, Alvaro Obregón,
Ciudad de México, Distrito Federal

En Cajas de Cartón Hervar diseñamos su
empaque de acuerdo a sus necesidades,
para que tenga donde guardar y distribuir
su mercancía con la mayor eficiencia.

**CAJAS
HERVAR**

(55) 5563-0267
<http://minisitios.seccionamarilla.com>

Formas de Pago
Efectivo, Cheques, Depósito

México D.F. a 25 de octubre del 2012

Srita. Daniela Vélez Aguilar
Jaime Torres Bodet No. 44
Col. Ampl. Miguel Hidalgo
Del. Tlalpan México D.F.
C.P. 14250
Tel. 26156302 / 54464438

A la presente envío la cotización solicitada de acuerdo a los planos y especificaciones señaladas con fecha del 23 de octubre del 2012.

DESCRIPCION

Fabricación de cajas para frutas TEKITOMA Pack

Material

Cartón corrugado calibre 2.4mm
ECT: 23 (resistencia para 9kg)

Flauta B

Medidas
26.00cmx22.00cmx32.60cm
Según diseño

Precio

\$10.40 (sin IVA)

Observaciones

Impresión a dos tintas
Negro PANTONE 419 EC
Rojo PANTONE 485 EC
Suaje \$3,500

El tiempo de entrega a partir del primer pedido es de 15 días hábiles. Se requiere un 50% de anticipo de producción y el 100% del suaje y 50% contra entrega. Se requiere un mínimo de 1200 piezas mensuales para hacer efectiva esta cotización. Precio en base a consumo de 12,000 pzas. Esta cotización tiene vigencia de 365 días.

Quedo a sus órdenes
Anna Luisa Bastida Peralta
55630267 y/0 15181251

Conclusiones

La tendencia de la exportación de tomates mexicanos apunta hacia un crecimiento cada vez mayor.

Al mismo paso, se incrementan las normas y requisitos que deben cumplir los tomates para poder venderse en Estados Unidos de América.

Día con día, la presencia de competidores internacionales que luchan por el mercado americano, como son Canadá, Estados Unidos de América, República Dominicana y Nicaragua entre otros, presionan a los productores mexicanos por alcanzar los máximos estándares de calidad y conservar su lugar como productores líderes. Desafortunadamente, el empaque utilizado actualmente, no es el óptimo para conseguir estos objetivos. Existen grandes pérdidas durante los periodos otoño-invierno y primavera-verano, generando en múltiples ocasiones, el rechazo de la mercancía en la frontera o la retención de sus permisos .

El diseño del sistema de empaque, embalaje y exhibición para tomates **TEKI PACK**, se probó eficiente en el Laboratorio de Micología C-121 del Instituto de Biología de la UNAM, para controlar las enfermedades ocasionadas por bacterias y hongos que atacan al tomate, además de prolongar su buen estado y calidad libre de toxinas . Con la finalidad de cumplir las normas de higiene y seguridad internacionales, el sistema considera las medidas estipuladas en la norma ISO 3394. Los materiales y procesos seleccionados, sugieren las buenas prácticas de calidad mencionadas en la norma ISO9000 referentes a un sistema que disminuye el impacto generado al ambiente a través del reuso o reciclado de materiales.

El sistema está diseñado para transportar unidades de 432 Kg vía terrestre en *pallets* americanos, con la finalidad de conservar el sistema de transporte utilizado hoy en día por los productores mexicanos, mejorando el peso por caja de 10.32 Kg, a 9 Kg, para cumplir con el peso permitido para cargar manualmente por trabajadores, regulado por la BWC Bureau of Workers Compensation.

Es importante destacar que este producto competirá con empresas internacionales, ya que la apariencia del sistema es de vital importancia. **TEKI** tomate PACK permite exhibir los tomates dentro de un empaque tipo shell de PVC transparente, enfatizando la excelente calidad, aroma y frescura del producto sin tener contacto directo con el mismo. La transparencia del envase contrasta con las caras limpias del empaque secundario de cartón corrugado, las cuales estarán impresas con la marca, instrucciones de plegado para exhibición, así como tipo de tomate, origen, código de barras e información normativa requerida por Estados Unidos de América.

Cuando los tomates se dañan durante el transporte, al llegar a las tiendas se realiza una inspección de calidad para eliminar los tomates afectados. Dentro de las tiendas, los tomates sufren daños por caídas, contaminación o maduración. En este periodo, tanto el empaque primario como el secundario, realizarán una importante tarea para conservar el producto con buena calidad durante mayor tiempo. Para evitar las caídas o golpes por impacto, el empaque secundario protegerá los empaques primarios convirtiéndose en el exhibidor al tirar de cualquiera de las caras desprendibles y plegar la pestaña para lograr una inclinación de la caja. De esta manera, los tomates se encontrarán ordenados y protegidos dentro de las cajas y la imagen de higiene y limpieza de **TEKI** tomate PACK prevalecerá por más tiempo. El sistema de exhibición también ofrece la posibilidad de exhibir únicamente los empaques primarios, ya sea en refrigeradores o en estanterías.

El sistema de envase embalaje y exhibición diseñado para **TEKI** tomate PACK ofrece al productor de tomates mexicano integrarse a la vanguardia del mercado de hortalizas, vigilando el cumplimiento de normas nacionales e internacionales requeridas para la exportación de tomates a Estados Unidos. Este sistema disminuye las pérdidas de producto ocasionadas por la propagación de enfermedades generadas por microorganismos en cualquiera de los estadios de cosecha, evitando la retención de mercancía en la frontera o la detención de permisos por el incumplimiento de normas de higiene y seguridad.

El sistema de envase, embalaje y exhibición para la exportación de tomates **TEKI PACK**, se enfrenta de manera responsable a los problemas de contaminación generados por el desecho de basura. Los materiales utilizados son 100% reciclables, además de contemplar el reuso de cada una de sus partes antes de reciclarlas. El empaque terciario o *pallet*, podrá utilizarse varias veces en el Sistema *Pooling*, diseñado con la finalidad de reducir costos en el transporte de carga y asegurar la sanidad de la estiba mediante el cumplimiento de NIMF 15. El empaque secundario o caja de cartón, cumplirá 2 funciones antes de ser llevado a la planta de reciclaje de cartón: protección de empaques de tomates y exhibidor dentro de la tienda. El empaque primario, es de PVC, el polímero de menor consumo energético, de acuerdo a los estudios realizados por la Escuela Politécnica de Zúrich para el Ministerio Suizo de Medio Ambiente. Su dependencia del petróleo es la menor de todos los plásticos comerciales (tan sólo el 43 por ciento, frente al 100 por ciento del resto). En cuanto a consumo energético, supone menos del 0.5 por ciento del consumo mundial del petróleo, ya que para su obtención, se utiliza como materia prima la sal común, producto inagotable, por lo cual se convierte en un polímero ligero y reciclable. Su reciclaje ha ido en incremento en países como España, Inglaterra y Estados Unidos de América debido a la gran gama de productos que pueden fabricarse con el resultado de su reciclaje, entre los que abundan extruidos para cañería, textiles, muebles de jardinería, ventanas y puertas.

En cuanto a función del sistema, es necesario recordar que la producción más grande de tomates se realiza durante la etapa de otoño-invierno, bajo condiciones de humedad (favorece el crecimiento de hongos) y frío (daña el tejido del tomate, originando lesiones en la piel del tomate). La función principal del sistema, es proteger los frutos durante su etapa de maduración, evitando golpes o magulladuras durante el transporte, ya que a través de estas lesiones las bacterias y las esporas de los hongos contaminan el tomate, acelerando la pudrición del contenido de la caja. El empaque utilizado actualmente, favorece el crecimiento de los hongos y no protege a los frutos de golpes y magulladuras. El diseño de **TEKI PACK**, aloja a los tomates en celdas independientes que aíslan en caso de contaminación, al tomate enfermo, evitando que se propague la enfermedad en toda la caja.

El empaque primario, cuenta con un diafragma, que absorbe los impactos generados en el interior del empaque secundario (caja de cartón). El diseño del empaque primario (clamshell de PVC), concede a cada fruto su espacio, de manera individual un jitomate soporta su propio peso. El empaque primario y secundario, cuentan con ranuras de ventilación para inducir el flujo de vapores emitidos por los frutos al exterior, evitando que la presión, temperatura y humedad en el interior del empaque primario dañen los tomates.

Tanto el empaque primario como el secundario, permiten exhibir los tomates sin la necesidad de abrir la caja de tomates o manipular directamente el producto, evitando la contaminación por contacto del tomate. El empaque primario cuenta con un sello de seguridad, el cual garantiza al usuario que la caja no ha sido abierta desde la planta empacadora de tomates.

Las dimensiones del empaque primario y secundario surgieron a partir de la norma ISO 3394, congruentes con las dimensiones del *pallet* americano utilizado actualmente para transportar los tomates vía terrestre a Estados Unidos de América. El empaque secundario, cuenta con un sistema de pestañas macho-hembra que permite apilar las cajas en una sola unidad de carga.

La producción de **TEKI** PACK se estima en un millón, seiscientos cincuenta mil empaques secundarios para ser distribuidos en treinta puntos de venta de la Unión Americana al año. El diseño de cada elemento del sistema de envase, embalaje y exhibición de tomates **TEKI** PACK, serán fabricados en alta producción. Debido a que se trata de un producto alimenticio para la exportación a Estados Unidos de América, los materiales y procesos de producción cumplen con las normas internacionales de estandarización e higiene ISO 3394 y NIMF15 solicitados por la FDA de los Estados Unidos de América.

Con base en los resultados obtenidos en la etapa experimental, usando el empaque actual las pérdidas del producto fueron del 100%, equivalentes a dieciséis dólares americanos, es decir, aproximadamente \$192.00. Si se compara la disminución del precio de producción contra las pérdidas de producto, es un gran beneficio invertir en este nuevo sistema de empaque, embalaje y exhibición para exportación de tomate mexicano a Estados Unidos de América.


La ergonomía es otro factor importante en el diseño del sistema, ya que la caja actual de tomates, no cumple con la norma de seguridad de carga permitida por BWC de Estados Unidos de América, rebasando los 9.07Kg, es decir 20lb de carga permitidas. El incumplimiento de esta norma de seguridad, puede implicar el rechazo del producto en el mercado exterior en el futuro, así como lesiones en la zona lumbar, desviaciones en las muñecas, flexión elevada de brazos y torsión del cuello.

TEKI PACK no excede las 20lb permitidas por BWC de Estados Unidos de América. Cada caja, contiene 30 tomates, es decir, una carga aproximada de 9Kg, con 5 empaques individuales de 6 tomates, aproximadamente, 1.8kg. Para disminuir los accidentes y evitar las caídas o golpes de las cajas, tiene un diseño de doble agarradera que otorga al estibador manual mejor manejo de las cajas.

Los empaques primarios, cuentan con un sistema de pestañas laterales de seguridad, las cuales permiten al comprador abrir y cerrar el empaque una vez que se ha roto el sello de seguridad. De esta manera, se mantiene el producto protegido tanto en la tienda, como en el hogar, después de haber abierto el sello de seguridad. Este sistema permite conservar los tomates en sus celdas individuales, preservando por mayor tiempo el buen estado del producto.

Los empaques secundarios, tienen una doble función: empaque-exhibidor. A demás de contener los empaques primarios y protegerlos durante su transporte, podrán mostrar el producto en las tiendas al desprender cualquiera de las caras frontales semiperforadas y plegarlas hacia abajo de acuerdo a las instrucciones impresas en las mismas. Al plegar la pestaña, las cajas exhibidores se inclinan 30°, facilitando al comprador el acceso visual del producto.

En cuanto al factor estético, el sistema exhibe los tomates proyectando una imagen de higiene y calidad. Para ello, se diseñó el empaque primario de un material transparente, el cual permite tener acceso visual al producto, mostrando el color, textura y aspereza del tomate. El empaque primario destaca la belleza del fruto libre de manchas, magulladuras y enfermedades previamente seleccionados para su exportación por los productores mexicanos. El comprador podrá elegir los tomates de su preferencia sin abrir el empaque o manipularlos directamente, reduciendo las posibilidades de contaminación del producto. El sello de seguridad, garantiza al comprador que el producto se encuentra intacto desde la planta empacadora.

Con la finalidad de incorporar la identidad de la Alianza de los Productores de Tomate del Sistema Producto, se incorpora el logotipo  tanto al empaque primario, en el sello de garantía, como en el empaque secundario, impreso en las caras laterales de la caja de cartón. Es importante puntualizar el origen del nombre TEKITOMA, proveniente de las lenguas yaqui, mayo y náhuatl, el cual se interpreta como “Hombres y mujeres de México trabajando por el tomate”. Esta leyenda se encuentra impresa al frente de la cara plegable de la caja exhibidor, con el propósito de promocionar la calidad y origen del tomate exhibido.

Será inevitable que los productores de tomates mexicanos cambien de empaque si desean continuar exportando este tipo de hortalizas a Estados Unidos de América, ya que las normas que exige este país son cada día más rigurosas y demandan la máxima calidad. El sistema de empaque, embalaje y exhibición de tomates propuesto, podrá ofrecer la calidad y cumplimiento de las normas solicitadas.

Proponen productores mexicanos incremento al precio del tomate

La propuesta forma parte de las pláticas que se desarrollan para renegociar un nuevo acuerdo que permita evitar una guerra comercial entre México y Estados Unidos

Por Notimex | Octubre 19, 2012

CULIACÁN, Sinaloa.- Los productores mexicanos de tomate propusieron al Departamento de Comercio de Estados Unidos que se incremente en 18.4 por ciento el precio de referencia para el fruto de campo abierto y de 24.6 por ciento para el de invernadero.

La propuesta forma parte de las pláticas que se desarrollan en aquel país para renegociar un nuevo acuerdo que permita evitar una guerra comercial entre México y Estados Unidos por el precio del tomate de



Proponen productores mexicanos incremento al precio del tomate. Foto: Especial.

Alargan proceso de negociación de tomate mexicano

9 Octubre, 2012 - 21:58 Crédito: María del Pilar Martínez / El Economista



México amaga con represalias contra EU por tomate

El subsecretario de Comercio Exterior de la Secretaría de Economía, Francisco de Rosenzweig, señala que de no cumplirse con las prácticas comerciales internacionales, el país "puede considerar establecer represalias" comerciales

Confía México en pronto acuerdo con EU en tema del tomate

Se viene `Guerra del Tomate` entre México y EEUU

- 2 OCTUBRE, 2012

PUBLICADO EN: ECONOMIA, EL LECTOR OPINA, HOY, INTERNACIONAL, SECCIONES

En riesgo 1.8 mil mdd de tomate

Detalles Categoría: PRINCIPAL Publicado el Domingo, 07 Octubre 2012 23:37 Escrito por Redacción



El conflicto entre México y Estados Unidos es de suma importancia, ya que es la principal exportación de México y la principal importación de Estados Unidos, por lo tanto se dañaría seriamente la economía de ambos países.

De acuerdo con la Secretaría de Economía

"Pese a que productores de Florida iniciaron en junio de este año un proceso para establecer restricciones a la importación de tomate mexicano, se han realizado encuentros con autoridades y comercializadores estadounidenses que piden mantener sus niveles de compras de la hortaliza para abastecer su demanda", señaló.

Exhortan al Ejecutivo a proteger a productores mexicanos de tomate

Los diputados exhortó al Poder Ejecutivo, a través de la secretaría de Economía, a utilizar los medios legales a su alcance y renegociar los acuerdos comerciales para poder exportar el producto a EU

2012 Agencias

Glosario

(1)BALA: “Entre mercaderes cualquier fardo apretado de mercaderías, y en especial de los que transportan embarcados.”⁹⁶

(2)CALIDAD: “Propiedad o conjunto de propiedades inherentes a una cosa, que permiten apreciarla como igual, mejor o peor que las restantes de su especie.”⁹⁷

(3)CAMBIO CLIMÁTICO: “Fenómeno que se manifiesta en un aumento de la temperatura promedio del planeta. Este aumento de la temperatura tiene consecuencias en la intensidad de los fenómenos del clima en todo el mundo. De acuerdo con la Convención Marco de las Naciones Unidas debe entenderse por Cambio Climático: "cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables" (Artículo 1 de la CMNUCC, 1992). El cambio climático ocurre por una exacerbada acción del efecto invernadero; esto ocurre por una mayor concentración de gases de efecto invernadero en la atmósfera.”⁹⁸

(4)CONTENEDOR: “Caja reutilizable, de varios tamaños normalizados, para transportar la carga en cantidades, por vía terrestre, marítima o aérea, generalmente sin necesidad de traspasar producto en cada cambio de medio de transporte.”⁹⁹

(5)EMBALAJE: “Caja o cubierta con que se resguardan los objetos que han de transportarse a puntos distantes.”¹⁰⁰

(6)EMPAQUE: “Materiales que forman la envoltura y armazón de los paquetes; como papeles, telas, cuerdas, cintas, etc.”¹⁰¹

(7)ENVASE: “Recipiente o vaso en que se conservan y transportan ciertos géneros.”¹⁰²

(8) ENVOLTURA: “Capa exterior que cubre natural o artificialmente una cosa.”¹⁰³

(96) Cfr. Diccionario de la Real Academia Española, editorial Espasa-Calpa, España 1970 tomo I a-campero

(97) Op. Cit.

(98) Cfr. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección Al Ambiente (y disposiciones complementarias),(Colec. Leyes y Códigos de México), 13° edición actualizada, Ed. Porrúa, México 1997 (c1986), 6- 8

(99) Cfr. Diccionario de la Real Academia Española, editorial Espasa-Calpa, España 1970 tomo I a-campero

(100) Cfr. Diccionario de la Real Academia Española, editorial Espasa-Calpa, tomo III dificultador-holosérico

(101) Op. Cit.

(102) Op. Cit.

(103) Op. Cit.

(9)ESPORANGIO: “Estructura ,de diversas formas según las especies, que produce esporas endógenas de origen asexual.”¹⁰⁴

(10)ESPORANGIÓFORO: “Hifa especializada que produce y soporta uno o más esporangios.”¹⁰⁵

(10)ESTIBA: “Colocación conveniente de los pesos en un buque, con relación a sus condiciones marineras.”¹⁰⁶

(11)HEPATOTOXICIDAD: “También llamada enfermedad hepática tóxica inducida por drogas implica daño , sea funcional o anatómico, del hígado inducido por ingestión de compuestos químicos u orgánicos.”¹⁰⁷

(12)HIGIENE: “Parte de la medicina, que tiene por objeto la conservación de la salud, precaviendo enfermedades.. Limpieza, aseo.”¹⁰⁸

(13)INFORME BRUNDTLAND: “Informe socio-económico elaborado por distintas naciones en 1987 para la ONU, por una comisión encabezada por la doctora Gro Harlem Brundtland. Originalmente, se llamó Nuestro Futuro Común (Our Common Future, en inglés). En este informe, se utilizó por primera vez el término desarrollo sostenible (o desarrollo sustentable), definido como aquel que satisface las necesidades del presente sin comprometer las necesidades de las futuras generaciones.”¹⁰⁹

(14)LOTE: “Cada una de las parcelas en que se dividió un terreno.”¹¹⁰

(15)MICROORGANISMOS: “Nombre genérico que designa a los seres organizados, sólo visibles al microscopio, como bacterias, infusorios, levaduras, etc.”¹¹¹

(16)MICOTOXINA: “Metabolitos secundarios tóxicos, de composición variada, producidos por organismos del reino fungi, que incluye setas, mohos y levaduras. Toxina producida por un hongo, especialmente una que afecta a humanos y animales, en la que puede causar micotoxicosis”¹¹²

(104) Cfr. Diccionario de la Real Academia Española, editorial Espasa-Calpa, España 1970 tomo I a-campero

(105) Op. Cit.

(106) Cfr. Diccionario de la Real Academia Española, editorial Espasa-Calpa, tomo III dificultador-holosérico

(107) Cfr. Hepatotoxicidad [en línea]. Wikipedia [citado 5-07-2012] Disponible en Internet: <http://es.wikipedia.org/wiki/Hepatotoxicidad>

(108) Cfr. Diccionario de la Real Academia Española, editorial Espasa-Calpa, tomo III dificultador-holosérico

(109) Cfr. Informe Brundtland [en línea]. Wikipedia [citado 5-07-2012] Disponible en Internet: http://es.wikipedia.org/wiki/Informe_Brundtland

(110) Cfr. Diccionario de la Real Academia Española, editorial Espasa-Calpa, tomo IV holosérico -ostra

(111) Op. Cit.

(17)NEFROTOXICIDAD: “Toxicidad ejercida sobre los riñones, órganos cuya integridad funcional es esencial para el mantenimiento de la homeostasia corporal de los seres humanos.”¹¹³

(18)NIMF 15: “Norma Internacional sobre Medidas Fitosanitarias (NIMF) N.º 15, creada por la FAO, reglamenta los embalajes de madera utilizados en el comercio exterior, y describe las medidas fitosanitarias para reducir el riesgo de introducción y diseminación de plagas y enfermedades forestales en los países.”¹¹⁴

(19)NORMAS ISO: “Conjunto de pautas establecidas por la Organización Internacional para la Estandarización, ISO por sus siglas en inglés (International Organization for Standardization), es una federación mundial que agrupa a representantes de cada uno de los organismos nacionales de estandarización, y que tiene como objeto desarrollar estándares internacionales que faciliten el comercio internacional.”¹¹⁵

(20)PALLET: “También conocido como Tarima y Paleta, es una estructura o plataforma generalmente de madera, que permite ser manejada y movida por medios mecánicos como una unidad única, la cual se utiliza para colocar (estibar) sobre ella los embalajes con los productos , o bien mercancías no embaladas o sueltas.”¹¹⁶

(21)PAQUETE: “Lío o envoltorio bien dispuesto y no muy abultado de cosas de una misma o distinta clase.”¹¹⁷

(22)PLAGA: “En la agricultura se refiere a todos los animales, plantas y microorganismos que tienen un efecto negativo sobre la producción agrícola. Las plagas prosperan si existen una fuente concentrada y confiable de alimento, y, desafortunadamente, las medidas que se utilizan normalmente para aumentar la productividad de los cultivos (por ejemplo, el monocultivo de las variedades de alta producción, el cultivo múltiple mediante la reducción o eliminación de los suelos descansados, el uso de los fertilizantes, etc.) crean un ambiente favorable para las plagas.”¹¹⁸

(112) Cfr. Nuevo Diccionario Ilustrado de Micología, Dr. Miguel Ulloa y Dr. Richard T. Hanlin, editorial APS Press, , Estados Unidos de América, Minnesota2006, p.374

(113) Cfr. Nefrotoxicidad [en línea]. Wikipedia [citado 5-07-2012] Disponible en Internet: <http://es.wikipedia.org/wiki/Nefrotoxicidad>

(114) Cfr. NIMF 15 [en línea]. Wikipedia [citado 5-07-2012] Disponible en Internet: http://es.wikipedia.org/wiki/NIMF_15

(115) Cfr. Norma ISO [en línea]. Universidad Nacional de Luján [citado 5-07-2012] Disponible en Internet: <http://www.unlu.edu.ar/~ope20156/normasiso.htm>

(116) Cfr. Pallet [en línea]. Wikipedia [citado 5-07-2012] Disponible en Internet: <http://en.wikipedia.org/wiki/Pallet>

(117) Cfr. Diccionario de la Real Academia Española, editorial Espasa-Calpa, tomo IV holosérico -ostra

(118) Cfr. Plaga [en línea]. Wikipedia [citado 5-07-2012] Disponible en Internet: <http://es.wikipedia.org/wiki/Plaga>

(23)PLANTA: “Edificio o instalaciones cuyas partes, usadas para o en conexión con la manufactura, empaque, etiquetado, o almacenaje de alimentos para los seres humanos.”¹¹⁹

(24)SOSTENIBLE: “En ecología, sostenibilidad o bien sustentable describe cómo los sistemas biológicos se mantienen diversos y productivos con el transcurso del tiempo. Se refiere al equilibrio de una especie con los recursos de su entorno. Por extensión se aplica a la explotación de un recurso por debajo del límite de renovación del mismo. Desde la perspectiva de la prosperidad humana y según el Informe Brundtland(13) de 1987, la sostenibilidad consiste en satisfacer las necesidades de la actual generación sin sacrificar la capacidad de futuras generaciones de satisfacer sus propias necesidades.”¹²⁰

(25)SWEATING: Condensación de los vapores emitidos por los productos hortícolas en el interior del empaque.

(26)TRICOCENO: Sustancia química producida por el hongo *Rhizopus stolonifer* .

(119) Cfr. Journal Food Safety Trends [en línea] Food Safety International Network [citado 25-08-2012] Disponible en internet: http://mailing.netcommerce.com.mx/safefood/safefood/safefood/13_66.htm

Fuentes Bibliográficas

Enciclopedia Salvat Diccionario, editorial Salvat Mexicana, México 1983, tomo 12 SUPE-Z p. 3179

p.9

Soler Guzmán, Ma. Guadalupe (agosto 2007) *Impacto del Tratado de Libre Comercio de América del Norte en la Competitividad del Tomate Rojo en el Estado de Sinaloa*, tesis de maestría, México, Instituto Politécnico Nacional

p.15,16

FAS/USDA. Horticultural & Tropical Products Division. 2003. Processed Tomato Products Outlook and Situation in Selected Countries, pág.7

p.19

Manual de Estiba para Mercancías Sólidas, Ricardo González Blanco, ediciones UPC Cataluña España, 2006 p320...

p.22

Tecnología de Frutas y Hortalizas, Dr. Arturo Nava Jaimes, Coordinación General de Universidades Tecnológicas (CGUT), México D.F. 2001 p15

p.69

Diccionario de la Real Academia Española, editorial Espasa-Calpa, España 1970 tomo I a-campero

p.89

Diccionario de la Real Academia Española, editorial Espasa-Calpa, España 1970 tomo III dificultador-holosérico

p.89, 90

Diccionario de la Real Academia Española, editorial Espasa-Calpa, España 1970 tomo IV holosérico -ostra

p.90,91

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección Al Ambiente (y disposiciones complementarias),(Colec. Leyes y Códigos de México), 13° edición actualizada, Ed. Porrúa, México 1997 (c1986), 6- 8

p.89

Nuevo Diccionario Ilustrado de Micología, Dr. Miguel Ulloa y Dr. Richard T. Hanlin, editorial APS Press, , Estados Unidos de América, Minnesota 2006, p.204, p.374

p.90

**El indicativo de p., hace referencia a la página en este documento de tesis.*

Otras Fuentes

Publicaciones

Banco de México Reporte Analítico, 9 de septiembre del 2011, Información Revisada de Comercio Exterior julio de 2011...
p.1

Boletín de Prensa Núm. 349/11, 24 de agosto del 2011 Aguascalientes,Ags. Las Exportaciones Aumentaron 19.4 por ciento en julio INEG...
p.2,4

“El Tomate” en: “Revista Agronegocios”. Guatemala, julio-agosto 2009, p.6...
p.50

Directas

Método de Diseño Estratégico Social, Dr. Luis Alexander Bermúdez Cristancho, Seminario de Titulación Diseño Estratégico, CIDI, UNAM 2011-2

Dirección General de Comunicación Social. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, (SAGARPA).

Información proporcionada por agricultores de Culiacán, agosto 2012.

**El indicativo de p., hace referencia a la página en este documento de tesis.*

Infografía

<http://www.mundoaldia.com/mexico/> p1
www.usergioarboleda.edu.co/.../mexico_exportacion_flores_factores... p1
<http://www.diaadia.com.ar/mundo/caida-torres-gemelas-increible-pero-real> p1
www.siacon.sagarpa.gob.mx/ p2
<http://www.cnnexpansion.com/negocios/productos-mexicanos-2018al-grito-de-guerra2019/el-2008-de-tomates-y-chiles-jalapenos> p3
<http://www.cnnexpansion.com/economia/2011/02/03/precios-de-alimentos-de-fao-en-maximol> p6
http://www.agua.org.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=10164:cambio-climatico-y-agricultura-en-mexico&catid=73&Itemid=97 p6
<http://bioagricultura.wordpress.com/2011/04/page/2/> p7
<http://cuentame.inegi.org.mx/economia/primarias/agri/default.aspx?tema=E#sp> p7
<http://www.sagarpa.gob.mx/saladeprensa/boletines2/paginas/2011B503.aspx> p7
<http://www.jornada.unam.mx/2011/07/13/sociedad/046n1soc> p8
http://redescolar.ilce.edu.mx/redescolar/publicaciones/publi_reinos/flora/tomate/tomate.htm p9
<http://espanol.free-ebooks.net/ebook/Breve-historia-de-la-comida.../pdf?...> p10
http://redescolar.ilce.edu.mx/redescolar/publicaciones/publi_reinos/flora/tomate/tomate.htm p10
<http://tomateyfamiliasolanaceae.blogspot.mx/> p11
www.jardinbotanico-clm.com/ p12
<http://edis.ifas.ufl.edu/hs334> p17
<http://www.infoagro.com/hortalizas/tomate2.htm> p19
<http://www.koppert.es/polinizacion-abejorros/horticultura/cultivos/detalle/tomate-2/> p19
<http://www.youtube.com/watch?v=Divzq4SIImHo> p22
<http://www.youtube.com/watch?v=ONSpsiwOdtE&feature=endscreen&NR=1> p23
<http://revistalogistec.com/index.php/equipamiento-y-tecnologia/383-packaging-y-picking/996-empaques-a-toda-prueba> p24

**El indicativo de p., hace referencia a la página en este documento de tesis.*

<http://www.angelfire.com/ia2/ingenieriaagricola/empaques.htm> p25,26,27
<http://roxanitaolave.blogspot.mx/2008/05/tecnologia-de-empaques.html> p28
<http://www.fao.org/Wairdocs/X5403S/x5403s02.htm#TopOfPage> p29
<http://www.paletsmadrid.com/nimf15-palets-exportacion.html> p30,31
<http://www.youtube.com/watch?v=3ncrXCvqgic> p33,34
<http://www.angelfire.com/ia2/ingenieriaagricola/empaques.htm> p35
<http://www.angelfire.com/ia2/ingenieriaagricola/empaques.htm> p37
http://www.youtube.com/watch?v=m_tbsp51Xnk p38
<http://www.ohiobwc.com/employer/programs/safety/liftguide/liftguide.asp?txtCID=304128063> p39
www.cefe.gva.es/per/docs/rlcurso_lesiones_1.pdf p39
<http://www.ins.gob.pe/portal/jerarquia/3/497/investigacion-2/jer.497> p40
http://es.123rf.com/photo_9549962_render-3d-de-robot-conducir-una-carretilla-elevadora.htm p40
<http://www.ins.gob.pe/portal/jerarquia/3/497/investigacion-2/> p41
<http://quizlet.com/3538091/lab-practical-3-01-origin-and-insertion-flash-cards/> p41
www.tvlgroups.com/.../20091207121821.doc p46
http://www.amiclororg/index.php?option=com_content&view=article&id=131&Itemid=170 p47
<http://www.torraspapel.com/es-es/sostenibilidad/lasostenibilidaddelpapel/paginas/default.aspx> p48
http://www.bnamericas.com/news/aguasyresiduos/Industria_de_reciclaje_de_papel_y_carton_ocupa_4to_lugar_en_el_mundo
p48
http://www.europalet.com/index.php?module=FormExpress&func=display_form&form_id=7 p49
http://www.caata.org/el_chile_como_remedio_contra_plagas.html p54
www.biovet-alquermes.com/uploads/434786326c975f6.pdf p69
http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-70542010000500001&script=sci_arttext p71
<http://www.fao.org/docrep/005/Y1390S/y1390s04.htm> p73
web.educastur.princast.es/ies/aramo/.../microbiologia.htm p73
http://www.amiclororg/index.php?option=com_content&view=article&id=131&Itemid=170 p81

**El indicativo de p., hace referencia a la página en este documento de tesis.*



CIDI-UNAM.

Centro de Investigaciones de Diseño Industrial
Circuito escolar s/n.
Ciudad Universitaria, 04510, Coyoacán
México, D.F.



Instituto de Biología-UNAM.

Departamento de Botánica, Instituto de Biología, U.N.A.M.
Laboratorio de Micología C-121
Circuito exterior s/n
Ciudad Universitaria, A.P. 70-233
México, D.F.



**Fideicomiso para la Construcción y Operación
de la Central de Abasto de la Ciudad de México**

Río Churubusco esq Canal de Apatlaco s/n
Central de Abasto, 09040, Iztapalapa,
México, D.F.
