



## 2016 Grupo de Trabajo Sobre Embalaje de Mango

### REPORTE FINAL

El mango es uno de los productos de más rápido crecimiento en los Estados Unidos, y existe potencial para continuar esta tendencia de crecimiento en los próximos años. Sin embargo, la industria del mango enfrenta varios problemas relacionados con embalaje y distribución que necesitan ser abordados para poder maximizar todo el potencial del mercado de mango en los EE.UU. Los minoristas estadounidenses también están de acuerdo en que el embalaje de mango y la paletización necesitan mejorar.

El mango es uno de los últimos productos agrícolas principales que no tienen una caja de tamaño estándar y que no utilizan constantemente las tarimas estándar de tamaño 40"x48". Mientras que la mayoría de la industria agrícola utiliza una huella estándar común de 5 abajo, la industria del mango utiliza cajas de menor tamaño (p.ej. 12 de abajo y 14 de abajo) que no se apilan bien con otras cajas de productos agrícolas y pueden dañar otros productos mezclados cuando las tarimas se consolidan. Las tarimas con cajas de menor tamaño también son menos estables y caen con más frecuencia. Además, como el acondicionamiento del mango es cada vez más común hay preocupaciones de que los diseños actuales de la caja de mango y los materiales no siempre están sujetos a las condiciones húmedas que se encuentran comúnmente en las salas de maduración. Estas deficiencias aumentan los costos de transferencia, la mano de obra, el riesgo y la responsabilidad, y los gastos se transmiten comúnmente a los productores y empaques.

Consciente de estos desafíos, el National Mango Board (NMB) organizó en 2016 el Grupo de Trabajo Sobre Embalaje de Mango (Mango-PTF) con el propósito de reunir a los actores de la industria del mango, entre productores, empaques, exportadores, importadores y minoristas. La misión del Mango-PTF fue identificar los problemas de embalaje y paletización que afectan a la cadena de suministro de mango y enfatizar los pasos necesarios para mejorar las prácticas actuales y reducir la contracción, al mismo tiempo que se incrementa el movimiento de mango a nivel minorista. Cinco minoristas principales fueron incluidos en el Mango-PTF con el fin de comprender mejor las perspectivas de los consumidores y avanzar en las soluciones que funcionan mejor en la parte final crucial de la cadena de suministro.

El propósito del Mango-PTF no era cambiar todas las prácticas actuales de la noche a la mañana, sino identificar las principales cuestiones y ofrecer soluciones. Durante el año 2016, el Mango-PTF se reunió tres veces y llegó a un consenso sobre tres temas importantes de preocupación que deben abordarse lo antes posible:

1. La calidad de la tarima necesita mejorar y el tamaño de la tarima debe ser una dimensión consistente de 40"x48";
2. La industria del mango necesita una caja consistente del estándar-tamaño con una huella común de 5 abajo;
3. La industria del mango necesita mejorar las normas de calidad del embalaje, mantener la consistencia y continuar promoviendo el acondicionamiento en las salas de enfriamiento y maduración de aire forzado. Aunque el acondicionamiento del mango ha aumentado las ventas, también se necesitan mejoras en el embalaje actual para resistir mejor el calor, la humedad y las condiciones de aire forzado que son comunes en las salas de maduración.

Los miembros del Mango-PTF acordaron unánimemente que si se pueden abordar estas cuestiones, existe la posibilidad de elevar el mango al siguiente nivel y convertirlos en un producto de alto volumen.

## 1. Paletización

En general, hay dos tamaños de tarima que se usan en la industria del mango, 40"x48" y 40"x44". Esta diferencia está influenciada por el modo de transporte que se utiliza para enviar tarimas de mango. Para los mangos que entran a los Estados Unidos por tierra, se usan paletas estándar de 40"x 48", y para los mangos enviados a través de contenedores marítimos se usan tarimas más pequeñas de 40"x44" porque se acomodan 22 tarimas de 40"x44", en lugar de 20 tarimas de 40"x48" en los contenedores de mar. Existe la creencia de que las tarimas de tamaño más pequeño permiten que más productos encajen dentro de los contenedores marítimos, sin embargo, esto no siempre es así. Aunque puede haber más cajas, el peso neto del producto no siempre se incrementa. Las dimensiones de la caja se han reducido en tamaño para adaptarse a tarimas más pequeñas, lo que permite más cajas y tarimas en los contenedores marítimos, pero la cantidad de producto real en el contenedor no se incrementa. Mantener los costos de embalaje lo más bajo posible siempre ha sido una fuerza impulsora para mantenerse competitivo. Desafortunadamente, esta estrategia se ha vuelto contraproducente debido a que el costo teórico más bajo por caja está siendo compensado y superado por el porcentaje de producto dañado y rechazado, por el costo adicional de transferir cajas a tarimas de 40"x48" a su llegada a los Estados Unidos, y por menor crecimiento en el comercio al por menor debido a la mano de obra adicional y al daño físico que sufre la fruta.

La principal desventaja del uso de tarimas de 40"x 44" es que la industria agrícola de los Estados Unidos está configurada para manejar tarimas de 40"x 48". Por lo tanto, las cajas de mango que no llegan en tarimas de 40"x48" deben ser transferidas a tarimas de tamaño estándar, ya sea por apilamiento manual o con máquina de sujeción/transferencia. Ambos métodos de transferencia pueden dañar y debilitar la estructura y la estabilidad de las cajas, lo que conduce a tarimas inestables que caen durante el tránsito y causan pérdida de producto, tiempo perdido y riesgo de lesiones. Otros puntos importantes son:

- Debido al uso de materiales de baja calidad y prácticas de fabricación inconsistentes, las tarimas de mango no soportan el rigor de múltiples cargas y descargas que son necesarias para atravesar toda la cadena de suministro.
- Las montacargas están diseñadas para manejar tarimas de 40"x48". Un incidente común con las tarimas de 40"x 44" es que cuando se levantan, la carretilla elevadora se extienden hacia las tarimas vecinas y rompen las tablas, lo que provoca una mayor inestabilidad en las tarimas.

### Consenso del Grupo de Trabajo y Próximos Pasos:

- a. La industria del mango necesita hacer una transición inmediatamente a las tarimas de 40"x48" GMA en todos los envíos.
- b. Se prefieren las tarimas de bloqueo de 4-vías, ya que facilitan los movimientos del almacén, incluyendo el patín hidráulico, y permiten una carga lateral más fácil en los remolques de camión.
- c. Se están elaborando especificaciones sobre los materiales, solidez, espacios, alturas, y la fabricación de las tarimas que se utilizan para el mango, y se proporcionarán como directrices para la industria.

## 2. Embalaje

La industria del mango actualmente utiliza varios diseños y tamaños de cajas, siendo el tamaño más común las cajas de 12-abajo y 14-abajo. A lo largo de los años, la industria del mango ha desarrollado cajas que se ajustan al tamaño y dimensiones de la fruta cultivada en cada una de las regiones productoras, y también para maximizar la cantidad de producto que se puede transportar en remolques cerrados y contenedores. Sin embargo, hay desventajas con las cajas de mango actuales:

- Inestabilidad - Una tarima apilada con cajas de menor tamaño es más inestable que una con cajas de mayor tamaño. Además, si la tarima no se apila firmemente y se asegura correctamente, o si el embalaje y los materiales de paletización son débiles, entonces es mucho más probable que la tarima se caiga. El problema se agrava cuanto más largo es el período de tránsito y más se maneja una tarima, y especialmente si pasa por el proceso de acondicionamiento de la fruta.
- Menor Espacio de Visualización - Los minoristas usan a menudo estas cajas de envío para crear exposiciones en la tienda. Las cajas de menor tamaño significa menos espacio de visualización.
- Más Desperdicio - Las cajas más pequeñas generan más material de desecho para tirar.
- Se Requiere Más Mano de Obra - Las cajas más pequeñas requieren más trabajo cada vez que se mueve o se reajusta una caja, ya sea en el empaque, almacén, bodegas, al nivel minorista, y se traduce en costos adicionales a lo largo de la cadena de suministro.
- Ventilación Inconsistente - Variando muchos diseños de cajas causa inconsistencia en la ventilación y flujo de aire, y crea problemas tanto en el enfriamiento como en el acondicionamiento de la fruta.
- Aire Forzado en Salas de Maduración se Compromete - Cuando una caja con huella de tarima de 40"x44" se transfiere a tarima de 40"x 48", como es requerido por los minoristas, deja una separación de 4 pulgadas entre las tarimas. Esta brecha compromete el flujo de aire porque el aire encuentra el camino de menor resistencia en vez de viajar a través de las cajas.
- Inconsistencia en la Calidad de Materiales - Otra preocupación es la calidad inconsistente de los materiales utilizados para fabricar cajas de mango. Es común que los empacadores solicitan requisitos específicos de la caja, pero luego reciben materiales y cajas de menor calidad. Esto crea problemas a lo largo de toda la cadena de suministro, incluyendo el colapso de las cajas y la caída de tarimas, y la ruptura de cajas durante el proceso de acondicionamiento de la fruta.

Los minoristas se enfrentan con problemas de embalaje de forma regular, y debido a las tendencias y el comportamiento de los consumidores, muchos están estableciendo sus propios requisitos para el embalaje de frutas. Una preferencia que ha sido inequívocamente especificada como la mejor opción desde la perspectiva del minorista, y por cuatro de los cinco representantes minoristas en el Mango-PTF, son los Contenedores de Plástico Reutilizables (RPCs, siglas en inglés), que se han convertido en la opción principal para manejar muchos productos agrícolas, incluyendo mangos, por varias razones:

- Los RPCs están hechos de materiales que ofrecen una calidad y una resistencia consistentes;
- Ya están disponibles en una huella común de 5-abajo,
- Son naturalmente más estables cuando se paletizan,
- Su diseño permite un mejor flujo de aire para refrigeración y acondicionamiento,
- No se genera basura de cartón.

Los productores e importadores en el Mango-PTF expresaron inicialmente su preocupación por el uso de RPCs. Las preocupaciones más comunes eran: RPCs dañan fruta suave, que sucede cuando RPCs llenos son rechazados, y qué sucede si RPCs no están disponibles en nuestras áreas de producción? Los minoristas en el grupo de trabajo indicaron que han estado realizando pruebas para el envío de RPC para múltiples variedades y tamaños de mango. Estos minoristas han visto resultados positivos y ya han comenzado a incorporar RPCs en su distribución de mango. Hay casos, como las variedades maduras de mango Ataulfo o Kent que pueden experimentar daños en los RPCs. Sin embargo, algunos minoristas han probado los RPCs con forros respirables y han tenido éxito con las llegadas de frutas libres de daños. Se están realizando investigaciones y pruebas adicionales sobre este tema.

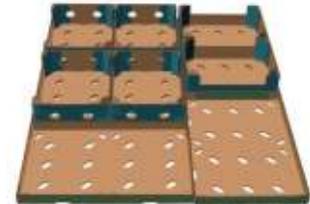
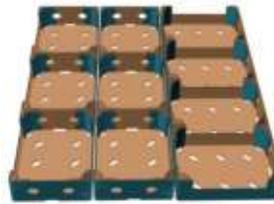
En cuanto a los envíos de mango en RPC que puedan ser rechazados, la industria de productos agrícolas actualmente trata con RPC rechazados y aunque se necesitan pasos adicionales, existe un sistema en el que la logística está coordinada entre los exportadores/importadores y el proveedor RPC y los contenedores se recuperan y se recogen.

Los minoristas son conscientes de que los RPCs no siempre es una opción para cada región productora de mango, pero alientan el uso de RPCs cuando estén disponibles. Si los RPCs no están disponibles, entonces la siguiente opción preferida por los minoristas es la caja de cartón de 5-abajo. Actualmente, la mayoría de la industria de productos agrícolas utiliza la caja de 5-abajo, ya que proporciona un apilamiento más eficiente, una mejor estabilidad de tarimas, un área de visualización más grande y permite la consolidación de paletas cuando se necesitan apilar varios artículos juntos sin causar daños.

Las preocupaciones planteadas con una caja nueva de 5-abajo incluyeron el costo de re-herramental las líneas de embalaje y el gasto desconocido de nuevos materiales de embalaje. El Mango-PTF llegó a la conclusión de que habrá un ahorro general cuando se factora dos gastos importantes que se reducirán significativamente: 1) los costos de re-apilamiento de caja, y 2) las deducciones que se hacen de producto que se arruina o es dañado cuando las tarimas se caen. Además, los fabricantes de cajas calculan que el costo de embalaje por pieza de fruta en una caja de 5-abajo será relativamente el mismo.

#### Consenso del Grupo de Trabajo y Próximos Pasos:

- a. La industria del mango necesita moverse hacia un nuevo diseño de caja de huella común de 5-abajo que permita una mejor estabilidad de tarimas, un manejo más eficiente, menos encogimiento, enfriamiento más rápido, acondicionamiento consistente de la fruta y reducir los costos generales.
- b. Es necesario desarrollar estándares mínimos de materiales de embalaje con el propósito de fortalecer la caja, mejorando al mismo tiempo la ventilación y el flujo de aire para refrigeración y acondicionamiento de frutas.
- c. Se están desarrollando las especificaciones sobre diseños de cajas, dimensiones, patrones de ventilación, resistencia mínima de materiales, número y tamaños, pesos, y otros criterios que se proporcionarán como directrices para la industria.
- d. Cuatro opciones estarán disponibles en el diseño de la huella común de 5-abajo:
  - Caja RPC de 5-abajo que se utilizará cuando esté disponible,
  - Caja de cartón de 5-abajo, como alternativa al RPC,
  - Caja RPC de 10-abajo que se utilizará cuando esté disponible,
  - Caja de carton de 10-abajo
  - Bandeja de esqueleto de 5-abajo que sostiene dos (2) cajas, y
  - Caja maestra de 5-abajo que contiene ocho (8) cajas de club.



**Ejemplos de prototipos y diseños de caja de mango de 5-abajo. Estas imágenes son sólo para fines de demostración y los diseños finales todavía están en desarrollo.**

### **3. Fruta Acondicionada**

El propósito del acondicionamiento, o maduración, de la fruta es mejorar la consistencia y la calidad al momento de consumo, lo que lleva a repetir las compras y aumenta la demanda. Los minoristas y los proveedores de servicio de alimento son conscientes de que una arrolladora mayoría de los consumidores, el 81 por ciento, prefieren comprar fruta que está madura-y-lista para-comer. Cuanto

antes se consuma una fruta, más pronto el consumidor volverá para obtener más. Además, los estudios de consumo muestran que el perfil de sabor de un mango aumenta significativamente si se consume en su punto óptimo. Por lo tanto, los mangos adecuadamente acondicionados beneficiarán tanto al sector maduro-y-listo-para-comer como al fresco-cortado por igual, y permitirán que el consumo de mango siga aumentando a un ritmo acelerado.

El acondicionamiento de la fruta es una práctica común con los plátanos, tomates, aguacates, peras, y cada año se está volviendo más común con los mangos. Todas estas frutas producen etileno y pueden acondicionarse de forma similar y en las mismas cámaras de maduración. Sin embargo, cada tarima necesita ser examinada, y dependiendo de la condición de la fruta, el acondicionamiento selectivo es a menudo necesario. Por esta razón el acondicionamiento del fruto no es una opción para todos. Hay centros de distribución que se especializan en el acondicionamiento de frutas, sin embargo, la industria del mango necesita seguir tomando medidas para alentar y facilitar el proceso y manejo de frutas acondicionadas. Esto incluye proporcionar fruta de calidad consistente para que condicione bien, tarimas estables, calidad de embalaje confiable y que el flujo de aire en la caja sea eficiente.

#### Consenso del Grupo de Trabajo y Próximos Pasos:

- a. NMB ha realizado investigaciones y ha desarrollado el “Protocolo para el Manejo y la Maduración del Mango” que actualmente está disponible para la industria. Además, NMB tiene un técnico de post-cosecha que está visitando distribuidores de mango para llevar a cabo visitas in-situ y está proporcionando consultas gratuitas. Estos servicios continuarán siendo proporcionados en el 2017, pero la NMB se enfocará en distribuidores y operaciones de corte fresco que ya tienen un programa de mango en su lugar y están buscando mejorar.
- b. El Mango-PTF entiende que el acondicionamiento del mango afecta la paletización y embalaje del producto y lo está teniendo en cuenta en la investigación que se está realizando sobre las especificaciones mínimas para el diseño de la caja y la resistencia del cartón.

#### **Conclusión**

La industria del mango tiene una enorme oportunidad de mejorar sus envases, reducir los daños al producto y aumentar el movimiento del mango como resultado. El Mango-PTF fue creado para entender mejor los desafíos que enfrenta la industria, iniciar el proceso de embalaje enfocado en el consumidor e inspirado por los minoristas, y liderar iniciativas que resuelvan los problemas actuales del embalaje. El objetivo de este grupo de trabajo no es decidir sobre el mejor diseño de embalaje y esperar que la industria lo adopte y haga cambios de la noche a la mañana. Las nuevas opciones de empaque sólo pueden ser introducidas cuando hay un comprador dispuesto a tomar el producto. Más bien, el propósito del Mango-PTF es apoyar a la industria del mango y proporcionar investigación, especificaciones y orientación que ayudará a los exportadores, importadores, y las empresas que manufacturan las cajas a desarrollar opciones sólidas.

Hay minoristas que ya están utilizando, y muchos otros están solicitando una opción de 5-abajo con huella común para el mango. Se espera que si los minoristas prefieren y apoyan estas nuevas opciones de embalaje, entonces toda la industria adoptará y también hará la transición a caja de 5-abajo. Por lo tanto, es sólo cuestión de tiempo antes de que estas soluciones de embalaje lleguen al mercado.

#### Próximos Pasos para el Mango-PTF:

- a. Decidir qué investigación y pruebas se llevarán a cabo para finalizar las especificaciones y directrices para la tarima y de materiales de embalaje.
- b. Una vez finalizada la investigación y las pruebas, revisar los resultados y respaldar las especificaciones y directrices que se presentarán a la industria del mango.



*NATIONAL MANGO BOARD*

# ESTUDIO SOBRE EMBALAJE

*Octubre 2019*





# VÍDEO QUE DESTACA LA NUEVA CAJA DEL MANGO :

Hagan Clic Aquí: <https://www.youtube.com/watch?v=5p4rqxy2nCk>





# PROPÓSITO DEL PROYECTO

La National Mango Board (NMB) formó un Grupo de Trabajo Sobre el Embalaje en 2016.

Misión: Recoger las intuiciones de los actores interesados de la industria del mango (incluyendo a productores, empaques, exportadores, importadores, y minoristas):

- Identificar el embalaje existente y los desafíos inherentes en la paletización, así como otros problemas que afectan a la cadena productiva del mango.
- Enfatizar las medidas necesarias para mejorar las prácticas de manejo de la industria y reducir la merma.
- Promover el movimiento del mango a nivel minorista.



# GRUPO DE TRABAJO ORIGINAL

- Albertson's/  
Safeway
  - Davis Mochizuki,  
Director of Productos  
Agroalimentarios
- Kroger
  - Phil Davis,  
Cadena Productiva;
  - Lyle O'Banion,  
Subgerente de Cambios de  
Procesos
- Walmart
  - Wynn Peterson,  
Comercializador de Producto  
Senior;
  - Gary Campisi,  
Director de Control de Calidad  
Senior
- Wegman's
  - Chris Foos,  
Madurador de Productos  
Agroalimentarios
- Whole Foods
  - Chris Romano,  
Global Produce
- Greg Golden, Amazon Produce Network
- Jojo Shiba, GM Produce Sales
- Sergio Palala, Splendid by Porvenir
- Michael Warren, Central American Produce Co.
- Oscar Orrantia, Durexporta (Ecuador)
- Altamir Martins, Finobrasa Agroindustrial S.A. (Brasil)
- Jorge Perez, Perez Orgánico S. A. de C. V. (México)
- Joaquin Balarezo, Sunshine Export (Perú)
- Veny Marti, Martex Farms (Puerto Rico)
- María Guzmán-Sotomayor y Daniel Lopez Silva,  
International Paper
- Luis Cristerna, Smurfit Kappa



# OBSERVACIONES

- a) Utilización de diseños y materiales que son deficientes para las cajas y tarimas.
- b) La industria del mango no utiliza una caja de tamaño estándar y no utiliza las tarimas (palets) de tamaño 40" x 48" (pulgadas) de manera consistente.
- c) La mayor parte de la industria de productos agroalimentarios utiliza una huella para caja estándar de 5 de base, mientras que la industria del mango utiliza cajas de tamaños más pequeños (ejemplo: 12-de base y 14-de base). Los resultados provocados incluyen:
  - Cajas de mango que no se apilan de manera adecuada con cajas de otros productos agrícolas y pueden dañar otros productos al consolidarse tarimas (palets) mixtas.
  - Tarimas con cajas de tamaño más pequeño que son menos estables y se caen con mayor frecuencia.
  - Diseños y materiales de las cajas de mango utilizadas en la actualidad que no se sostienen de manera adecuada frente a las condiciones húmedas que a menudo están presentes en las cámaras de maduración.
- d) Estas deficiencias dan lugar a incrementos en los costos de transferencia, mano de obra, riesgo y responsabilidad, y los gastos comúnmente se transfieren a los productores y empacadores.



## LO QUE HICIMOS...

La NMB inició un proyecto de paletización y embalaje con investigadores y empresas manufactureras:

- Investigadores de la *Universidad de Cal Poly* y *Universidad Estatal de Michigan*
- Empresas manufactureras de cartón *Smurfit Kappa* e *International Paper*

Cuatro diseños de caja fueron sometidos a prueba:

- Pruebas de Compresión
- Arqueamiento (flexión) del fondo de la caja
- Refrigeración por Aire Forzado





# DISEÑO ACTUALIZADO DE LA TARIMA

USO ÚNICO, CUATRO ENTRADAS, DOBLE CARA, NO REVERSIBLE

*Nueva*







# BENEFICIOS DE LOS DISEÑOS ACTUALIZADOS

## 1) **Facilidad de Uso y Eficacia**

- 3 cajas de 4 Kg. para mango redondo  
= 1 caja de huella común

**Requiere de menos mano de obra  
para:**

- Llenar la caja con producto
- Apilar y remover cajas

**Más espacio en el escaparate**

## 2) **Mejor Estabilidad para la Tarima**

- Base más grande por caja
- Tanto las tarimas como las cajas son más resistentes como resultado del diseño y los materiales
- Elimina las brechas en la transferencia de tarimas

## 3) **Mejor Ventilación**

- Cara adicional y rendijas de aire en el fondo de la caja
- Alineación óptima de los agujeros de ventilación

## 4) **Mejor Durabilidad en Entornos de Alta Humedad**

- Mejor resistencia para evitar tarimas aplastadas y menos arqueamiento (flexión) del fondo de la caja

## 5) **Reduce el Total de los Costos Generales**

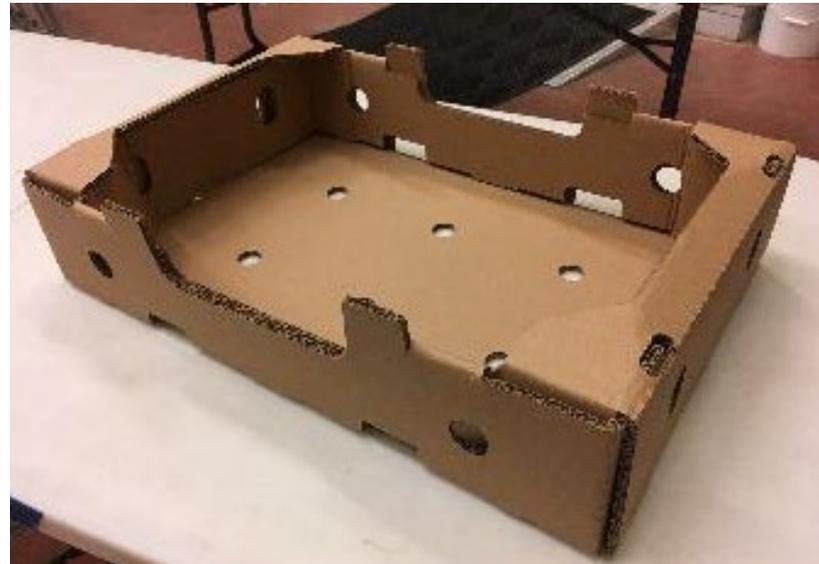
- Menos fruta dañada = menos merma
- Menos cartón descartado al final



## RESUMEN DE LAS CONCLUSIONES

**Se recomiendan diseños actualizados para la caja del mango con la finalidad de adoptar una caja de huella común**

- La plataforma mini en la parte superior de la caja brinda mayor soporte durante el embarque.
- Menos arqueamiento (flexión) en el fondo de la caja, lo cual reduce magulladuras relacionadas con el abuso del mango durante el embarque.
- Índice más rápido de refrigeración.
- Mejoras generales en el manejo.





# CONVERSIÓN DE CAJAS DE 4 KG A CAJAS DE 5-DE BASE

*Tommy Atkins*

Bandejas por capa	Cartón Corrugado	*Cuenta de Mangos (Calibre)	Mangos/Bandeja	Peso (lbs.)	Peso (Kg)	Peso Promedio por Mango (gramos)	Error Estándar del Peso del Mango (gramos)
5	Doble Pared BC-Flute	6	20	32.1	14.6	710.0	57.0
5	Doble Pared BC-Flute	7	23	30.8	14.0	592.0	51.0
5	Doble Pared BC-Flute	8	25	28.9	13.1	509.0	35.0
5	Doble Pared BC-Flute	9	27	28.3	12.8	459.0	39.0
5	Doble Pared BC-Flute	10	30	28.3	12.8	414.0	43.0
5	Doble Pared BC-Flute	12	37	25.6	11.6	303.0	36.0

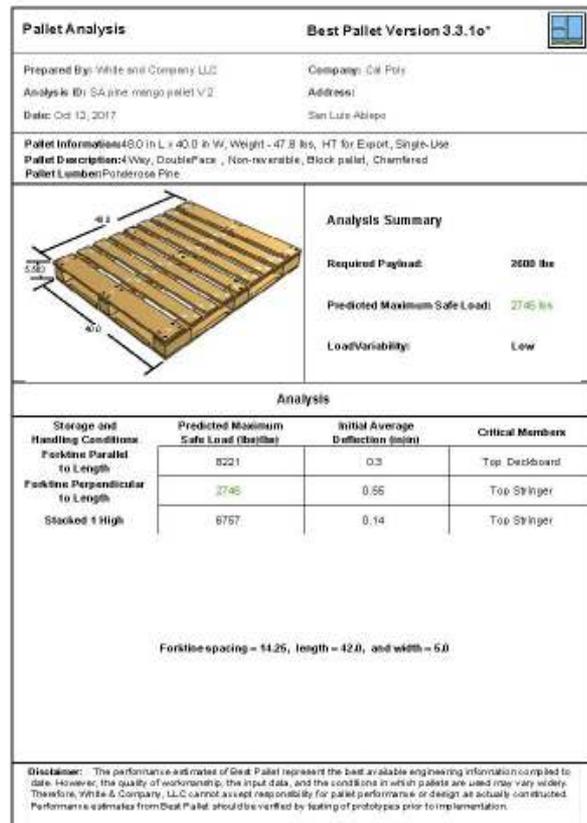
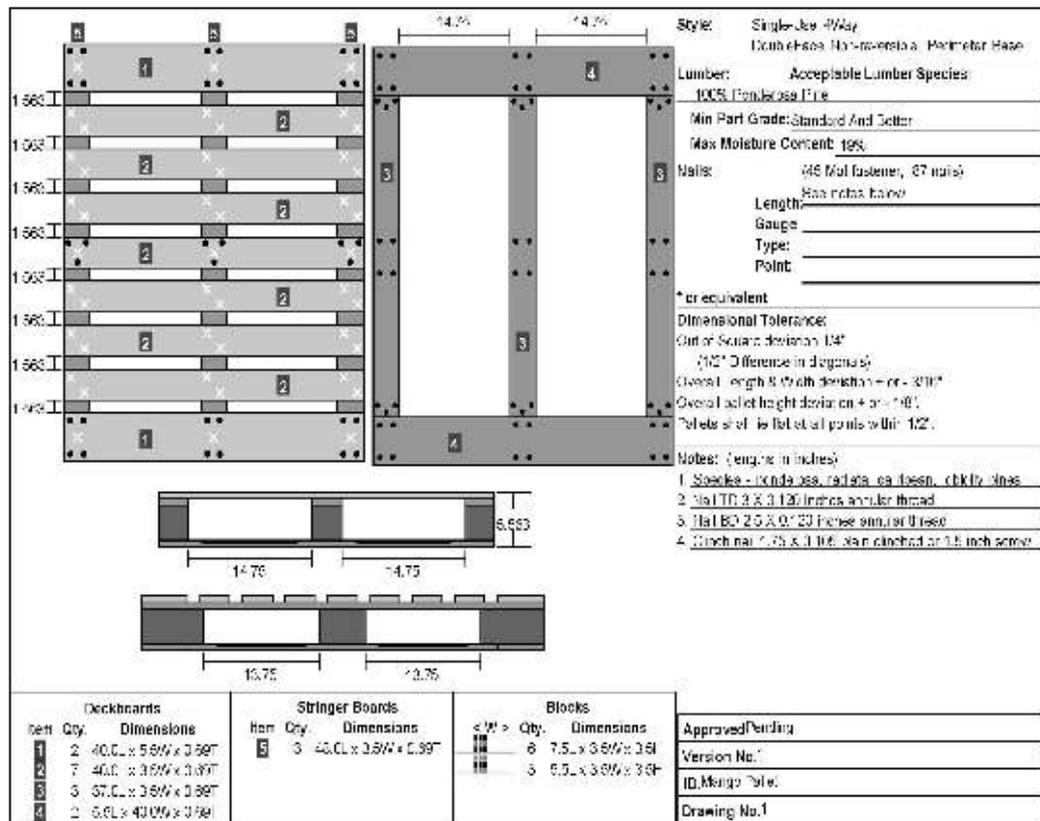


*PREGUNTAS Y  
DISCUSIÓN*



# APÉNDICE:

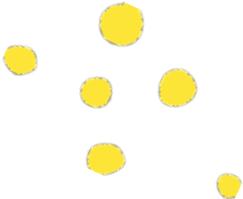
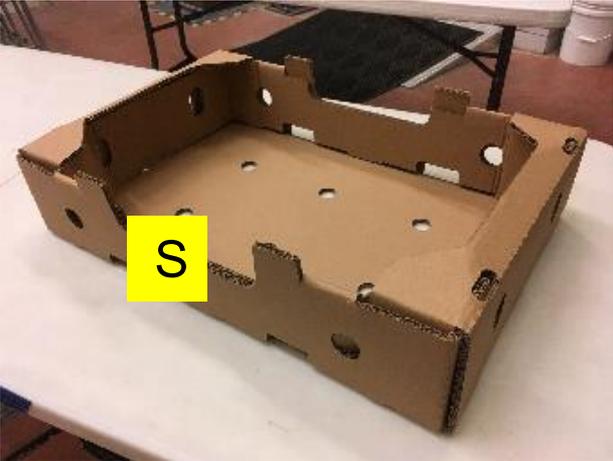
# TARIMA DE MADERA CON DOBLE CARA Y 4-ENTRADAS





# ESPECIFICACIONES DEL CARTÓN CORRUGADO

- Cartón de doble pared: B/C Flute
- Pegamento resistente al agua
- Combinación de Cartón  
35lb - 36lb - 26lb - 36lb - 35lb  
(Forro-Medio-Forro-Medio-Forro)
- ECT – 73 lb./in

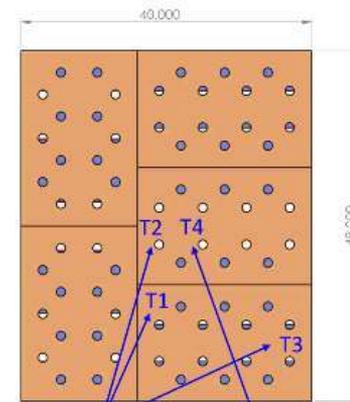
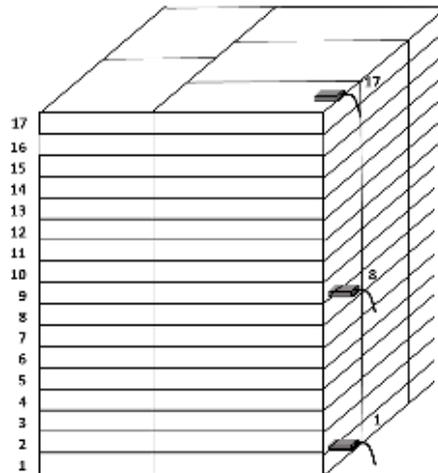




# PRUEBA DE REFRIGERACIÓN POR AIRE FORZADO

## INSTRUMENTACIÓN DE REGISTRO DE DATOS

- Para determinar el período de refrigeración 7/8, se colocaron registradores de temperatura en las capas 1, 10 y 17 de la carga paletizada de mango.
- Se insertaron dos sondas de registrador de temperatura 'TT4' en la pulpa del mango en las posiciones T1 y T2 para monitorear la temperatura de la fruta.
- Se colocó un registrador de temperatura y humedad en la posición T4 en las capas 1, 7 y 17 para monitorear la temperatura y la humedad en los espacios vacíos durante el transporte.
- Se colocó un registrador de temperatura en la posición T3 en las capas 1, 7 y 17 para monitorear la temperatura en el túnel de refrigeración.



TT4



TT4 Humidity

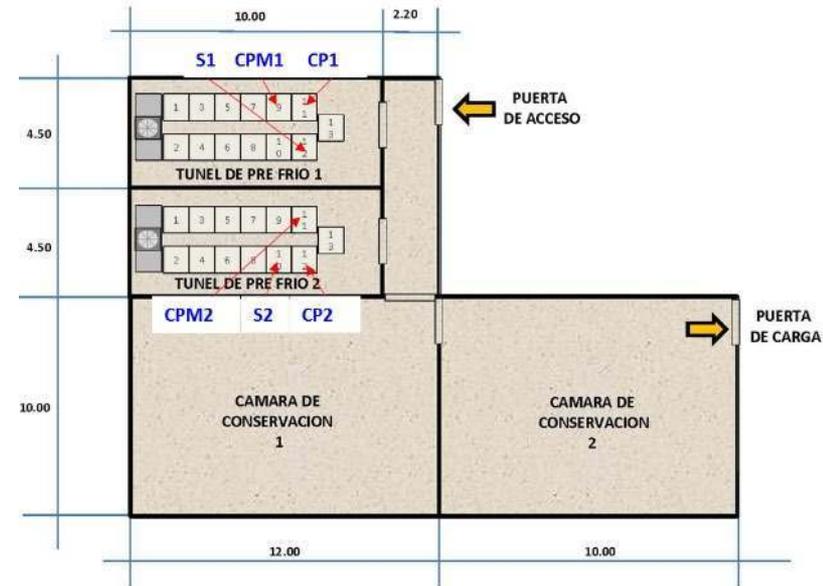


# PRUEBA DE REFRIGERACIÓN POR AIRE FORZADO

## UBICACIÓN DE LA TARIMA

- Se utilizaron dos túneles de refrigeración por aire forzado para refrigerar una carga de 6 tarimas.
- Las ubicaciones de las tarimas aparecen en el diagrama.
- La temperatura interna promedio inicial de la fruta fue de 91°F y la temperatura del túnel de refrigeración fue de 52°F.
- Por lo tanto, el período de refrigeración de 7/8 será el tiempo requerido para reducir la temperatura interna de la fruta a aproximadamente 56°F- la temperatura de refrigeración 7/8.
- El túnel 1 operó durante aproximadamente 4 horas
- El túnel 2 operó durante aproximadamente 2 horas y 20 minutos.

LAYOUT CUARTOS FRIOS GRUMAN

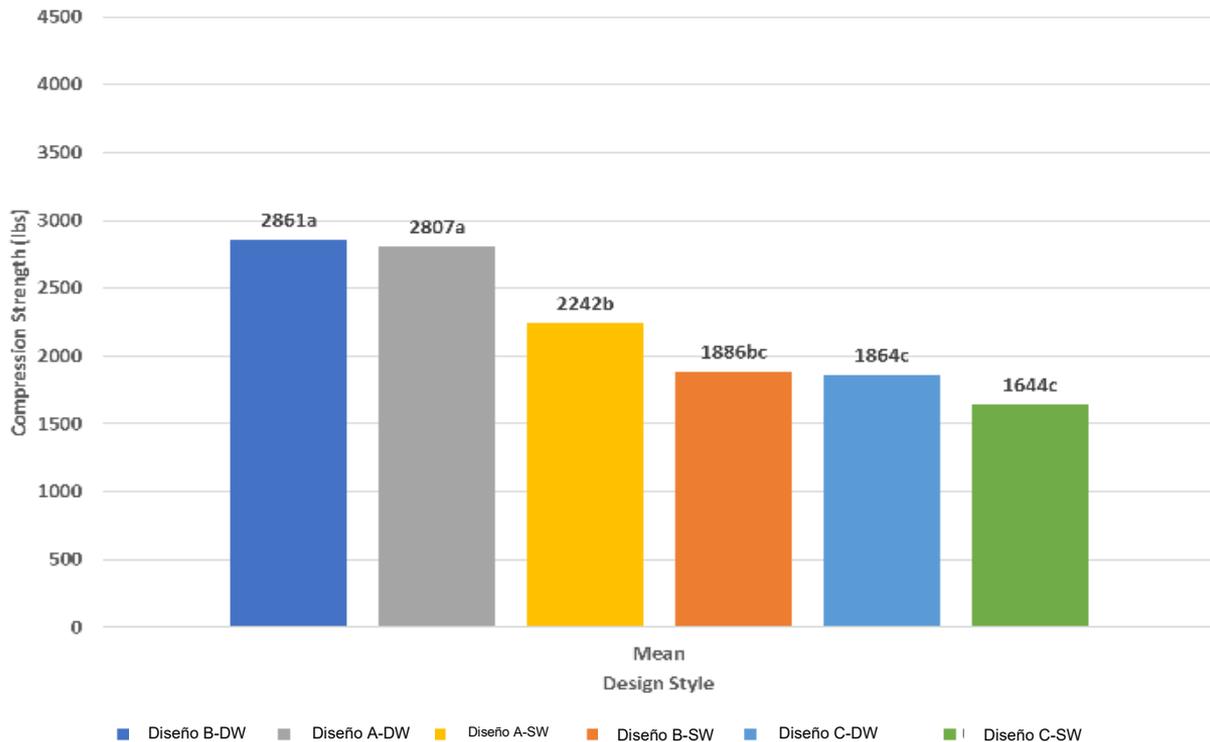


Capacidad de pallets por tunel: 13 pallets  
Tipo de caja: Display 4 kg  
Temperatura de entrada: 80 -84 F°  
Temperatura de salida: 48 -52 F°  
Tiempo promedio de pre enfriado: 2 horas 45 minutos



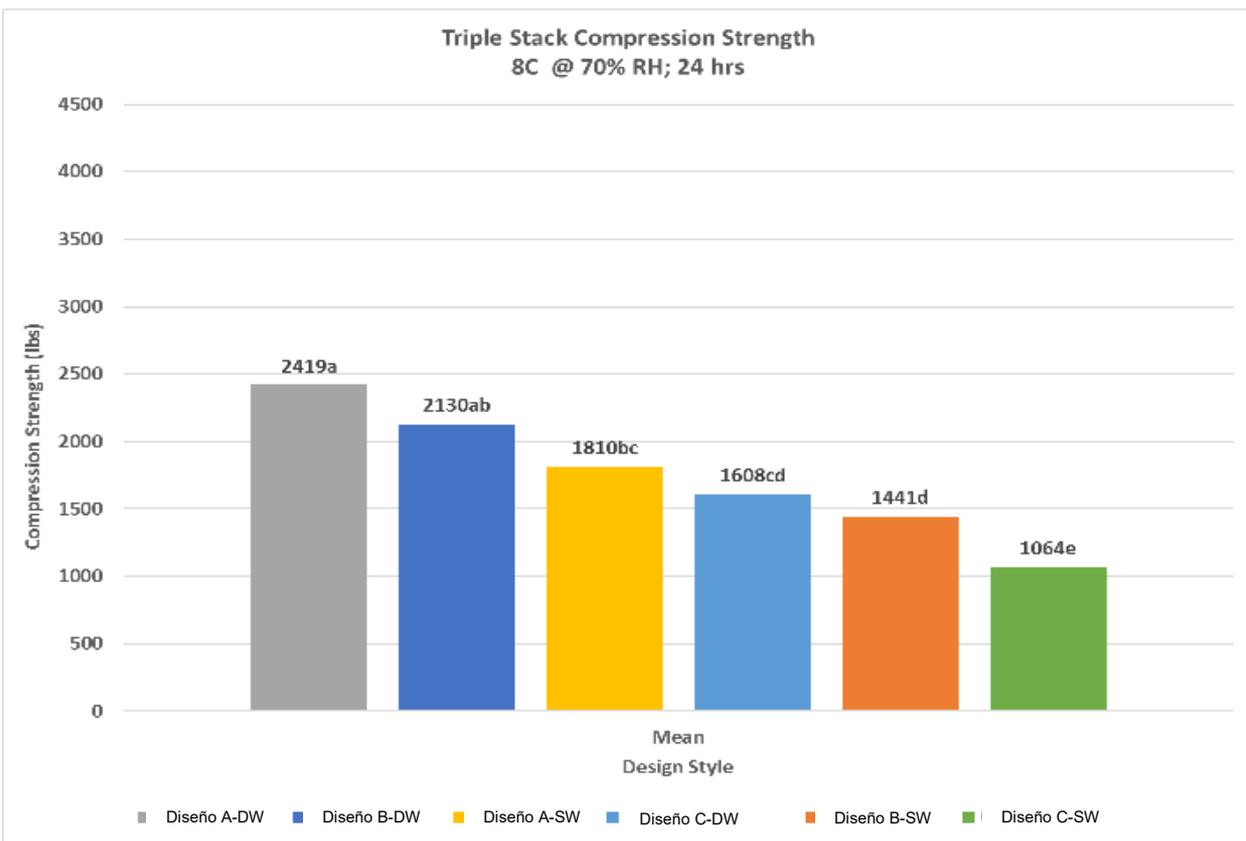
# ESTUDIO DE COMPRESIÓN

Triple Stack Data  
Ambient Condition 23C @ 70%RH





# ESTUDIO DE COMPRESIÓN





# PRUEBA DE REFRIGERACIÓN POR AIRE FORZADO

- Se completó la implementación: Chahuities, Oaxaca, México, mediados de abril (del 14 al 18 de abril).
- Se instalaron un total de 74 termómetros en 6 tarimas diferentes: cada diseño de caja se montó en una tarima de 17 Capas.
- Las capas de abajo, en medio, arriba (tarima) tenían 4 termómetros, cada uno posicionado en 4 lugares distintos (Salvo los de los Diseños A y C, donde sólo se colocaron 3 termómetros en las capas de en medio).
- Los termómetros se calibraron en forma interna para registrar las temperaturas de la fruta, temperaturas de los túneles, temperaturas de los contenedores, humedad de los túneles, humedad de la caja, humedad del contenedor, etc.





# PRUEBA DE REFRIGERACIÓN POR AIRE FORZADO

- Un estudio comparativo del índice de refrigeración se realizó en cargas de tarima con los diseños de bandeja A, B, y C, en duplicado.
- Se utilizó una tarima estándar de 40" X 48" estilo de bloque de madera desarrollada por PIs para paletizar las bandejas de 5-de base. Estilo de Tarima (Palet) – Uso único; 4-Entradas de Doble Cara, No reversible.
- Se prepararon seis cargas de tarima (17 capas de alto x 5-de base). Las bandejas se llenaron con 28 mangos por bandeja (*Tommy calibre-9* /bandeja de 4 Kg).





# PRUEBA DE REFRIGERACIÓN POR AIRE FORZADO

## RESULTADOS TÚNEL 1

Tipo de Bandeja	Período de Refrigeración 7/8vo (Horas) Proyectado					
	Ubicación T1			Ubicación T2		
	Capa 17	Capa 8	Capa 1	Capa 17	Capa 8	Capa 1
Diseño B	1.60	3.54	4.74	1.64	*	4.91
Diseño C	1.52	3.95	4.04	2.14	*	*
Diseño A	1.29	*	*	1.92	2.79	2.50

Tipo de Bandeja	Período de Refrigeración 7/8vo (Horas) Proyectado					
	Ubicación T3			Ubicación T4		
	Capa 17	Capa 8	Capa 1	Capa 17	Capa 8	Capa 1
Diseño B	1.42	2.93	2.30	0.37	*	*
Diseño C	2.09	*	3.92	0.78	2.82	*
Diseño A	1.42	2.93	2.30	0.43	1.63	1.25



# PRUEBA DE REFRIGERACIÓN POR AIRE FORZADO

## RESULTADOS TÚNEL 2

Tipo de Bandeja	Período de Refrigeración 7/8vo (Horas) Proyectado					
	Ubicación T1			Ubicación T2		
	Capa 17	Capa 8	Capa 1	Capa 17	Capa 8	Capa 1
Diseño B	3.24	9.41	5.25	1.96	6.49	3.80
Diseño C	1.55	3.74	3.26	1.77	7.86	8.45
Diseño A	3.43	*	*	1.73	2.93	3.55

Tray Type	Período de Refrigeración 7/8vo (Horas) Proyectado					
	Ubicación T3			Ubicación T4		
	Capa 17	Capa 8	Capa 1	Capa 17	Capa 8	Capa 1
Diseño B	1.99	5.27	*	1.48	2.44	0.88
Diseño C	1.99	5.27	*	0.39	7.37	3.58
Diseño A	0.98	2.90	*	0.24	1.93	1.76



# ARQUEAMIENTO (FLEXIÓN) DEL FONDO DE LA CAJA - ESTUDIO POSTERIOR A LA VIBRACIÓN

- Mango de la Variedad *Tommy* Calibre 8 (Bandeja de 4 Kg).
- Mango Acondicionado a 8°C\* y 70% HR en bandejas durante 24 horas.
- Prueba de Vibración - ASTM 4169; Nivel de Control II; 60 minutos.
- Arqueamiento (Flexión) del fondo de la caja cuantificado.

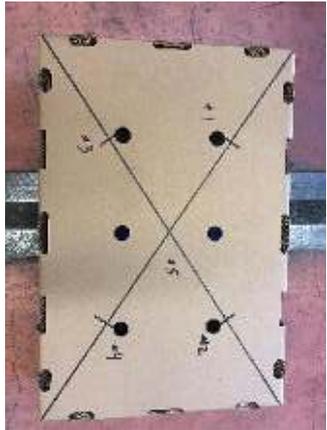




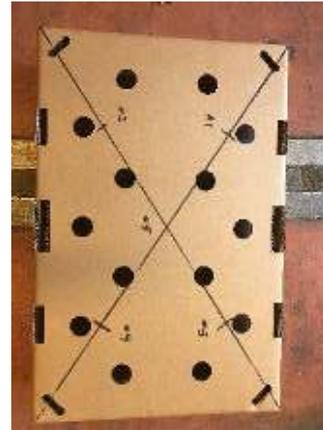
# ARQUEAMIENTO (FLEXIÓN) DEL FONDO DE LA CAJA - ESTUDIO POSTERIOR A LA VIBRACIÓN

- El arqueamiento (flexión) promedio del fondo de la caja para el Diseño A fue 0.14 pulgadas, comparado con 0.52 pulgadas para el Diseño B.

Diseño "A"

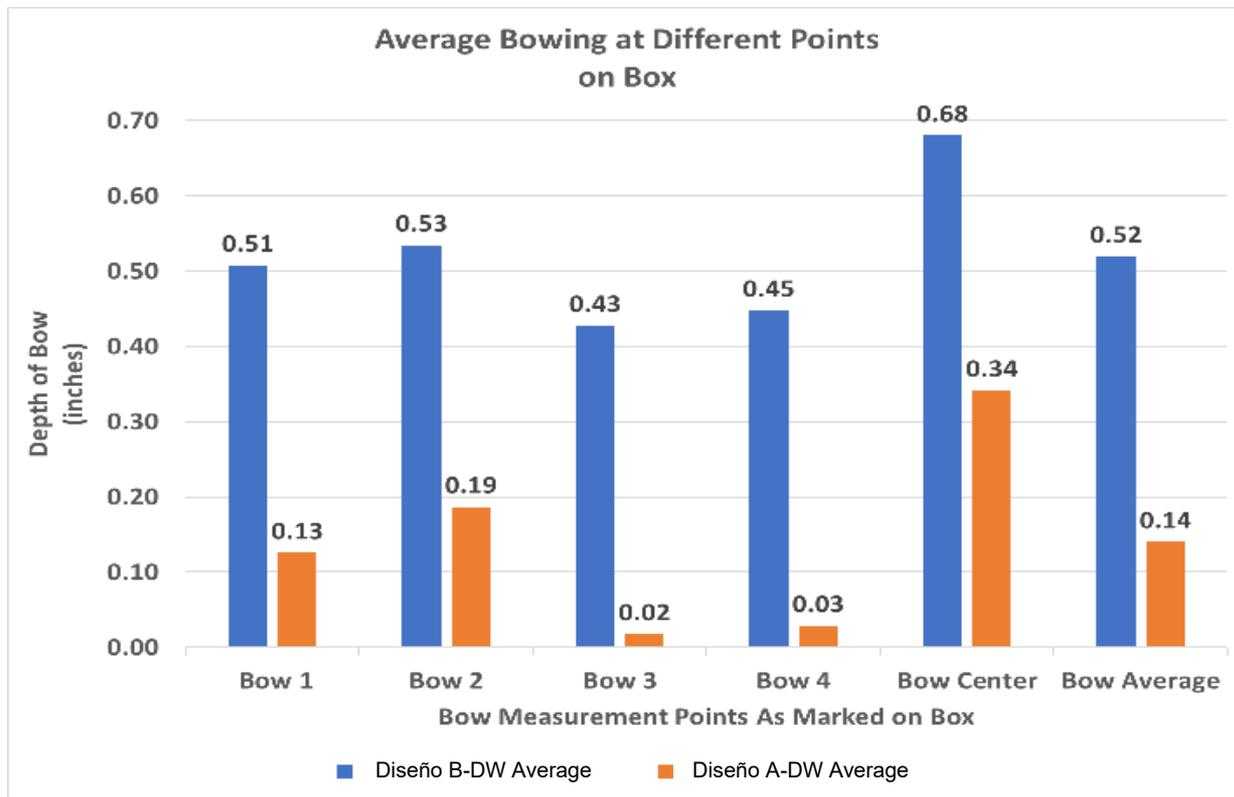


Diseño "B"





# ARQUEAMIENTO (FLEXIÓN) DEL FONDO DE LA CAJA - ESTUDIO POSTERIOR A LA VIBRACIÓN



Cliente: National Mango Board

Etiqueta: Mango 1T National Mango Board

Producto: Mango

Suaje: 3182

Descripción: 1T National Mango Board

Medidas Interiores: 56 x 37 x 11.3

Instrucciones especiales de Calidad

Colores:

DISPONIBLE

Cartón: KRAFT Flauta: CB

Área: 0.896

Peso Aprox: 0.852

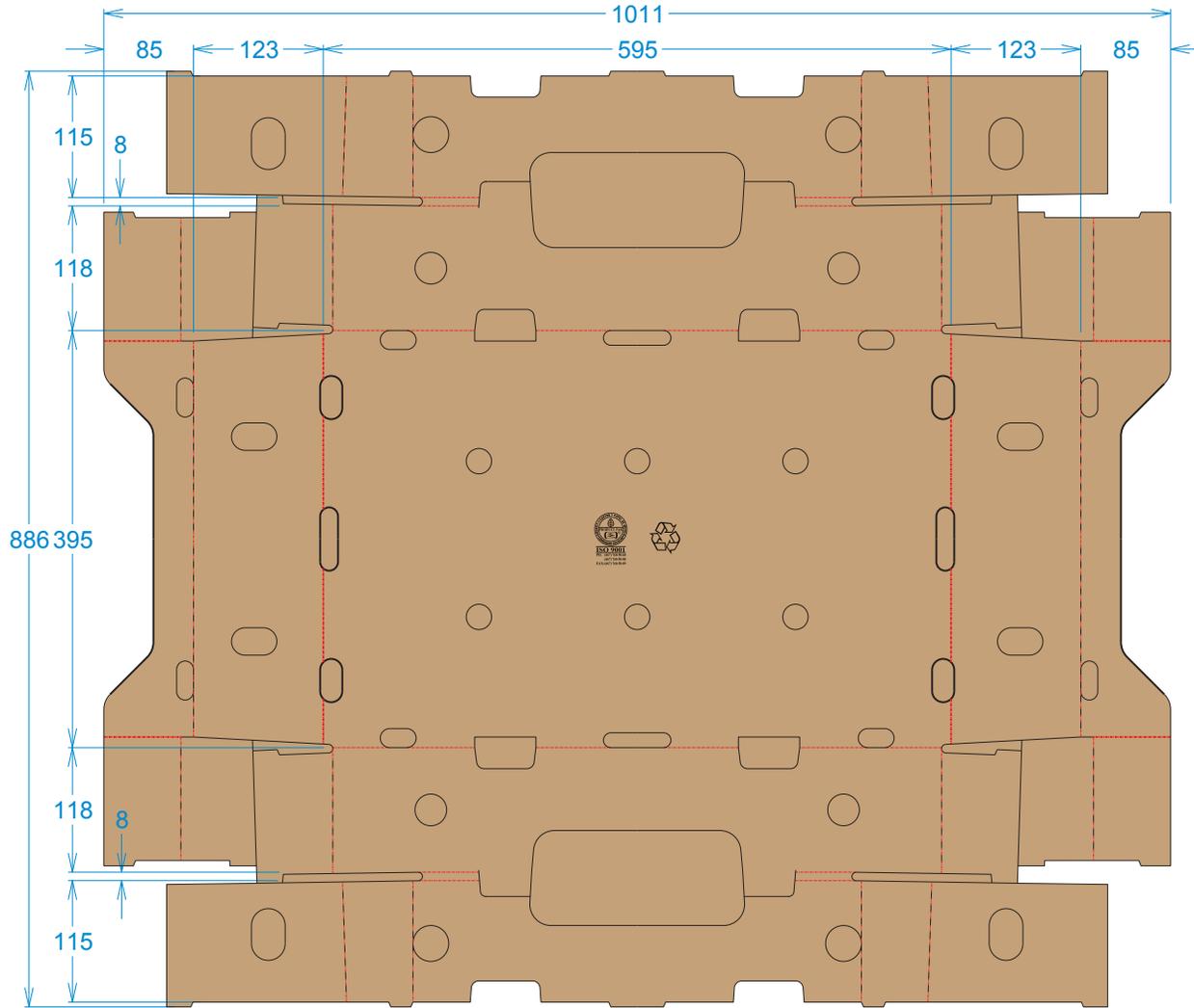
Resistencia: 76DEP

Dirección Corrugado: 88.6

Registro de imp.: +/- 3mm

NOTAS ESPECIALES:

-----  
-----  
-----  
-----  
-----



LOS COLORES MOSTRADOS EN ESTE DISEÑO SON UNA SIMULACIÓN, PARA SELECCIONAR LA(S) TINTA(S) QUE DESEE, DEBERÁ BASARSE EN LA GUÍA DE COLORES GCMÍ QUE EL VENDEDOR LE MOSTRARÁ. SI DESEA UNA MUESTRA DE LOS TONOS REALES, FAVOR DE SOLICITAR UN ARRASTRE DE TINTA AL VENDEDOR

Archivo: 300882- Mango 1T National Mango Board - 3182

Fecha: 07/11/19

Cambios: \_

Cliente \_\_\_\_\_

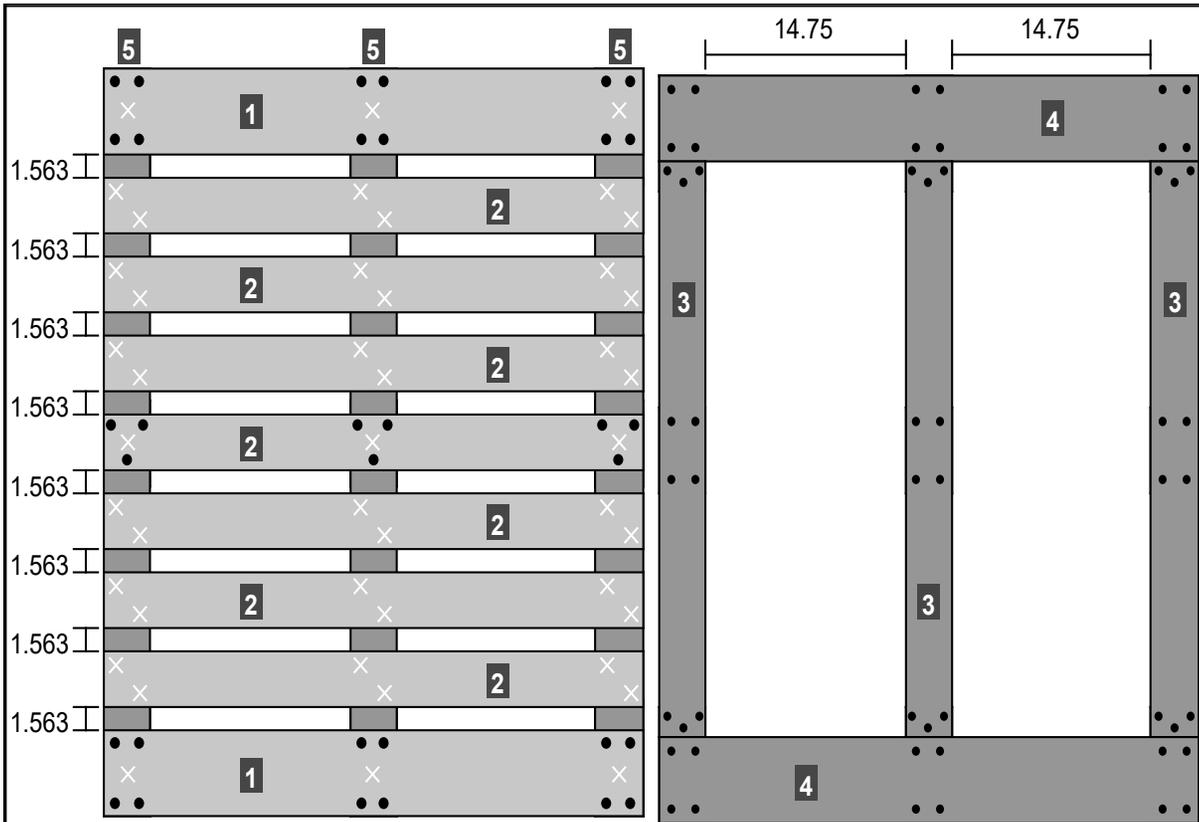
Diseño \_\_\_\_\_

Diseño: Ana Teresa Escobar

Ruta: U:\2019\11 Noviembre Versión: 1

Ventas \_\_\_\_\_

Producción \_\_\_\_\_



**Style:** Single-Use, 4Way  
DoubleFace Non-reversible, Perimeter Base

**Lumber:** **Acceptable Lumber Species:**

100% Ponderosa Pine

**Min Part Grade:** Standard And Better

**Max Moisture Content:** 19%

**Nails:** (45 Mat fastener, 87 nails)

See notes below

**Length:**

**Gauge:**

**Type:**

**Point:**

\* or equivalent

**Dimensional Tolerance:**

Out of Square deviation 1/4"

(1/2" Difference in diagonals).

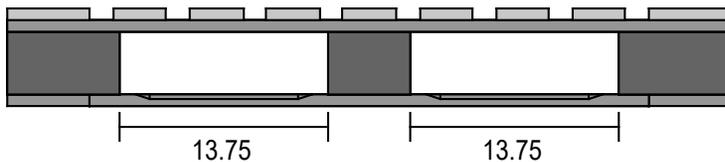
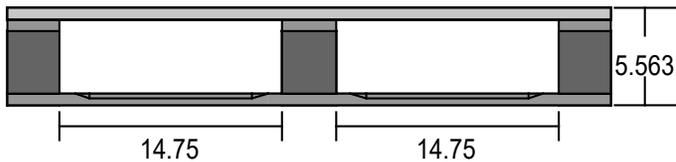
Overall Length & Width deviation + or - 3/16".

Overall pallet height deviation + or - 1/8".

Pallets shall lie flat at all points within 1/2".

**Notes:** (lengths in inches)

1. Species - ponderosa, radiata, carribean, loblolly pines
2. Nail TD 3 X 0.120 Inches annular thread.
3. Nail BD 2.5 X 0.120 inches annular thread
4. Clinch nail 1.75 X 0.105 plain clinched or 1.5 inch screw



Deckboards			Stringer Boards			Blocks		
Item	Qty.	Dimensions	Item	Qty.	Dimensions	< W >	Qty.	Dimensions
1	2	40.0L x 5.5W x 0.69T	5	3	48.0L x 3.5W x 0.69T		6	7.5L x 3.5W x 3.5H
2	7	40.0L x 3.5W x 0.69T					3	5.5L x 3.5W x 3.5H
3	3	37.0L x 3.5W x 0.69T						
4	2	5.5L x 40.0W x 0.69T						

Approved Pending

Version No.1

ID, Mango Pallet

Drawing No.1

# Pallet Analysis

# Best Pallet Version 3.3.1o\*



**Prepared By:** White and Company LLC

**Company:** Cal Poly

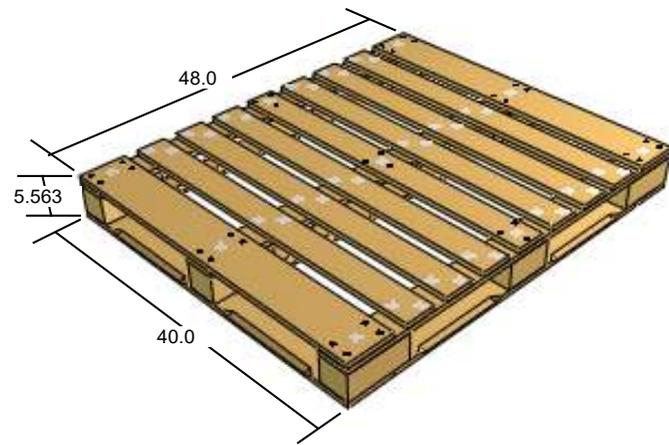
**Analysis ID:** SA pine mango pallet V 2

**Address:**

**Date:** Oct 12, 2017

San Luis Abispo

**Pallet Information:** 48.0 in L x 40.0 in W, Weight - 47.8 lbs, HT for Export, Single-Use  
**Pallet Description:** 4Way, DoubleFace, Non-reversible, Block pallet, Chamfered  
**Pallet Lumber:** Ponderosa Pine



## Analysis Summary

**Required Payload:** 2600 lbs

**Predicted Maximum Safe Load:** 2746 lbs

**Load Variability:** Low

## Analysis

Storage and Handling Conditions	Predicted Maximum Safe Load (lbs)	Initial Average Deflection (in)	Critical Members
Forktine Parallel to Length	8221	0.3	Top Deckboard
Forktine Perpendicular to Length	2746	0.55	Top Stringer
Stacked 1 High	6757	0.14	Top Stringer

Forktine spacing = 14.25, length = 42.0, and width = 5.0

**Disclaimer:** The performance estimates of Best Pallet represent the best available engineering information compiled to date. However, the quality of workmanship, the input data, and the conditions in which pallets are used may vary widely. Therefore, White & Company, LLC cannot accept responsibility for pallet performance or design as actually constructed. Performance estimates from Best Pallet should be verified by testing of prototypes prior to implementation.