



ASPECTOS CRÍTICOS DEL PROCESO DE CEREZAS

Alessandro Bozzolo B.
Ingeniero Agrónomo
abozzolo@frutam.cl

Aspectos críticos del proceso de la fruta.

- Cajas cosecheras.
- Tamaño lotes/detenciones línea.
- Hidrocooler.
- Volcador automático.
- Cortador de pedicelos.
- Calibre/color.
- Selección defectos.
- Llenado de cajas.
- Confección de embalajes (artesanía).
- Selladoras de bolsas.
- Palletizaje.
- Frío forzado.
- Diversidad de productos: períodos, variedades, lotes, fecha cosecha, caja, embalaje, etc. Conjunto de variables que hace difícil el manejo de la cereza.
- Detenciones.

Algunas consideraciones previas

- La plantas de embalaje somos un área de servicio, cuyos clientes son el productor y el exportador.
- Debemos crear conciencia de servicio en la gente, atender al productor cuando va a la planta y entender que el chofer que lleva la fruta, es un representante del productor, hay que atenderlo bien (tiempo de permanencia en la planta y trato de la fruta).
- Principalmente debemos cuidar la fruta.
- Tenemos alta dependencia de la mano de obra.
 - 88% de costos variables directos e indirectos de proceso.
 - 45% de costos variables de frío.
 - Un puesto en la línea son US\$ 2.700 en la temporada.
- Para partir bien la temporada, debemos contar con un pronóstico de producción por productor, un flujo de cosecha semanal, a partir de esta información, se elabora un flujo de proceso de la planta. (?).
- Todos acordados con los clientes y comunicados al equipo de la planta.

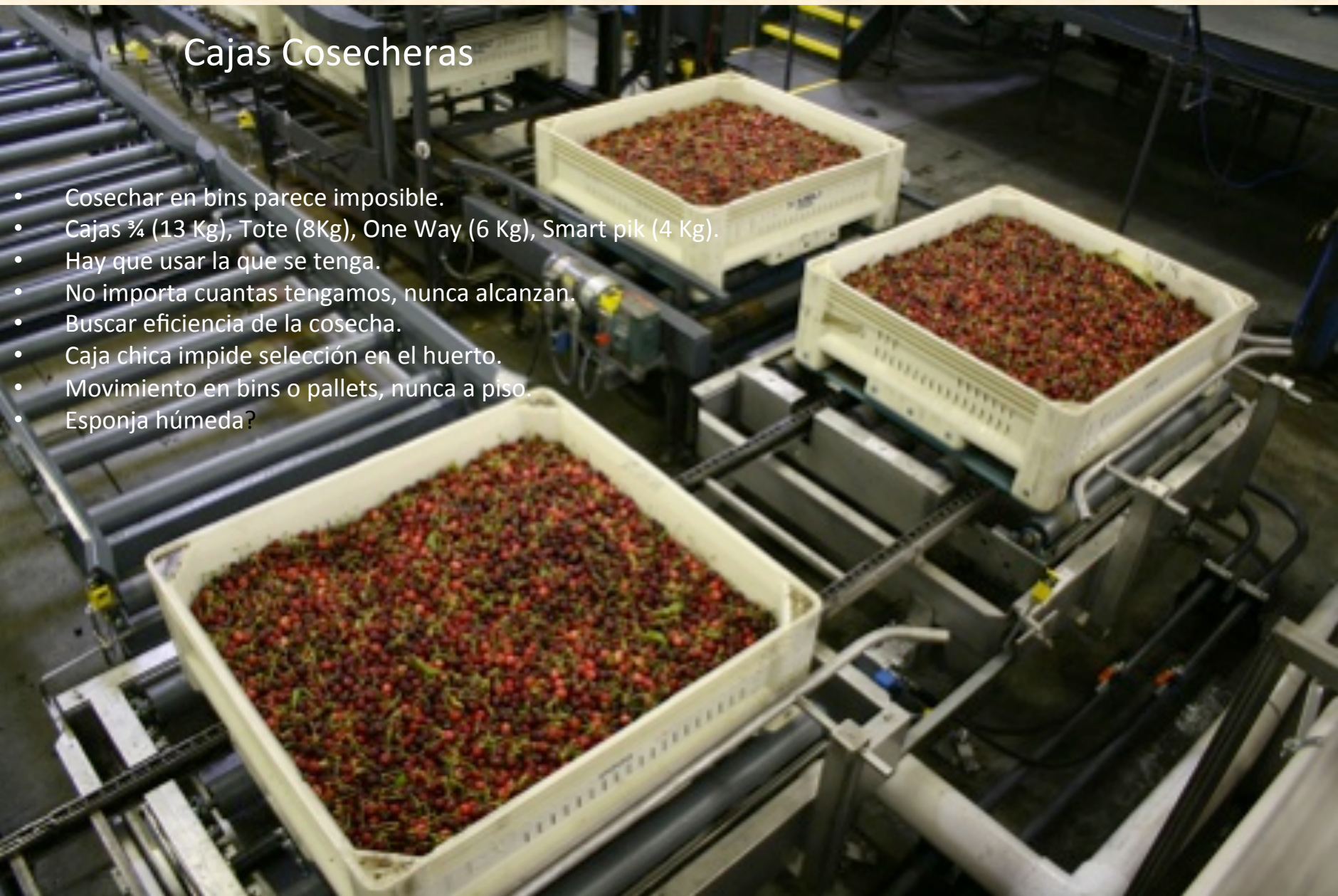
Kilos a Proceso Semanal		Semana Cosecha								
Planta	Variedad	45	46	47	48	49	50	51	52	Total general
Andes Service		1.528	9.643	27.030	97.569	165.182	196.812	104.949	77.254	679.967
	Bing			7.670	31.512	59.457	56.594	33.116		188.349
	Kordia						1.302	5.000	4.500	10.802
	Lambert						1.520	200		1.720
	Lapins			6.250	36.650	77.125	113.007	43.974	12.000	289.006
	Regina						6.500	7.207	2.000	15.707
	Royal									
	Down	1.528	8.243	6.500	2.000		925			19.196
	Sam				7.700		3.500			11.200
	Santina		1.400	4.100	2.700					8.200
	Stella			1.750	2.500	2.100	10.200	800		17.350
	Sweet Heart							14.652	58.754	73.406
	Van			760	14.507	26.500	3.264			45.031
Total general		1.528	9.643	27.030	97.569	165.182	196.812	104.949	77.254	679.967

Kilos		Semana								
Planta	Productor	45	46	47	48	49	50	51	52	Total general
Andes Service			6.398	37.034	132.973	251.213	292.746	171.931	29.400	921.694
	Productor 1						12.500	10.500		23.000
	Productor 2			940	1.440	3.900	2.550			8.830
	Productor 3			6.873	9.988	10.802				27.662
	Productor 9				30.000	95.548	122.976	90.631	400	339.555
	Productor 10				6.000	16.000	20.000			42.000
	Productor 11				1.750	11.400	14.650			27.800
	Productor 12					12.000	13.151			25.151
	Productor 13							6.000	9.000	15.000
	Productor 14		6.398	13.000	16.920					36.318
	Productor 15				3.000	6.326				9.326
	Productor 16					9.000	15.918	18.000		42.918
	Productor 17					1.500	3.700	2.800		8.000
	Productor 18			2.500	2.500		10.000	12.000	2.000	29.000

Fecha		Cosecha cajas 9 Kilos			Proceso		Saldo	Dias Acc.	Cajas
		Cliente 1	Cliente 2	Total	L1	Total	Diario rojas		cosecheras
Semana 45	miércoles, 07 de noviembre de 2012	0		0	-		0		16.500
	jueves, 08 de noviembre de 2012	0	158	158	158	158	0		16.500
	viernes, 09 de noviembre de 2012	0	158	158	158	158	0		16.500
	sábado, 10 de noviembre de 2012	0	158	158	158	158	0		16.500
	domingo, 11 de noviembre de 2012	0	158	158	158	158	0	0,0	16.500
Semana 46	lunes, 12 de noviembre de 2012	0	158	158	158	158	0	0,0	16.500
	martes, 13 de noviembre de 2012	0	158	158	158	158	0	0,0	16.500
	miércoles, 14 de noviembre de 2012	0		0	-		0	0,0	#DIV/0!
	jueves, 15 de noviembre de 2012	0	632	632	632	632	0	0,0	16.500
	viernes, 16 de noviembre de 2012	0	632	632	632	632	0	0,0	16.500
Semana 47	sábado, 17 de noviembre de 2012	0	632	632	632	632	0	0,0	16.500
	domingo, 18 de noviembre de 2012	111	632	743	743	743	0	0,0	16.500
	lunes, 19 de noviembre de 2012	111	632	743	743	743	0	0,0	16.500
	martes, 20 de noviembre de 2012	167	632	799	799	799	0	0,0	16.500
	miércoles, 21 de noviembre de 2012	167		167	167	167	0	0,0	16.500
Semana 48	jueves, 22 de noviembre de 2012	167	2.529	2.696	2.696	2.696	0	0,0	16.500
	viernes, 23 de noviembre de 2012	167	2.529	2.696	2.696	2.696	0	0,0	16.500
	sábado, 24 de noviembre de 2012	222	2.529	2.752	2.752	2.752	0	0,0	16.500
	domingo, 25 de noviembre de 2012	333	2.529	2.863	2.863	2.863	0	0,0	16.500
	lunes, 26 de noviembre de 2012	333	2.529	2.863	2.863	2.863	0	0,0	16.500
Semana 49	martes, 27 de noviembre de 2012	444	2.529	2.974	2.974	2.974	0	0,0	16.500
	miércoles, 28 de noviembre de 2012	444		444	444	444	0	0,0	16.500
	jueves, 29 de noviembre de 2012	556	3.794	4.350	4.350	4.350	0	0,0	16.500
	viernes, 30 de noviembre de 2012	889	3.794	4.683	4.683	4.683	0	0,0	16.500
	sábado, 01 de diciembre de 2012	1.667	3.794	5.461	5.461	5.461	0	0,0	16.500
Semana 50	domingo, 02 de diciembre de 2012	2.778	3.794	6.572	6.572	6.572	0	0,0	16.500
	lunes, 03 de diciembre de 2012	3.333	3.794	7.127	6.667	6.667	461	0,1	16.069
	martes, 04 de diciembre de 2012	3.889	3.794	7.683	6.667	6.667	1.477	0,2	15.238
	miércoles, 05 de diciembre de 2012	3.889		3.889	3.889	3.889	1.477	0,2	15.023
	jueves, 06 de diciembre de 2012	4.444	3.794	8.238	6.667	6.667	3.049	0,5	14.007
Semana 51	viernes, 07 de diciembre de 2012	5.556	3.794	9.350	6.667	6.667	5.732	0,9	11.500
	sábado, 08 de diciembre de 2012	5.556	3.794	9.350	6.667	6.667	8.419	1,3	9.906
	domingo, 09 de diciembre de 2012	5.556	3.794	9.350	6.667	6.667	11.097	1,7	8.312
	lunes, 10 de diciembre de 2012	4.444	3.794	8.238	6.667	6.667	12.669	1,9	8.817
	martes, 11 de diciembre de 2012	4.444	3.794	8.238	6.667	6.667	14.241	2,1	7.969
Semana 52	miércoles, 12 de diciembre de 2012	4.444		4.444	6.667	6.667	12.019	1,8	6.703
	jueves, 13 de diciembre de 2012	4.444	3.320	7.764	6.667	6.667	13.116	2,0	8.364
	viernes, 14 de diciembre de 2012	3.889	3.320	7.209	6.667	6.667	13.658	2,0	8.839
	sábado, 15 de diciembre de 2012	3.889	3.320	7.209	6.667	6.667	14.200	2,1	8.547
	domingo, 16 de diciembre de 2012	3.889	3.320	7.209	6.667	6.667	14.742	2,2	8.254
Semana 53	lunes, 17 de diciembre de 2012	3.889	3.320	7.209	6.667	6.667	15.284	2,3	7.962
	martes, 18 de diciembre de 2012	3.333	3.320	6.653	6.667	6.667	15.271	2,3	8.856
	miércoles, 19 de diciembre de 2012	2.222		2.222	6.667	6.667	10.826	1,6	10.118
	jueves, 20 de diciembre de 2012	2.222	1.897	4.119	6.667	6.667	8.279	1,2	13.408
	viernes, 21 de diciembre de 2012	2.222	1.897	4.119	6.667	6.667	5.732	0,9	14.782
Semana 54	sábado, 22 de diciembre de 2012	2.222	1.897	4.119	6.667	6.667	3.184	0,5	16.156
	domingo, 23 de diciembre de 2012	2.222	1.897	4.119	6.667	6.667	637	0,1	17.531
	lunes, 24 de diciembre de 2012	1.111	1.897	3.008	3.333	3.333	312	0,0	16.505
	martes, 25 de diciembre de 2012	0		0	-		312	0,0	#DIV/0!
	miércoles, 26 de diciembre de 2012	2.222		2.222			2.534	0,4	11.744
Semana 55	jueves, 27 de diciembre de 2012	1.667		1.667	6.667	6.667	-2.466	-0,4	23.966
	viernes, 28 de diciembre de 2012	1.667		1.667	2.138	2.138	-2.938	-0,4	19.909
	sábado, 29 de diciembre de 2012	1.111		1.111	1.111	1.111	-2.937	-0,4	19.437
	domingo, 30 de diciembre de 2012	556		556	556	556	-2.938	-0,4	19.438
	lunes, 31 de diciembre de 2012	0		0			-2.938	-0,4	#DIV/0!
Total cajas 9 kilos		96.889	94.851	191.740	167.065	194.678	15.284	2,3	#DIV/0!
Cajas embaladas		139.520	140.000	276.105					#DIV/0!
Kilos recepcionados		872.000	853.659	1.725.659					#DIV/0!

Cajas Cosecheras

- Cosechar en bins parece imposible.
- Cajas $\frac{3}{4}$ (13 Kg), Tote (8Kg), One Way (6 Kg), Smart pik (4 Kg).
- Hay que usar la que se tenga.
- No importa cuantas tengamos, nunca alcanzan.
- Buscar eficiencia de la cosecha.
- Caja chica impide selección en el huerto.
- Movimiento en bins o pallets, nunca a piso.
- Esponja húmeda?

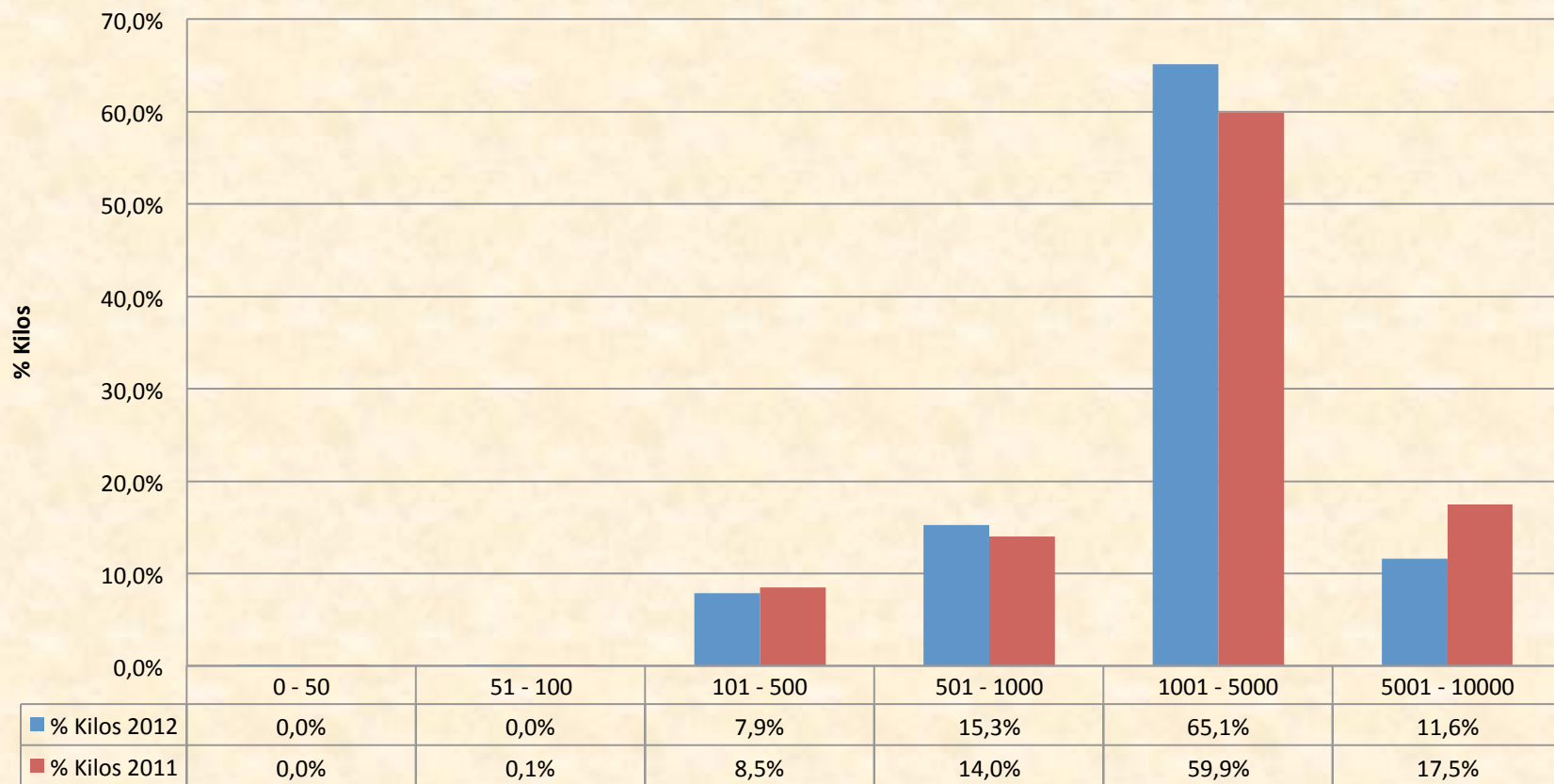




29



Tamaño lotes Consolidado 2011 y 2012 Andes Service S.A.



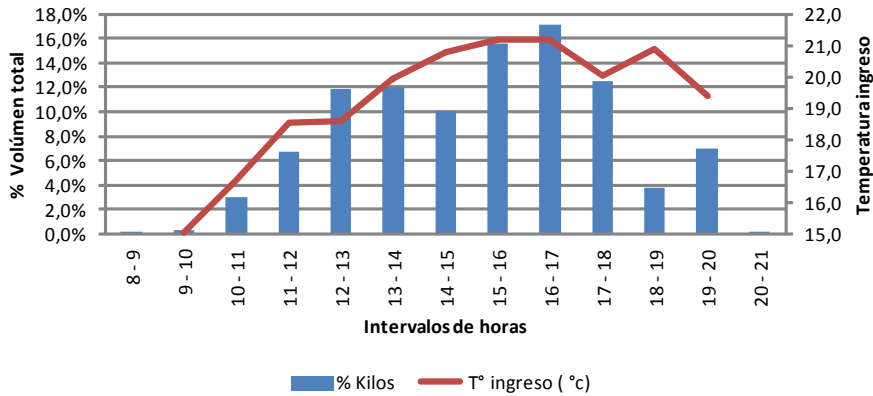
Hidrocooler

- **Pronóstico por productor y variedad comunicado a la organización.**
- **Flujo estimado de recepción y embalaje semanal o diario.**
- **Hidro para bins o pallets, continuo.**
- **70% de las cerezas llegan en 14 días y el 80 % en seis horas cada día (de 12 a 18 horas).**
 - **2.000.000 kilos.**
 - **100.000 kilos diarios.**
 - **80% en 6 horas (12:00 a 18:00 hrs).**
 - **16.700 kilos/hora**
 - **Temperatura de 28 a 3 °C → diferencial de 25 °C**
 - **Calor específico de la cereza 0,88.**
 - **Hidrocooler de 5m largo * 1 ancho → 5m²**
 - **Tiempo residencia 7 min (regulador velocidad).**
 - **8,6 cargas por hora**
 - **1 carga son 2.560 kilos (22.000 kg/hr).**

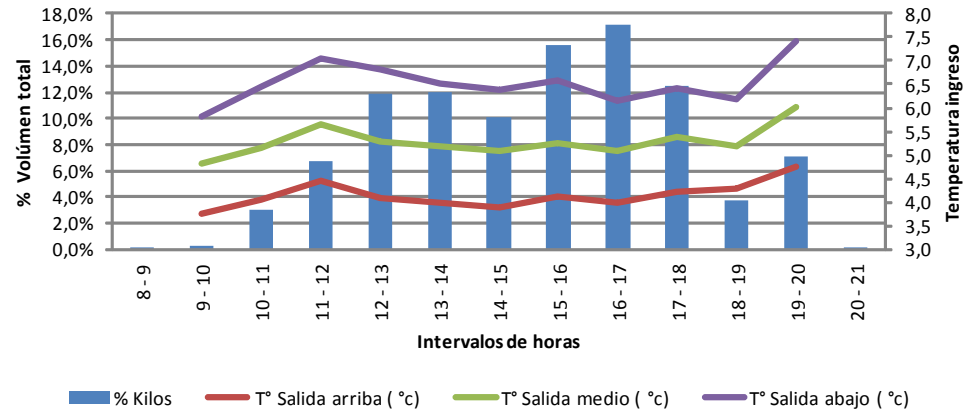
 - **→ 2.560 Kg * 8,6 cargas/hora * 25 °C * 0,88= 484.352 Kcal/hr más un 15% de seguridad 557.000 Kcal/hr . Lo hicimos de 600.000 Kcal, con tres intercambiadores de placa de 200.000 Kcal cada uno.**
 - **Se recomienda 1lt caudal agua/Kcal → caudal de 600 m³/ hora.**
 - **Q recomendado = 120 m³/m² choque → superficie 5m² → 5m largo**
 - **Velocidad media 0,71 m/min.**
 - **Intercambiadores de placa mejor que tubos.**
 - **Amoníaco mejor que freón o glicol.**

Controles en el Hidrioenfriado Diario

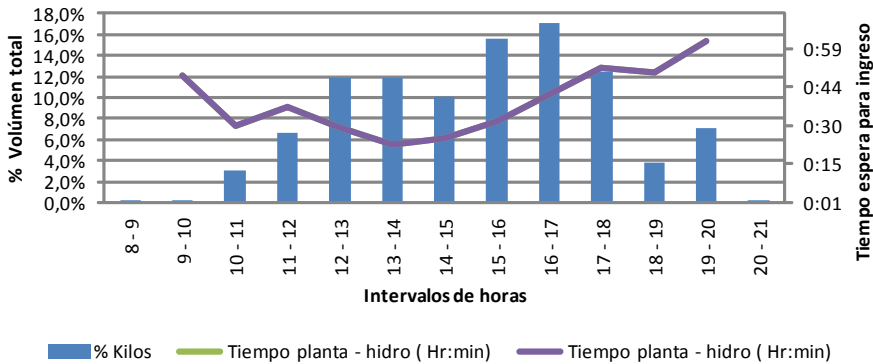
TEMPERATURA INGRESO HIDROCOOLER



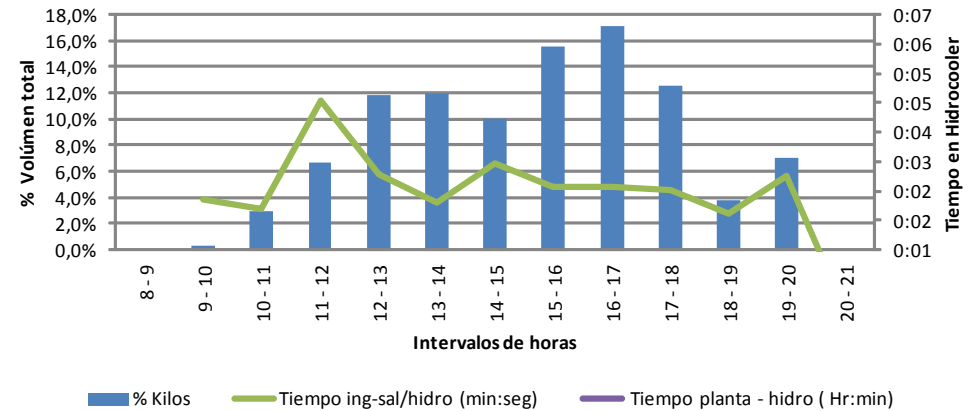
TEMPERATURA SALIDA HIDROCOOLER



TIEMPOS DE ESPERA PARA INGRESAR A HIDROCOOLER



TIEMPOS DE PERMANENCIA EN HIDROCOOLER





Volcador automático de cajas

- Ahorra personal en vaciado 1 a 3 personas.
- Aumenta eficiencia de la línea hasta 10 % en kilos vaciados.
- Mejora homogeneidad de alimentación de la línea, evita golpes de fruta.
- Jefe de línea u operador regulan la velocidad del proceso.
- Adaptables a todo tipo de cajas.
- Hay que trabajar continuidad de fruta en el elevador para evitar espacios vacíos.
- Barra o barras de imanes para evitar daños a las sierras por alambres, fierros, etc.
La potencia de los imanes se mide en gauss, 10.000 G es suficiente.
- Otro imán antes del singulador del calibrador es recomendable, por si se rompen sierras del cortador de pedicelos.



Eficiencia del Cortador de Pedicelos

- Eficiencia de corte es cercana al 92 %.
- Variedades con más racimos y/o pedicelo corto bajan a 85%.
- Retorno de frutos dobles del calibrador debe volver al cortador de pedicelos.
- Cortan en cualquier altura del pedicelo.
- Cortar no desgarrar (cambiar cuchillos).
- Provocan pitting.
- Fachaux.

MUESTRA 23/11

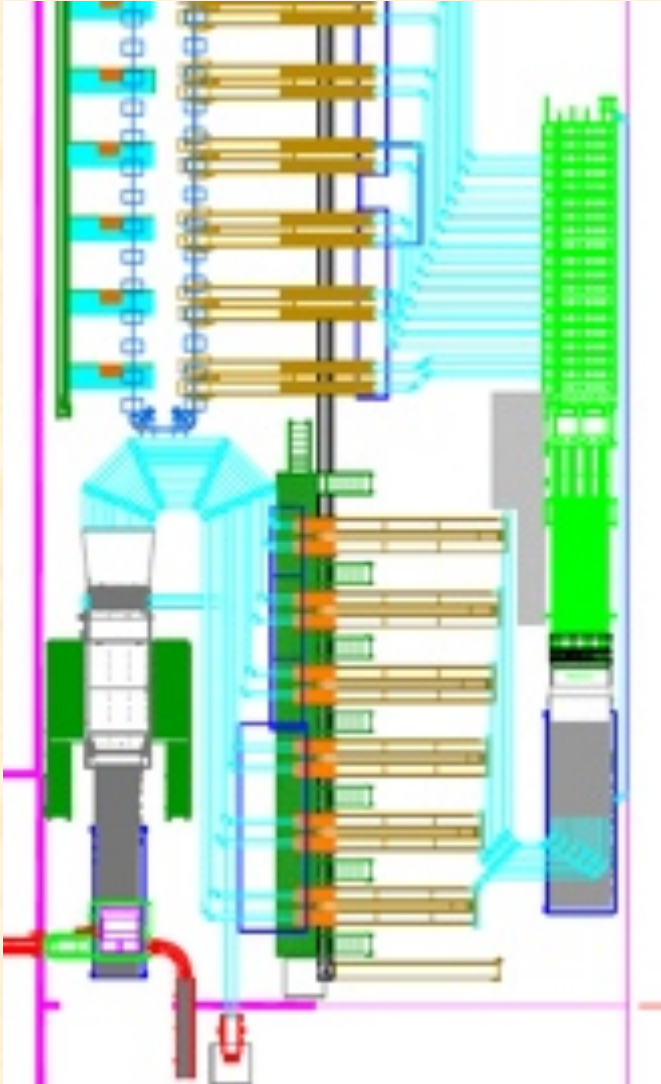
	PESO NETO (Kg)	%	% de racimos no cortados
FRUTO SOLO	13,46	53,8%	
FRUTO EN RACIMOS	11,56	46,2%	8,26%
			91,74%
TOTAL	25,02	100,0%	

MUESTRA 06/12

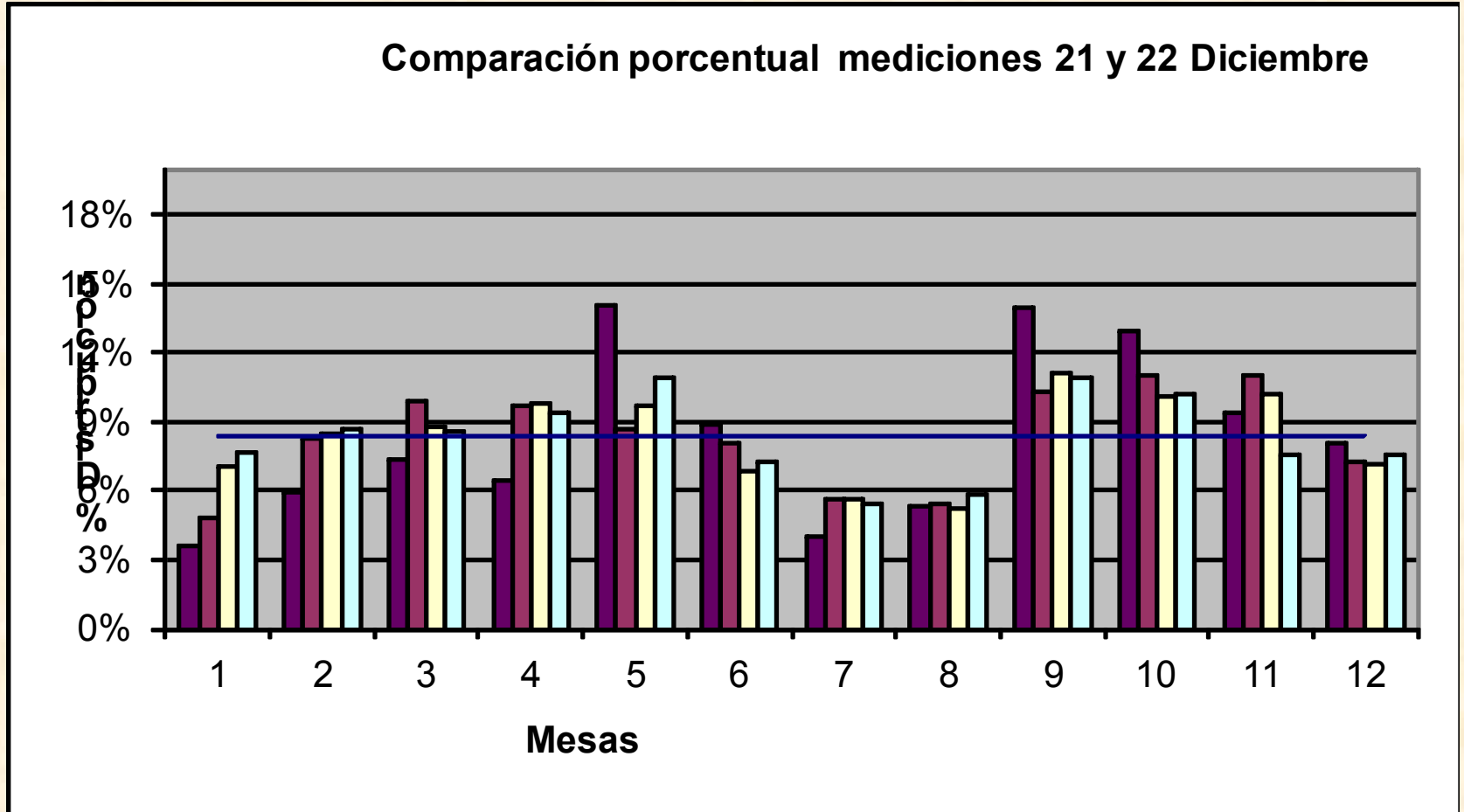
	PESO NETO (Kg)	%	% de racimos no cortados
FRUTO SOLO	35,64	66,0%	
FRUTO EN RACIMOS	18,35	34,0%	8,83%
			91,17%
TOTAL	53,99	100,0%	



Diseño ideal de línea con y sin selector de defectos.



Distribución de fruta en las 12 mesas de selección, Andes Service 2011



EVALUACIÓN DE PROYECTOS SELECTOR DE DEFECTOS Y SELLADORAS CONTINUAS

Proyecto Selector de Defectos reduce en 30 personas el personal (48 a 18).

Proyecto Selladoras Continuas reducen en 5 personas el personal (15 a 10)

Inversión Inicial	-430.163	T/C	487
		UF	22.565
Tasa descuento	20%	Euro	638

Años	0	1	2	3	4	5
-------------	----------	----------	----------	----------	----------	----------

Beneficios selector de defectos M.O.		78.981	78.981	78.981	78.981	78.981
Beneficios selladoras continuas M.O.		12.750	12.750	12.750	12.750	12.750
Inversión inicial	-430.163					
Valor residual						50.000

Flujo anual	-430.163	91.731	91.731	91.731	91.731	141.731
--------------------	-----------------	---------------	---------------	---------------	---------------	----------------

Flujo acumulado	-430.163	-338.432	-246.701	-154.970	-63.239	78.492
------------------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	----------------	---------------

VAN	-113.114
------------	-----------------

T.I.R.	5,5%
---------------	-------------

Proyecto Selector de Defectos, con lluvia

Inversión Inicial	-430.163					T/C	487
						UF	22.565
Tasa descuento	20%					Euro	638
Años	0	1	2	3	4	5	
Beneficios selector de defectos M.O.		78.981	78.981	78.981	78.981	78.981	
Beneficios selector defectos lluvia				120.000			
Beneficios selladoras continuas		12.750	12.750	12.750	12.750	12.750	
Inversión inicial	-430.163						
Valor residual							50.000
Flujo anual	-430.163	91.731	91.731	211.731	91.731	141.731	
Flujo acumulado	-430.163	-338.432	-246.701	-34.970	56.761	198.492	
VAN	-55.244						
T.I.R.	13,2%						

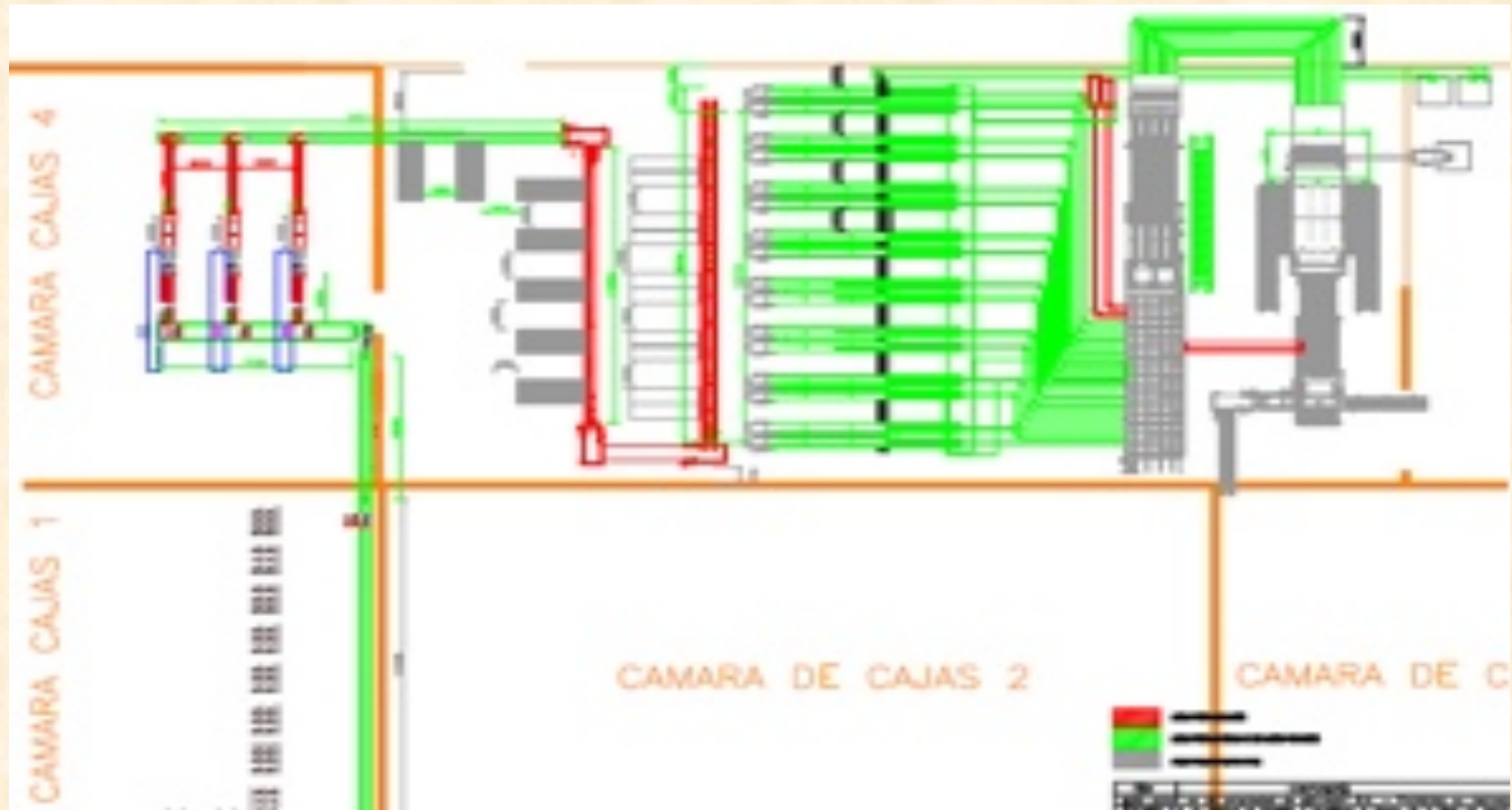
Calibrador Electrónico o Mecánico

- Calibrador mecánico entrega al menos 35% de descalibre y el color se hace a mano.
- Calibrador electrónico definitivamente es la solución.
- Color y calibre son problemas resueltos.
- Defectos son un tema en evolución.
 - Mayoría de defectos normales se detectan en nivel de 70% o más.
 - Defectos por lluvia, detección de 50 a 70% en su mayoría.
 - Media luna y partidura estrella 50%.
 - Hair line 0%.
 - Machucón 50%
- Un operador de la línea capaz de regular y optimizar el flujo y los defectos.
- Control Inteligente de Salidas (optimizador de flujo).
- Salida adicional para comercial y precalibre.
- Estanque de agua fría para reserva.
- Temperatura de sala de proceso no relevante, si la del agua de la línea.

Llenado de cajas y Elaboración de Embalajes Complejos

- Bolsas Brasil y USA frenan la línea en hasta un 35% de rendimiento.
- Clam shells y punnets aún más por el pesaje uno a uno y la postura de códigos.
- Cajas de 2,5 Kg y maletas con cajas de 2,0 kg son las más complicadas, no solo por el llenado, sino porque hay que armar el doble de cajas y cajas difíciles de armar, por el etiquetado individual, transporte en rieles y cintas y por el sellado de las bolsas.
- Los equipos que se usan en USA para estos procesos no sirven en Chile, por la condición de nuestra fruta y el viaje que debemos enfrentar.
- Los llenadores automáticos a granel funcionan bien, para cajas de 5 kilos.
- Del 100% de las detenciones de proceso, solo 20% son mecánicas, el 80% son logísticas y de estas las principales son por cambios de productor o condición.
- La falta de fruta al inicio de la temporada nos obliga a pagar muchos tiempos muertos.

Diseño de Área de Llenado, Terminado y Sellado de la Caja



% Embolsado	Kilos Vacidados	Costo Kilo	Diferencial Tarifa
			Proceso
0	100%	100%	0%
10 - 20	92%	114%	11%
20 - 40	84%	116%	17%
40 - 80	76%	123%	28%
100	73%	135%	36%

Cajas Vacías/min.	4,3	258*
Kgs de Fruta/min	55,9	
%Pre-Calb y Elimina%/min	2,795	
Kgs/mesa/min	5,3105	
grs. Revisados según condición seleccionadora necesarias	0,66	
	8,05	aprobado

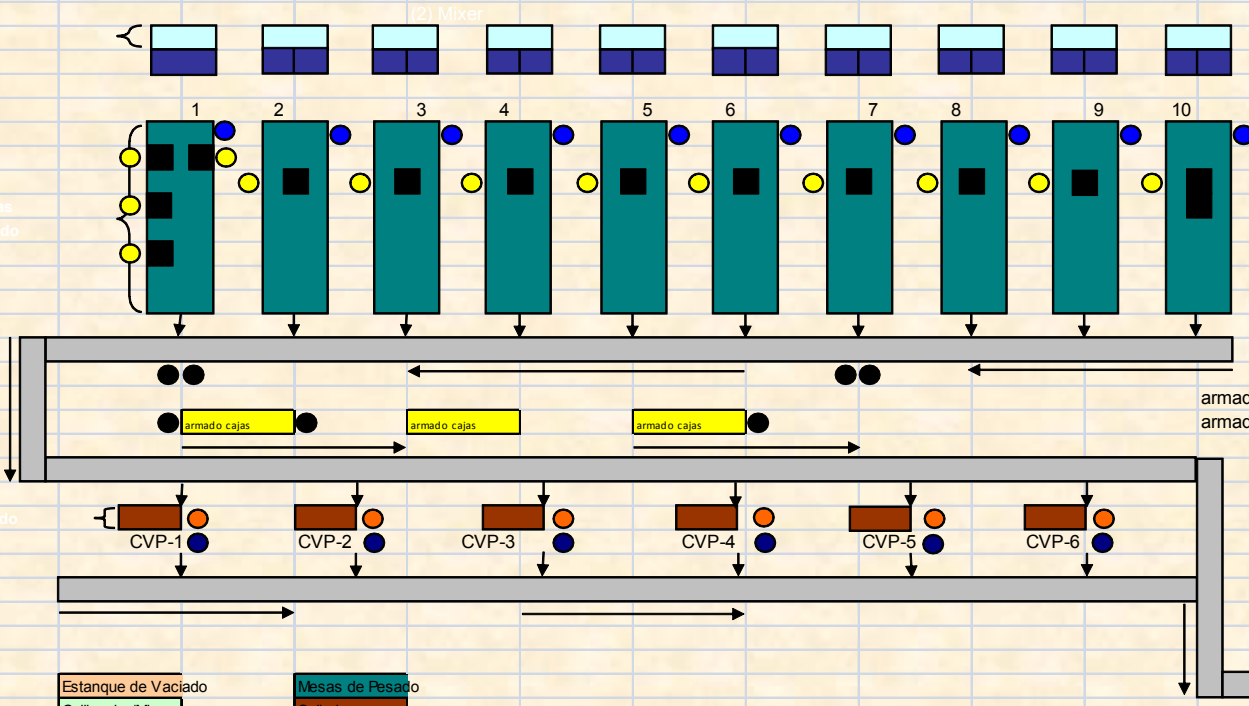
(1) Estanque de vaciado

Supuesto: flujo uniforme por cada mesa

Granel B. abierta B. cerrada

(5) Mesas de Pesado

emb. Granel	20		0
emb. Bolsa abierta		30	10
emb. Bolsa cerrada			40



armadores cajas	9	9	9
armadores pvc		20	20
cvp	12	12	12
	51	81	91

Estanque de Vaciado	Mesas de Pesado
Calibrador/Mixer	Sello
Mesas de Selección	armado cajas
Cintas de Color	Inkjet

Selladoras de bolsas tradicionales y continuas

- Selladoras con vacío e inyección de gases (tipo CVP).
- Selladoras discontinuas simples.
- Selladoras continuas.





Frío Forzado Cajas

- Palletizado a temperatura de la fruta (evitar condensado).
- Prefríos individuales tienen menos tiempos muertos que los tradicionales (carga y descarga).
- Prefrío tradicionales nuestros tienen 4.500 Kcal/hora/pallet y los individuales 3.100 Kcal/hora/pallet.
- 1.500 m³/hora/pallet caudal de aire de los ventiladores en prefríos tradicionales
→ 5.000 m³/hora/pallet.
- Embalajes complicados, aumentan los tiempos de enfriamiento.
- No hace falta prepalletizar.
- Buen sellado de los pallets, base y costados, para evitar circuitos cortos.
- Medir diferencial de presión entre el exterior y la cámara plena , 2 cm columna de agua.
- A pesar que la cereza es poca masa de fruta, ocupa y agota fácilmente las capacidades de enfriamiento de los frigoríficos.



Frío Forzado

COMPARACIÓN ENFRIAMIENTO TUNELES CALIFORNIANOS E INDIVIDUALES 2012

Túneles Prefrio				
Túnel	T° ingreso Promedio (°C)	T° Salida Promedio (°C)	Tiempo de enfriamiento (hrs)	Velocidad enfriamiento (°C/hr)
1	4,7	-0,1	8,8	0,55
2	5,7	-0,3	6,5	0,91
3	4,7	0,2	8,8	0,52
Total general	4,8	0,0	8,8	0,55

Prefríos Individuales				
Módulo	T° ingreso Promedio (°C)	T° Salida Promedio (°C)	Tiempo de enfriamiento (hrs)	Velocidad enfriamiento (°C/hr)
1	5,6	0,0	8,4	0,66
2	5,7	0,1	8,8	0,65
3	6,0	0,1	9,5	0,62
4	5,8	-0,1	10,0	0,59
Total general	5,8	0,0	9,1	0,63

COMPARACIÓN ENFRIAMIENTO TUNELES CALIFORNIANOS E INDIVIDUALES 2011

Túneles Prefrio				
Túnel	T° ingreso Promedio (°C)	T° Salida Promedio (°C)	Tiempo de enfriamiento (hrs)	Velocidad enfriamiento (°C/hr)
1	5,5	0,4	8,8	0,58
2	5,6	0,4	9,3	0,56
3	5,8	0,7	8,2	0,62
Total general	5,6	0,4	8,9	0,58

Prefríos Individuales				
Módulo	T° ingreso Promedio (°C)	T° Salida Promedio (°C)	Tiempo de enfriamiento (hrs)	Velocidad enfriamiento (°C/hr)
1	5,8	1,0	8,5	0,56
2	5,6	0,5	9,4	0,54
3	5,6	0,6	9,6	0,53
4	5,9	0,6	10,1	0,53
Total general	5,8	0,7	9,3	0,54

Conclusiones

- Solicitud a la organización gremial (ASOEX)
 - Revisión de planta en temporada.
 - Horarios especiales para la cereza.
- Plan de segregación de la fruta es esencial y respetarlo ha demostrado ser la única forma de llegar bien a China.
- Trabajo coordinado entre áreas de la empresa (producción, operaciones y comerciales).
- El equipo de calidad y el de operaciones deben estar coordinados y comprometidos con la calidad y el rendimiento simultáneamente. Las mejores plantas, son aquellas en las que el equipo de calidad maneja la operación.
- Diseño de hidrocooler y túneles de enfriamiento son bases fundamentales para el éxito del negocio de la cereza.
- Trabajo de los proveedores de maquinaria para solucionar los cuellos de botella.
- Fin de línea es el tema a trabajar para avanzar en rendimientos. Los proveedores de periféricos deben estudiar las necesidades de los embaladores y solucionar la eficiencia de confección de productos complicados.
- Llevar registros de todo, durante la temporada, para poder detectar oportunidades de mejora y evaluar e implementar mejoras de procesos sobre bases reales y no a partir de sensaciones.
- Inicio y término de la temporada son antieconómicos pero necesarios.
- Precaución con fruta tardía por reducción de procesos en Navidad y Año Nuevo. Son al menos 32 horas o 3,5 turnos cada una.
- Buscar rendimientos de 50 Kg/hora/hombre no son imposibles.
- Crear grupos de intercambio de información y cooperación en busca de mejorar nuestra industria.



Muchas Gracias

Alessandro Bozzolo B.
Ingeniero Agrónomo
abozzolo@frutam.cl