



Universidad Nacional
SAN LUIS GONZAGA



Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional

Esta licencia permite a otras distribuir, combinar, retocar, y crear a partir de su obra de forma no comercial y, a pesar que son nuevas obras deben siempre rendir crédito y ser no comerciales, no están obligadas a licenciar sus obras derivadas bajo los mismos términos.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>



INFORME DE REVISIÓN

Se ha realizado el análisis con el software antiplagio de la Universidad Nacional "San Luis Gonzaga", por parte de los docentes reponsables, al documento cuyo título es:

PROCESAMIENTO Y EMPAQUE DE LA MANDARINA PARA EXPORTACION

presentado por:

DEYSI GERALDYN MARCANI ARTEAGA

del nivel **PREGRADO** de la facultad de **INGENIERIA PESQUERA Y DE ALIMENTOS** obteniéndose como resultado una coincidencia de **7.69%** otorgándosele el calificativo de:

APROBADO

Se adjunta al presenta el reporte de evaluación del software antiplagio.

Observaciones:

APROBADO OBTUVO 7.69% (MENOR AL 30% REQUERIDO)

Ica, 14 de Octubre de 2020

JULIO HERNAN ARENAS VALER
COORDINADOR
SOFTWARE ANTIPLAGIO
FACULTAD DE INGENIERIA PESQUERA Y FACULTAD DE INGENIERIA PESQUERA Y
DE ALIMENTOS

ANGEL PASCASIO RUIZ FIESTAS
ASESOR
SOFTWARE ANTIPLAGIO
FACULTAD DE INGENIERIA PESQUERA Y
DE ALIMENTOS

UNIVERSIDAD NACIONAL “SAN LUIS GONZAGA”

FACULTAD DE INGENIERIA PESQUERA Y DE ALIMENTOS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA DE ALIMENTOS



**PROCESAMIENTO Y EMPAQUE DE LA MANDARINA
PARA EXPORTACION**

**INVESTIGACION MONOGRAFICA PARA OPTENER
EL TITULO DE INGENIERO DE ALIMENTOS
POR LA MODALIDAD DE SUFICIENCIA ACADEMICA**

AREA DE INVESTIGACION

AUTOR

Bach. DEYSI GERALDYN

MARCANI ARTEAGA

PISCO – PERU

2020

Índice

	Pág.
Introducción.....	6
Contenido Temático.....	8
Capítulo I: Generalidades.....	8
1.1. Aspectos Generales de Cultivo de Mandarina.....	8
1.1.1. Origen de la mandarina.....	8
1.1.2. Propiedades nutritivas de las mandarinas.....	9
1.1.3. Valor Nutricional de la mandarina.....	9
1.2. Antecedentes.....	11
1.2.1. Taxonomía.....	11
1.3. Agentes de la Cadena productiva de valor de la mandarina.....	18
1.4. Flujo grama del proceso de cítrico de exportación en planta de empaque de mandarina de Perú a México.....	19
1.5. Diagrama de flujo cualitativo de la producción de mandarina fresca, para mercado EE.UU.....	20
1.6. Descripción de las operaciones.....	22
1.6.1. Cosecha.....	22
1.6.2. Poscosecha.....	22
1.6.3. Desverdizado.....	23
1.6.4. Lavado, cepillado y uso de detergente.....	24
1.6.5. Secado con aire forzado.....	25
1.6.6. Encerado.....	25
1.6.7. Calibrado.....	27
1.7. Definición de términos.....	28
Conclusiones.....	36
Fuentes de Información.....	38

Índice de Tablas

	Pág.
Tabla 1	
Composición por 100 gramos de porción comestible.....	10
Tabla 2	
Superficie cultivada, producción y exportación de mandarina.....	11
Tabla 3	
Superficie cultivada, productividad, producción y exportación.....	12
Tabla 4	
Exportaciones de mandarina (Países del Continente Americano).....	14
Tabla 5	
Tendencia de crecimiento de la mandarina en el Perú.....	15
Tabla 6	
Análisis estadístico de crecimiento de la producción.....	16
Tabla 7	
Ceras utilizadas en mandarinas.....	27
Tabla 8	
Calibrado de mandarina en general.....	28
Tabla 9	
Calibre de Mandarina Satsumas PLAFORM 10 Kg.....	28
Tabla 10	
Calibre de Mandarina Clementina PLAFORM 10 Kg.....	29
Tabla 11	
Características del empaque.....	31
Tabla 12	
Temperatura de acuerdo a la duración del viaje.....	35

Índice de Figuras

	Pág.
Figura 1.	
Características de la mandarina.....	9
Figura 2.	
Clasificación taxonómica de la mandarina.....	12
Figura 3.	
Superficie cultivada (hectáreas por año).....	13
Figura 4.	
Producción Nacional (Toneladas por año).....	13
Figura 5.	
Exportación (Toneladas por año).....	14
Figura 6.	
Exportación de mandarina (Países del Continente Americano).....	15
Figura 7.	
Cosecha.....	22
Figura 8.	
Drenchado.....	23
Figura 9.	
Volcado.....	23
Figura 10.	
Desverdizado.....	24
Figura 11.	
Lavado.....	24
Figura 12.	
Tratamiento con fungicida.....	25
Figura 13.	
Secado.....	25
Figura 14.	
Encerado.....	26
Figura 15.	
Calibrado manual y Calibrado electrónico.....	26

Figura 17.

Empaque.....29

Figura 18.

Paletizado.....32

Introducción

Los cítricos se originaron en el Asia hace 20 millones de años (China, Indonesia) y su aparición en otros países se debe a la expansión del Islam, Las Cruzadas, Descubrimiento de América.

La Mandarina se introduce en Europa en el siglo XIX, en la actualidad los países productores más importantes son China, España, México, Brasil, Argelia, la, Venezuela, Perú, Colombia, Marruecos, Israel, Japón, Paraguay, Uruguay, Bolivia y Ecuador.

El mayor componente es el agua y respecto a otras frutas de su género aporta menor cantidad de azúcares y calorías y un gran contenido de fibra, vitaminas liposolubles, hidrosolubles y minerales, destacando las vitaminas B9 (Ácido fólico) y la vitamina C (Ácido ascórbico).

La producción se ha incrementado notablemente en el 2006, se cultivó 9048 hectáreas y en el 2018 16288 hectáreas, la producción nacional en el 2016 fue 185000 Ton y en el 2018 fue de 423488 Ton, el mercado de exportación (EE.UU de N.A.) se incrementó de 14663,272 Ton a 90147,200 Ton.

Los agentes de la cadena productiva de la mandarina se encuentra correctamente identificados: actividades de soporte, actividades de servicio, y actividades del sistema productivo conformado por los proveedores de servicios y sistema de comercialización.

En el Perú existe un sistema de proceso (Diagrama de flujo) para exportar mandarina a México y otra para exportación a Estados Unidos existiendo diferencia de temperaturas en el transporte de producto terminado a cada uno de esos países así como el sistema de selección y calibrado.

Se debe observar especial cuidado en el drenado, el fungicida como fludioxonil debe dosificarse a razón de 10 ppm en el agua de ducha y en el volcado se debe utilizar agua con 200 ppm de cloro; el desverdizado debe realizarse con velocidad de aire de 0,35 m/seg, el etileno

como máximo 5 ppm y temperaturas entre 18 a 21°C y 90 a 95% de humedad relativa, el contenido de dióxido de carbono debe ser menor a 0,2%.

El encerado tiene como objetivo disminuir la tasa de respiración, la pérdida de peso, mejorar el aspecto, pero países como Japón no autoriza la utilización de cera de polietileno, en todos los empaques debe marcarse los componentes de la cera.

El calibrado es importante para la presentación de la mandarina en el mercado aceptándose una tolerancia del 10% con respecto al peso y tamaño.

El Paletizado tiene una especial importancia sobre todo cuando se acomoda en el contenedor hay que tener presente que no pueden mover los sensores de control CO₂, temperatura, humedad relativa de la mandarina durante el transporte (punto de destino).

El propósito de la presente monografía es el diseño de flujo cualitativo del proceso de la mandarina para exportación, describiendo cada una de las operaciones donde merece especial atención el drenado, el volcado encerado, calibrado y paletizado.

Contenido Temático

Capítulo I: Generalidades

1.1. Aspectos Generales de Cultivo de Mandarina

La mandarina es el fruto de la especie llamada comúnmente mandarino, entre ellos *citrus reticulata*, *citrus unshiu*, *citrus reshni*, así como sus híbridos, incluyendo *citrus tavigerina*, cuya taxonomía esta discutida. Es el cítrico más parecido a la naranja, su pulpa está formada por un número considerable de gajos llenos de zumo o jugo; el cual contiene Vitamina C, flavonoides y aceites esenciales, es de menor tamaño comparado con la naranja, sabor más dulce y con mucha facilidad para retirar su piel.

1.1.1. Origen de la mandarina.

Los cítricos se originaron hace unos 20 millones de años, sufriendo muchas modificaciones por la selección natural y a hibridaciones natural o producidos por el hombre. El transporte de los cítricos desde su lugar de origen se debió a los grandes movimientos migratorios; expansión del Islam, Cruzadas, Descubrimiento de América, etc. .La mandarina es original de las zonas tropicales del Asia. Se cree que su nombre se debe al color de los trajes que utilizaron los mandarines, gobernantes de la antigua China. Se puede afirmar que es una fruta originaria de China e Indonesia, su cultivo se introdujo en Europa en el Siglo XIX, los países productores son China, España, México, Brasil, Argelia, Venezuela, Perú, Colombia, Marruecos, Israel, Japón, Uruguay, Paraguay, Bolivia y Ecuador.

La calidad de la fruta queda determinada por el contenido de azúcar, color y la menor acidez posible. Los mejores resultados se alcanzan cuando las variaciones de temperatura del día con respecto a la noche es amplia.

La temperatura óptima para el desarrollo vegetativo del mandarino es entre los 23°C y 34°C, se atrofia el desarrollo con temperaturas inferiores a 13°C y mayores a 39°C, el rango adecuado de humedad relativa es entre 40 a 70%, a mayor humedad relativa mayor es la calidad de la fruta, sin embargo puede ocasionar enfermedades fungosas y plagas.



*Figura 1.*Características de la mandarina

1.1.2. Propiedades nutritivas de las mandarinas.

El componente mayoritario de la mandarina es el agua y respecto a otras frutas de su género, aporta menor cantidad de azúcares, menos calorías y gran cantidad de fibra la cual se encuentra en la parte blanca entre la pulpa y la corteza por lo que su consumo favorece el tránsito intestinal.

Las mandarinas son beneficiosas para la salud son ricas en vitaminas y elementos naturales, su alto contenido de Vitamina C lo hace intervenir en la formación del Colágeno, así como de los dientes y los huesos, apoya en la producción de glóbulos rojos y blancos con el apoyo del ácido cítrico favorece la absorción del hierro y brinda resistencia a las infecciones. La pulpa contiene Vitamina C, Vitamina B, Ácido cítrico, Azúcar reductora y Caroteno, también contiene Potasio, Magnesio, Calcio, Bromo, en menor cantidad Provitamina A o Beta Caroteno que se transforma en Vitamina A, es un bronco dilatador y antiinflamatorio, posee un gran poder desinfectante, esta vitamina es esencial para la visión, el buen estado de la piel, el cabello, las mucosas, los huesos y para el buen funcionamiento del sistema inmunológico. (Eroski, Consume frutas, s.f.).

1.1.3. Valor Nutricional de la mandarina.

Tabla 1

Composición por 100 gramos de porción comestible.

Componente	Unidad de medida	Cantidad	
		Min	Max
Energía	Kcal	45,900	46,000
Lípidos	gr	0,300	0,400
Fibras	gr	1,700	1,700
Proteínas	Kcal	0,700	0,700
Carbohidratos	gr	9,000	10,100
Vitaminas Liposolubles			
A retinol	µg	71,610	71,610
A carotenoides	µg	783,000	814,170
E o tocoferol	mg	0,320	0,320
Vitaminas hidrosolubles			
B1 o Tiamina	mg	0,060	0,082
B2 o Riboflavina	mg	0,030	0,042
B3 o Niacina	mg	0,400	0,400
B6 o Piridoxinas	mg	0,023	0,023
B9 o Ácido fólico	µg	30,000	30,000
C o Ácido ascórbico	mg	30,000	32,000
Minerales			
Calcio	mg	-30,000	33,000
Cinc	mg	0,063	0,063
Cloro	mg	4,000	4,000
Fosforo	mg	16,000	20,000
Hierro	mg	0,300	0,300
Magnesio	mg	9,000	11,000
Manganeso	mg	0,026	0,037
Potasio	mg	210,000	241,000
Selenio	µg	2,420	2,420
Sodio	mg	1,200	5,000
Yodo	µg	0,800	3,200

Fuente: Frutas y hortalizas (2017) Modificado por el autor

1.2. Antecedentes

Minagri (2017), en *productividad de la mandarina por regiones* sostiene que los principales valles productores de cítricos en el Perú están ubicados en los departamentos de

Lima, Ica y Junín. Entre los años 2006 y 2015, se ha experimentado un incremento en superficie cultivada de 55,7% y de volumen de producción en 91,1% sumando un total de 14206 hectáreas cosechadas durante el 2015.

Maximixe (2015), informa que los meses de producción son desde febrero hasta setiembre y las variedades de mandarina que se producen en la Costa del país son: Okitsu, Clanselina, Owari, Clementina, Nules, Dancy, Fortuna, Satsumas, Pixe, Kara, siendo las Clementinas y Satsumas las que más se exportan.

Tabla 2

Superficie cultivada, producción y exportación de mandarina.

Año	Superficie Cultivada Hectárea	Productividad Ton/Hectárea	Producción Nacional Ton	Exportación Ton EE.UU.
2007	14000	24,42	341900	15600
2008	14206	25,19	357849	25200
2009	21500	27,00	580500	21600
2010	24000	29,15	699600	29400

Fuente: Elaboración propia (Exportación EE.UU. USDA) USDA – CALIFORNIA AND NUT REVIEW Vol 24, 27, 28, 30,31

1.2.1. Taxonomía.

Nombre Científico	:	Citrus reticulata
Reino	:	Plantae
División	:	Magnoliophyta
Clase	:	Magnoliopsida
Subclase	:	Rosidae
Orden	:	Sapindales
Familia	:	Rutaceae
Subfamilia	:	Aurantioidea
Tribu	:	Citreae
Género	:	Citrus
Especie	:	<i>Citrus reticulata</i>



Figura 2. Clasificación taxonómica de la mandarina

Tabla 3

Superficie cultivada, productividad, producción y exportación.

Año	Superficie Cultivada (Hectárea)	Productividad Ton/Hectárea	Producción Nacional Ton/Año	Exportación Ton/Año
2006	9048	20,446	185000	14663,272
2007	10133	19,244	195000	16699,181
2008	11248	18,100	203588	25532,425
2009	12260	16,000	196160	23562,293
2010	12720	22,012	280000	35254,112
2011	13000	23,392	304100	40401,145
2012	13100	23,300	305230	52135,100
2013	13600	23,073	313797	60120,100
2014	13900	25,000	347500	65120,110
2015	14206	24,989	355000	78640,120
2016	15230	26,000	395980	80250,115
2017	15759	25,499	401854	82414,120
2018	16288	26,000	423488	90147,200

Fuente: SUNAT, Anuarios Estadísticos de Comercio Exterior. Modificado por el autor

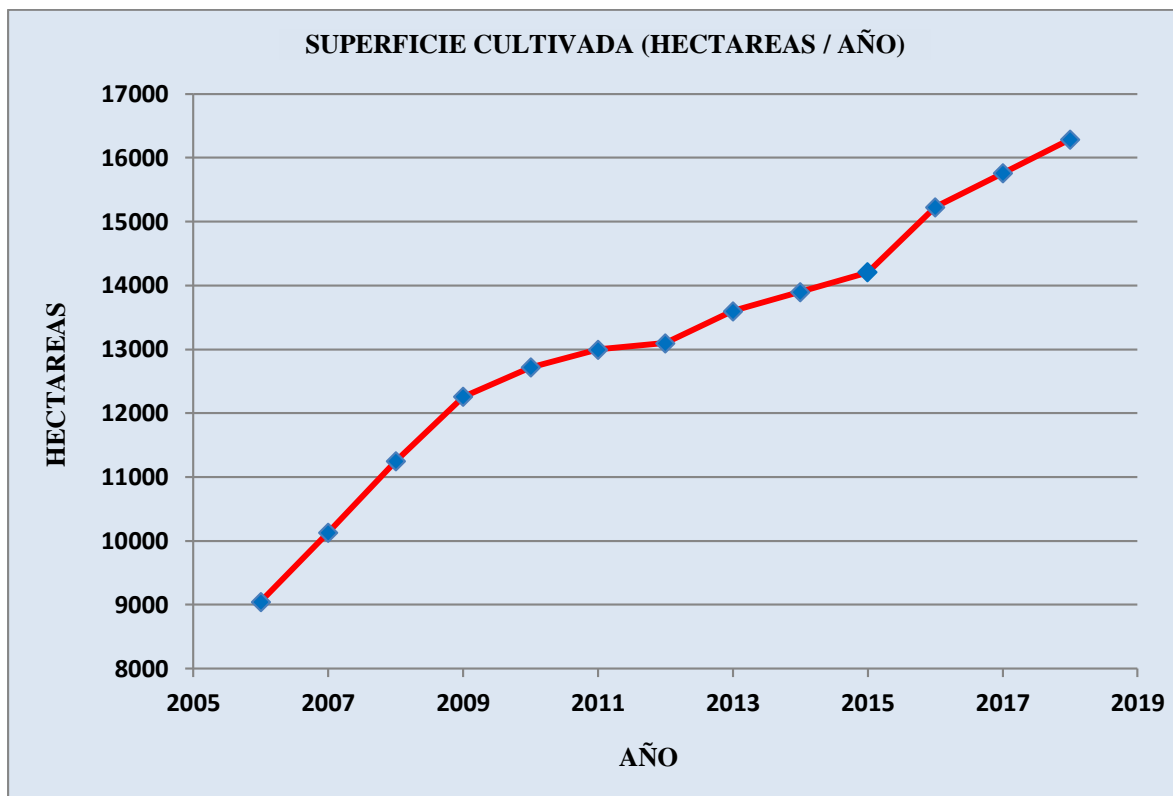


Figura3. Superficie cultivada (hectáreas por año)

Fuente: Elaboración Propia

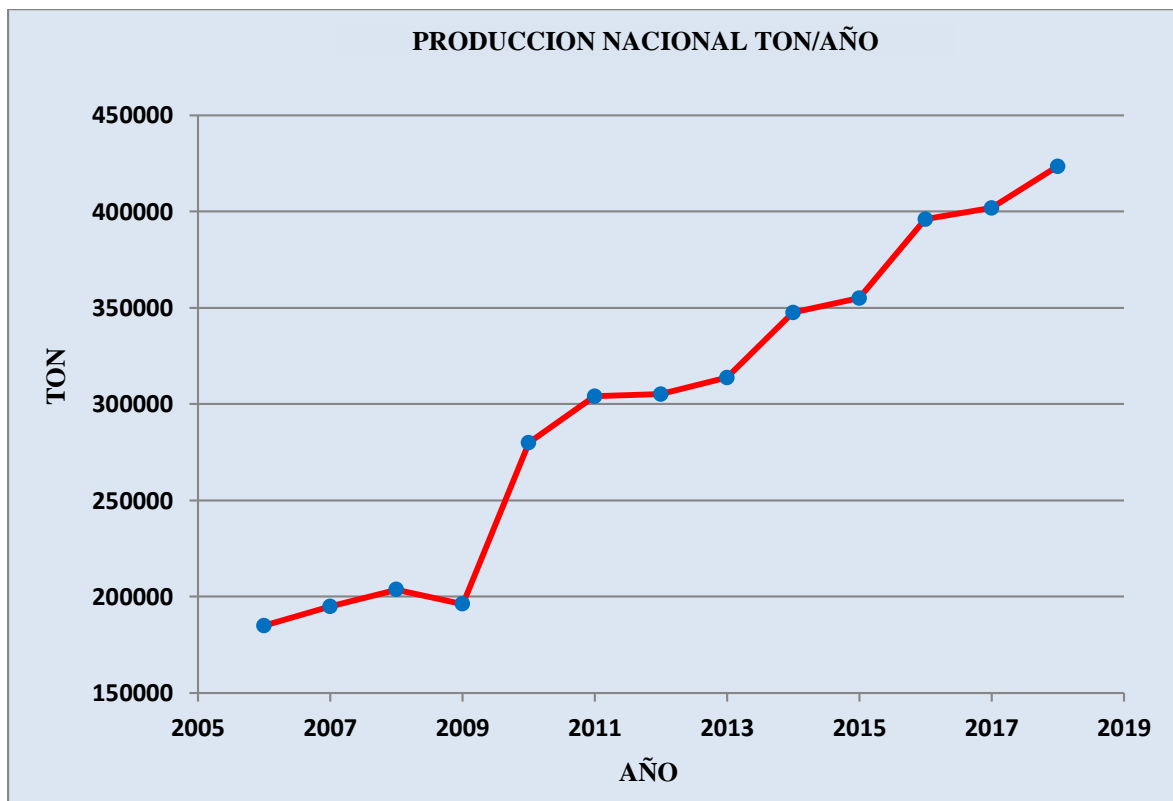


Figura 4. Producción Nacional (Toneladas por año)

Fuente: Elaboración Propia

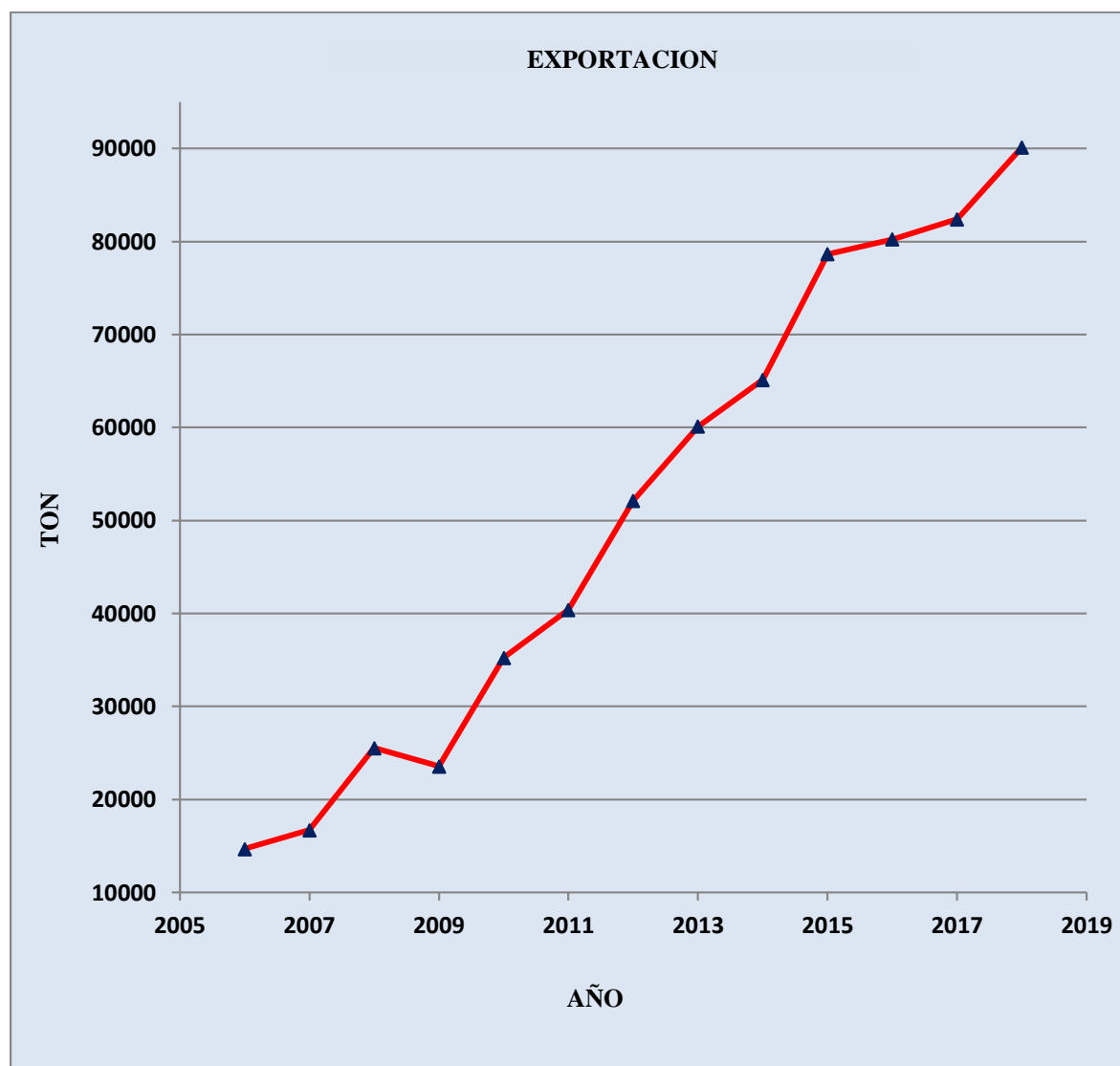


Figura 5. Exportación (Toneladas por año)

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 4

Exportaciones de mandarina (Países del Continente Americano).

	2012	2013	2014	2015	2016	Tasa de Crecimiento Anual %
Argentina	97142	88922	88680	53248	49666	-12%
Chile	57169	63791	56040	76769	96615	17%
Perú	83022	82103	100617	101730	111882	9%
Estados Unidos	38484	44373	37169	45856	40126	1%
Uruguay	34663	38253	42660	35610	35388	1%

Fuente: Trademap (2017) (Elaboración propia)

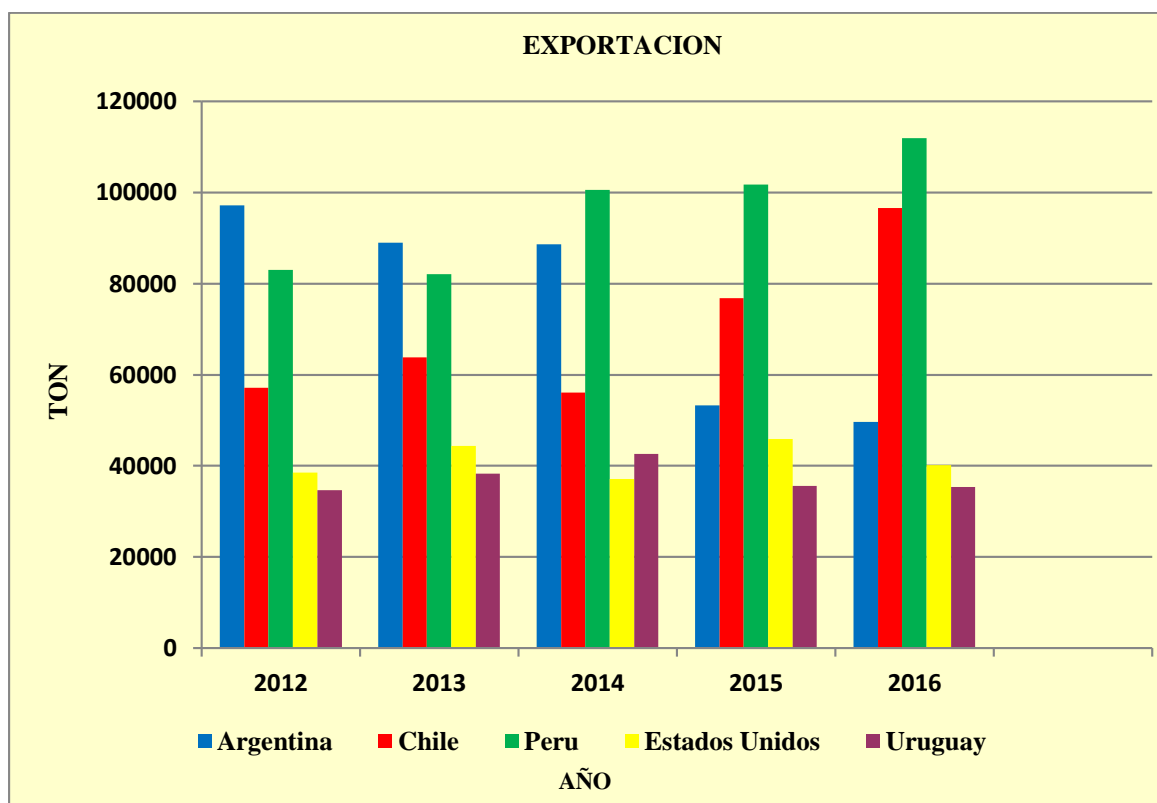


Figura 6. Exportación de mandarina (Países del Continente Americano)

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 5

Tendencia de crecimiento de la mandarina en el Perú.

Año		Producción Nacional Ton/Año
2010	1	280000
2011	2	304100
2012	3	305230
2013	4	313797
2014	5	347500
2015	6	355000
2016	7	395980
2017	8	401854
2018	9	423488
2019	10	441320

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 6

Análisis estadístico de crecimiento de la producción.

X	Y	XY	X²	Y²
1	280000	280000	1	78400000000
2	304100	608200	4	92476800000
3	305230	915690	9	93165352900
4	313797	1255188	16	98468557210
5	347500	1737500	25	120256250000
6	355000	2130000	36	126025000000
7	395980	2771860	49	156800160400
8	401854	3214832	64	161486637300
9	423488	3811392	81	179342086100
10	441320	4413200	100	194763342400
∑ 55	3568269	21137862	385	129664186310

Fuente: Elaboración Propia

$$N = 10 \quad \bar{X} = \frac{55}{10} = 5,5$$

$$\bar{Y} = \frac{3568269}{10} = 356826,9$$

Varianza S_X^2 :

$$S_X^2 = \frac{\sum X^2}{N} - \bar{X}^2 \quad \Rightarrow \quad \frac{1035234454325}{8}$$

$$S_X^2 = \frac{385}{10} - 30,25$$

$$S_X^2 = 8,25$$

Desviación Típica:

$$S_X = \sqrt{8,25}$$

$$S_X = 2,872$$

Varianza de la Variación de la Producción:

$$S_Y^2 = \frac{\sum Y^2}{N} - \bar{Y}^2$$

$$S_Y^2 = \frac{129664186310}{10} - 356826,9^2$$

$$S_Y^2 = 233874971$$

$$S_y = \sqrt{233874971}$$

$$S_y = 15292$$

Análisis de la Covarianza:

$$S_{XY} = \frac{\sum XY}{N} - \bar{X} \cdot \bar{Y}$$

$$S_{XY} = \frac{21137862}{10} - (5,5)(356826,9)$$

$$S_{XY} = 2113786 - 1962547$$

$$S_{XY} = 151239$$

Análisis de regresión:

$$Y = a + bX_1$$

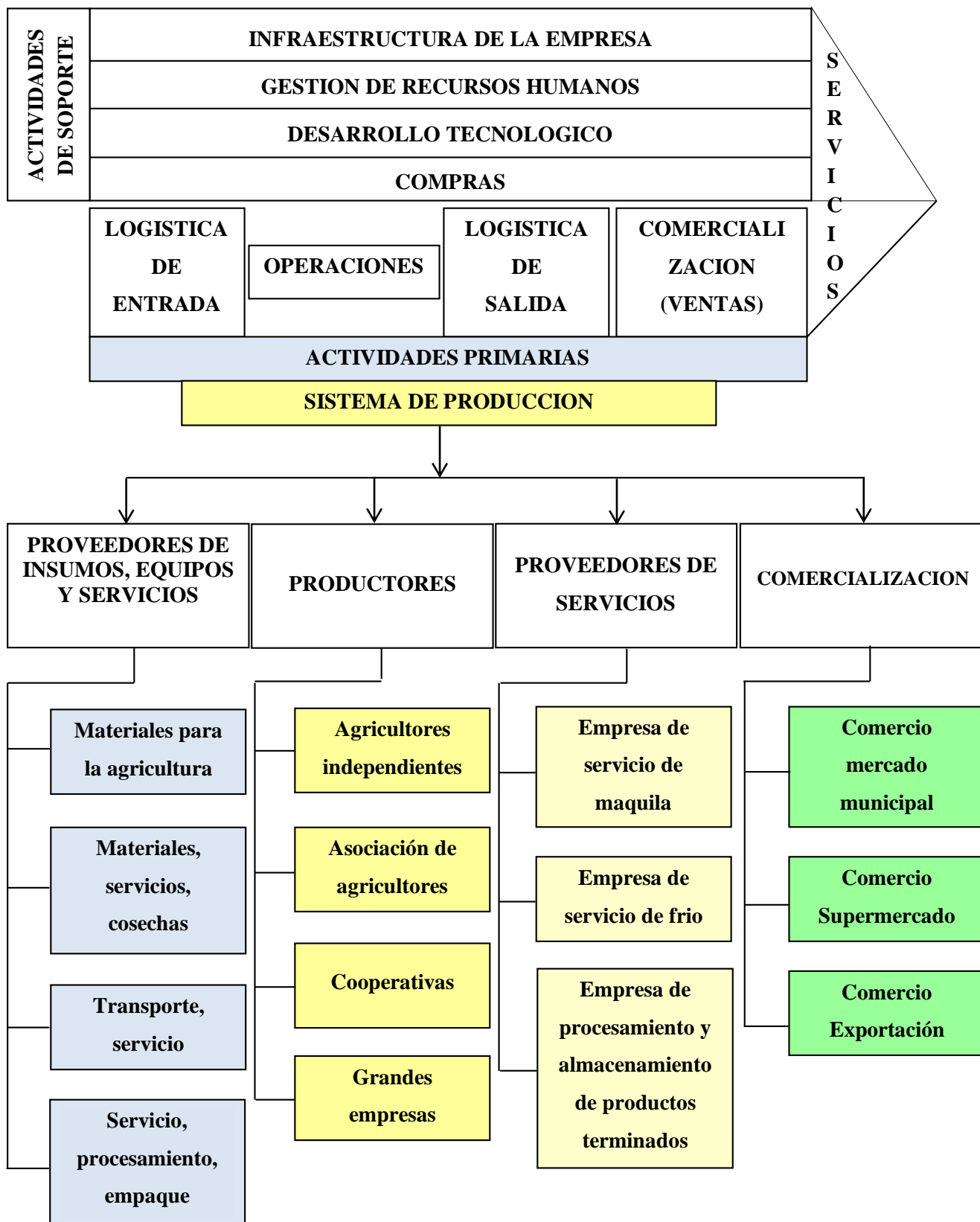
$$a = \frac{\sum X^2 \sum Y - \sum X \sum XY}{(N) \sum X^2 - X^2}$$

$$a = \frac{(385)(3568269) - (55)(21137862)}{10(385) - 55^2}$$

$$a = \frac{1373783565 - 1162582410}{3850 - 3025}$$

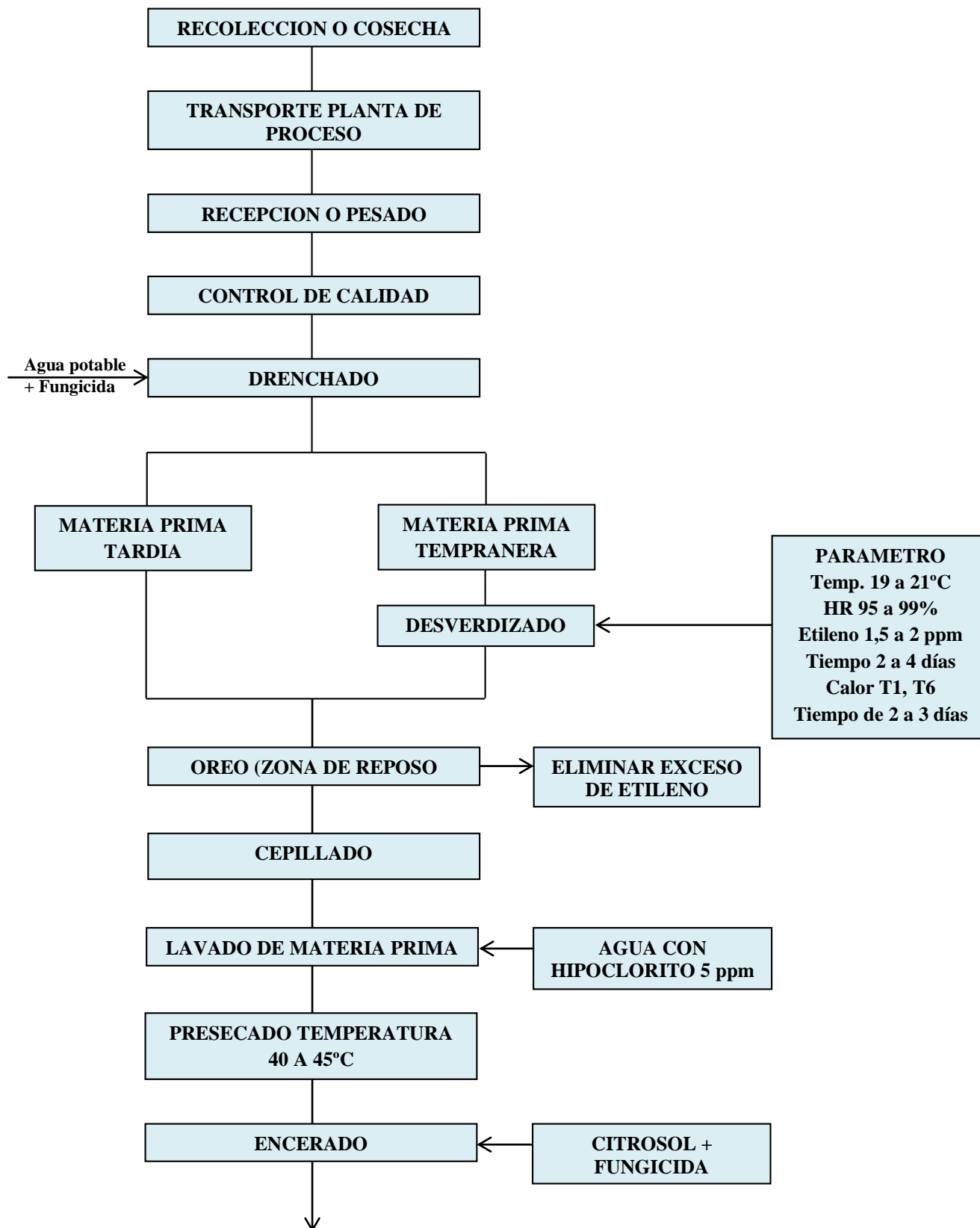
$$a = 256001$$

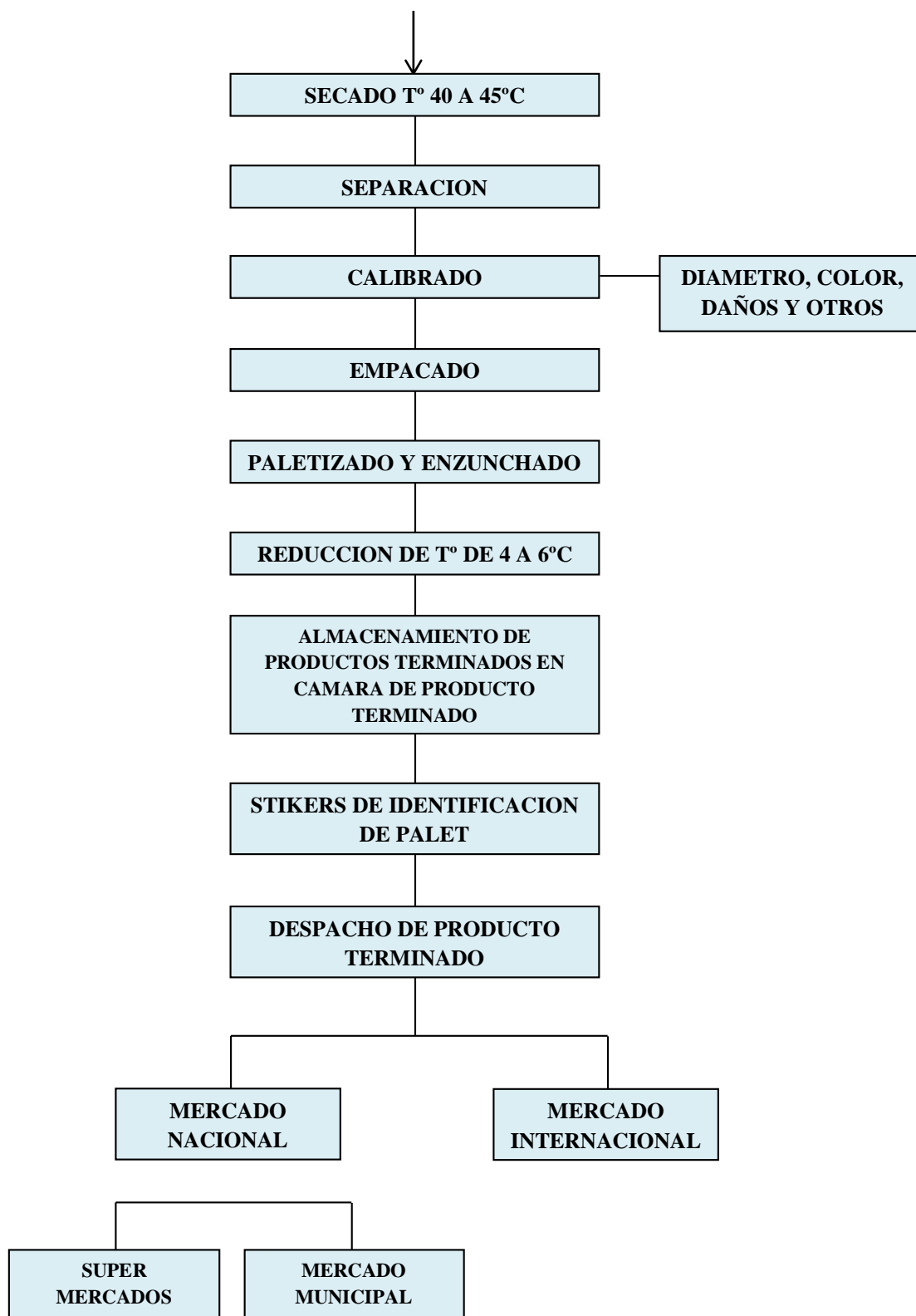
1.3. Agentes de la Cadena productiva de valor de la mandarina



Fuente: Elaboración Propia

1.5. Diagrama de flujo cualitativo de la producción de mandarina fresca, para mercado EE.UU





1.6. Descripción de las operaciones

1.6.1. Cosecha.

Las mandarinas deben cosecharse una vez alcanzado el grado apropiado de desarrollo y madurez teniendo en cuenta las características de la variedad tiempo de cosecha y lugar de producción.

La mandarina debe ser cosechada con alicate, para evitar el desgarramiento del epicardio (piel) cortando al ras, evitando pedúnculos largos y cortes a la fruta. Los frutos cortados deben estar secos y la humedad relativa del ambiente no debe superar el 80%, las cajas, canastos donde se coloca la mandarina deben estar limpios y con una protección interior para evitar daño en la cascara; en todo momento la mandarina cosechada no debe exponerse al sol; lluvia, temperaturas altas y vientos (Resolución SAV N° 2/2018)



Figura 7. Cosecha

1.6.2. Poscosecha.

1. Drenchado.

La fruta cosechada es remitida a la planta de proceso ingresando a un túnel donde se realiza un baño a presión con agua potable y fungicida a razón de 10 ppm de Fludioxonil, Imazalil, puede utilizarse fitosanitarios como Metil – tianfanato; Perimetanil, Ortofenilfenol.



Figura 8. Drenchado

2. Volcado.

Se vuelca la fruta en un Hidroinmisor lleno de agua que contiene como mínimo 200 ppm de cloro, el nivel de cloro debe ser monitoreado a medida que se va volcando la mandarina a fin de mantener en forma constante el nivel de 200 ppm.



Figura 9. Volcado

1.6.3. Desverdizado.

El desverdizado consiste en someter a la fruta a un flujo de aire a una velocidad de 0,25 a 0,35 m/seg con oxígeno a la concentración normal de 18%, etileno entre 0,5 a 5 ppm., temperatura entre 18 y 21°C y 90 a 95% de humedad relativa; el contenido de dióxido de carbono (CO₂) no debe exceder en 0,2%.

Es importante evitar que la mandarina permanezca más tiempo que el necesario en la cámara, porque el etileno acelera el envejecimiento y por lo tanto limita la vida comercial, después de la desverdización se aconseja dejar la mandarina en reposo durante 24 horas antes de ingresar a la línea de selección y empaque.



Figura 10. Desverdizado

1.6.4. Lavado, cepillado y uso de detergente.

Se realiza con máquinas que cuentan con cepillos de cerdas suaves que rotan a ochenta revoluciones por minuto (80 rpm) y detergentes libres de hidróxido de sodio autorizado por SENASA.



Figura 11. Lavado

1. Tratamiento con fungicida.

Se aplica mediante aspersión sobre cepillos de cerdas, que envuelven a la fruta en una película fina protectora o tratado en hidróinmersores.



Figura 12. Tratamiento con fungicida

1.6.5. Secado con aire forzado.

Al terminar el proceso de cepillado y lavado el agua se encuentra adherida a la piel por lo que es necesario un secado que se realiza en túnel con transportador central donde se inyecta aire en contra corriente a temperatura de 35 a 45°C.

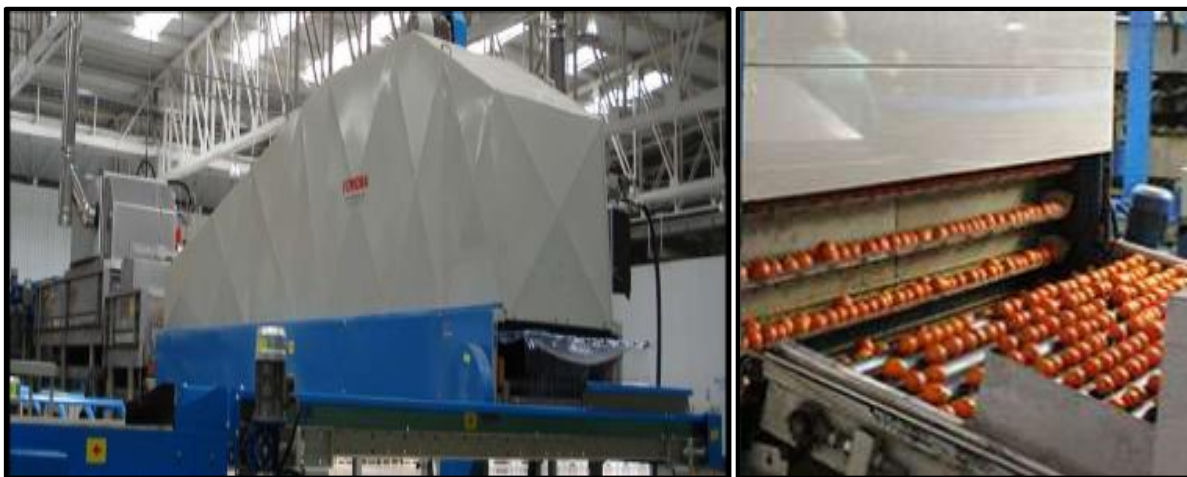


Figura 13. Secado

1.6.6. Encerado.

Consiste en la aplicación de recubrimientos artificiales con el fin de disminuir la tasa respiratoria, la pérdida de peso, mejorar el aspecto, realzar el brillo, durante esta operación pueden aplicarse fungicida, las ceras se consideran aditivos alimenticios y por lo tanto tienen que marcarse sus componentes en los envases, tal como lo señala el mercado de la Unión Europea (UE), Estados Unidos de Norte América, Japón; Japón no autoriza el uso de cera de polietileno (FoodSanitationAct. Chapter 11).



Figura 14. Encerado

Tabla 7

Ceras utilizadas en mandarinas.

Aditivo	Nº E	Nivel máximo
Ester glicérido de la colofonia	E 445	50 ppm
Cera carnauba	E 903	200 ppm
Cera de abeja	E 901	10 ppm
Cera candelilla	E 902	10 ppm
Goma - Laca	E 904	10 ppm

Fuente: Elaboración propia (Datos <http://ec.europa.eu/sanco>)

1.6.7. Calibrado.

El calibrado se determina por el diámetro máximo de la sección ecuatorial de la mandarina con una tolerancia del 10% de mandarina en número o en peso contenido en el envase; que corresponde al calibre inmediatamente superior y/o inferior al indicado al mismo.



Figura 15 Calibrado manual y Calibrado electrónico

Tabla 8

Calibrado de mandarina en general.

(mm ϕ)	OCDE	COUNT (10 Kg)	COUNT (15 Kg)	COUNT (9 Kg)
70 – 90	1 XXX	54	80	45
67 – 78	1 XX	60	90	54
63 – 74	1 X	70	105	60
63 – 74	1	80	120	70
63 – 74	1	90	135	80
58 – 69	2	100	150	90
58 – 69	2	110	165	100
54 - 64	3	120	180	110
54 - 64	3	135	200	120
50 – 60	4	145	220	135
46 - 56	5	165	250	145

Fuente: SENASA – Perú (Elaboración propia)

Tabla 9

Calibre de Mandarina Satsumas PLAFORM 10 Kg

Calibre EU	Unidades	Diámetro mm.
1 XXX	60	76 ó +
1 XXX	66	76 ó +
1 XX	70	71 – 77
1 XX	75	71 – 77
1 X	80	67 – 76
1 X	90	67 – 76
1	100	63 – 74
1	110	63 – 74
2	120	58 – 69
2	130	58 – 69
3	140	54 – 64
3	150	54 – 64
4	160	50 – 60
g5	170	46 – 56

Fuente: SENASA – Perú (Elaboración propia)

Tabla 10

Calibre de Mandarina Clementina PLAFORM 10 Kg

Calibre EU	Unidades	Diámetro mm.
1 XXX	54	76 ó +
1 XX	60	71 – 77
1 XX	66	71 – 77
1 X	70	67 – 76
1 X	75	67 – 76
1	80	63 – 74
1	90	63 – 74
2	100	58 – 69
2	110	58 – 69
3	120	54 – 64
3	130	54 – 64
4	140	50 – 60
4	150	50 – 60
4	160	50 – 60
5	170	46 – 56
5	180	46 – 56

Fuente: APHIS (US Customs and Border Protection, Trade Section: <http://www.cbp.90v/xp/coqv/trade>)

1.7. Definición de términos

1. Deverdecimiento.

Procedimiento para eliminar el color verde de la mandarina con índice de madurez (IM) adecuado, se realiza en cámaras con atmosfera que contenga gas de etileno durante el tiempo necesario.

2. Drenchado.

Lavado de la mandarina con fungicidas; también los canastos o cajas de cosechas que son utilizados nuevamente.

3. Fruta empacada.

Son frutas limpias, clasificadas según grado de selección y tamaños embolado de acuerdo al sistema de “Empaque americano”.

4. Manchas.

Alteraciones en la coloración de la piel.

5. Limpia.

Mandarina en buen estado de higiene libre de residuos adherida a la piel.

6. Empaque.

Las especificaciones técnicas del empaque corresponden a los fabricados por SACOS DEL SUR S.A., los empaques reciben el nombre de cajas de CELUPLAST. El celuplast es una plancha plástica alveolar de doble pared (traquelado) producida al extruir a través de un cabezal plano una mezcla de homopolímero y copolímero (polipropileno, PP). Es un material ampliamente utilizado para empacar alimentos (contacto directo), no desarrolla microorganismos y es resistente a líquidos y grasas debido a las características físico químicas del polipropileno.



Figura 16. Empaque

Sus principales características físicas son:

- ✓ Resistencia a la intemperie, el PP es un termoplástico con impermeabilidad.
- ✓ Extraordinaria resistencia a la humedad (hidroecolina).
- ✓ Efecto amortiguador
- ✓ Ligero, lavable y atóxico.
- ✓ Inoloro e insaboro.
- ✓ Rígido e indeformable.
- ✓ 100% reciclable.

✓ Excelente presentación.

Las características técnicas son:

✓ Resistencia a la compresión.

Tabla 17

Características del empaque.

Espesor (mm)	Gramaje STD (gr/m²)	Resistencia a la compresión (Kg/cm²)	Resistencia a la perforación (Kg/pol)	Resistencia de reventamiento (Kg/cm²)
2,00	330	1,50	6,00	26,0
3,00	480	2,25	9,00	39,0
4,00	640	3,00	12,00	52,0

Fuente: Elaboración propia (Datos SACOS SUR S.A.)

Diseño Gráfico del Empaque.

✓ Parte Superior del Empaque:

Marca	:	Ejemplo:	FIPA FRUITS
Logo	:	Ejemplo:	FRUITS – PERU
Eslogan	:	Ejemplo:	NATURAL FRUITS

✓ Parte Frontal:

Marca	:	Ejemplo:	FIPA FRUITS
Logo	:	Ejemplo:	FRUITS – PERU

✓ Parte inferior (Debajo de la marca y logo):

NET WEIGHT	Ejemplo	5 POUNDS	2,3 Kg
PRODUCE FROM PERU			

✓ Parte lateral:

NUTRITIONAL FACTS.

✓ Parte inferior Lateral:

Marca	:	
Logo	:	
Referencias electrónicas	:	

✓ **Lado opuesto Lateral:**

Código de barras :

Marca :

Dirección :

✓ **Parte posterior:**

NET WEIGHT (Peso) 5 POUNDS 2,3 Kg

Origen (PRODUCE FROM PERU

Marca :

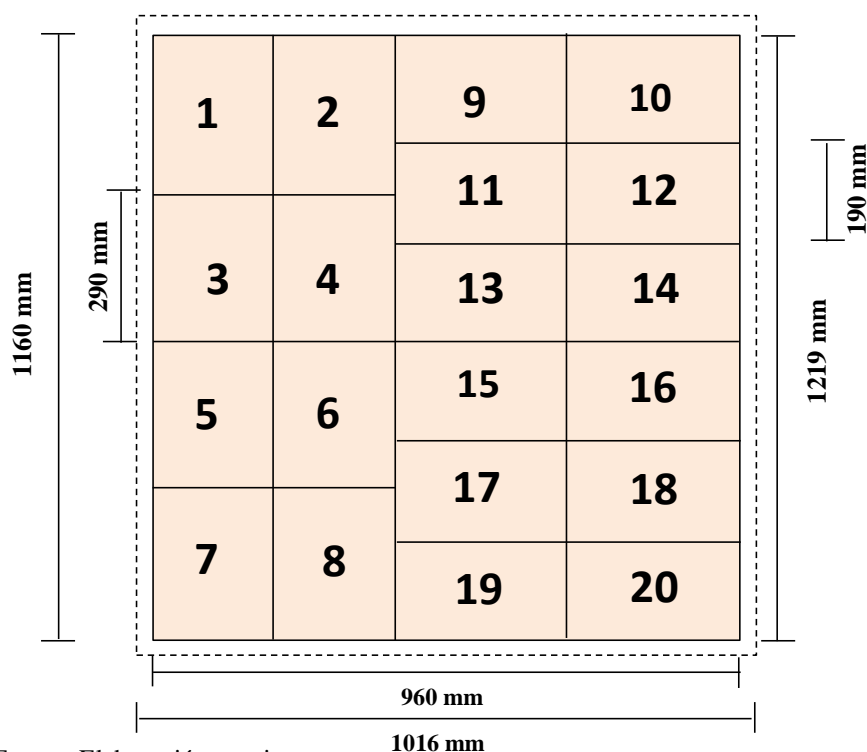
Dirección postal :

Dirección electrónica :

7. Paletizado.

Los pallets tienen medidas estandarizados de tal forma que se puedan colocar en los contenedores que tienen dimensiones internacionales estandarizadas, los pallets tienen las siguientes medidas: Largo 1219 mm, ancho 1016 mm y se acomodan 20 cajas de 290 x 190 x 11,5 mm por piso.

Su distribución es la siguiente:



Fuente: Elaboración propia.



Figura 17. Paletizado

8. Cálculo de la carga (Kg) por contenedor.

La altura de carga disponible en contenedores de 40 ft (pie) es de 2,39 a 2,45 m y 6 a 10% de espacio libre para circulación de aire.

Niveles de caja por pallet en función de la altura del contenedor (N_c)

$$N_c = \frac{(\text{Altura Max Contenedor})(0,94)}{\text{Altura de la caja}}$$

$$N_c = \frac{2450 \text{ mm } (0,94)}{\frac{115 \text{ mm}}{\text{Caja}}}$$

$$N_c = 20,02 \text{ cajas} \cong 20 \text{ cajas}$$

Carga almacenada en el contenedor de 40 ft (12,08 m) longitud interna 11,84 m.

Cantidad de cajas por pallet (CCP):

$$CCP = \frac{20 \text{ cajas}}{\text{Piso}} \times \frac{20 \text{ niveles}}{\text{Pallet}}$$

$$CCP = \left(\frac{20 \text{ cajas}}{\text{Piso}} \right) \left(\frac{20 \text{ niveles o piso}}{\text{Pallet}} \right)$$

$$CCP = 400 \frac{\text{cajas}}{\text{Pallet}}$$

Carga demandada por contenedor:

Peso Bruto por caja	:	2,60 Kg (Incluye peso de la fruta, peso caja vacía y merma).
Peso neto por caja	:	2,270 Kg (Promedio)
Merma del peso (travesía)	:	4% (90 gramos)
Peso del envase	:	0,230 Kg
Capacidad del contenedor	:	20 pallet
Observación	:	Para los cálculos no se incluye el peso del Pallet

Peso por Pallet bruto (PPB):

$$PPB = \left(\frac{400 \text{ cajas}}{\text{pallet}} \right) \left(\frac{2,60 \text{ Kg}}{\text{caja}} \right) = 1040 \text{ Kg}$$

Peso por Pallet Neto (PPN):

$$PPN = \left(\frac{400 \text{ caja}}{\text{Pallet}} \right) \left(\frac{2,270 \text{ Kg}}{\text{caja}} \right) = 908 \frac{\text{Kg}}{\text{pallet}}$$

Peso Bruto por contenedor (PBC):

$$PBC = \left(20 \frac{\text{pallet}}{\text{contenedor}} \right) \left(1040 \frac{\text{Kg}}{\text{pallet}} \right) = 20800 \frac{\text{Kg}}{\text{contenedor}}$$

Peso Neto por contenedor (PNC):

$$PNC = \left(20 \frac{\text{pallet}}{\text{contenedor}} \right) \left(908 \frac{\text{Kg}}{\text{pallet}} \right) = 18160 \frac{\text{Kg}}{\text{contenedor}}$$

Peso por contenedor considerando solo mandarina (sin peso de la caja por merma).

Nº de cajas por contenedor (NCC):

$$NCC = \left(400 \frac{\text{cajas}}{\text{pallet}} \right) \left(20 \frac{\text{pallet}}{\text{contenedor}} \right) = 8000 \frac{\text{cajas}}{\text{contenedor}}$$

Peso neto de fruta por caja (PNFC):

$$PNFC = \left(2,600 \frac{Kg}{caja}\right) - \left(0,230 \frac{Kg}{caja} + 0,09 \frac{Kg}{caja}\right)$$

$$PNFC = 2,28 \frac{Kg}{caja}$$

Peso de mandarina por contenedor (PMC):

$$PMC = \left(400 \frac{cajas}{pallet}\right) \left(20 \frac{pallet}{contenedor}\right) \left(2,28 \frac{Kg}{caja}\right) = 18240 \frac{Kg}{contenedor}$$

9. Enfriado.

Es importante el tratamiento térmico en frío de la fruta por los efectos negativos de la mosca de la fruta o mosca mediterránea, si la mandarina es para exportar al mercado de EE.UU., se debe observar estrictamente lo señalado por las autoridades sanitarias americanas.

El tratamiento térmico con frío dependerá del número de días que demora el transporte hacia EE.UU., las autoridades americanas cuentan con tablas de valores de temperatura que están relacionadas directamente con la duración del viaje.

La fruta para su exportación deberá tener en cuenta que la fruta debe ser sometida a un pre acondicionamiento antes de ser enfriado a las temperaturas que demanda la tabla.

Tabla 12

Temperatura de acuerdo a la duración del viaje.

Duración del viaje	Temperatura
10	0 °C o menos
11	0,6 °C o menos
12	1,1 °C o menos
14	1,7 °C o menos
16	2,2 °C o menos

Fuente: U.S. Customs 2020 (Elaborado por el autor)

10. Embarque.

El envío de mandarina peruana a Estado Unidos tiene como requisito fitosanitaria la aplicación de frío supervisado U.S. Customs and BorderProtectionTradeSection (APHIS), los inspectores de SENASA reconocido por APHIS son los únicos que pueden certificar el inicio del tratamiento del frío de acuerdo al siguiente protocolo.

- ✓ Pre – enfriamiento de lotes a ser exportados.
- ✓ Enfriamiento de los contenedores por 30 minutos como mínimo.
- ✓ Ubicación y calibración de sensores de temperatura en los contenedores.
- ✓ Cargamento de lotes según requerimiento y controles establecidos.
- ✓ Antes de cerrar los contenedores se debe verificar nuevamente la temperatura de los sensores, para evitar algún posible daño durante la carga.
- ✓ SENASA coloca un precinto numerado, el cual no debe retirarse hasta que la carga haya sido aprobada en el puerto de destino.

De acuerdo al manual del USDA, para un transporte de 15 días se requiere una temperatura de 34 °F (1,11 °C) y para 17 días 35°F (1,67 °C), la más pequeña variación de la temperatura puede resultar en un envío no aceptado.

Conclusiones

1. Durante la cosecha el 70% de las mandarinas son de color verde pero tienen el índice de maduración (IM) para ser comercializado, por lo que se realiza una selección por color en el pre calibrado, las mandarinas verdes son trasladadas a las cámaras de desverdización acondicionadas con equipos productores de frío, calor, humidificadores, sistema de renovación de aire, sistema de inyección de etileno y sistemas de control automático de todos los parámetros incluyendo CO₂.
2. Para la realización de la operación de desverdizado (cambio rápido del color verde al color típico de cada variedad) se utiliza etileno gasificado a razón de una a dos partes por millón con respecto al volumen de la cámara (1 – 2 ppm.) y temperatura de 18 a 21°C y humedad relativa de 90 a 95% y circulación y renovación de aire con el fin de lograr en el interior cantidades menores de 3 ppm de CO₂ el tiempo de desverdizado es de 1 a 7 días (está en función de la clasificación por calor realizada inicialmente).
3. Es importante tener en cuenta durante el desverdizado el sistema de calor el cual se aporta mediante los aerotermos (resistencias) que llevan incorporado un sistema de ventiladores para dispersar el calor por toda la cámara, el frío aportado por los equipos de frío, sistema de humidificación mediante boquillas conectada a un higrostató automático.
4. El control de temperatura, humedad relativa, la concentración de dióxido de carbono y etileno debe realizarse utilizando sensores a un sistema que controla automáticamente a cada equipo (dosificar).
5. Durante el desverdizado para mantener bajo el nivel de CO₂ (< 3,00 ppm.) se debe contar con un sistema de renovación de aire, desde el exterior se aporta aire fresco por la parte alta de la cámara y se retira por la parte baja (El CO₂ se acumula en la parte inferior), es necesario que la estiba de los pallet se realiza dejando espacio para la circulación del aire.
6. Durante la comercialización al mercado exterior se debe observar las normas establecidas por SENASA – Perú y el FDA de Estados Unidos de Norteamérica fundamentalmente en lo que respecta al control de temperatura donde la variación debe ser mínimo (temperatura de

los sensores debe ser igual a 34°F para transporte de 15 días y 35°F para transporte de 17 días.

7. La selección al final del proceso y antes de colocar la mandarina en el empaque final debe pasar un riguroso control de calidad, la uniformidad del tamaño para la codificación del empaque debe ser de acuerdo a APHIS.

Fuentes de Información

FAO. Manual para la preparación y ventas de frutas y hortalizas.

Manual para productores de Naranjas y Mandarinas de la Región del Río de Uruguay.

PROCITRUS. (2002). Situación de la citricultura Nacional. Lima. Perú.

Protocolo de calidad. (2017). Alimentos Argentinos una elección natural. Version 05. Argentina.

SENASA – Perú, Ministerio de Agricultura y Riego. (2010). Plan de trabajo para la exportación de frutas frescas de cítricos en el Perú: Mandarinas o Tangerinas y sus híbridos (Citrus reticulota). Mexico.

Webgrafía

Agencia española de salud y nutrición (2010). AESAN /BEDCA, base de datos española de composición de alimentos V 1.0.

Citricultura (s.f.). (2011). Curso de citricultura on line. Obtenido de curso de citricultura on line: <http://www.infoagro.com/cítricos/mandarina.htm>.

Eroski consume frutas (s.f.) (1979). Obtenido de Eroski consume frutas: <http://frutas.consume.es/mandarina/propiedades>

Manual para la preparación y venta de frutas y hortalizas FAO. (FAO 2003) <http://www.fao.org/docrep/006/y48935/y93506.htm>.

Nutriborum (s.f.). Mandarina una golosina natural: http://nutriborum.es/mandarina_composicion_nutricional_y_beneficios Recuperado 15 de Agosto del 2020

Salud 180.com. www.salud180.com Recuperado 10 de agosto del 2020

U.S. Customs. (2020). Importing & Exporting (en línea). Consultado 03 de Marzo del 2020, disponible en <http://www.customs.ustrade.gov/hot-new/pressrel>

U.S. Department of agriculture (USDA). (2017) www.usda.gov