

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO**

**ESCUELA DE POSGRADO**

**PROGRAMA DE MAESTRÍA**

**MAESTRÍA EN AGRICULTURA ANDINA**



**TESIS**

**IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA AUTOMATIZADO DE  
MONITOREO Y CONTROL DE LA TASA RESPIRATORIA EN  
TUNA Y PALTA CON TRATAMIENTO POSCOSECHA**

**PRESENTADA POR:**

**PERCY FERMÍN VELÁSQUEZ CCOSI**

**PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE:**

**MAGISTER SCIENTIAE EN POSCOSECHA Y MARKETING**

**PUNO, PERÚ**

**2017**

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO

ESCUELA DE POSGRADO

PROGRAMA DE MAESTRÍA

MAESTRÍA EN AGRICULTURA ANDINA



TESIS

IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA AUTOMATIZADO DE MONITOREO  
Y CONTROL DE LA TASA RESPIRATORIA EN TUNA Y PALTA CON  
TRATAMIENTO POSCOSECHA

PRESENTADA POR:

PERCY FERMÍN VELÁSQUEZ CCOSI

PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE:

MAGISTER SCIENTIAE EN POSCOSECHA Y MARKETING

APROBADA POR EL SIGUIENTE JURADO:

PRESIDENTE

  
.....  
Ph. D. JUAN MARCOS ARO ARO

PRIMER MIEMBRO

  
.....  
Dr. ALEJANDRO COLOMA PAXI

SEGUNDO MIEMBRO

  
.....  
Dra. ROSARIO ORTEGA BARRIGA

ASESOR DE TESIS

  
.....  
M. Sc. FLORENTINO VÍCTOR CHOQUEHUANCA CÁCERES

Puno, 25 de setiembre de 2017

**ÁREA:** Poscosecha y marketing.

**TEMA:** Monitoreo y control de la tasa respiratoria en frutos con tratamiento poscosecha.

**LÍNEA:** Producción orgánica de cultivos.

## DEDICATORIA

A mi madre porque soy el resultado de lo que ella  
quiso hacer de mí persona.

## AGRADECIMIENTOS

- A la Universidad Nacional Del Altiplano, que me dio la formación profesional que hoy poseo.
- A la Universidad Nacional de San Cristóbal De Huamanga, la que me permitió desarrollar el trabajo de tesis.
- Al M. Sc. Víctor Choquehuanca Cáceres, por su apoyo incondicional en el desarrollo de la tesis.
- A los miembros de jurado Ph.D. Juan Marcos Aro Aro, por su atenta lectura y correcciones del presente trabajo, al Dr. Alejandro Coloma Paxi por sus valiosos comentarios y acertadas sugerencias y a la Dra. Sc. Rosario Ortega Barriga
- Al Ing. Juan Tineo Canchari, especialista en frutales de la Estación Experimental Agraria - Canaán (INIA), por su colaboración en la selección de las especies evaluadas.
- A los colegas, técnicos de laboratorio, estudiantes y amigos por su constante apoyo, paciencia y ayuda desinteresada en todo este tiempo.
- A una mujer, cuya esencia es el amor y hoy es mi compañera de muchas beligerancias: Lady.
- A mi hermana Alejandrina quien me enseñó a que el miedo no se interponga en mis sueños.

**ÍNDICE GENERAL**

|                   | <b>Pág.</b> |
|-------------------|-------------|
| DEDICATORIA       | i           |
| AGRADECIMIENTOS   | ii          |
| ÍNDICE GENERAL    | iii         |
| ÍNDICE DE CUADROS | vii         |
| ÍNDICE DE FIGURAS | viii        |
| ÍNDICE DE ANEXOS  | x           |
| RESUMEN           | xi          |
| ABSTRACT          | xii         |
| INTRODUCCIÓN      | 1           |

**CAPÍTULO I****PROBLEMÁTICA DE INVESTIGACIÓN**

|       |                                         |   |
|-------|-----------------------------------------|---|
| 1.1   | PLANTEAMIENTO Y DEFINICIÓN DEL PROBLEMA | 2 |
| 1.2   | OBJETIVOS                               | 4 |
| 1.2.1 | Objetivo general                        | 4 |
| 1.2.2 | Objetivos específicos                   | 4 |

**CAPÍTULO II****MARCO TEÓRICO**

|     |                                           |    |
|-----|-------------------------------------------|----|
| 2.1 | DESCRIPCIÓN Y DESARROLLO DE LA PALTA Hass | 5  |
| 2.2 | ÍNDICE DE COSECHA                         | 7  |
| 2.3 | RESPIRACIÓN                               | 9  |
| 2.4 | DESCRIPCIÓN Y DESARROLLO DE LA TUNA       | 10 |
| 2.5 | ÍNDICE DE COSECHA PARA TUNA               | 12 |

|                     |                                                                                     |    |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 2.6                 | RESPIRACIÓN DE LA TUNA                                                              | 13 |
| 2.7                 | MANEJO POSTCOSECHA DE LA TUNA                                                       | 13 |
| 2.8                 | METODOLOGÍA PARA CUANTIFICAR LA ACTIVIDAD<br>RESPIRATORIA                           | 15 |
| 2.8.1               | Métodos Estáticos                                                                   | 15 |
| 2.8.2               | Métodos Dinámicos                                                                   | 16 |
| 2.9                 | INTENSIDAD RESPIRATORIA (TASA RESPIRATORIA)                                         | 17 |
| 2.9.1               | Tasa inicial de respiración                                                         | 18 |
| 2.10                | INSTRUMENTACIÓN DE LA CALIDAD EN FRUTAS Y<br>HORTALIZAS FRESCAS                     | 18 |
| 2.11                | SENSORES DE GAS CATALÍTICOS vs NDIR                                                 | 19 |
| 2.12                | CONSIDERACIONES PARA ESTABLECER LA<br>METODOLOGÍA PARA MEDIR ACTIVIDAD RESPIRATORIA | 21 |
| 2.13                | FACTORES EXTERNOS QUE INFLUYEN SOBRE EL<br>CLIMATERIO RESPIRATORIO                  | 22 |
| <b>CAPÍTULO III</b> |                                                                                     |    |
| <b>METODOLOGÍA</b>  |                                                                                     |    |
| 3.1                 | LUGAR DE EJECUCIÓN                                                                  | 25 |
| 3.2                 | MATERIAL EXPERIMENTAL                                                               | 25 |
| 3.2.1               | Palta                                                                               | 25 |
| 3.2.2               | Tuna                                                                                | 26 |
| 3.3                 | EQUIPOS Y MATERIALES                                                                | 26 |
| 3.3.1               | Equipos                                                                             | 26 |

|                               |                                                                                                                  |    |
|-------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 3.3.2                         | Materiales                                                                                                       | 27 |
| 3.3.3                         | Software                                                                                                         | 27 |
| 3.4                           | METODOLOGÍA DEL SISTEMA DE MONITOREO Y CONTROL<br>DEL CO <sub>2</sub>                                            | 27 |
| 3.5                           | DESCRIPCIÓN DE LAS ETAPAS DEL FLUJO EXPERIMENTAL<br>DEL SISTEMA DE MONITOREO Y CONTROL DE CO <sub>2</sub>        | 29 |
| 3.5.1                         | Requerimientos generales del sensor                                                                              | 29 |
| 3.5.2                         | Diseño funcional                                                                                                 | 30 |
| 3.5.3                         | Diseño formal                                                                                                    | 30 |
| 3.5.4                         | Evaluación contextual y diseño en detalle                                                                        | 30 |
| 3.5.5                         | Evaluación del sistema                                                                                           | 30 |
| 3.6                           | METODOLOGÍA EXPERIMENTAL                                                                                         | 31 |
| 3.6.1                         | Variables independientes:                                                                                        | 32 |
| 3.6.2                         | Variables dependientes                                                                                           | 32 |
| <b>CAPÍTULO IV</b>            |                                                                                                                  |    |
| <b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b> |                                                                                                                  |    |
| 4.1                           | RELACIÓN ENTRE EL GRADO DE MADURACIÓN Y LA<br>ACTIVIDAD RESPIRATORIA EN PALTA HASS                               | 33 |
| 4.2                           | EFFECTO DEL TRATAMIENTO POSTCOSECHA<br>(RECUBRIMIENTO COMESTIBLE) EN LA INTENSIDAD<br>RESPIRATORIA DE PALTA HASS | 37 |
| 4.3                           | COMPARACIÓN DEL MONITOREO Y CONTROL DE CO <sub>2</sub><br>PARA TUNA (PT1-167)                                    | 39 |
|                               | CONCLUSIONES                                                                                                     | 42 |



|                 |    |
|-----------------|----|
| RECOMENDACIONES | 43 |
| BIBLIOGRAFÍA    | 44 |
| ANEXOS          | 51 |



## ÍNDICE DE CUADROS

|                                                                                                                                                                                                   | Pág. |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 1. Ecuaciones de regresión lineal simple usadas para determinar el porcentaje de aceite a través del porcentaje de humedad, para las variedades de palta Negra de la Cruz, Bacon, Edranol y Hass. | 8    |
| 2. Respiración climatérica de palta Fuerte con respecto a la temperatura                                                                                                                          | 10   |
| 3. Estructura para el diseño experimental                                                                                                                                                         | 31   |
| 4. Especificaciones técnicas de la bomba                                                                                                                                                          | 56   |
| 5. Análisis de la varianza de la tendencia respiratoria                                                                                                                                           | 95   |
| 6. Prueba de Comparación Múltiple Duncan para contraste según tendencia respiratoria $\alpha=0.05$                                                                                                | 95   |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|                                                                                                                 | Pág. |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 1. Evolución del porcentaje de aceite y humedad durante 3 años en paltas variedad Fuerte                        | 9    |
| 2. Evolución del desarrollo y maduración de frutos de tuna ( <i>Opuntia ficus-indica</i> ) antes de la antesis. | 11   |
| 3. Sistema estático (A) y sistema dinámico (B) para coleccionar las muestras de gases de los frutos.            | 17   |
| 4. Principio de funcionamiento del sensor catalítico. Puente de Wheatstone.                                     | 20   |
| 5. Representación esquemática del sensor infrarrojo no dispersivo NDIR (Non Dispersive Infrared Detector)       | 21   |
| 6. Monitoreo y control de CO <sub>2</sub> en palta Hass en postcosecha                                          | 34   |
| 7. Intensidad respiratoria para palta Hass en postcosecha                                                       | 35   |
| 8. Cambios visuales de la piel - pulpa en relación con el cambio del porcentaje de aceite                       | 36   |
| 9. Intensidad respiratoria para palta Hass con tratamiento postcosecha                                          | 38   |
| 10. Diferencias en la variación de la intensidad respiratoria entre tunas con recubrimiento y no recubiertas    | 39   |
| 11. Monitoreo y control de CO <sub>2</sub> en tuna (PT1-167) Hass en postcosecha                                | 40   |
| 12. Palta Hass en árbol                                                                                         | 52   |
| 13. Carga de palta Hass                                                                                         | 52   |
| 14. Banco nacional de germoplasma de tuna                                                                       | 52   |
| 15. Biotipo (PT1-167)                                                                                           | 53   |
| 16. Sensor de CO <sub>2</sub> 30% K-33 ICB                                                                      | 55   |

|                                                                                                                                                                      |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 17. Bomba de aire                                                                                                                                                    | 56 |
| 18. Filtro de partículas                                                                                                                                             | 57 |
| 19. Filtro hidrofóbico                                                                                                                                               | 58 |
| 20. Trampa de agua                                                                                                                                                   | 58 |
| 21. Cámara de respiración                                                                                                                                            | 59 |
| 22. Esquema del sistema automatizado de monitoreo y control de la<br>tasa de respiratoria                                                                            | 60 |
| 23. Diseño en detalle del sistema automatizado de monitoreo y control<br>de la tasa respiratoria                                                                     | 61 |
| 24. Operación del sistema sin muestra                                                                                                                                | 62 |
| 25. Operación del sistema con frutos de tuna                                                                                                                         | 62 |
| 26. Biotipo Susy Diaz (PT1-167) con recubrimiento a base de chía                                                                                                     | 63 |
| 27. 14.9°Brix, estado de madurez al momento de la cosecha                                                                                                            | 63 |
| 28. Recubrimiento a base de chía                                                                                                                                     | 63 |
| 29. Método de extracción de grasa por Soxhlet                                                                                                                        | 63 |
| 30. Panel de componentes: (cámara de respiración de 0.005m <sup>3</sup> , sensor de<br>CO <sub>2</sub> , filtros de partículas e hidrofóbico, trampa de agua y bomba | 94 |
| 31. CPU: Central Processing Unit.                                                                                                                                    | 94 |
| 32. Sistema automatizado de monitoreo y control de la tasa respiratoria para<br>frutas en postcosecha                                                                | 94 |

## ÍNDICE DE ANEXOS

|                                                                                                                                 | <b>Pág.</b> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| 1. Materia prima objeto de estudio                                                                                              | 52          |
| 2. Descripción de los elementos conformantes del sistema de monitoreo y control de CO <sub>2</sub>                              | 54          |
| 3. Evaluación del sistema de monitoreo y control de tasa respiratoria.                                                          | 62          |
| 4. Tratamiento poscosecha en tuna y palta con recubrimiento comestible y verificación de los principales indicadores de madurez | 63          |
| 5. Datos obtenidos con el sistema de monitoreo y control de la tasa respiratoria en palta HASS                                  | 64          |
| 6. Datos obtenidos con el sistema de monitoreo y control de la tasa respiratoria en palta HASS con tratamiento poscosecha       | 75          |
| 7. Datos obtenidos con el sistema de monitoreo y control de la tasa respiratoria en tuna (PT1-167) sin tratamiento poscosecha   | 86          |
| 8. Datos obtenidos con el sistema de monitoreo y control de la tasa respiratoria en Tuna (PT1-167) con tratamiento poscosecha   | 90          |
| 9. Sistema automatizado de monitoreo y control de la tasa respiratoria en poscosecha                                            | 94          |
| 10. Resultados del análisis estadístico                                                                                         | 95          |

## RESUMEN

El propósito del presente trabajo de investigación, fue implementar un sistema de monitoreo y control de la tasa respiratoria, en palta variedad Hass y tuna biotipo (PT1-167) el método consistió en mantener un flujo constante y conocido de aire sobre la muestra, de peso previamente determinado y llevar al equilibrio con accesorios purificadores de gas (filtro de partículas, trampa de agua y filtro hidrofóbico), el CO<sub>2</sub> liberado por los frutos en la cámara de respiración es acarreado por el flujo de aire, el cual pasa por la cámara de muestreo del sensor doble infrarrojo (NDIR). La palta variedad Hass proveniente de Huanta Ayacucho a 2380 m.s.n.m. se cosechó con 9.26% de aceite (madurez fisiológica), a los 17 días de monitoreo y control respiratorio experimentó el clímax climatérico, este rápido incremento en la respiración estuvo asociado a la maduración con un coeficiente respiratorio (CR) de 0.97, a los 19 días culminó su desarrollo organoléptico (madurez de consumo) y su aceite, evolucionando hasta 21%. En cambio, para palta Hass con tratamiento postcosecha (recubrimiento comestible) a base de 0.70 % de mucílago de chía-glicerol y 0.50% de emulsión de cera de abeja-ácido oleico, no experimenta el climaterio ni mucho menos el post-climaterio, siendo aún no comestibles a los 19 días de control con un 12.06% de aceite y CR de 0.95. el valor de intensidad respiratoria para tunas sin recubrimiento fue de 4.46 veces más que en las tunas con recubrimiento, con un CR de 1.38 y manteniéndose constante los sólidos solubles en 14.9°Brix.

**Palabras clave:** frutas, monitoreo, postcosecha, respiración, sensor.

## ABSTRACT

The purpose of the present research was to implement a respiratory rate monitoring and control system, in Hass avocado variety and tuna biotype (PT1-167). The method consisted of maintaining a constant and known air flow on the sample, from pre-determined weight and to balance with gas purifying accessories (particulate filter, water trap and hydrophobic filter), the CO<sub>2</sub> released by the fruits in the breathing chamber is carried by the air flow, which passes through the chamber Dual Infrared Sensor Sampling (NDIR). The avocado variety Hass from Huanta Ayacucho at 2380 m.s.n.m. was harvested with 9.26% of oil (physiological maturity), at 17 days of monitoring and respiratory control climacteric climax, this rapid increase in respiration was associated with maturation with a respiratory coefficient (CR) of 0.97, at 19 days culminated its organoleptic development (maturity of consumption) and its oil evolving to 21%. In contrast, for Hass avocado with post-harvest treatment (edible coating) based on 0.70% chia-glycerol mucilage and 0.50% beeswax-oleic acid emulsion, it does not experience the climacteric, much less the post-climacteric, being not yet edible at 19 days of control with 12.06% oil and CR of 0.95. The respiratory intensity value for uncoated tunas was 4.46 times more than for coated tunas, with a CR of 1.38 and the soluble solids remaining at 14.9 ° Brix.

**Keywords:** fruits, monitoring, postharvest, respiration and sensor

## INTRODUCCIÓN

Un productor no solo vela por sus cultivos antes de cosecharlos, posiblemente las preocupaciones sean aún mayores luego de la época de cosecha, donde se requiere implementar tecnologías postcosecha para reducir pérdidas de cultivos, los que se presentan con mayor frecuencia son los relacionados con cosechas antes de tiempo, entre otros (Barreiro, 2000). Es precisamente en el campo de la fruticultura en el que los sistemas de evaluación de actividad respiratoria podrían convertirse en un instrumento ideal para monitorizar de forma no destructiva el estado de la fruta ya que una de las características propias del proceso de maduración, es la emisión de dióxido de carbono (Martinez *et al.*, 2008).

El presente trabajo de investigación busca divulgar una nueva alternativa para determinar la fecha óptima de recolecta: tanto si la palta o tuna, se destina al consumo directo o si se destina a cámaras de conservación, siempre existe un grado óptimo dentro del proceso de maduración, en el que se debe recolectar para que llegue con la mayor calidad posible al consumidor final.

Los resultados del presente trabajo nos ayudan en la determinación óptima del tiempo de cosecha y así evitar pérdida de características evidentes, que condicionan el rechazo de estos productos por los mercados, teniendo en cuenta que el precio de la palta y tuna cada vez está más ligado a la calidad del producto final y, por este motivo, debe planificarse su proceso productivo con miras a satisfacer al máximo las exigencias del sector comercial.

## CAPÍTULO I

### PROBLEMÁTICA DE INVESTIGACIÓN

#### 1.1 PLANTEAMIENTO Y DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

La tuna y palta se cosechan idealmente cuando alcanzan la calidad visual o comestible óptima. Sin embargo, como son sistemas biológicos vivos, se deterioran tras la recolección (Moggia, 2009) y (Monroy, 2016).

La transferencia de estas frutas del productor al consumidor final a través de las cadenas de comercialización más simples tiene lugar en un corto período de tiempo; en este caso el deterioro postcosecha ofrece escasa importancia. Sin embargo, el alejamiento de las áreas de producción y los centros de consumo, la proliferación de grandes urbes y el incremento del comercio internacional, han aumentado en forma considerable el tiempo que media entre la recolección y su llegada al consumidor final, ocurriendo pérdida postcosecha debido principalmente a causas: físicas derivadas de daño estructural o el deterioro microbiano y pérdidas de calidad, debido a cambios fisiológicos y modificaciones de la composición que alteran el aspecto, el sabor o la textura y reducen el atractivo tanto de la tuna y palta (Olaeta y Undurraga, 2003).



Según MINAGRI (2012), Ayacucho cuenta con un Banco Nacional de Germoplasma que alberga 179 plantas provenientes de diversas ciudades del país. Del total de biotipos que posee, nueve variedades promisorias se están investigando debido a su rendimiento, presentación comercial, tamaño de fruto, sabor dulce y tolerancia a las enfermedades, y casi nada en su manejo postcosecha.

Los agricultores no poseen un patrón de producción, lo que estaría generando bajos niveles de tecnología (usan conocimientos ancestrales), que repercuten en la calidad del producto. Es por esto que sólo el 20% del total de la producción del distrito de Luricocha, es de calidad exportable. (Cardenas *et al.*, 2012).

Dado el gran abanico de posibilidades que ofrece hoy en día la tecnología en el mundo frutícola el eslabón de los productores, de la cadena no funciona en un entorno que le permita generar eficiencias, más por el contrario buscan mejorar a costa de otro eslabón. Motivo por el que se plantea las siguientes interrogantes:

- ¿Qué relación existe entre del grado de maduración y la actividad respiratoria en tuna y paltas, como método para la determinación del momento de cosecha de forma no destructiva?
- ¿Cuál es la tasa respiratoria característica para tuna y palta, con la cuantificación de la producción de CO<sub>2</sub> y consumo de O<sub>2</sub> a lo largo de su maduración organoléptica y senescencia?
- ¿Cuál es el efecto del tratamiento postcosecha (recubrimiento comestible), en la intensidad respiratoria de frutos de tuna y palta?

## 1.2 OBJETIVOS

### 1.2.1 Objetivo general

Implementar un sistema automatizado de monitoreo y control de la tasa respiratoria en tuna y palta con tratamiento postcosecha.

### 1.2.2 Objetivos específicos

- Determinar la relación que existe entre del grado de maduración y la actividad respiratoria en tuna y palta, como método para la determinación del momento de cosecha de forma no destructiva.
- Registrar la producción de CO<sub>2</sub> y consumo de O<sub>2</sub> para tuna y palta en su maduración organoléptica, fisiológica y senescencia que les caracterice su tasa respiratoria.
- Verificar el efecto del tratamiento postcosecha (recubrimientos comestibles) en la intensidad respiratoria de tuna y palta.

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1 DESCRIPCIÓN Y DESARROLLO DE LA PALTA Hass

El fruto de palta variedad Hass es de forma oval y asimétrico, con un peso promedio que fluctúa entre 180 y 280 g, el cual alcanza su maduración con un porcentaje de aceite que varía entre un 22 a 23%. La semilla es pequeña, esférica y adherida a la pulpa. La piel es inicialmente de color verde y después al madurar cambia a negro, es gruesa y rugosa (Calabrese, 2009).

Gil (2004), indica que el estado de completo desarrollo de un órgano producido para ser consumido, tiene que referirse a ese propósito práctico, distinguiendo dos tipos de madurez:

- 1) **Madurez fisiológica o de cosecha:** En fruticultura se aplica la definición a aquel estado del desarrollo de la fruta en el cual la pulpa adquiere una composición tal que permita su consumo con agrado, mientras está en la planta o que potencialmente lo puede permitir después de la cosecha.

- 2) **Madurez de consumo:** Es el estado en el cual la fruta ha desarrollado la composición como para ser consumida con agrado, lo que puede suceder en la planta en algunas especies, o después de cosecha, en otras (Saltveit, 2004).

En algunas especies el proceso de maduración es uno solo y, por lo tanto, la madurez de cosecha es equivalente a la de consumo; en ellas, la calidad de consumo existe al momento de la cosecha y lo que sucede después es deterioro (uva). Moggia (2009) señala que otras especies muestran dos procesos separados y consecutivos, primero se logra la madurez de cosecha en la planta y luego la de consumo solamente ocurre después de la cosecha (palta) o preferentemente después de cosecha (algunas peras). Según Aharoni (2004) un tercer grupo también tiene dos procesos consecutivos, los que pueden ocurrir en la planta, pero que por decisiones de manejo y mercadeo se separan (durazno manzana). Estos patrones de maduración están estrechamente asociados con los patrones de respiración.

Una de las características más sobresalientes de la palta, es que no se ablanda en el árbol, sino que lo hace solamente después de su recolección (Álvarez, 1994 y Barreiro & Ruiz, 2000).

Según Calabrese (2009) la palta para ser consumida debe ser cosechada con un cierto desarrollo, para adquirir las características comestibles de sabor y blandura, si se cosechan antes de ese estado el ablandamiento posterior es parcial, por pérdida de turgencia y el sabor desarrollado es insuficiente.

La maduración durante la última etapa del crecimiento del fruto, cuando baja la tasa, se caracteriza por la acumulación de aceite triglicéridos y materia seca, con

disminución de agua; el mayor incremento es el ácido oleico principal constituyente (12-14%). El almidón cae desde 12 mg/g hasta casi desaparecer Olaeta & Undurruga (2003). Los azúcares componen la mayor parte de la biomasa de la palta con un nivel máximo previo a la iniciación de la maduración, corresponde a manoheptulosa y perseitol, en más de 50% y a glucosa y fructosa el resto, los cuales disminuyen al mismo tiempo que aumenta el aceite (Davenport & Ellis, 2004). La glucosa y la fructosa disminuyen desde poco más de 2% en el momento del término de la tasa alta de crecimiento hasta menos de 1%, en la fruta cosechada en la que hay también, 0.64% - 2.5% de D\_manoheptulosa y perseitol respectivamente (Cowan, 2004).

## 2.2 ÍNDICE DE COSECHA

Aun cuando el porcentaje de aceite resulta ser el mejor indicador de la madurez de la palta, las técnicas para determinarlo son caras y engorrosas. Por lo anterior y como señala, la medición en forma directa del contenido de aceite ha sido reemplazada por una indirecta, como la determinación del porcentaje en peso seco (Gil, 2004).

El contenido de aceite es posible estimarlo a través de la humedad, debido a que existe una gran correlación entre estas dos variables, que está ampliamente demostrado, y tiene un comportamiento inversamente proporcional, ya que a medida que se incrementa el contenido de aceite se produce una disminución del contenido de humedad. Según Esteban (1993), esta correlación inversa entre el contenido de aceite y humedad, es posible expresarla a través de una Ecuación de Regresión Simple (Cuadro 1).

**Cuadro 1.** Ecuaciones de regresión lineal simple usadas para determinar el porcentaje de aceite a través del porcentaje de humedad, para las variedades de palta Negra de la Cruz, Bacon, Edranol y Hass.

| Variedad                | Ecuación de regresión simple | (R <sup>2</sup> ) |
|-------------------------|------------------------------|-------------------|
| <b>Negra de la Cruz</b> | $Y=106.4617-1.1592*X$        | 0.97              |
| <b>Bacon</b>            | $Y=112.9297-1.3133*X$        | 0.95              |
| <b>Edranol</b>          | $Y=83.1686-0.9495*X$         | 0.98              |
| <b>Hass</b>             | $Y=53.4838-0.5767*X$         | 0.98              |

Fuente: (Esteban, 1993)

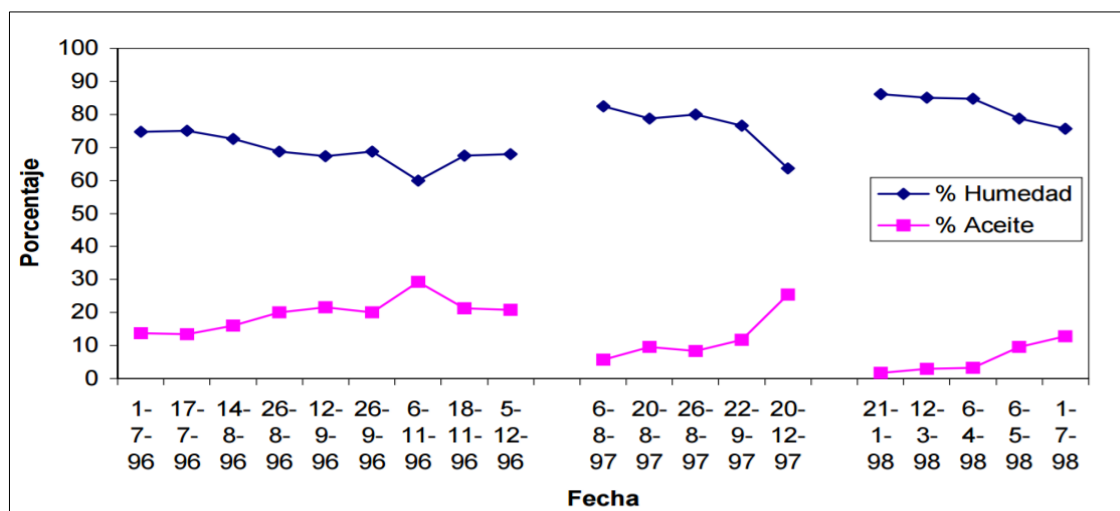
Y= Porcentaje de aceite    X= Porcentaje de humedad

Según Martínez (1994), el cultivar Hass, presenta un sabor agradable con cosechas con niveles de aceite de un 11 por ciento y de materia seca de un 26 %. Los mejores sabores se logran con cosechas realizadas, con niveles de aceite de un 15 % y materia seca de un 32 %.

Olaeta, Undurruga, & Schwartz (1999), determinaron que durante la formación del fruto existen variaciones entre el contenido de aceite y el porcentaje de humedad, siendo en un comienzo relativamente alto el porcentaje de humedad y bajo el aceite. Sin embargo, de un año a otro, los valores, aunque mantienen una cierta proporcionalidad entre ellos, dada por la forma de medición, varían en forma visible. Así en el mes de agosto de 1996, cuando la palta 'Fuerte' estaba en su momento óptimo de palatabilidad, tenía un valor de 72.6% de humedad y uno de 16% de aceite (Figura 1).

Esta proporción es aproximadamente el doble de la que se observó en el mismo mes de agosto de 1997, fecha en que el nivel de humedad era de 78.75% y el de aceite de solo un 9.5%. Esta situación podría ser atribuida a que hasta el mes

de agosto de 1996 se vivieron períodos de sequía importante, con baja pluviometría, lo que habría dado un menor porcentaje de humedad con un consiguiente adelanto en obtener el porcentaje de aceite y además con una mayor concentración de este último (Moggia, 2009).



**Figura 1.** Evolución del porcentaje de aceite y humedad durante 3 años en paltas variedad Fuerte

Fuente: (Olaeta, Undurraga, & Schwartz, 1999)

### 2.3 RESPIRACIÓN

La palta presenta una fisiología característica, su respiración en un momento determinado alcanza un pico, luego comienza a producirse la maduración y senescencia, debido a este proceso se habla de que es un fruto climatérico con gran tasa de respiración en el clímax (**Cuadro 2**), que precede al ablandamiento y la maduración de consumo (Blanke, 2004). El sustrato de la respiración está compuesto por hidratos de carbono provenientes del almidón, pues el cociente respiratorio es alrededor de 1 (Blanke, 2004), en concordancia con la actividad de la  $\alpha$ - y la  $\beta$ -amilasa, aunque alguna pérdida de aceite ocurre por oxidación  $\beta$ . Los sólidos solubles totales, especialmente los azúcares C, (*manoheptulosa* y

*perseito*), disminuyen sustancialmente con el aumento de la respiración (Arpaia, 1998).

**Cuadro 2.** Respiración climatérica de palta Fuerte con respecto a la temperatura

| Temperatura (°C)                  | 5° | 7.5° | 10° | 15° | 20° | 25° | 30° |
|-----------------------------------|----|------|-----|-----|-----|-----|-----|
| ml CO <sub>2</sub> /kg/h (Clímax) | 4  | 20   | 38  | 74  | 113 | 180 | 115 |
| Respiración relativa              | 2  | 11   | 21  | 41  | 63  | 100 | 64  |
| Inicio climaterio DDC             | -  | 12   | 10  | 7   | 6   | 3   | 3?  |
| Clímax DDC                        | -  | 22   | 17  | 13  | 10  | 8   | 4?  |

Fuente: (Gil, 2004)

DDC: Días después de cosecha

## 2.4 DESCRIPCIÓN Y DESARROLLO DE LA TUNA

La tuna al igual que otras cactáceas tiene la peculiaridad de bajas necesidades de agua y, por lo tanto, una alta eficiencia en el aprovechamiento de ésta, lo que les permite vivir en condiciones áridas y semiáridas. Esta característica de eficiencia del agua se lo da su metabolismo ácido de las crasuláceas, donde las estomas se abren de noche capturan el dióxido de carbono cuando la transpiración es baja (Gurrieri *et al.*, 2000).

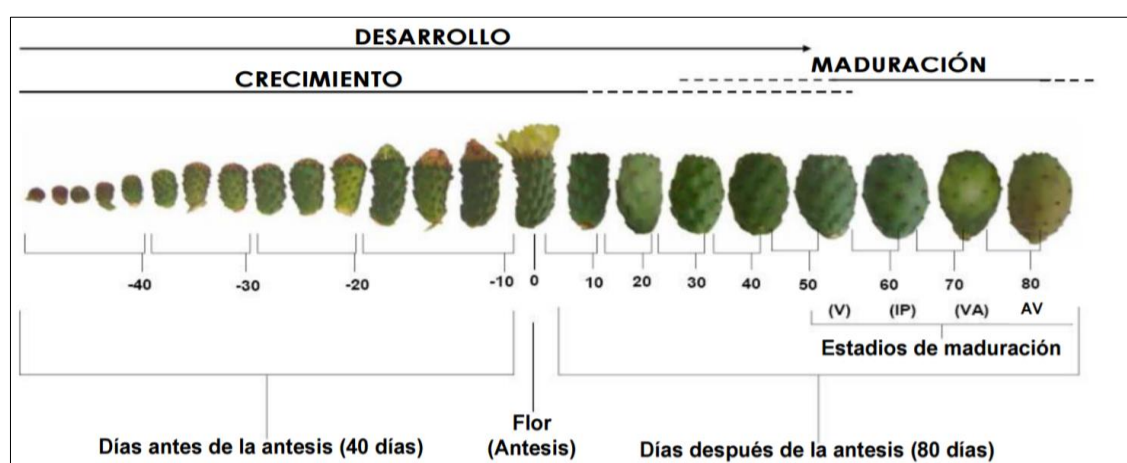
La tuna es una fruta carnosa (67 a 216 g de peso total) que varía en forma tamaño y color dependiendo de la variedad, y tiene la característica de poseer una gran cantidad de semillas, un alto contenido de carbohidratos y una baja acidez lo que le proporciona un sabor dulce a agradable (Cantwell, 2005). De manera general, está constituida por una cáscara gruesa y una pulpa jugosa. La cáscara, pulpa y semilla constituyen alrededor del 33 al 50%, 45 al 57 y del 2 al 10% del peso total del fruto, respectivamente (Ochoa & Guerrero, 2010). Durante el desarrollo de la tuna el contenido de pulpa se va incrementando, mientras que



la cáscara se va haciendo más delgada restándole protección, pero ayudando al manejo postcosecha del fruto (Ochoa & Guerrero, 2010).

Según Amaya (2009), precisa que el estudio de los procesos relacionados con el desarrollo de los frutos es de gran importancia para establecer los índices de madurez y adecuación de las estrategias de cosecha, como también para establecer técnicas adecuadas de conservación post cosecha, capaces de aumentar la vida útil, orientada a un mejor aprovechamiento del potencial de comercialización de fruto. La madurez fisiológica corresponde al momento en que el fruto acumula la mayor parte de las reservas (Amaya, 2009). El conocimiento de los estadios de madurez es importante para planificar la cosecha, siendo el contenido de azúcares un indicador de madurez y como factores más influyen el clima en la acumulación de azúcares (Amaya, 2009).

El ciclo de desarrollo de los frutos de tuna se da a partir del inicio de floración en la planta hasta la completa maduración del fruto y el punto máximo de desarrollo y la madurez fisiológica de los frutos se obtiene 80 días después de la antesis,



**Figura 2.** Evolución del desarrollo y maduración de frutos de tuna (*Opuntia ficus-indica*) antes de la antesis.

Fuente: (Amaya, 2009)

Estadios de maduración: V (fruto verde), IP (inicio de pigmentación amarillo); VA (verde amarillo); AV (amarillo verde).

## 2.5 ÍNDICE DE COSECHA PARA TUNA

El estado de madurez al momento de la cosecha es uno de los principales factores que determinan su calidad, por lo que los frutos deberán cosecharse preferentemente cuando hayan terminado de crecer y de acumular suficientes azúcares (contenido mínimo 11 °Brix), ácido ascórbico y disminución de la firmeza y la acidez (Corrales, 2010).

Para determinar el punto óptimo de corte siempre es recomendable la ayuda de parámetros o índices de cosecha. Al respecto, Cantwell (1995) recomienda el uso de algunos índices externos de madurez para la cosecha de tuna, tales como: 1) tamaño y llenado del fruto; 2) cambios de color de la cáscara; 3) abscisión de gloquídeas o aguates; 4) firmeza del fruto; 5) grado de aplanamiento o profundidad de la cavidad o receptáculo floral. Al respecto Kader (2013) recomienda los siguientes índices de calidad:

- Uniformidad e intensidad de color característico para cada cultivar (verde pálido, amarillo, anaranjado, rojo, o purpura).
- Tamaño de la fruta.
- Ausencia de defectos y pudriciones.
- Hay diferencias significativas entre cultivares en sólidos solubles totales (12-17%), acidez titulable (0.03-0.12%), pH (6.0-6.6), y contenido de ácido ascórbico (20-40 mg/100 g. peso fresco).

Las tunas se han caracterizado como frutos no climatéricos (Lakshminaraya & Estrella, 1990) y Cantwell (2005) debido, entre otras cosas, a que durante su desarrollo no acumulan almidón como carbohidrato de reserva, además, de

acuerdo con Tucker (1993), éstos no presentan un incremento importante de azúcares en postcosecha.

## 2.6 RESPIRACIÓN DE LA TUNA

Según Corrales & Hernández (2005), la tuna presenta típicamente un patrón respiratorio no climatérico.

Con una baja tasa de respiración [15-20 ml CO<sub>2</sub>/kg·h a 0°C (68°F)]. Para calcular el calor producido, multiplique ml CO<sub>2</sub>/kg·h por 440 para obtener BTU/ton/día o por 122 para obtener kcal/tn métrico/día (Kader, 1997).

## 2.7 MANEJO POSTCOSECHA DE LA TUNA

Se estima que cerca del 25-80% de la producción se pierde en postcosecha debido a un manejo y manipulación defectuosa (Cantwell, 2005; Corrales & Hernández, 2005). Al igual que otras frutas, la tuna presenta un elevado carácter perecedero, presentando manchas y podredumbres a escasos 9 días tras su recolección y a 20 días después de su cosecha se ha perdido del 70 al 80% de la producción (Cantwell, 2005; Corrales & Hernández, 2005). Adicionalmente se presenta el problema debido a la estacionalidad de la producción, afectándose con ello la rentabilidad de los sistemas de producción (Olaeta & Schwartz, 1999).

A continuación se presentan de manera resumida las etapas del manejo poscosecha de la tuna (Ochoa & Guerrero, 2010).

➤ **Recolección**

La recolección de la tuna se realiza generalmente de dos maneras manuales, la primera es comúnmente llamada al torzón donde la tuna se gira y se trocea, mientras que la segunda forma es con cuchillo tratando de cortar una parte del nopal para evitar el daño a la tuna (Amaya, 2009).

➤ **Transporte y recepción**

Una vez cortados los frutos, estos son depositados en cajas de plástico o madera, para ser transportados hasta la empacadora en donde continúa el acondicionamiento de los frutos (Corrales & Hernandez, 2005).

➤ **Desespinado**

La tuna no se puede comercializar de forma normal sin antes haber pasado por el desespinado, en donde se elimina las espinas o gloquideos de las tunas. Actualmente, el desespinado se hace de dos formas, la primera en forma mecánica, donde las tunas se hacen pasar por unas bandas transportadoras que contienen rodillos con cerdas de plástico, que eliminan las espinas, la segunda forma es por medio de escobas donde las personas limpian (barrido) las tunas eliminando las espinas. (Wills *et al.*, 1999).

➤ **Selección**

La tuna se selecciona por calidad y tamaño. Posterior a la limpieza, las tunas caen a una banda transportadora la cual esta provista de una

serie de subdivisiones que se utilizan para separar los frutos seleccionados en base a su tamaño (Corrales & Hernández, 2005).

### ➤ **Empaque**

La finalidad de empacar la tuna es proporcionar al producto las condiciones adecuadas para que durante el transporte al centro de comercialización no se dañe, facilitar su manipulación y darle una presentación atractiva que motive su compra y consumo (Wills *et al.*, 1999).

## 2.8 METODOLOGÍA PARA CUANTIFICAR LA ACTIVIDAD RESPIRATORIA

### 2.8.1 Métodos Estáticos

Se coloca el producto en un contenedor hermético cerrado y se determina la disminución en los niveles de O<sub>2</sub> o el aumento en la concentración de CO<sub>2</sub> o la concentración de ambos gases después de un tiempo determinado se toma muestras de la atmósfera encerrada en el contenedor (**Figura 3A**) (Kays, 1991). En este sistema cerrado, se debe tener cuidado de no dejar el producto encerrado por más de 1-2 horas, ya que la disminución excesiva de los niveles de O<sub>2</sub> y la alta acumulación de los niveles de CO<sub>2</sub> afectarán subsecuentemente la tasa de respiración. No se recomienda permitir una acumulación de CO<sub>2</sub> mayor o igual al 0.5% (Kays, 1991). Presentándose, la siguiente ecuación:

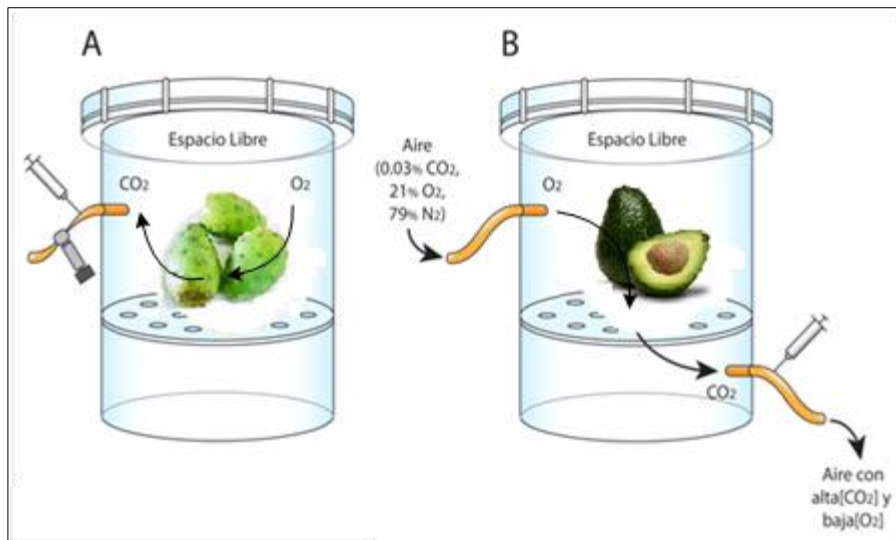
$$\text{ml de CO}_2 \text{ kg} \cdot \text{h} = \frac{(\Delta \% \text{CO}_2 \times 10) \times (\text{vol. espacio libre del contenedor en L})}{(\text{peso fresco de producto en kg}) \times (\text{tiempo de cerrado en contenedor en horas})} \quad \text{ec. (1)}$$

### 2.8.2 Métodos Dinámicos

Emplea un flujo continuo de aire de composición conocida que fluye a través del contenedor en el que está encerrado el producto (**Figura 3B**) (Kays, 1991). En el momento, en que se colocan los productos en el contenedor se exponen al aire durante una hora, se conecta la manguera de entrada (parte superior del contenedor) en la fuente de aire y se ajusta el flujo de aire a 450-500 ml/min para el caso de los frutos climatéricos y a 300-400 ml/min para los no climatéricos (Kays, 1991). Un flujo de aire excesivo proporciona diferencias extremadamente bajas entre los gases entrantes y salientes del contenedor, resultando muy difícil cuantificar con un nivel aceptable de precisión (Kays, 1991). Cuando los flujos de aire son muy lentos, entonces ocurre una acumulación inapropiada de CO<sub>2</sub> o la disminución inadecuada de O<sub>2</sub>, lo cual también afecta los cálculos de la tasa de respiración. Por otro lado, se debe permitir suficiente tiempo al sistema para alcanzar un equilibrio (momento en el que dos determinaciones sucesivas no cambien) (Kays, 1991).

Para fines de cálculos se debe conocer la velocidad de flujo a través del contenedor y el peso del producto, además de la diferencia en la concentración de O<sub>2</sub> y CO<sub>2</sub> de entrada y salida del contenedor (Kays, 1991), presentándose, la siguiente ecuación:

$$\text{ml de CO}_2/\text{kg.hr} = \frac{(\Delta\%CO_2 \times 10) (\text{velocidad de flujo del aire en } \frac{\text{mL}}{\text{min}} \times 60)}{(1000)(\text{peso fresco del producto en kg})} \quad \text{ec. (2)}$$



**Figura 3.** Sistema estático (A) y sistema dinámico (B) para coleccionar las muestras de gases de los frutos.

Fuente: (Kays, 1991)

## 2.9 INTENSIDAD RESPIRATORIA (TASA RESPIRATORIA)

La velocidad a que transcurre la respiración de un producto constituye un índice de la actividad metabólica de sus tejidos y una guía útil de su vida comercial (Parra, 2007). Una tasa elevada de respiración va asociada con una corta vida en almacenamiento; además indica la tasa a la cual el fruto se está deteriorando en calidad y valor alimenticio. La intensidad respiratoria (I.R.), es la cantidad de  $\text{CO}_2$  producida (mg ó ml) en el proceso respiratorio por unidad de peso de producto fresco y por unidad de tiempo, es decir:  $\text{IR} = \text{mgCO}_2 \text{ kg.h}$  o  $\text{IR} = \text{mlCO}_2 \text{ kg.h}$  (Parra, 2007).

### **2.9.1 Tasa inicial de respiración**

Se define en el día inmediatamente posterior a la cosecha. No es representativo de la I.R., ya que el producto se está acondicionando a su nuevo ambiente y empieza a consumir los sustratos de reserva. Depende de producto y la temperatura (Kader, 2013).

#### **2.1.1 Tasa promedio de respiración**

Prevalece durante los días posteriores en almacenamiento. Se determina haciendo el promedio aritmético de las I.R. diarias durante un período determinado de tiempo y a una temperatura que se mantiene constante (Parra, 2007).

#### **2.1.2 Tendencia Respiratoria**

Es el cambio que ocurre con el tiempo, en la intensidad respiratoria de un producto dependiendo de la tendencia respiratoria, los productos agrícolas se clasifican en productos climatéricos y en productos no-climatéricos (Parra, 2007).

## **2.10 INSTRUMENTACIÓN DE LA CALIDAD EN FRUTAS Y HORTALIZAS FRESCAS**

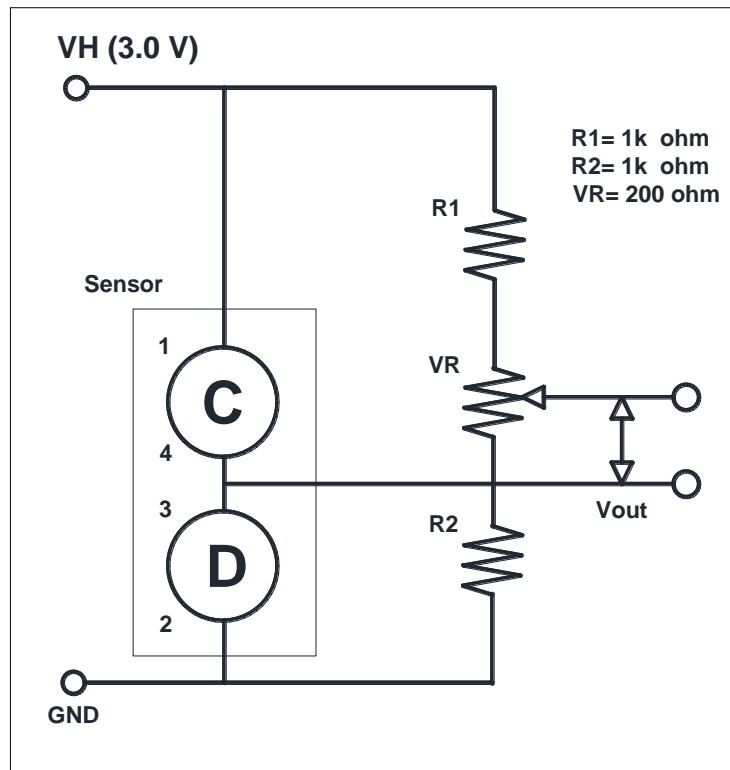
Existe en la actualidad una gran diversidad de instrumentos que aportan información relevante en relación con la calidad de frutas y hortalizas frescas: color, textura, sabor, aroma y estado fisiológico general (Barreiro & Ruiz, 2000). La selección de los equipos debe efectuarse tanto en función de los aspectos cualitativos a evaluar, como en función de restricciones de uso y presupuesto (Barreiro & Ruiz, 2000). El hombre, con su continúa búsqueda de bienestar



consigue que sistemas y equipos de medición y control muy elaborados efectúen todas aquellas labores rutinarias o peligrosas que no son explícitamente propias del hombre (Barreiro & Ruiz, 2000).

## 2.11 SENSORES DE GAS CATALÍTICOS vs NDIR

El diseño de un sistema de monitoreo de gases o aplicaciones similares es importante saber decidir entre un sensor de gas de tecnología catalítica o infrarroja (Burket Contromatic S.A., 2015). Ambas tecnologías, presentan ventajas en función de los requisitos de la aplicación final. Se requiere de un análisis exhaustivo del entorno de trabajo para asegurar un rendimiento óptimo, seguridad, fiabilidad a un costo accesible (Burket Contromatic S.A., 2015). Los sensores catalíticos están formados por dos elementos: un elemento detector (D), que contiene un material catalizador y es sensible a los gases combustibles, y un elemento compensador (C), que no reacciona a los gases combustibles. Estos gases, solamente quemarán en el elemento detector, provocando un aumento de temperatura del mismo y el consecuente aumento en el valor de su resistencia. Normalmente, se forma un puente de Wheatstone con ambos elementos (**Figura 4**). Se ajusta una resistencia variable (VR) para mantener el equilibrio del puente en condiciones de aire limpio, sin presencia de gases combustibles. Al detectarse estos gases, solamente la resistencia del elemento detector aumenta su valor, desequilibrando así el puente de Wheatstone y generando así un voltaje medible en la señal de salida ( $V_{out}$ ) (Burket Contromatic S.A., 2015). El voltaje de salida es directamente proporcional a la concentración de gases presentes.

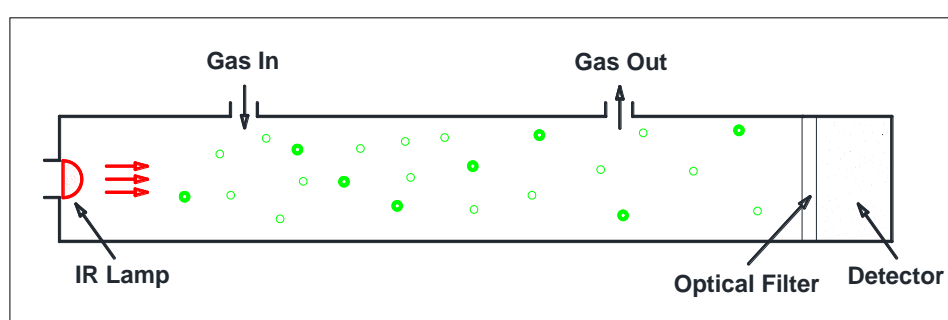


**Figura 4.** Principio de funcionamiento del sensor catalítico. Puente de wheatstone.

Fuente: (Burket Contromatic S.A., 2015)

Al respecto CO<sub>2</sub>Meter (2017), establecen el principio de funcionamiento del sensor por infrarrojo NDIR (Non Dispersive-Infrared Detector) se basa en el hecho de que los gases absorben energía de la luz a una longitud de onda determinada, habitualmente en el rango de infrarrojos. Los elementos de este tipo de sensores son un emisor de infrarrojo, una cámara de muestreo, un filtro de longitud de onda y un detector de infrarrojo, (**Figura 5**) en donde la luz infrarroja se dirige a través de la cámara de muestreo hacia el detector de infrarrojos (CO<sub>2</sub>Meter, 2017). El detector tiene un filtro óptico que solo permite el paso de la luz a la longitud de onda determinada y que corresponde con la longitud de onda que las moléculas del gas seleccionado son capaces de absorber (CO<sub>2</sub>Meter, 2017). Las moléculas de otros gases no pueden absorber

la luz a esta longitud de onda, así que su presencia no afecta al funcionamiento del sensor. La intensidad de luz infrarroja que llega al detector es inversamente proporcional a la concentración del gas objetivo en la cámara de muestreo, cuando la concentración en la cámara es cero, el detector recibe toda la intensidad de la luz (CO<sub>2</sub>Meter, 2017). A medida que aumenta la concentración del gas, la intensidad de luz infrarroja que llega al detector va disminuyendo. La ley de Beer-Lambert (CO<sub>2</sub>Meter, 2017).



**Figura 5.** Representación esquemática del sensor infrarrojo no dispersivo NDIR (Non Dispersive Infrared Detector)

Fuente: (CO<sub>2</sub>meter, 2016)

## 2.12 CONSIDERACIONES PARA ESTABLECER LA METODOLOGÍA PARA MEDIR ACTIVIDAD RESPIRATORIA

En general, la actividad respiratoria es específica en intensidad según la especie de que se trate e incluso dentro de cultivares similares, según Ortuño, & Del Rio (2015), los factores internos que afectan la actividad respiratoria son:

- **El estado de desarrollo.** Los frutos se caracterizan por exhibir una alta actividad respiratoria en estados jóvenes que disminuye en estados posteriores, con la excepción de los frutos climatéricos, que al madurar, presentan un resurgimiento de la respiración.

- **Composición química de los tejidos.** La relación entre la actividad respiratoria y la composición química varía según el sustrato (carbohidratos, lípidos, proteínas y ácidos orgánicos) empleado en el proceso respiratorio del producto que se considera, esto es, el cociente respiratorio (CR).
- **Tamaño del producto.** Los frutos chicos por unidad de peso o volumen presentan mayor superficie expuesta a la atmósfera y, por lo tanto, la actividad respiratoria es mayor.

### 2.13 FACTORES EXTERNOS QUE INFLUYEN SOBRE EL CLIMATERIO RESPIRATORIO

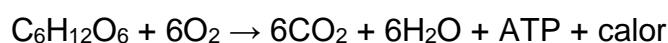
Magaña *et al.* (2004), consideran los siguientes factores externos:

- **Temperatura.** Este factor tiene un efecto directo en la velocidad de la actividad respiratoria: a mayor temperatura, mayor actividad respiratoria, lo que acelera el proceso de maduración. En el caso particular de los frutos climatéricos, las temperaturas superiores a 30-35°C o inferiores a las recomendadas para el almacenamiento refrigerado, pueden suprimir el climaterio respiratorio. Así también, en este tipo de frutas, a medida que la temperatura de almacenamiento disminuye desde alrededor de 25°C, la duración del aumento climatérico se prolonga y se abate la tasa de respiración en el pico climatérico.
- **Composición atmosférica.** Las concentraciones del oxígeno y del dióxido de carbono ambientales modifican la velocidad de la actividad respiratoria, esto es, si los niveles de oxígeno son más bajos (<21%) y los de dióxido de

carbono más altos ( $>0.03\%$ ) que los del aire, entonces la respiración se reduce y consecuentemente se prolonga la vida de almacenamiento. Si se rebasan los niveles recomendados se manifiestan daños metabólicos. En el caso de los frutos climatéricos, las bajas concentraciones de  $O_2$  (3-5%) y altas concentraciones de  $CO_2$  (hasta aproximadamente el 10%) pueden prolongar el tiempo en alcanzar el pico climatérico, extendiendo así su vida de almacenamiento.

- **Etileno.** Estimula la respiración de tejidos y órganos vegetales. Sin embargo, esta respuesta difiere entre los tipos de frutos climatéricos y no climatéricos, así, la exposición de frutos climatéricos a concentraciones fisiológicas de etileno (0.01-0.1 ppm o  $\mu L/L$ ) acorta el tiempo en que ocurre el climaterio estimulando la maduración sin un efecto sustancial en la intensidad respiratoria. Una vez que se ha iniciado la maduración, la remoción del etileno no tiene ya efecto sobre el patrón respiratorio, subsecuente ya que cuentan con el sistema I y II de síntesis auto catalítica de etileno. En el caso de los frutos no climatéricos, la respiración es estimulada por el etileno de manera proporcional a la concentración aplicada; sin embargo, al retirar el etileno la tasa de actividad respiratoria regresa al valor base encontrado antes de dicho tratamiento ya que sólo cuentan con el sistema I de síntesis de etileno.
- **Daños mecánicos y microorganismos.** Provocan un aumento en la actividad respiratoria. La intensidad de la respuesta depende en gran parte de la severidad de los daños y de la variedad de los frutos (probablemente debida también al desencadenamiento de la producción de etileno).

Teóricamente, los cambios en cualquiera de los productos resultantes de la respiración se pueden usar como medida de este proceso.



En vista de que las reacciones involucradas en la respiración se llevan a cabo en un medio acuoso, la pequeña cantidad de agua producida en relación con el volumen total de agua presente en el tejido no se puede medir exactamente. La producción de energía ya sea atrapada químicamente o liberada en forma de calor, es también difícil de medir con exactitud, aunque existen métodos para determinarla (medidas calorimétricas y rayos infrarrojos). Como consecuencia, la utilización de  $\text{O}_2$  o la producción de  $\text{CO}_2$  se usan casi invariablemente para monitorear la respiración.

## CAPÍTULO III

### METODOLOGÍA

#### 3.1 LUGAR DE EJECUCIÓN

El trabajo de investigación se realizó en el Laboratorio de Tecnología de Alimentos y Taller Electro Mecánico Holger K. Hansen de la Facultad de Ingeniería Química y Metalurgia de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, ubicada en el departamento de Ayacucho, Perú (latitud 13°09` Sur y longitud 74°13` Oeste). La fruta utilizada para los diferentes ensayos se obtuvo de la Estación Experimental Agraria “CANAAAN” (ubicada en Huanta-Huanchacc Km -2+600).

#### 3.2 MATERIAL EXPERIMENTAL

##### 3.2.1 Palta

La palta (*Persea americana*) variedad Hass estudiada proviene de Huanchacc (2380 msnm) ubicada a 8 Km de la ciudad de Huanta (Ayacucho), donde existe un bosque natural de palta, aproximadamente

de 25 ha con una gran variabilidad genética, considerada como una zona potencial de producción de esta especie.

### 3.2.2 Tuna

La tuna (*Opuntia ficus-indica*), se obtuvo de la Estación Experimental Agraria Canaán, ubicada en el área mayor N° 13, correspondiente al grupo de transición desértica sub – tropical que cuenta con un banco nacional de germoplasma que alberga 179 plantas provenientes de diversas ciudades del país, de las que se seleccionó el biotipo (PT1-167) debido a su color, rendimiento, tamaño de fruto, sabor dulce y tolerancia a las enfermedades, las imágenes se reportan en el (Anexo 1).

## 3.3 EQUIPOS Y MATERIALES

### 3.3.1 Equipos

- ✓ Sistema automatizado de monitoreo y control de CO<sub>2</sub>
- ✓ Extractor Soxhlet 250 ml.
- ✓ Anemómetro Air Flow Anemometer Benetech GM 8902
- ✓ Refractómetro Digital de mano ATAGO modelo PAL ganó
- ✓ Penetrómetro digital KOEHLER, modelo K95590 con penetrador tipo aguja
- ✓ Sensor de CO<sub>2</sub> K-33 ICB
- ✓ Bomba (3,5 a 5 V)



### 3.3.2 Materiales

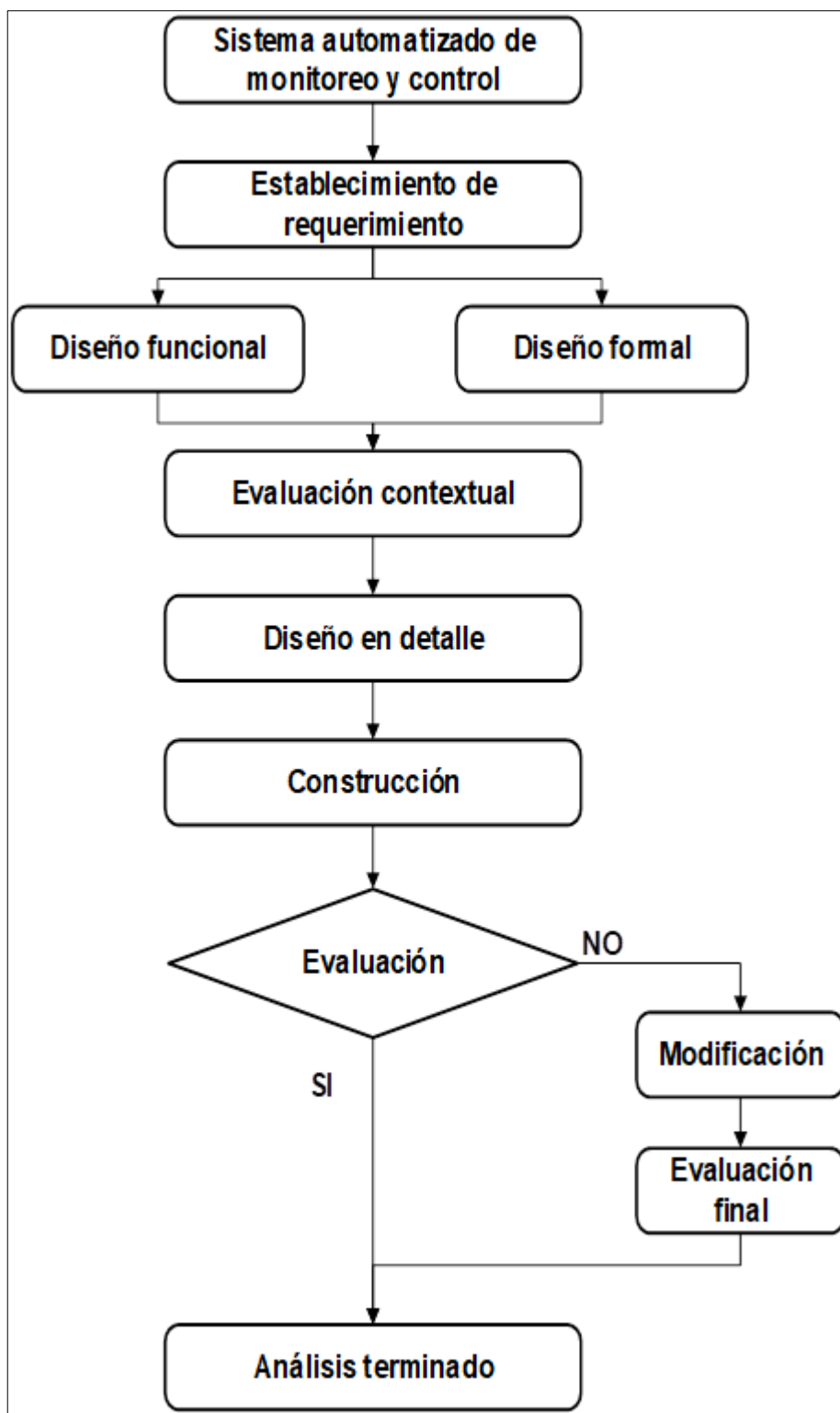
- ✓ Filtro hidrofóbico (0.22 micrón)
- ✓ Filtro de partículas (150 micrón)
- ✓ Manguera translúcida de silicona atóxica, con propiedades aislantes y antiadherentes.

### 3.3.3 Software

- ✓ Microsoft Excel XP
- ✓ Software Statgraphics Plus® 5.1.
- ✓ SAS para Windows versión 9.4
- ✓ Software Gaslab v2.0.8.14

## 3.4 METODOLOGÍA DEL SISTEMA DE MONITOREO Y CONTROL DEL CO<sub>2</sub>

Para Implementar el sistema automatizado de monitoreo y control de la tasa respiratoria, y su evaluación en tuna y palta, se siguió paso a paso el diagrama de flujo mostrado en la (**Figura 6**), la descripción completa de los elementos conformantes del sistema de monitoreo y control de CO<sub>2</sub>, se presenta en el (**Anexo 2**).



**Figura 6.** Diagrama de flujo experimental del sistema de monitorio y control de CO<sub>2</sub>  
 Fuente: Adaptado de (Kader, 1997 y Vilchis, 2002).

### 3.5 DESCRIPCIÓN DE LAS ETAPAS DEL FLUJO EXPERIMENTAL DEL SISTEMA DE MONITOREO Y CONTROL DE CO<sub>2</sub>

#### 3.5.1 Requerimientos generales del sensor

- ✓ Rango de temperatura de almacenamiento: -40 a +70 °C.
- ✓ Entorno de almacenamiento: Entorno no condensante, no corrosivo.
- ✓ Autodiagnóstico: verificación de función completa del módulo del sensor.
- ✓ Rango de temperatura de operación: 0° a 50° C.
- ✓ Rango de humedad de operación: 0 a 95<sup>a</sup> HR (no condensante).
- ✓ Entorno de operación: aplicaciones encerradas tales como las incubadoras.
- ✓ Método de medición: Difusión.
- ✓ Tiempo de respuesta ( $T_{1/e}$ ): Tiempo de difusión 20 seg.
- ✓ Periodo de medición: intervalos de 10 min a 0.5 años.
- ✓ Rango de medición: 0 – 30%.
- ✓ Repetibilidad:  $\pm 0.1$  %vol. CO<sub>2</sub>  $\pm 2\%$  del valor medio.
- ✓ Precisión:  $\pm 0.1$  %vol. CO<sub>2</sub>  $\pm 2\%$  del valor medio.
- ✓ Entrada de voltaje: calificación máxima 4.5-12 VCC.

### 3.5.2 Diseño funcional

Se utiliza este diseño para darle sentido a la operatividad y objetivo del sistema de monitoreo y control de la tasa respiratoria, el cual debe resultar (directa o indirectamente) satisfacción a las necesidades de su uso final, en el (**Anexo 2**) se describe con claridad y precisión la funcionalidad de cada uno de los componentes conformantes del sistema, dado que es parte de las especificaciones del sistema (Ormachea, 2007).

### 3.5.3 Diseño formal

Es el proceso previo de configuración mental en la búsqueda de soluciones, en base al conocimiento, industria, ingeniería, arquitectura y otras disciplinas creativas (Vilchis, 2002)

El proceso previo se muestra en el esquema mostrado en el (**Anexo 2, Figura 11**).

### 3.5.4 Evaluación contextual y diseño en detalle

En cumplimiento de los requerimientos generales del sensor de CO<sub>2</sub> y en contexto, con el material experimental tuna y palta Hass, se establece el diseño en detalle, del sistema automatizado de monitoreo y control de la tasa respiratoria (**Anexo 2, Figura 12**).

### 3.5.5 Evaluación del sistema

En el (**Anexo 3**), se muestra la evaluación del sistema de monitoreo y control de la tasa respiratoria sin muestra, a diferencia de la operación del sistema con muestras de tuna.

Para cotejar si el sistema logra percibir diferencias en el monitoreo y control de CO<sub>2</sub> se evaluó dos tratamientos para palta y tuna (con recubrimiento comestible y sin recubrimiento) Cuadro 3. La preparación de las formulaciones formadoras de recubrimiento (FFRs) tuvo como matriz soporte, soluciones acuosas de mucílago de chía y glicerol (MG) en relación de 1:1 p/p y una emulsión hidrofobia compuesto por cera de abeja y ácido oleico (EC) en relación de 1:1 p/p. Las FFRs fueron homogenizadas en un agitador magnético sometiéndolas a un tratamiento térmico de 90 °C a 1000 rpm por 30 minutos (Velásquez & Roque, 2015).

### 3.6 METODOLOGÍA EXPERIMENTAL

Para determinar el tiempo de cosecha de forma no destructiva en paltas y tuna con el sistema de monitoreo y control, se utilizó la estructura expuesta en el Cuadro 3, los datos fueron analizados siguiendo los lineamientos del Diseño Completo al Azar.

**Cuadro 3.** Estructura para el diseño experimental

|                         |                |                |                |                |
|-------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Tratamiento postcosecha | CRC            | SRC            | CRC            | SRC            |
| Especie                 | Palta          |                | Tuna           |                |
| Tasa respiratoria       | Y <sub>1</sub> | Y <sub>2</sub> | Y <sub>3</sub> | Y <sub>4</sub> |

Leyenda: CRC = Con Recubrimiento Comestible; SRC = Sin Recubrimiento Comestible; Y<sub>1</sub>, Y<sub>2</sub>, Y<sub>3</sub>, Y<sub>4</sub> = Variables dependientes (CO<sub>2</sub>) ppm

Para fines de cálculo se consideró la velocidad de flujo a través del cámara de respiración y el peso de la fruta, además de la diferencia en la concentración de CO<sub>2</sub> en la cámara con la siguiente ecuación:

$$\text{ml de CO}_2/\text{kg.hr} = \frac{(\Delta\% \text{CO}_2 \times 10) (\text{velocidad de flujo del aire en } \frac{\text{mL}}{\text{min}} \times 60)}{(1000)(\text{peso fresco del producto en kg})} \text{ ec. (2)}$$

Fuente: Adaptado de (Kays, 1991),

Las variables que corresponden a la presente investigación son:

### 3.6.1 Variables independientes:

#### Tratamiento Postcosecha

CRC : Con Recubrimiento Comestible

SRC : Sin Recubrimiento Comestible

#### Especie

Palta

Tuna

### 3.6.2 Variables dependientes

#### Tasa respiratoria (ml CO<sub>2</sub>.kg.h)

CO<sub>2</sub> ppm

Aceite %

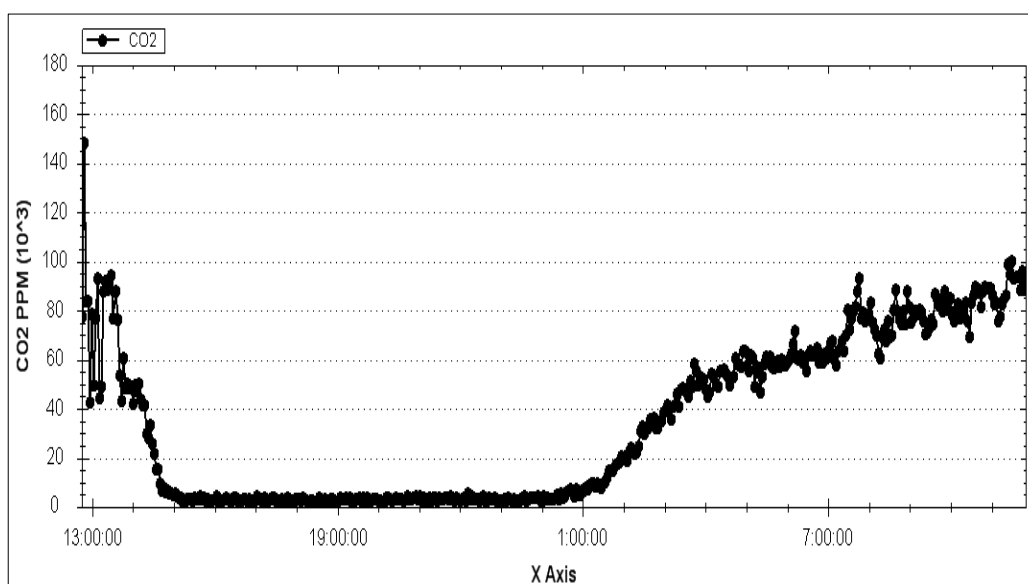
Solidos solubles ° Brix

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1 RELACIÓN ENTRE EL GRADO DE MADURACIÓN Y LA ACTIVIDAD RESPIRATORIA EN PALTA HASS

Observando la (**Figura 7**) podemos mencionar que, el sistema de monitoreo realiza lecturas continuas, lo que nos permite visualizar de manera más clara, el cúmulo de gases que contienen el sistema, que desprende de la palta, además las lecturas se pueden cambiar en unidades representativas del gas (ppm) o (%). El sistema de monitoreo midió el CO<sub>2</sub> en tiempo real, además conforme se van haciendo las lecturas, se van guardando en un archivo en modo (CSV UTF-8 delimitado por comas), esto nos permitió examinar las lecturas en una hoja electrónica de cálculo, y para la corrección de la tasa de respiración, el dato de concentración de CO<sub>2</sub> se sustituyó en la ecuación 2.



**Figura 6.** Monitoreo y control de CO<sub>2</sub> en palta Hass en postcosecha

Los datos reemplazados en la ecuación 1, pueden observarse en la (**Figura 8**), la palta Hass presentó una fisiología característica, su intensidad respiratoria a los 12 días de análisis incrementa visiblemente alcanzando el clímax-climatérico, a los 17 días culminando su madures organoléptica verificándose el post climaterio, iniciando así la senescencia celular de la palta Hass, Blanke, (2004) identifica a la palta como fruto climatérico con gran tasa de respiración en el clímax. Al respecto Gil (2004), reporta incrementos de actividad respiratoria empleando un sistema cerrado de medida de 3-5 veces (palta), 2-3 veces (pera, plátano, tomate). En la (**Figura 9**), se verifica la variación del % de aceite en contraste con el color de la cascara y pulpa, el cual nos da una idea clara sobre el normal proceso fisiológico que desarrolla la palta Hass, durante las 443 horas de evaluación (19 días), el Cociente respiratorio (CO<sub>2</sub> / O<sub>2</sub>) fue de 0.97, al respecto Kays, (1997) sostiene que los cocientes respiratorios muy por debajo de 1 se obtienen cuando el fruto utiliza principalmente lípidos como sustrato para la respiración. Wills , McGlasson, Graham, & Joyce, (1999) indican que el ácido oleico C<sub>18</sub>H<sub>34</sub>O<sub>2</sub> tienen mucho menos átomos de oxígeno por átomo de carbono



que los azúcares y, por consiguiente, requiere más oxígeno para su conversión en CO<sub>2</sub>. los datos completos se reportan en el (**Anexo 5**).



**Figura 7.** Intensidad respiratoria para palta Hass en postcosecha

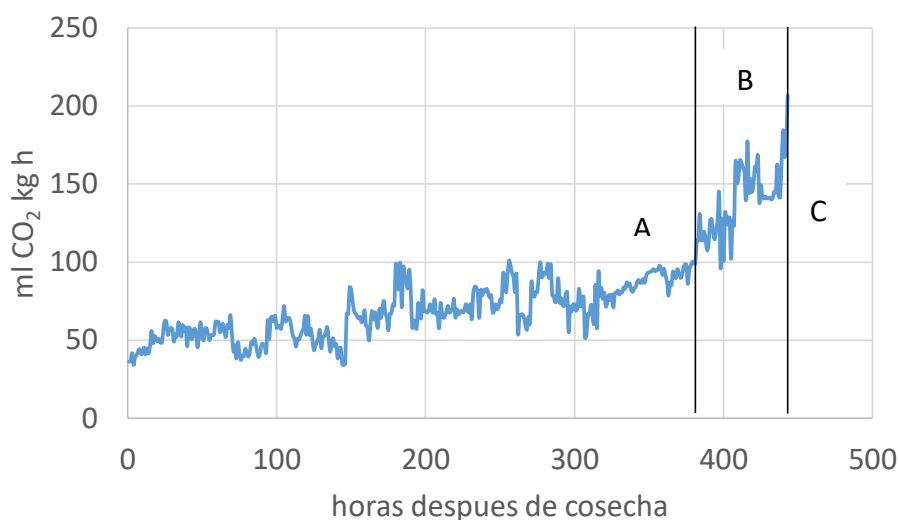
A= Pre-climatérico, B= Clímax-climatérico, C= Pos-climatérico

| DÍAS                                      | CON RECUBRIMIENTO | SIN RECUBRIMIENTO | CON RECUBRIMIENTO  | SIN RECUBRIMIENTO |
|-------------------------------------------|-------------------|-------------------|--------------------|-------------------|
| 1<br>(Madurez de cosecha<br>9.26% Aceite) |                   |                   |                    |                   |
| 4                                         |                   |                   |                    |                   |
| 13                                        |                   |                   |                    |                   |
| 17                                        |                   |                   |                    |                   |
| 19<br>(Madurez de consumo)                |                   |                   | <br>12.06 % aceite | <br>21.00% aceite |
| 22                                        |                   |                   |                    |                   |

**Figura 8.** Cambios visuales de la piel - pulpa en relación con el cambio del porcentaje de aceite

#### 4.2 EFECTO DEL TRATAMIENTO POSTCOSECHA (RECUBRIMIENTO COMESTIBLE) EN LA INTENSIDAD RESPIRATORIA DE PALTA HASS

En la (**Figura 10**), se muestran los valores de producción de CO<sub>2</sub>. En comparación a los resultados obtenidos en la primera serie (**Anexo 5**), se observan diferencias significativas. Las paltas con recubrimiento comestible recomendado por Velásquez & Roque (2015). Se verifica que recién a los 18 días de control y evaluación se intensifica su intensidad respiratoria formándose retardadamente el clímax climatérico (B), debido a que existe un efecto de barrera a los gases, manteniéndose la respiración y la pérdida de vapor de agua por la disminución de la permeabilidad de la piel de la palta. Miranda, Cardenas, Lopez, & Lara Sagahom (2003), concluyen indicando que las películas de polisacáridos pueden emplearse para extender la vida de anaquel de frutas, hortalizas, reduciendo su deshidratación y obscurecimiento superficial, además los polisacáridos pueden reducir los niveles internos de O<sub>2</sub> y elevar los de CO<sub>2</sub> permitiendo prolongar la vida de anaquel de los productos. Así mismo, Undurraga, Olaeta, & Olivares (2007) consiguieron prolongar hasta 40 días el ablandamiento de paltas Hass cosechados con 10% de aceite y tratados con (Carnauba 17,2% más Shellac 1,8% con 24% de sólidos totales, almacenados a 7°C ± 1°C, con 90 – 95% de humedad relativa frente al testigo que en 20 días logro su ablandamiento en las mismas condiciones.



**Figura 9.** Intensidad respiratoria para palta Hass con tratamiento postcosecha

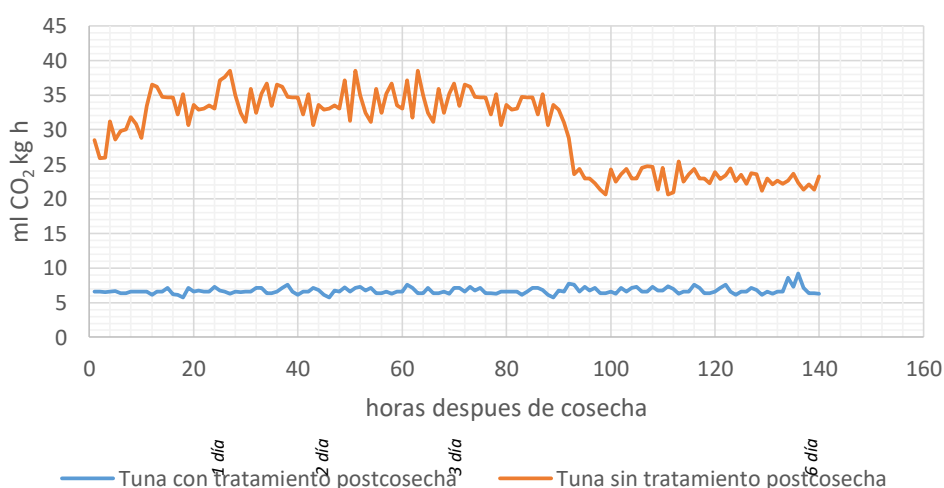
A= Pre-climatérico, B= Clímax-climatérico, C= Post-climatérico

En los datos graficados para palta Hass con tratamiento postcosecha no se verifica el clímax climatérico ni mucho menos el post-climaterio, a igual tiempo de monitoreo y control de su intensidad respiratoria siendo aún no comestibles a los 19 días con un 12.06% de aceite (**Figura 9**).

El cálculo del coeficiente respiratorio fue de 0.95, según Vargas (2009) quien reporta valores que varían desde 0.73 hasta 1.5 con relación a la longitud de cadena de carbono que caracteriza el ácido graso y temperatura, afirma que el cálculo del coeficiente o cociente respiratorio sirve de indicador del tipo de reacción que predomina en un determinado proceso de oxidación de alimentos, al respecto (Brito, 2005) refiere que los lípidos se distinguen de los hidratos de carbono por el menor contenido de oxígeno en proporción al número de átomos de hidrogeno, por lo que su oxidación requiere una cantidad mayor de oxígeno.

#### 4.3 COMPARACIÓN DEL MONITOREO Y CONTROL DE CO<sub>2</sub> PARA TUNA (PT1-167)

En la (**Figura 11**) se verifica que las tunas con recubrimiento comestible, presentaron consistentemente menor intensidad respiratoria que las tunas sin este tratamiento, en el ANOVA de la intensidad respiratoria (**Anexo 10**), se encontró diferencia estadística altamente significativa ( $P \leq 0.05$ ) entre los tratamientos, esto implica que la intensidad respiratoria en ml CO<sub>2</sub> kg.h son diferentes, esto nos obliga a verificar el **Cuadro 2** del (**Anexo 10**) de pruebas de comparación múltiples de medias (Duncan) donde la mayor media de 29.95 ml CO<sub>2</sub> kg.h corresponde al (T1= tuna sin recubrimiento) seguido de 6.72 para (T2= tuna con recubrimiento) de dicha relación podemos concluir señalando que las tunas sin recubrimiento respiran 4.46 veces más que las tunas con recubrimiento.

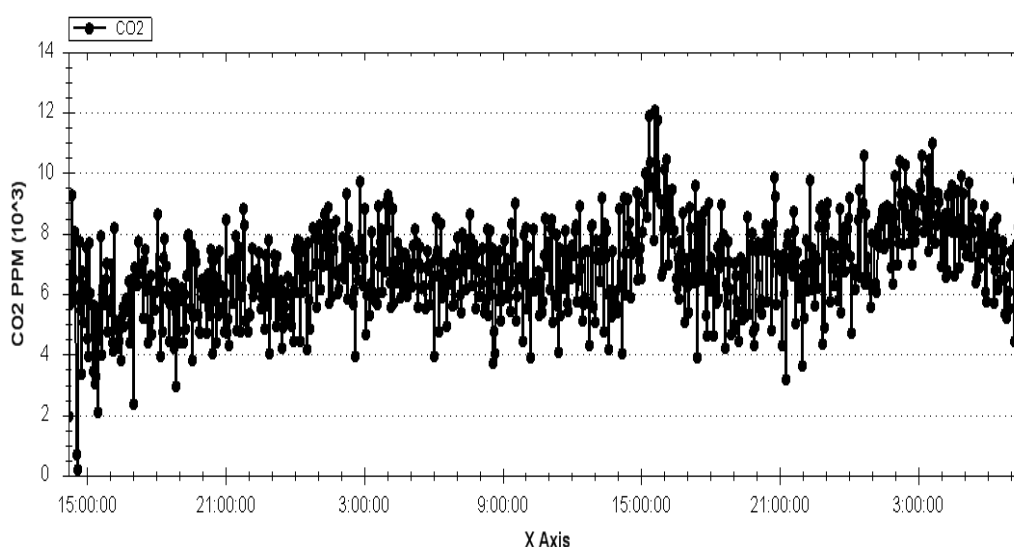


**Figura 10.** Diferencias en la variación de la intensidad respiratoria entre tunas con recubrimiento y no recubiertas

Según la (**Figura 12**) y datos presentados en el **Anexos 7 y 8** concretaron la tendencia respiratoria de la tuna, y este se clasificó en producto no-climatérico.

Según Parra (2007), debido a la disminución de la intensidad respiratoria durante el periodo de vida del producto.

Los datos obtenidos con el sistema automatizado de monitoreo y control (**Figura 12**), nos permite afirmar que la tuna presentó típicamente un patrón respiratorio no climatérico, tal como lo han indicado algunos autores (Lakshminaraya & Estrella, 1990; Cantwell, 1995; Corrales, 2010), según Gil (2004), son las que desarrollan su proceso de maduración lento en un largo periodo de tiempo, con respiración decreciente y de baja intensidad; la madures de cosecha es equivalente a la de consumo.



**Figura 11.** Monitoreo y control de CO<sub>2</sub> en tuna (PT1-167) Hass en postcosecha

El cociente respiratorio en todos los casos tomó valores cercanos de 1.38, lo que muestra que no existen cambios en las rutas metabólicas durante el tiempo de monitoreo y control, por consiguiente el sustrato que se está empleando en el proceso respiratorio son ácidos orgánicos, al respecto Parra (2007), postula que las células de las frutas están capacitadas para usar los ácidos orgánicos como sustrato respiratorio, obteniéndose valores elevados del Cociente Respiratorio, próximos a 1.33, cuando el ácido málico o cítrico es completamente oxidado y

cercano a 1.66 para la oxidación del ácido tartárico. En condiciones anaeróbicas, se observan valores de CR mucho más grandes, presentándose acumulación de etanol, los datos completos se reportan en el **Anexo 6 y 7**.

## CONCLUSIONES

- Se implementó un sistema automatizado de monitoreo y control del proceso respiratorio durante la maduración de palta y potencial de deterioro de la tuna.
- Existe una relación entre el grado de maduración y la actividad respiratoria en palta Hass, a los 19 días de monitoreo y control alcanza su madurez de consumo, sin embargo, para paltas con tratamiento postcosecha en ese tiempo de monitoreo y control aún se encuentra en su madurez fisiológica al tardar más en alcanzar el pico climatérico tiene un comportamiento postcosecha mejor.
- En síntesis, la tuna con tratamiento postcosecha tiene una tasa respiratoria menor con respecto a la tuna sin tratamiento, aproximadamente 4.46 veces menos en intensidad.
- El proceso de respiración durante la maduración se puede utilizar como un índice para determinar el potencial de deterioro en palta y tuna.



## RECOMENDACIONES

- Se recomienda el uso del sistema automatizado de monitoreo y control de la tasa respiratoria, como técnica no destructiva para determinar indicador de cosecha.
- Desarrollar una base de datos, de la intensidad respiratoria de productos no tradicionales, para establecer la tendencia respiratoria y clasificarlos en productos climatéricos o caso contrario en productos no climatéricos.
- Utilizar el sistema automatizado de monitoreo y control de la tasa respiratoria, para verificar el efecto de diferentes tratamientos postcosecha.

## BIBLIOGRAFÍA

- Aharoni, Y. (2004). Frutas de Arboles de Clima Templado. En G. Gil, *Madurez De La Fruta y Manejo Postcosecha* (págs. 25-31). Chile: Universidad Católica de Chile.
- Alvarez. (1994). *El cultivo del aguacate*. Tenerife: Santa Cruz de Tenerife.
- Amaya, J. (2009). *Cultivo de Tuna (Opuntia ficus indica)*. Trujillo: Revaloración de cultivos nativos a la economía de pequeños y medianos agricultores.
- Arpaia , M. (1998). *Factores de calidad: definición y evaluación para productos hortofrutícolas frescos*. Santiago: Fundación Chile. Tecnología de postcosecha de frutas y hortalizas.
- Barreiro, P., & Ruiz Altisent, M. (26 Agosto 2000). Instrumentación de la calidad en frutas y hortalizas frescas. *Horticultura Internacional* , 2-6.
- Blanke, M. (2004). Frutas de Plantas Siempreverdes y de Clima Subtropical. En G. Gil , *Madurez de la Fruta y Manejo Postcosecha* (págs. 233-265). Chile: Ediciones Universidad Católica de Chile.

- Brito, M. A. (2005). *Efecto de diferentes coberturas [Primafresh 31 K y Britex 701] sobre el comportamiento en almacenaje refrigerado de paltas (Persea americana Mill.) cv. Hass en distintos niveles de madurez*. Quillota Chile: Tesis (Ing Agr) Fac. de Agronomía Universidad Católica de Valparaíso.
- Burket Contromatic S.A. (Junio 2015). El mercado de los sensores de gas. *Automatica e Instrumentación* , 10-11.
- Calabrese, F. (2009). *El Aguacate*. España: Mundi-Prensa Libros., S.A. 78-82.
- Cantwell, M. (2005). Postharvest management of fruit and vegetables stems. *FAO, plant production and protection paper*, 120-143.
- Cardenas , A., Camacho, I., Ludeña, J., Macedo, M., & Navarro, H. (2012). *Estudio de la cadena de palta de Iuricocha con criterios de equidad, inclusión y sostenibilidad ambiental*. Lima: Centro Peruano de Estudios Sociales – CEPES.
- CO<sub>2</sub>meter. (21 de abril de 2016). *MetrosCO2.com*. Obtenido de <https://www.metrosco2.com/collections/co2-gas-sensors>
- Corrales Garcia, J., & Hernandez Silva, J. (2005). Cambios en la calidad postcosecha de variedades de tuna con y sin semilla. *Revista Fitotecnia Mexicana enero-marzo*, 9-16.
- Corrales, G. (2010). Postcosecha de la tuna y el nopal verdura. *Congreso sobre conocimiento y aprovechamiento del nopal VII Nacional. V Internacional Memorias* (págs. 88-98). Mexico: Redalyc.

- Cowan , A. (2004). Frutas de Plantas Siempreverdes y de Clima Sub Tropical.  
En G. Gil , *Madurez de la Fruta y Manejo Postcosecha* (págs. 233-265).  
Chile: Ediciones Universidad Catolica de Chile.
- Davenport, J., & Ellis, S. (2004). Chemical changes during growth and storage of  
the avocado fruit. En G. Gil, *Madurez De La Fruta y Manejo Postcosecha*  
(págs. 149-267). Chile: Universidad Catolica de Chile.
- Esteban. (1993). *Estimación del contenido de aceite a través de la humedad y  
su relación con la palatabilidad en frutos de paltos de las variedades  
Negra de la cruz, Bacon, Edranol y Hass desde la última etapa de  
desarrollo hasta madurez fisiológica*. Chile: Taller Licenciatura. Ing. Agr.  
Quillota, Facultad de Agronomía, Universidad Católica de Valparaíso.
- Gil, G. (2004). *Madurez de la Fruta y Manejo Postcosecha*. Santiago Chile:  
Universidad Catolica de Chile.
- Gurrieri, S., Miceli, L., Lanza, C., Tomaselli, F., Bonomo , R., & Rizzarelli, E.  
(2000). Chemical characterization of Sicilian prickly pear (*Opuntia Ficus  
indica*) and perspectives for the storage of its juice. *Journal of Agricultural  
and Food Chemistry* , 48: 5424-5431.
- Kader, A. A. 2007a. Biología y tecnología poscosecha: Un panorama. In  
Tecnología Poscosecha de Productos Hortofrutícolas. 3ª edición. Kader,  
A. (Ed.). University of California, Division of Agriculture and Natural  
Resources, Oakland, California, USA. pp. 43-54.
- Kader, A. (30 de Agosto de 2013). *Recomendaciones para mantener la calidad  
postcosecha en tuna*. Obtenido de UC Davis Postharvest Technology:  
<http://ucanr.edu/sites/postharvest/frutasymelones/Tuna/>

- Kader, A. A. (1997). Respiration and gas exchange of vegetables. In J. Weichmann (Ed.). *Postharvest physiology of vegetables* (pp. 25–43). New York, USA: Marcel Dekker.
- Kays, S. (1991). *Postharvest physiology of perishable plant products*. New York : Van Nostrand Reinhold.
- Kays, S. (1997). *Postharvest physiology of perishable plant products*. Athens, Georgia: Exon Press.
- Lakshminaraya, S., & Estrella, I. (1990). *Postharvest respiratory behavior of tuna*. New York: Foods; Chemistry and Nutrition. Vol. 1. Academic Press.
- Magaña, W., Balbin, M., Corrales, J., Rodriguez, A., & Saucedo, E. (2004). Efecto de la frigoconservacion en la comportamiento fisiológico de frutas de pitahaya (*Hylocereus undatus* Hawoeth). *Cultivos Tropicales Instituto Nacional de Ciencias Agricolas ISSN:0258-5936*, 33-39.
- Martinez, O. (1994). *Variación estacional en el contenido de aceite, contenido de humedad, tamaño y palatabilidad en frutos de palto (Persea americana Mill) cvs. Negra de la Cruz, Bacon, Zutano, Fuerte, Edranol y Hass*. Chile: Tesis Ing. Agr. Quillota, Universidad Católica de Valparaíso, Facultad de Agronomía.
- Martinez Navarrete, N., Camacho Vidal, D., & Martinez Lahuerta, J. (Volumen 12, Issue2, Diciembre 2008). Los compuestos bioactivos de las frutas y sus efectos en la salud. *Actividad Dietetica* , 64-6
- MINAG. (2012). Produccion Nacional de Tuna. *Andina*, 12-13.

- Miranda, P., Cardenas, G., Lopez, D., & Lara Sagahom, A. (2003). Comportamiento de películas de quitosán compuesto en un modelo de almacenamiento de aguacate. *Journal of the Mexican Chemical Society*, 331-336.
- Moggia Lucchini, C. E. (2009). *Efectos del permanganato de potasio como absorbedor de etileno sobre la evolución en madurez de frutos de palto cultivar Fuerte en almacenamiento refrigerado*. Quillota Chile: Tesis Pregrado Universidad Católica de Valparaíso Fac. Agronomía.
- Monroy Gutierrez, T., Martínez Damían, T., Barrientos Priego, A., & Vargas Madriz, H. (2016). Respiración, etileno y metabolitos anaerobios de tuna, xocotuna y xoconostle en postcosecha. *Biblioteca Digital Repositorio Académico Universidad del Zulia* (págs. 50-62). México: Sistema de servicios bibliotecarios y de información.
- Ochoa Velasco, C., & Guerrero Beltrán, J. (2010). La tuna: una perspectiva de su producción, propiedades y métodos de conservación. *Temas selectos de Ingeniería de Alimentos*, 49-63.
- Olaeta, J., Undurraga, P., & Schwartz, M. (1999). Determinación de la evolución y caracterización de los aceites en paltas (*Persea americana* Mill.) cvs. Fuerte y Hass cultivados en Chile. *Chapingo Serie Horticultura*, 117-122.
- Olaeta, J. A., & Undurraga, P. L. (2003). Caracterización y evaluación en almacenaje refrigerado del CV. de palto Isabel (*Persea americana* Mill). *Actas V Congreso Mundial del Aguacate* (págs. 659-664). Chile: Facultad de Agronomía Pontificia Universidad Católica de Valparaíso-Chile.

- Ortuño, A., Días , L., & Del Rio, A. (2015 ISSN 1697-0071). Evolución de la fisiología vegetal en los ultimos 100 años . *Revista Eurobacteria. Cien años de avances en ciencias de la vida*, 74-81.
- Ormachea, O. (2007). Diseño y construcción de un prototipo funcional de generación óptica cuantica (laser). *UPB-Investigación & Desarrollo*, N° 7: 71-82.
- Parra Coronado, A. (2007). *Tecnicas de almacenamiento y conservación de frutas y hortalizas frescas*. Bogota, D. C.: Universidad Nacional de Colombia Facultad de Ingeniería Agrícola .
- Schouten , R., Zhang, X., Verschor, J., Otma, E., Tijskens, L., & Van Kooten, O. (2009). Development of colour of broccoli heads as affected by controlled atmosphere storage and temperature. En Tomás-Barberán, *Postharvest Biology and Technology* (págs. 205-220). New York, NY: Oxford University.
- Saltveit, M. (2004). Effect of 1-methylcyclopropene on phenylproanoid metabolism, the accumulation of phenolic compounds, and browning of whole and fresh-cut "iceberg" lettuce. *postharvest Biology and Technology*, volumen XV (número 3) 75-80.
- Tucker, G. (1993). *Biochemistry of fruit ripening*. London: Introduction. In: G.B.
- Undurraga, P., Olaeta, J., & Olivares, D. (2007). Efecto de dos coberturas y dos tiempo de almacenamiento refrigerado sobre el comportamiento postcosecha de palta CV. Hass. *Proceedings VI World Avocado Congress (Actas VI Congreso Mundial del Aguacate)*, 12-16.

- Vargas O., W. (2009). *Tecnología del manejo de postcosecha de frutas y hortalizas* . Colombia : Instituto Interamericano de Cooperacion para la Agricultura IICA-OEA.
- Velasquez Ccosi, P., & Roque, B. (2015). Evaluación de recubrimientos comestibles a base de mucilago de chíá (*Salvia hispanica L.*) sobre la conservación postcosecha de palta (*Persea americana Mill.*) variedad Hass. *Agroindustria y Negocios* , 17-21.
- Vilchis, L. (2002). *Metodología del diseño Fundamentos Teóricos* . Mexico: Editorial Claves Latinoamericanas ISBN-968-843-172-9.
- Wills , R., McGlasson, B., Graham, D., & Joyce, D. (1999). *Introducción a la fisiología y manipulación postcosecha de frutas, hortalizas y plantas ornamentales* . Zaragoza España: Acribia 2da edición .





**ANEXOS**

**Anexo 1. Materia prima objeto de estudio**



**Figura 12.** Palta Hass en árbol



**Figura 13.** Carga de palta Hass



**Figura 14.** Banco nacional de germoplasma de tuna  
Estación Experimental Agraria Canaán



**Figura 15.** Biotipo (PT1-167)

## **Anexo 2.** Descripción de los elementos conformantes del sistema de monitoreo y control de CO<sub>2</sub>

Aquí, se estableció las características de cada uno de los elementos conformantes del sistema de monitoreo y control de CO<sub>2</sub> en base a los aspectos técnicos y matemáticos que requieren para que funcione adecuadamente (Diseño formal); cada pieza del equipo tiene una función determinada que hace que funcione en conjunto (Diseño funcional), juntando ambos principios de diseño, se implementa el sistema automatizado de monitoreo y control de la taza respiratoria (Vilchis, 2002).

### **3.1.1 Sensor infrarrojo**

**Características:** El K-33 ICB está diseñado para medir porcentajes de dióxido de carbono hasta 30%. Es útil para aplicaciones biológicas o químicas donde se debe mantener niveles de CO<sub>2</sub> artificialmente altos en un aparato cerrado. El sensor K-33 ICB puede medir CO<sub>2</sub> del aire en el ambiente o puede utilizar la tapa de adaptador de tubo de 0.8 mm para extraer gas de un local remoto. Tiene que aplicarse un vacío (flujo de 1.5 litros/min) a uno de los tubos mientras que el otro tubo se coloca directamente en el flujo de aire. Utilizando un filtro para atrapar líquido, el sensor puede ser configurado para tomar una muestra de CO<sub>2</sub> de una muestra conteniendo casi 100% humedad. Con múltiples opciones de entrada y salida, y apoyo para comunicaciones I2C, RS 485 y Modbus, el K-33 ICB combina la calidad de la tecnología de sensor NDIR doble infrarrojo con opciones de configuración para satisfacer hasta las más exigentes aplicaciones.

### **Especificaciones**

- Rango de Medición: 0 – 300 000 ppm (0 – 30%).
  - Medida CO<sub>2</sub>: infrarrojo no dispersivo (NDIR).
  - Precisión:  $\pm 0.2\%$  vol. de CO<sub>2</sub>  $\pm 3\%$  del valor medido.
  - Método de Muestreo: difusión o extracción por tubo.
  - Expectativa de Vida del Sensor: > 15 años.
  - Intervalo de Mantenimiento: no requiere mantenimiento.
  - Auto-Diagnóstico: verificación de toda función del módulo sensor
- Eléctrico / Mecánico.**
- Entradas de Energía: 5 – 14 VCC clasificación máx., estabilizado dentro de 10%.
  - Dimensiones: 50.8 x 57.15 x 15.748 mm.



**Figura 16.** Sensor de CO<sub>2</sub> 30% K-33 ICB

Fuente: (CO<sub>2</sub>meter, 2016)

### 3.1.2 Bomba de aire

**Características:** Este Kit de bomba de sensor contiene todos los accesorios necesarios para extraer muestras a analizar, sus especificaciones se muestran en el cuadro 3.

**Cuadro 4.** Especificaciones técnicas de la bomba

| Pneumatic Data           |              |                        |
|--------------------------|--------------|------------------------|
| Description              |              | 2002VD/0,5/E/LC        |
| Part number              | 3,5 V        | 20020215 (3,5 to 5 V)  |
| Max. flow                |              | 500 ml/min             |
| Max. intermittent duty   |              | 380 to 400 mbar        |
| Max. continuous pressure |              | 150 mbar               |
| Max. restart pressure    |              | 150 mbar               |
| Max. vacuum              |              | -360 to -400 mbar      |
| Max. restart vacuum      |              | -150 mbar              |
| Electrical Data          |              |                        |
| Motor type               |              | Permanent magnet       |
| Rated power              |              | 3,5 to 5 V/90 mA       |
| Protection class         |              | IP00                   |
| Bearing type             |              | Sleeve bearing         |
| General Data             |              |                        |
| Ambient temperature      |              | 10 to 50 °C            |
| Media temperature        |              | 10 to 50 °C            |
| Weight                   |              | 17 g                   |
| Port direction           |              | D                      |
| Wetted Parts             |              | Options                |
| Pump head                | Phenol resin |                        |
| Diaphragm, valves        | EPDM         | FPM (Viton®), Silicone |

Fuente: CO<sub>2</sub>Meter.com



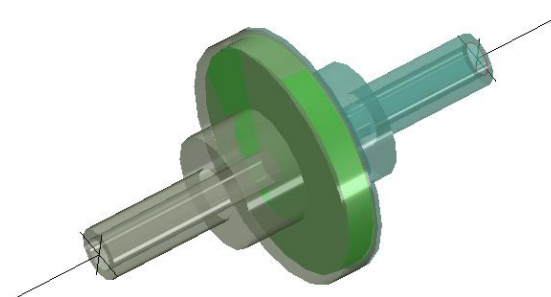
**Figura 17.** Bomba de aire

Fuente: (CO<sub>2</sub>meter, 2016)

### 3.1.3 Filtros

#### a) Filtro de partículas (150 micrón)

**Características:** Es un dispositivo que elimina partículas sólidas, contaminantes de 150 micrones, como por ejemplo polvo, polen y bacterias de la cámara de respiración donde se mantiene al producto de análisis.



**Figura 18.** Filtro de partículas

Fuente: (CO<sub>2</sub>meter, 2016)

#### b) Filtro hidrofóbico (0.22 micrón)

**Características:** Para la filtración de gases y vapor de agua producido en la cámara de respiración donde se mantiene a la fruta, no se humedece con agua ya que la repele; su función es proteger al Sensor de CO<sub>2</sub> K-33 ICB de la humedad vulnerada en la trampa de agua, producida por efecto de la respiración de los productos de análisis.

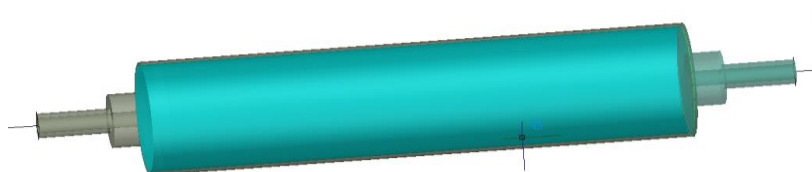


**Figura 19.** Filtro hidrofóbico

Fuente: (CO<sub>2</sub>meter, 2016)

c) **Trampa de agua**

**Características:** Este dispositivo es utilizado como recolector del vapor de agua residual condensada que queda en las mangueras lisas producida en la en la cámara de respiración cuya función en retener el paso del agua aspirado por la bomba de aire.



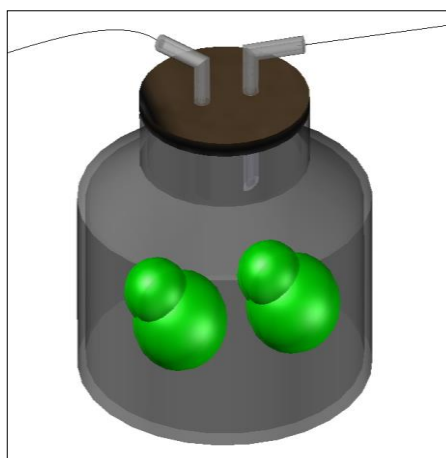
**Figura 20.** Trampa de agua

Fuente: (CO<sub>2</sub>meter, 2016)



### 3.1.4 Cámara de respiración

**Características:** Es una cámara cilíndrica con una capacidad de 5.000 cm<sup>3</sup> y sellada herméticamente; posee dos tubuladuras una larga que es la de la entrada del oxígeno (O<sub>2</sub>), y una corta para la salida del dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>). En el interior de la cámara, también se encuentra un termómetro de alcohol de -10°C a 110°C, con el fin de poder determinar el delta de temperatura ( $\Delta T$ ) durante el proceso de respiración. La función de esta cámara es permitir el intercambio gaseoso de la fruta durante el proceso de respiración.



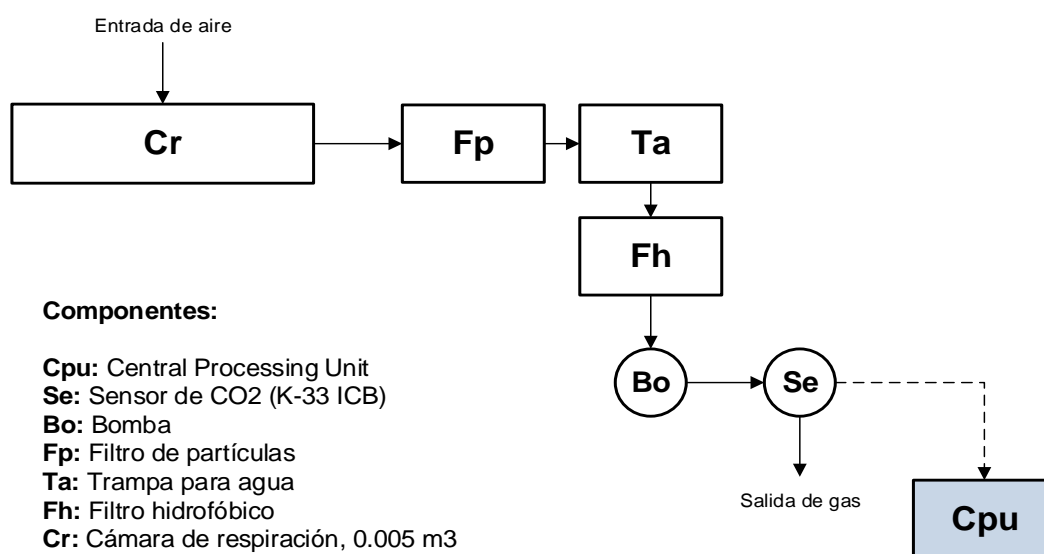
**Figura 21.** Cámara de respiración

## 3.2 EVALUACIÓN DEL SISTEMA AUTOMATIZADO DE MONITOREO Y CONTROL DE LA TASA RESPIRATORIA

Las muestras cosechadas, se secaron con la finalidad de eliminar la humedad externa, para luego ser pesada exactamente, 1 kg y depositarlas en la cámara de respiración dejándola selladas de forma hermética para poner en marcha el equipo. El tiempo que debe permanecer en la cámara o realizar el análisis, fue determinado de acuerdo a la vida útil del producto

desde el momento de su cosecha, cumplido este tiempo el flujo de aire se suspende.

Se midió diariamente el CO<sub>2</sub> producido de las diferentes muestras empleadas, a partir de la cosecha durante varios días. El método, consiste en mantener un flujo constante y conocido de aire sobre la muestra (fruto o grupo de frutos) de peso previamente determinado y llevar al equilibrio con ciertos accesorios purificadores de gas (filtro de partículas, trampa de agua y filtro hidrofóbico), el CO<sub>2</sub> liberado por los frutos es acarreado por el flujo de aire, el cual pasar por la celda del sensor (K-33 ICB), registrándose los valores de CO<sub>2</sub> en una Central Processing Unit (CPU) Figura 7.



**Figura 22.** Esquema del sistema automatizado de monitoreo y control de la tasa de respiratoria

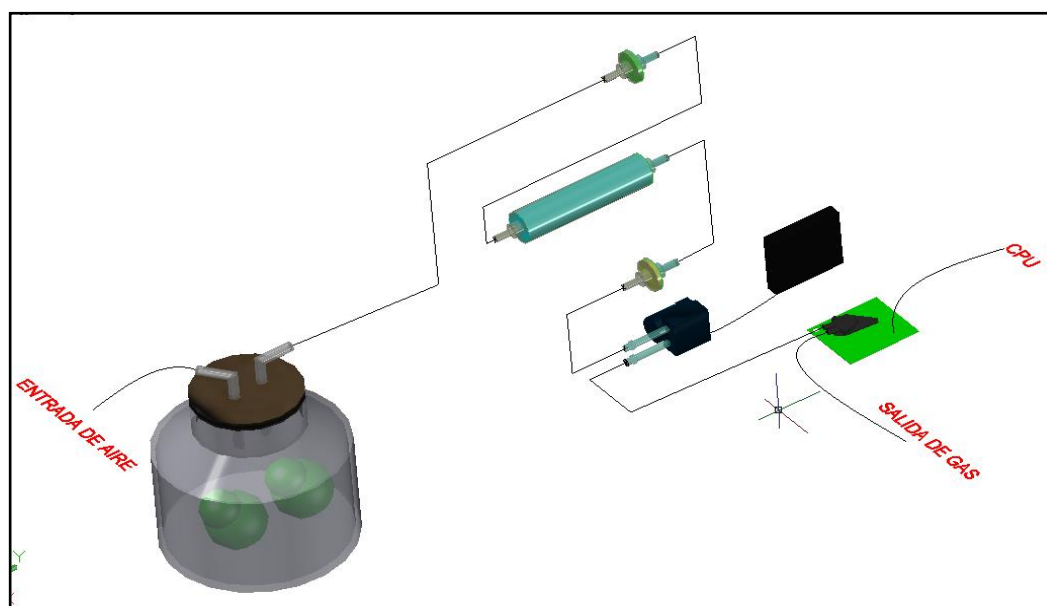
Fuente: (CO<sub>2</sub>meter, 2016)

El sistema de monitoreo tiene la capacidad de medir el CO<sub>2</sub> en tiempo real, además conforme se van haciendo las lecturas, se van guardando en un archivo en modo (CSV UTF-8 delimitado por comas), esto permite que

las lecturas llevadas a cabo posteriormente se puedan leer desde cualquier hoja electrónica de cálculo. Para la corrección de la tasa de respiración, el dato de concentración de CO<sub>2</sub> se sustituyó en la siguiente ecuación:

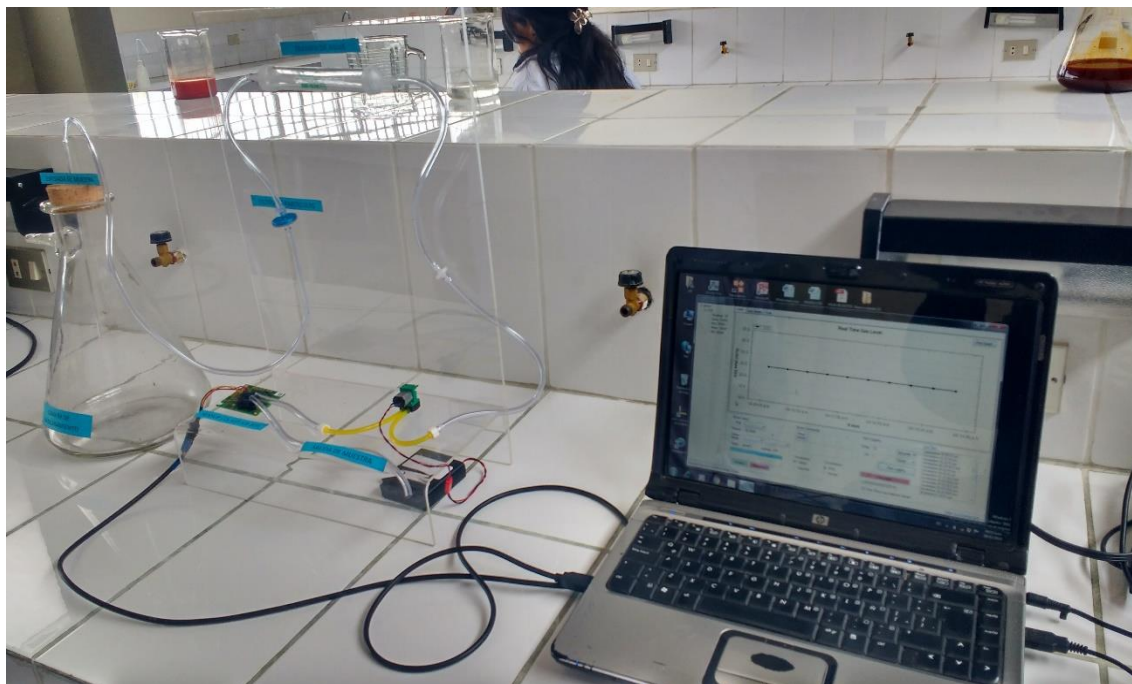
$$ml\ CO_2\ kg^{-1}h^{-1} = (\%CO_2 \times 100 \times \text{Flujo de aire} / \text{Peso del fruto}) \quad \text{Ec. 1}$$

El sistema consiste en utilizar un sensor de CO<sub>2</sub> de precisión  $\pm 0.2\%$  vol. de CO<sub>2</sub>  $\pm 3\%$  del valor medio, bomba de aire, una trampa de agua, filtros (hidrofóbico y de partículas) y una cámara de respiración con un volumen de 0,005m<sup>3</sup> y manguera translúcida de silicona atóxica. El equipo permite determinar CO<sub>2</sub> en unidades representativas del gas (ppm) o (%), dichos datos fueron reemplazados en la Ec. 1 para obtener la intensidad respiratoria por unidad de masa y tiempo (CO<sub>2</sub>/kg.h) Figura 8.

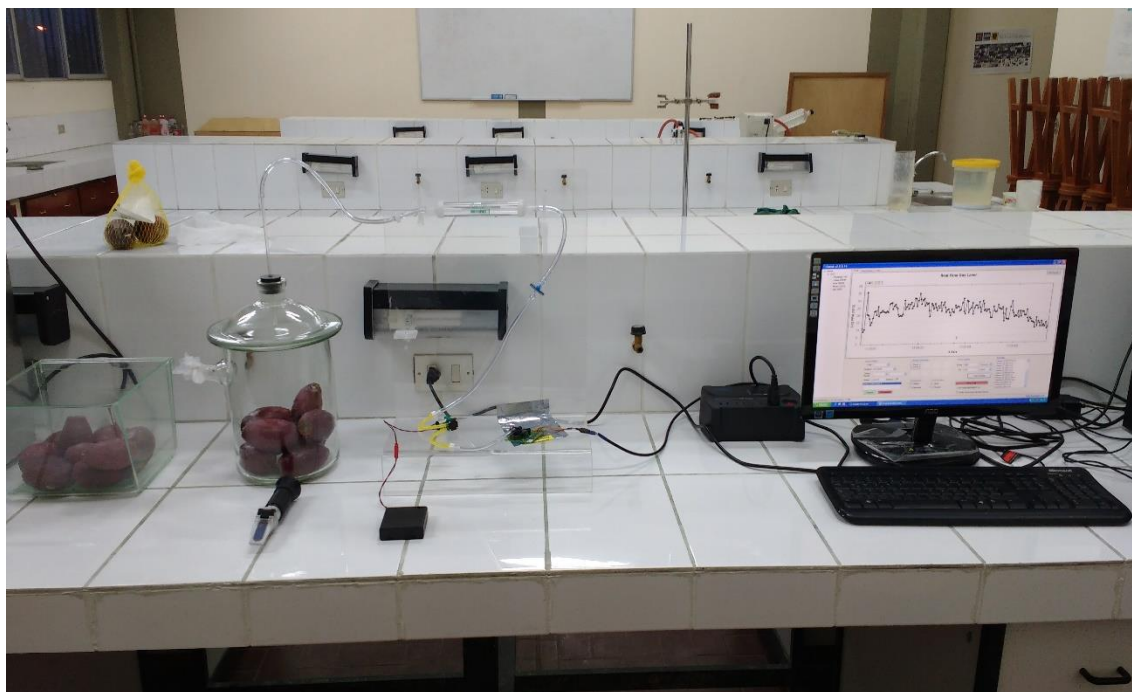


**Figura 23.** Diseño en detalle del sistema automatizado de monitoreo y control de la tasa respiratoria

**Anexo 3.** Evaluación del sistema de monitoreo y control de tasa respiratoria.



**Figura 24.** Operación del sistema sin muestra



**Figura 25.** Operación del sistema con frutos de tuna

**Anexo 4.** Tratamiento poscosecha en tuna y palta con recubrimiento comestible y verificación de los principales indicadores de madurez



**Figura 26.** Biotipo Susy Diaz (PT1-167) con recubrimiento a base de chíá (Roque 2014)



**Figura 27.** 14.9°Brix, estado de madurez al momento de la cosecha



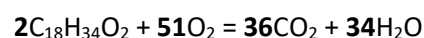
**Figura 28.** Recubrimiento a base de chíá

Fuente: (Velásquez & Roque 2015)



**Figura 29.** Método de extracción de grasa por Soxhlet

**Anexo 5.** Datos obtenidos con el sistema de monitoreo y control de la tasa respiratoria en palta HASS



| N° | Fecha/Hora       | CO <sub>2</sub> (ppm) | CO <sub>2</sub> (%) | CO <sub>2</sub> (g) | O <sub>2</sub> (g) | O <sub>2</sub> (ppm) | CO <sub>2</sub> /O <sub>2</sub> | ml CO <sub>2</sub> kg h |
|----|------------------|-----------------------|---------------------|---------------------|--------------------|----------------------|---------------------------------|-------------------------|
| 1  | 03/08/2017 12:57 | 35860.67              | 3.59                | 35.86               | 36.94              | 36940.36             | 0.97                            | 120                     |
| 2  | 03/08/2017 13:57 | 35077.62              | 3.51                | 35.08               | 36.13              | 36133.73             | 0.97                            | 117                     |
| 3  | 03/08/2017 14:57 | 28517.73              | 2.85                | 28.52               | 29.38              | 29376.34             | 0.97                            | 95                      |
| 4  | 03/08/2017 15:59 | 29263.64              | 2.93                | 29.26               | 30.14              | 30144.70             | 0.97                            | 98                      |
| 5  | 03/08/2017 16:59 | 27790.00              | 2.78                | 27.79               | 28.63              | 28626.70             | 0.97                            | 93                      |
| 6  | 03/08/2017 17:59 | 26105.00              | 2.61                | 26.11               | 26.89              | 26890.97             | 0.97                            | 87                      |
| 7  | 03/08/2017 18:58 | 25864.76              | 2.59                | 25.86               | 26.64              | 26643.50             | 0.97                            | 86                      |
| 8  | 03/08/2017 19:58 | 26257.14              | 2.63                | 26.26               | 27.05              | 27047.69             | 0.97                            | 88                      |
| 9  | 03/08/2017 20:58 | 25328.18              | 2.53                | 25.33               | 26.09              | 26090.76             | 0.97                            | 84                      |
| 10 | 03/08/2017 21:57 | 24495.71              | 2.45                | 24.50               | 25.23              | 25233.23             | 0.97                            | 82                      |
| 11 | 03/08/2017 22:57 | 26581.36              | 2.66                | 26.58               | 27.38              | 27381.67             | 0.97                            | 89                      |
| 12 | 03/08/2017 23:59 | 26247.27              | 2.62                | 26.25               | 27.04              | 27037.52             | 0.97                            | 87                      |
| 13 | 03/09/2017 00:59 | 26463.33              | 2.65                | 26.46               | 27.26              | 27260.09             | 0.97                            | 88                      |
| 14 | 03/09/2017 01:59 | 26449.55              | 2.64                | 26.45               | 27.25              | 27245.89             | 0.97                            | 88                      |
| 15 | 03/09/2017 02:58 | 25812.86              | 2.58                | 25.81               | 26.59              | 26590.03             | 0.97                            | 86                      |
| 16 | 03/09/2017 03:58 | 25789.52              | 2.58                | 25.79               | 26.57              | 26565.99             | 0.97                            | 86                      |
| 17 | 03/09/2017 04:58 | 23416.82              | 2.34                | 23.42               | 24.12              | 24121.85             | 0.97                            | 78                      |
| 18 | 03/09/2017 05:58 | 24809.52              | 2.48                | 24.81               | 25.56              | 25556.49             | 0.97                            | 83                      |
| 19 | 03/09/2017 06:57 | 24401.82              | 2.44                | 24.40               | 25.14              | 25136.51             | 0.97                            | 81                      |
| 20 | 03/09/2017 07:57 | 23769.09              | 2.38                | 23.77               | 24.48              | 24484.73             | 0.97                            | 79                      |
| 21 | 03/09/2017 08:59 | 24275.45              | 2.43                | 24.28               | 25.01              | 25006.34             | 0.97                            | 81                      |
| 22 | 03/09/2017 09:59 | 23601.43              | 2.36                | 23.60               | 24.31              | 24312.02             | 0.97                            | 79                      |
| 23 | 03/09/2017 10:59 | 23520.00              | 2.35                | 23.52               | 24.23              | 24228.14             | 0.97                            | 78                      |
| 24 | 03/09/2017 11:58 | 26070.91              | 2.61                | 26.07               | 26.86              | 26855.85             | 0.97                            | 87                      |
| 25 | 03/09/2017 12:58 | 27747.14              | 2.77                | 27.75               | 28.58              | 28582.55             | 0.97                            | 92                      |
| 26 | 03/09/2017 13:58 | 27568.64              | 2.76                | 27.57               | 28.40              | 28398.67             | 0.97                            | 92                      |
| 27 | 03/09/2017 14:57 | 25033.81              | 2.50                | 25.03               | 25.79              | 25787.53             | 0.97                            | 83                      |
| 28 | 03/09/2017 15:57 | 25981.90              | 2.60                | 25.98               | 26.76              | 26764.17             | 0.97                            | 87                      |
| 29 | 03/09/2017 16:57 | 26378.26              | 2.64                | 26.38               | 27.17              | 27172.46             | 0.97                            | 88                      |
| 30 | 03/09/2017 17:59 | 26188.10              | 2.62                | 26.19               | 26.98              | 26976.56             | 0.97                            | 87                      |
| 31 | 03/09/2017 18:59 | 23741.36              | 2.37                | 23.74               | 24.46              | 24456.17             | 0.97                            | 79                      |
| 32 | 03/09/2017 19:59 | 25122.86              | 2.51                | 25.12               | 25.88              | 25879.25             | 0.97                            | 84                      |
| 33 | 03/09/2017 20:58 | 24700.95              | 2.47                | 24.70               | 25.44              | 25444.65             | 0.97                            | 82                      |
| 34 | 03/09/2017 21:58 | 27389.09              | 2.74                | 27.39               | 28.21              | 28213.72             | 0.97                            | 91                      |
| 35 | 03/09/2017 22:58 | 26605.71              | 2.66                | 26.61               | 27.41              | 27406.76             | 0.97                            | 89                      |
| 36 | 03/09/2017 23:57 | 24679.55              | 2.47                | 24.68               | 25.42              | 25422.60             | 0.97                            | 82                      |
| 37 | 03/10/2017 00:57 | 26891.43              | 2.69                | 26.89               | 27.70              | 27701.07             | 0.97                            | 90                      |

|    |                       |          |      |       |       |          |      |    |
|----|-----------------------|----------|------|-------|-------|----------|------|----|
| 38 | 03/10/2017 01:57      | 25826.52 | 2.58 | 25.83 | 26.60 | 26604.11 | 0.97 | 86 |
| 39 | 03/10/2017 02:59      | 26440.00 | 2.64 | 26.44 | 27.24 | 27236.05 | 0.97 | 88 |
| 40 | 03/10/2017 03:59      | 28848.10 | 2.88 | 28.85 | 29.72 | 29716.65 | 0.97 | 96 |
| 41 | 03/10/2017 04:59      | 26430.45 | 2.64 | 26.43 | 27.23 | 27226.22 | 0.97 | 88 |
| 42 | 03/10/2017 05:58      | 26145.24 | 2.61 | 26.15 | 26.93 | 26932.42 | 0.97 | 87 |
| 43 | 03/10/2017 06:58      | 24171.36 | 2.42 | 24.17 | 24.90 | 24899.11 | 0.97 | 81 |
| 44 | 03/10/2017 07:58      | 25444.76 | 2.54 | 25.44 | 26.21 | 26210.85 | 0.97 | 85 |
| 45 | 03/10/2017 08:57      | 26232.38 | 2.62 | 26.23 | 27.02 | 27022.18 | 0.97 | 87 |
| 46 | 03/10/2017 09:57      | 24993.91 | 2.50 | 24.99 | 25.75 | 25746.43 | 0.97 | 83 |
| 47 | 03/10/2017 10:59      | 22621.43 | 2.26 | 22.62 | 23.30 | 23302.51 | 0.97 | 75 |
| 48 | 03/10/2017 11:59      | 25591.82 | 2.56 | 25.59 | 26.36 | 26362.33 | 0.97 | 85 |
| 49 | 03/10/2017 12:59      | 27437.14 | 2.74 | 27.44 | 28.26 | 28263.22 | 0.97 | 91 |
| 50 | 03/10/2017 13:59      | 24480.45 | 2.45 | 24.48 | 25.22 | 25217.51 | 0.97 | 82 |
| 51 | 03/10/2017 14:58      | 23979.05 | 2.40 | 23.98 | 24.70 | 24701.01 | 0.97 | 80 |
| 52 | 03/10/2017 15:58      | 26271.43 | 2.63 | 26.27 | 27.06 | 27062.41 | 0.97 | 88 |
| 53 | 03/10/2017 16:58      | 26293.18 | 2.63 | 26.29 | 27.08 | 27084.82 | 0.97 | 88 |
| 54 | 03/10/2017 17:57      | 25057.14 | 2.51 | 25.06 | 25.81 | 25811.56 | 0.97 | 84 |
| 55 | 03/10/2017 18:57      | 24005.22 | 2.40 | 24.01 | 24.73 | 24727.96 | 0.97 | 80 |
| 56 | 03/10/2017 19:59      | 24974.76 | 2.50 | 24.97 | 25.73 | 25726.70 | 0.97 | 83 |
| 57 | 03/10/2017 20:59      | 24974.76 | 2.50 | 24.97 | 25.73 | 25726.70 | 0.97 | 83 |
| 58 | 03/10/2017 21:59      | 25066.19 | 2.51 | 25.07 | 25.82 | 25820.88 | 0.97 | 84 |
| 59 | 03/10/2017 22:58      | 27569.09 | 2.76 | 27.57 | 28.40 | 28399.14 | 0.97 | 92 |
| 60 | 03/10/2017 23:58      | 27516.67 | 2.75 | 27.52 | 28.35 | 28345.14 | 0.97 | 92 |
| 61 | 03/11/2017 00:58      | 27502.73 | 2.75 | 27.50 | 28.33 | 28330.78 | 0.97 | 92 |
| 62 | 03/11/2017 01:57      | 25522.38 | 2.55 | 25.52 | 26.29 | 26290.81 | 0.97 | 85 |
| 63 | 03/11/2017 02:57      | 26799.05 | 2.68 | 26.80 | 27.61 | 27605.91 | 0.97 | 89 |
| 64 | 03/11/2017 03:57      | 27100.45 | 2.71 | 27.10 | 27.92 | 27916.39 | 0.97 | 90 |
| 65 | 03/11/2017 04:59      | 25455.91 | 2.55 | 25.46 | 26.22 | 26222.33 | 0.97 | 85 |
| 66 | 03/11/2017 05:59      | 24650.00 | 2.47 | 24.65 | 25.39 | 25392.16 | 0.97 | 82 |
| 67 | 03/11/2017 06:59      | 26957.62 | 2.70 | 26.96 | 27.77 | 27769.26 | 0.97 | 90 |
| 68 | 03/11/2017 07:50      | 26371.11 | 2.64 | 26.37 | 27.17 | 27165.09 | 0.97 | 88 |
| 69 | 03/13/17 11:57:11.281 | 28847.00 | 2.88 | 28.85 | 29.72 | 29715.52 | 0.97 | 96 |
| 70 | 03/13/17 12:59:42.343 | 25277.27 | 2.53 | 25.28 | 26.04 | 26038.32 | 0.97 | 84 |
| 71 | 03/13/17 13:59:22.921 | 21824.09 | 2.18 | 21.82 | 22.48 | 22481.17 | 0.97 | 73 |
| 72 | 03/13/17 14:59:03.484 | 23009.05 | 2.30 | 23.01 | 23.70 | 23701.80 | 0.97 | 77 |
| 73 | 03/13/17 15:58:44.062 | 20490.48 | 2.05 | 20.49 | 21.11 | 21107.40 | 0.97 | 68 |
| 74 | 03/13/17 16:58:24.625 | 23635.91 | 2.36 | 23.64 | 24.35 | 24347.54 | 0.97 | 79 |
| 75 | 03/13/17 17:58:05.187 | 21745.24 | 2.17 | 21.75 | 22.40 | 22399.94 | 0.97 | 72 |
| 76 | 03/13/17 18:57:45.765 | 20210.00 | 2.02 | 20.21 | 20.82 | 20818.48 | 0.97 | 67 |
| 77 | 03/13/17 19:57:26.328 | 21041.90 | 2.10 | 21.04 | 21.68 | 21675.43 | 0.97 | 70 |
| 78 | 03/13/17 20:59:57.406 | 20942.73 | 2.09 | 20.94 | 21.57 | 21573.27 | 0.97 | 70 |
| 79 | 03/13/17 21:59:37.968 | 22379.09 | 2.24 | 22.38 | 23.05 | 23052.88 | 0.97 | 75 |
| 80 | 03/13/17 22:59:18.546 | 21541.90 | 2.15 | 21.54 | 22.19 | 22190.49 | 0.97 | 72 |
| 81 | 03/13/17 23:58:59.109 | 20865.00 | 2.09 | 20.87 | 21.49 | 21493.20 | 0.97 | 70 |

|     |                       |          |      |       |       |          |      |     |
|-----|-----------------------|----------|------|-------|-------|----------|------|-----|
| 82  | 03/14/17 0:58:39.671  | 21668.10 | 2.17 | 21.67 | 22.32 | 22320.48 | 0.97 | 72  |
| 83  | 03/14/17 1:58:20.250  | 23657.73 | 2.37 | 23.66 | 24.37 | 24370.01 | 0.97 | 79  |
| 84  | 03/14/17 2:58:00.812  | 23227.14 | 2.32 | 23.23 | 23.93 | 23926.46 | 0.97 | 77  |
| 85  | 03/14/17 3:57:41.390  | 24280.00 | 2.43 | 24.28 | 25.01 | 25011.02 | 0.97 | 81  |
| 86  | 03/14/17 4:57:21.953  | 23234.09 | 2.32 | 23.23 | 23.93 | 23933.62 | 0.97 | 77  |
| 87  | 03/14/17 5:59:53.031  | 21690.45 | 2.17 | 21.69 | 22.34 | 22343.51 | 0.97 | 72  |
| 88  | 03/14/17 6:59:33.593  | 20766.36 | 2.08 | 20.77 | 21.39 | 21391.60 | 0.97 | 69  |
| 89  | 03/14/17 7:59:14.156  | 21773.81 | 2.18 | 21.77 | 22.43 | 22429.37 | 0.97 | 73  |
| 90  | 03/14/17 8:58:54.734  | 23258.18 | 2.33 | 23.26 | 23.96 | 23958.44 | 0.97 | 78  |
| 91  | 03/14/17 9:58:35.296  | 23258.18 | 2.33 | 23.26 | 23.96 | 23958.44 | 0.97 | 78  |
| 92  | 03/14/17 10:58:15.875 | 22954.76 | 2.30 | 22.95 | 23.65 | 23645.88 | 0.97 | 77  |
| 93  | 03/14/17 11:57:56.437 | 21633.64 | 2.16 | 21.63 | 22.28 | 22284.98 | 0.97 | 72  |
| 94  | 03/14/17 12:57:37.000 | 27875.24 | 2.79 | 27.88 | 28.71 | 28714.50 | 0.97 | 93  |
| 95  | 03/14/17 13:57:17.578 | 34220.48 | 3.42 | 34.22 | 35.25 | 35250.78 | 0.97 | 114 |
| 96  | 03/14/17 14:59:48.640 | 28219.13 | 2.82 | 28.22 | 29.07 | 29068.75 | 0.97 | 94  |
| 97  | 03/14/17 15:59:29.218 | 28548.57 | 2.85 | 28.55 | 29.41 | 29408.11 | 0.97 | 95  |
| 98  | 03/14/17 16:59:09.781 | 27636.36 | 2.76 | 27.64 | 28.47 | 28468.44 | 0.97 | 92  |
| 99  | 03/14/17 17:58:50.359 | 28723.81 | 2.87 | 28.72 | 29.59 | 29588.62 | 0.97 | 96  |
| 100 | 03/14/17 18:58:30.921 | 26383.64 | 2.64 | 26.38 | 27.18 | 27177.99 | 0.97 | 88  |
| 101 | 03/14/17 19:58:11.484 | 26699.05 | 2.67 | 26.70 | 27.50 | 27502.90 | 0.97 | 89  |
| 102 | 03/14/17 20:57:52.062 | 26760.48 | 2.68 | 26.76 | 27.57 | 27566.18 | 0.97 | 89  |
| 103 | 03/14/17 21:57:32.625 | 26202.27 | 2.62 | 26.20 | 26.99 | 26991.17 | 0.97 | 87  |
| 104 | 03/14/17 22:57:13.203 | 28270.48 | 2.83 | 28.27 | 29.12 | 29121.64 | 0.97 | 94  |
| 105 | 03/14/17 23:59:44.265 | 30573.48 | 3.06 | 30.57 | 31.49 | 31493.98 | 0.97 | 102 |
| 106 | 03/15/17 0:59:24.843  | 27607.14 | 2.76 | 27.61 | 28.44 | 28438.34 | 0.97 | 92  |
| 107 | 03/15/17 1:59:05.406  | 27970.95 | 2.80 | 27.97 | 28.81 | 28813.10 | 0.97 | 93  |
| 108 | 03/15/17 2:58:45.968  | 28336.82 | 2.83 | 28.34 | 29.19 | 29189.98 | 0.97 | 94  |
| 109 | 03/15/17 3:58:26.546  | 27953.33 | 2.80 | 27.95 | 28.79 | 28794.95 | 0.97 | 93  |
| 110 | 03/15/17 4:58:07.109  | 26246.36 | 2.62 | 26.25 | 27.04 | 27036.59 | 0.97 | 87  |
| 111 | 03/15/17 5:57:47.687  | 24820.95 | 2.48 | 24.82 | 25.57 | 25568.26 | 0.97 | 83  |
| 112 | 03/15/17 6:57:28.250  | 24273.64 | 2.43 | 24.27 | 25.00 | 25004.47 | 0.97 | 81  |
| 113 | 03/15/17 7:59:59.328  | 22769.09 | 2.28 | 22.77 | 23.45 | 23454.62 | 0.97 | 76  |
| 114 | 03/15/17 8:59:39.890  | 24284.29 | 2.43 | 24.28 | 25.02 | 25015.44 | 0.97 | 81  |
| 115 | 03/15/17 9:59:20.453  | 24078.18 | 2.41 | 24.08 | 24.80 | 24803.13 | 0.97 | 80  |
| 116 | 03/15/17 10:59:01.031 | 24926.19 | 2.49 | 24.93 | 25.68 | 25676.67 | 0.97 | 83  |
| 117 | 03/15/17 11:44:29.078 | 25666.25 | 2.57 | 25.67 | 26.44 | 26439.01 | 0.97 | 86  |
| 118 | 03/16/17 12:59:40.140 | 26207.50 | 2.62 | 26.21 | 27.00 | 26996.55 | 0.97 | 87  |
| 119 | 03/16/17 13:59:20.703 | 28727.14 | 2.87 | 28.73 | 29.59 | 29592.06 | 0.97 | 96  |
| 120 | 03/16/17 14:59:01.265 | 25052.38 | 2.51 | 25.05 | 25.81 | 25806.66 | 0.97 | 84  |
| 121 | 03/16/17 15:58:41.843 | 28670.00 | 2.87 | 28.67 | 29.53 | 29533.19 | 0.97 | 96  |
| 122 | 03/16/17 16:58:22.406 | 25026.19 | 2.50 | 25.03 | 25.78 | 25779.68 | 0.97 | 83  |
| 123 | 03/16/17 17:58:02.984 | 26263.18 | 2.63 | 26.26 | 27.05 | 27053.91 | 0.97 | 88  |
| 124 | 03/16/17 18:57:43.546 | 24169.52 | 2.42 | 24.17 | 24.90 | 24897.22 | 0.97 | 81  |
| 125 | 03/16/17 19:57:24.109 | 22132.38 | 2.21 | 22.13 | 22.80 | 22798.74 | 0.97 | 74  |



|     |                       |          |      |       |       |          |      |     |
|-----|-----------------------|----------|------|-------|-------|----------|------|-----|
| 126 | 03/16/17 20:59:55.187 | 22801.74 | 2.28 | 22.80 | 23.49 | 23488.25 | 0.97 | 76  |
| 127 | 03/16/17 21:59:35.750 | 23711.43 | 2.37 | 23.71 | 24.43 | 24425.33 | 0.97 | 79  |
| 128 | 03/16/17 22:59:16.328 | 24493.64 | 2.45 | 24.49 | 25.23 | 25231.09 | 0.97 | 82  |
| 129 | 03/16/17 23:58:56.890 | 25988.10 | 2.60 | 25.99 | 26.77 | 26770.54 | 0.97 | 87  |
| 130 | 03/17/17 0:58:37.468  | 22451.82 | 2.25 | 22.45 | 23.13 | 23127.80 | 0.97 | 75  |
| 131 | 03/17/17 1:58:18.031  | 24637.62 | 2.46 | 24.64 | 25.38 | 25379.41 | 0.97 | 82  |
| 132 | 03/17/17 2:57:58.593  | 24770.95 | 2.48 | 24.77 | 25.52 | 25516.75 | 0.97 | 83  |
| 133 | 03/17/17 3:57:39.171  | 25571.82 | 2.56 | 25.57 | 26.34 | 26341.73 | 0.97 | 85  |
| 134 | 03/17/17 4:57:19.734  | 26515.71 | 2.65 | 26.52 | 27.31 | 27314.05 | 0.97 | 88  |
| 135 | 03/17/17 5:59:50.812  | 24010.43 | 2.40 | 24.01 | 24.73 | 24733.34 | 0.97 | 80  |
| 136 | 03/17/17 6:56:40.875  | 21770.50 | 2.18 | 21.77 | 22.43 | 22425.96 | 0.97 | 73  |
| 137 | 03/17/17 7:59:11.953  | 23597.27 | 2.36 | 23.60 | 24.31 | 24307.74 | 0.97 | 79  |
| 138 | 03/17/17 8:58:52.515  | 24384.09 | 2.44 | 24.38 | 25.12 | 25118.25 | 0.97 | 81  |
| 139 | 03/17/17 9:58:33.078  | 22809.52 | 2.28 | 22.81 | 23.50 | 23496.27 | 0.97 | 76  |
| 140 | 03/17/17 10:58:13.656 | 23264.55 | 2.33 | 23.26 | 23.96 | 23964.99 | 0.97 | 78  |
| 141 | 03/17/17 11:57:54.218 | 20491.43 | 2.05 | 20.49 | 21.11 | 21108.38 | 0.97 | 68  |
| 142 | 03/17/17 13:57:15.359 | 22325.00 | 2.23 | 22.33 | 23.00 | 22997.16 | 0.97 | 74  |
| 143 | 03/17/17 13:57:15.359 | 22559.52 | 2.26 | 22.56 | 23.24 | 23238.74 | 0.97 | 75  |
| 144 | 03/17/17 14:59:46.437 | 19500.45 | 1.95 | 19.50 | 20.09 | 20087.57 | 0.97 | 65  |
| 145 | 03/17/17 15:59:27.000 | 17219.09 | 1.72 | 17.22 | 17.74 | 17737.52 | 0.97 | 57  |
| 146 | 03/17/17 16:59:07.562 | 15519.05 | 1.55 | 15.52 | 15.99 | 15986.29 | 0.97 | 52  |
| 147 | 03/17/17 17:44:35.625 | 16055.63 | 1.61 | 16.06 | 16.54 | 16539.03 | 0.97 | 54  |
| 148 | 03/18/17 20:59:25.750 | 15020.24 | 1.50 | 15.02 | 15.47 | 15472.46 | 0.97 | 50  |
| 149 | 03/18/17 21:59:06.312 | 34160.48 | 3.42 | 34.16 | 35.19 | 35188.98 | 0.97 | 114 |
| 150 | 03/18/17 22:58:46.890 | 33768.18 | 3.38 | 33.77 | 34.78 | 34784.87 | 0.97 | 113 |
| 151 | 03/18/17 23:58:27.453 | 31398.10 | 3.14 | 31.40 | 32.34 | 32343.43 | 0.97 | 105 |
| 152 | 03/19/17 0:58:08.015  | 32620.91 | 3.26 | 32.62 | 33.60 | 33603.06 | 0.97 | 109 |
| 153 | 03/19/17 1:57:48.593  | 29147.73 | 2.91 | 29.15 | 30.03 | 30025.30 | 0.97 | 97  |
| 154 | 03/19/17 2:57:29.156  | 28596.19 | 2.86 | 28.60 | 29.46 | 29457.16 | 0.97 | 95  |
| 155 | 03/19/17 3:57:09.734  | 28175.45 | 2.82 | 28.18 | 29.02 | 29023.76 | 0.97 | 94  |
| 156 | 03/19/17 4:59:40.796  | 28532.27 | 2.85 | 28.53 | 29.39 | 29391.32 | 0.97 | 95  |
| 157 | 03/19/17 5:59:21.375  | 27468.18 | 2.75 | 27.47 | 28.30 | 28295.19 | 0.97 | 92  |
| 158 | 03/19/17 6:59:01.937  | 27805.71 | 2.78 | 27.81 | 28.64 | 28642.89 | 0.97 | 93  |
| 159 | 03/19/17 7:58:42.500  | 29749.52 | 2.97 | 29.75 | 30.65 | 30645.22 | 0.97 | 99  |
| 160 | 03/19/17 8:58:23.078  | 26770.00 | 2.68 | 26.77 | 27.58 | 27575.99 | 0.97 | 89  |
| 161 | 03/19/17 10:57:44.203 | 26480.95 | 2.65 | 26.48 | 27.28 | 27278.24 | 0.97 | 88  |
| 162 | 03/19/17 10:57:44.203 | 23925.45 | 2.39 | 23.93 | 24.65 | 24645.80 | 0.97 | 80  |
| 163 | 03/19/17 11:57:24.781 | 27101.90 | 2.71 | 27.10 | 27.92 | 27917.89 | 0.97 | 90  |
| 164 | 03/19/17 12:59:55.843 | 29636.82 | 2.96 | 29.64 | 30.53 | 30529.12 | 0.97 | 99  |
| 165 | 03/19/17 13:59:36.421 | 27952.73 | 2.80 | 27.95 | 28.79 | 28794.33 | 0.97 | 93  |
| 166 | 03/19/17 14:59:16.984 | 29368.10 | 2.94 | 29.37 | 30.25 | 30252.31 | 0.97 | 98  |
| 167 | 03/19/17 15:58:57.562 | 27420.45 | 2.74 | 27.42 | 28.25 | 28246.03 | 0.97 | 91  |
| 168 | 03/19/17 16:58:38.125 | 26445.24 | 2.64 | 26.45 | 27.24 | 27241.45 | 0.97 | 88  |
| 169 | 03/19/17 17:58:18.687 | 30056.67 | 3.01 | 30.06 | 30.96 | 30961.61 | 0.97 | 100 |

|     |                       |          |      |       |       |          |      |     |
|-----|-----------------------|----------|------|-------|-------|----------|------|-----|
| 170 | 03/19/17 18:57:59.265 | 28269.55 | 2.83 | 28.27 | 29.12 | 29120.68 | 0.97 | 94  |
| 171 | 03/19/17 19:57:39.828 | 29998.57 | 3.00 | 30.00 | 30.90 | 30901.77 | 0.97 | 100 |
| 172 | 03/19/17 20:57:20.406 | 31556.82 | 3.16 | 31.56 | 32.51 | 32506.93 | 0.97 | 105 |
| 173 | 03/19/17 21:59:51.468 | 31247.27 | 3.12 | 31.25 | 32.19 | 32188.06 | 0.97 | 104 |
| 174 | 03/19/17 22:59:32.046 | 36343.18 | 3.63 | 36.34 | 37.44 | 37437.40 | 0.97 | 121 |
| 175 | 03/19/17 23:59:12.609 | 35890.48 | 3.59 | 35.89 | 36.97 | 36971.06 | 0.97 | 120 |
| 176 | 03/20/17 0:58:53.171  | 39063.33 | 3.91 | 39.06 | 40.24 | 40239.45 | 0.97 | 130 |
| 177 | 03/20/17 1:58:33.750  | 39174.09 | 3.92 | 39.17 | 40.35 | 40353.54 | 0.97 | 131 |
| 178 | 03/20/17 2:58:14.312  | 40877.62 | 4.09 | 40.88 | 42.11 | 42108.36 | 0.97 | 136 |
| 179 | 03/20/17 3:57:54.890  | 40635.00 | 4.06 | 40.64 | 41.86 | 41858.44 | 0.97 | 135 |
| 180 | 03/20/17 4:57:35.453  | 38601.90 | 3.86 | 38.60 | 39.76 | 39764.13 | 0.97 | 129 |
| 181 | 03/20/17 5:57:16.015  | 35651.43 | 3.57 | 35.65 | 36.72 | 36724.82 | 0.97 | 119 |
| 182 | 03/20/17 6:59:47.093  | 33835.65 | 3.38 | 33.84 | 34.85 | 34854.37 | 0.97 | 113 |
| 183 | 03/20/17 7:59:27.656  | 38905.24 | 3.89 | 38.91 | 40.08 | 40076.59 | 0.97 | 130 |
| 184 | 03/20/17 8:59:08.234  | 40320.91 | 4.03 | 40.32 | 41.53 | 41534.89 | 0.97 | 134 |
| 185 | 03/20/17 9:58:48.796  | 38010.00 | 3.80 | 38.01 | 39.15 | 39154.40 | 0.97 | 127 |
| 186 | 03/20/17 10:58:29.375 | 36353.18 | 3.64 | 36.35 | 37.45 | 37447.70 | 0.97 | 121 |
| 187 | 03/20/17 11:58:09.937 | 35332.38 | 3.53 | 35.33 | 36.40 | 36396.17 | 0.97 | 118 |
| 188 | 03/20/17 12:57:50.500 | 34015.24 | 3.40 | 34.02 | 35.04 | 35039.37 | 0.97 | 113 |
| 189 | 03/20/17 13:57:31.078 | 47583.64 | 4.76 | 47.58 | 49.02 | 49016.28 | 0.97 | 159 |
| 190 | 03/20/17 14:57:11.640 | 33887.14 | 3.39 | 33.89 | 34.91 | 34907.41 | 0.97 | 113 |
| 191 | 03/20/17 15:59:42.718 | 26470.00 | 2.65 | 26.47 | 27.27 | 27266.96 | 0.97 | 88  |
| 192 | 03/20/17 16:59:23.281 | 27791.43 | 2.78 | 27.79 | 28.63 | 28628.17 | 0.97 | 93  |
| 193 | 03/20/17 17:59:03.859 | 27440.95 | 2.74 | 27.44 | 28.27 | 28267.14 | 0.97 | 91  |
| 194 | 03/20/17 18:58:44.421 | 26297.73 | 2.63 | 26.30 | 27.09 | 27089.50 | 0.97 | 88  |
| 195 | 03/20/17 19:58:24.984 | 31117.14 | 3.11 | 31.12 | 32.05 | 32054.02 | 0.97 | 104 |
| 196 | 03/20/17 20:58:05.562 | 29218.18 | 2.92 | 29.22 | 30.10 | 30097.88 | 0.97 | 97  |
| 197 | 03/20/17 21:57:46.125 | 28273.33 | 2.83 | 28.27 | 29.12 | 29124.58 | 0.97 | 94  |
| 198 | 03/20/17 22:57:26.703 | 33637.14 | 3.36 | 33.64 | 34.65 | 34649.89 | 0.97 | 112 |
| 199 | 03/20/17 23:59:57.765 | 47583.64 | 4.76 | 47.58 | 49.02 | 49016.28 | 0.97 | 159 |
| 200 | 03/21/17 0:59:24.843  | 36635.24 | 3.66 | 36.64 | 37.74 | 37738.25 | 0.97 | 122 |
| 201 | 03/21/17 1:59:05.406  | 39310.00 | 3.93 | 39.31 | 40.49 | 40493.54 | 0.97 | 131 |
| 202 | 03/21/17 2:58:45.968  | 39680.00 | 3.97 | 39.68 | 40.87 | 40874.68 | 0.97 | 132 |
| 203 | 03/21/17 3:58:26.546  | 40922.73 | 4.09 | 40.92 | 42.15 | 42154.83 | 0.97 | 136 |
| 204 | 03/21/17 4:58:07.109  | 39969.05 | 4.00 | 39.97 | 41.17 | 41172.43 | 0.97 | 133 |
| 205 | 03/21/17 5:57:47.687  | 38361.90 | 3.84 | 38.36 | 39.52 | 39516.90 | 0.97 | 128 |
| 206 | 03/21/17 6:57:28.250  | 36898.18 | 3.69 | 36.90 | 38.01 | 38009.11 | 0.97 | 123 |
| 207 | 03/21/17 7:59:59.328  | 36036.67 | 3.60 | 36.04 | 37.12 | 37121.66 | 0.97 | 120 |
| 208 | 03/21/17 8:59:39.890  | 33207.53 | 3.32 | 33.21 | 34.21 | 34207.33 | 0.97 | 111 |
| 209 | 03/21/17 9:59:20.453  | 26297.73 | 2.63 | 26.30 | 27.09 | 27089.50 | 0.97 | 88  |
| 210 | 03/21/17 10:59:01.031 | 31117.14 | 3.11 | 31.12 | 32.05 | 32054.02 | 0.97 | 104 |
| 211 | 03/21/17 11:44:29.078 | 29218.18 | 2.92 | 29.22 | 30.10 | 30097.88 | 0.97 | 97  |
| 212 | 03/21/17 12:59:40.140 | 28273.33 | 2.83 | 28.27 | 29.12 | 29124.58 | 0.97 | 94  |
| 213 | 03/21/17 13:59:20.703 | 33637.14 | 3.36 | 33.64 | 34.65 | 34649.89 | 0.97 | 112 |

|     |                       |          |      |       |       |          |      |     |
|-----|-----------------------|----------|------|-------|-------|----------|------|-----|
| 214 | 03/21/17 14:59:01.265 | 47583.64 | 4.76 | 47.58 | 49.02 | 49016.28 | 0.97 | 159 |
| 215 | 03/21/17 15:58:41.843 | 36635.24 | 3.66 | 36.64 | 37.74 | 37738.25 | 0.97 | 122 |
| 216 | 03/21/17 16:58:22.406 | 39310.55 | 3.93 | 39.31 | 40.49 | 40494.11 | 0.97 | 131 |
| 217 | 03/21/17 17:58:02.984 | 39680.24 | 3.97 | 39.68 | 40.87 | 40874.93 | 0.97 | 132 |
| 218 | 03/21/17 18:57:43.546 | 40922.73 | 4.09 | 40.92 | 42.15 | 42154.83 | 0.97 | 136 |
| 219 | 03/21/17 19:57:24.109 | 39969.05 | 4.00 | 39.97 | 41.17 | 41172.43 | 0.97 | 133 |
| 220 | 03/21/17 20:59:55.187 | 38361.90 | 3.84 | 38.36 | 39.52 | 39516.90 | 0.97 | 128 |
| 221 | 03/21/17 21:59:35.750 | 36898.18 | 3.69 | 36.90 | 38.01 | 38009.11 | 0.97 | 123 |
| 222 | 03/21/17 22:59:16.328 | 36036.67 | 3.60 | 36.04 | 37.12 | 37121.66 | 0.97 | 120 |
| 223 | 03/21/17 23:58:56.890 | 33207.50 | 3.32 | 33.21 | 34.21 | 34207.31 | 0.97 | 111 |
| 224 | 03/22/17 0:58:37.468  | 36635.24 | 3.66 | 36.64 | 37.74 | 37738.25 | 0.97 | 122 |
| 225 | 03/22/17 1:58:18.031  | 39310.29 | 3.93 | 39.31 | 40.49 | 40493.84 | 0.97 | 131 |
| 226 | 03/22/17 2:57:58.593  | 39680.00 | 3.97 | 39.68 | 40.87 | 40874.68 | 0.97 | 132 |
| 227 | 03/22/17 3:57:39.171  | 40922.73 | 4.09 | 40.92 | 42.15 | 42154.83 | 0.97 | 136 |
| 228 | 03/22/17 4:57:19.734  | 39969.05 | 4.00 | 39.97 | 41.17 | 41172.43 | 0.97 | 133 |
| 229 | 03/22/17 5:59:50.812  | 38361.90 | 3.84 | 38.36 | 39.52 | 39516.90 | 0.97 | 128 |
| 230 | 03/22/17 6:56:40.875  | 36898.18 | 3.69 | 36.90 | 38.01 | 38009.11 | 0.97 | 123 |
| 231 | 03/22/17 7:59:11.953  | 36036.67 | 3.60 | 36.04 | 37.12 | 37121.66 | 0.97 | 120 |
| 232 | 03/22/17 8:58:52.515  | 33207.50 | 3.32 | 33.21 | 34.21 | 34207.31 | 0.97 | 111 |
| 233 | 03/22/17 9:58:33.078  | 26297.73 | 2.63 | 26.30 | 27.09 | 27089.50 | 0.97 | 88  |
| 234 | 03/22/17 10:58:13.656 | 31117.14 | 3.11 | 31.12 | 32.05 | 32054.02 | 0.97 | 104 |
| 235 | 03/22/17 11:57:54.218 | 29218.18 | 2.92 | 29.22 | 30.10 | 30097.88 | 0.97 | 97  |
| 236 | 03/22/17 13:57:15.359 | 28273.33 | 2.83 | 28.27 | 29.12 | 29124.58 | 0.97 | 94  |
| 237 | 03/22/17 13:57:15.359 | 33637.14 | 3.36 | 33.64 | 34.65 | 34649.89 | 0.97 | 112 |
| 238 | 03/22/17 14:59:46.437 | 47583.64 | 4.76 | 47.58 | 49.02 | 49016.28 | 0.97 | 159 |
| 239 | 03/22/17 15:59:27.000 | 36635.24 | 3.66 | 36.64 | 37.74 | 37738.25 | 0.97 | 122 |
| 240 | 03/22/17 16:59:07.562 | 38361.90 | 3.84 | 38.36 | 39.52 | 39516.90 | 0.97 | 128 |
| 241 | 03/22/17 17:44:35.625 | 36898.18 | 3.69 | 36.90 | 38.01 | 38009.11 | 0.97 | 123 |
| 242 | 03/22/17 20:59:25.750 | 36036.67 | 3.60 | 36.04 | 37.12 | 37121.66 | 0.97 | 120 |
| 243 | 03/22/17 21:59:06.312 | 33207.50 | 3.32 | 33.21 | 34.21 | 34207.31 | 0.97 | 111 |
| 244 | 03/22/17 22:58:46.890 | 36635.24 | 3.66 | 36.64 | 37.74 | 37738.25 | 0.97 | 122 |
| 245 | 03/22/17 23:58:27.453 | 39310.29 | 3.93 | 39.31 | 40.49 | 40493.84 | 0.97 | 131 |
| 246 | 03/23/17 0:58:08.015  | 39680.00 | 3.97 | 39.68 | 40.87 | 40874.68 | 0.97 | 132 |
| 247 | 03/23/17 1:57:48.593  | 40922.73 | 4.09 | 40.92 | 42.15 | 42154.83 | 0.97 | 136 |
| 248 | 03/23/17 2:57:29.156  | 39969.05 | 4.00 | 39.97 | 41.17 | 41172.43 | 0.97 | 133 |
| 249 | 03/23/17 3:57:09.734  | 38361.90 | 3.84 | 38.36 | 39.52 | 39516.90 | 0.97 | 128 |
| 250 | 03/23/17 4:59:40.796  | 36898.18 | 3.69 | 36.90 | 38.01 | 38009.11 | 0.97 | 123 |
| 251 | 03/23/17 5:59:21.375  | 38361.90 | 3.84 | 38.36 | 39.52 | 39516.90 | 0.97 | 128 |
| 252 | 03/23/17 6:59:01.937  | 36898.18 | 3.69 | 36.90 | 38.01 | 38009.11 | 0.97 | 123 |
| 253 | 03/23/17 7:58:42.500  | 36036.67 | 3.60 | 36.04 | 37.12 | 37121.66 | 0.97 | 120 |
| 254 | 03/23/17 8:58:23.078  | 33207.50 | 3.32 | 33.21 | 34.21 | 34207.31 | 0.97 | 111 |
| 255 | 03/23/17 10:57:44.203 | 36635.24 | 3.66 | 36.64 | 37.74 | 37738.25 | 0.97 | 122 |
| 256 | 03/23/17 10:57:44.203 | 39310.29 | 3.93 | 39.31 | 40.49 | 40493.84 | 0.97 | 131 |
| 257 | 03/23/17 11:57:24.781 | 38361.90 | 3.84 | 38.36 | 39.52 | 39516.90 | 0.97 | 128 |

|     |                       |           |       |        |        |           |      |     |
|-----|-----------------------|-----------|-------|--------|--------|-----------|------|-----|
| 258 | 03/23/17 12:59:55.843 | 36898.18  | 3.69  | 36.90  | 38.01  | 38009.11  | 0.97 | 123 |
| 259 | 03/23/17 13:59:36.421 | 36036.67  | 3.60  | 36.04  | 37.12  | 37121.66  | 0.97 | 120 |
| 260 | 03/23/17 14:59:16.984 | 33207.50  | 3.32  | 33.21  | 34.21  | 34207.31  | 0.97 | 111 |
| 261 | 03/23/17 15:58:57.562 | 36635.24  | 3.66  | 36.64  | 37.74  | 37738.25  | 0.97 | 122 |
| 262 | 03/23/17 16:58:38.125 | 39310.29  | 3.93  | 39.31  | 40.49  | 40493.84  | 0.97 | 131 |
| 263 | 03/23/17 17:58:18.687 | 39680.00  | 3.97  | 39.68  | 40.87  | 40874.68  | 0.97 | 132 |
| 264 | 03/23/17 18:57:59.265 | 40922.73  | 4.09  | 40.92  | 42.15  | 42154.83  | 0.97 | 136 |
| 265 | 03/23/17 19:57:39.828 | 39969.05  | 4.00  | 39.97  | 41.17  | 41172.43  | 0.97 | 133 |
| 266 | 03/23/17 20:57:20.406 | 38361.90  | 3.84  | 38.36  | 39.52  | 39516.90  | 0.97 | 128 |
| 267 | 03/23/17 21:59:51.468 | 36898.18  | 3.69  | 36.90  | 38.01  | 38009.11  | 0.97 | 123 |
| 268 | 03/23/17 22:59:32.046 | 36036.67  | 3.60  | 36.04  | 37.12  | 37121.66  | 0.97 | 120 |
| 269 | 03/24/17 15:57:45.078 | 31481.50  | 3.15  | 31.48  | 32.43  | 32429.34  | 0.97 | 105 |
| 270 | 03/24/17 16:57:25.656 | 53158.57  | 5.32  | 53.16  | 54.76  | 54759.07  | 0.97 | 177 |
| 271 | 03/24/17 17:59:56.718 | 35180.00  | 3.52  | 35.18  | 36.24  | 36239.20  | 0.97 | 117 |
| 272 | 03/24/17 18:59:37.296 | 32704.76  | 3.27  | 32.70  | 33.69  | 33689.43  | 0.97 | 109 |
| 273 | 03/24/17 19:59:17.859 | 32347.27  | 3.23  | 32.35  | 33.32  | 33321.18  | 0.97 | 108 |
| 274 | 03/24/17 20:58:58.437 | 33276.19  | 3.33  | 33.28  | 34.28  | 34278.07  | 0.97 | 111 |
| 275 | 03/24/17 21:58:39.000 | 33197.62  | 3.32  | 33.20  | 34.20  | 34197.13  | 0.97 | 111 |
| 276 | 03/24/17 22:58:19.562 | 36824.55  | 3.68  | 36.82  | 37.93  | 37933.26  | 0.97 | 123 |
| 277 | 03/24/17 23:58:00.140 | 38980.00  | 3.90  | 38.98  | 40.15  | 40153.61  | 0.97 | 130 |
| 278 | 03/25/17 0:57:40.703  | 36121.36  | 3.61  | 36.12  | 37.21  | 37208.90  | 0.97 | 120 |
| 279 | 03/25/17 1:57:21.265  | 36537.62  | 3.65  | 36.54  | 37.64  | 37637.69  | 0.97 | 122 |
| 280 | 03/25/17 2:59:52.343  | 37048.18  | 3.70  | 37.05  | 38.16  | 38163.63  | 0.97 | 123 |
| 281 | 03/25/17 3:59:32.906  | 36779.09  | 3.68  | 36.78  | 37.89  | 37886.43  | 0.97 | 123 |
| 282 | 03/25/17 4:59:13.484  | 38727.14  | 3.87  | 38.73  | 39.89  | 39893.14  | 0.97 | 129 |
| 283 | 03/25/17 5:58:54.046  | 45910.91  | 4.59  | 45.91  | 47.29  | 47293.19  | 0.97 | 153 |
| 284 | 03/25/17 6:58:34.625  | 68540.48  | 6.85  | 68.54  | 70.60  | 70604.09  | 0.97 | 228 |
| 285 | 03/25/17 7:58:15.187  | 88661.36  | 8.87  | 88.66  | 91.33  | 91330.77  | 0.97 | 296 |
| 286 | 03/25/17 8:57:55.750  | 112513.33 | 11.25 | 112.51 | 115.90 | 115900.87 | 0.97 | 375 |
| 287 | 03/25/17 9:57:36.328  | 140262.38 | 14.03 | 140.26 | 144.49 | 144485.39 | 0.97 | 468 |
| 288 | 03/25/17 10:57:16.890 | 162035.00 | 16.20 | 162.04 | 166.91 | 166913.54 | 0.97 | 540 |
| 289 | 03/25/17 11:59:47.968 | 175925.00 | 17.59 | 175.93 | 181.22 | 181221.74 | 0.97 | 586 |
| 290 | 03/25/17 12:59:28.531 | 188222.27 | 18.82 | 188.22 | 193.89 | 193889.25 | 0.97 | 627 |
| 291 | 03/25/17 13:59:09.109 | 222094.29 | 22.21 | 222.09 | 228.78 | 228781.09 | 0.97 | 740 |
| 292 | 03/25/17 14:58:49.671 | 216722.86 | 21.67 | 216.72 | 223.25 | 223247.94 | 0.97 | 722 |
| 293 | 03/25/17 15:58:30.234 | 215592.73 | 21.56 | 215.59 | 222.08 | 222083.78 | 0.97 | 719 |
| 294 | 03/25/17 16:58:10.812 | 224882.38 | 22.49 | 224.88 | 231.65 | 231653.12 | 0.97 | 750 |
| 295 | 03/25/17 17:57:51.375 | 203244.09 | 20.32 | 203.24 | 209.36 | 209363.35 | 0.97 | 677 |
| 296 | 03/25/17 18:57:31.953 | 176531.91 | 17.65 | 176.53 | 181.85 | 181846.91 | 0.97 | 588 |
| 297 | 03/25/17 19:57:12.515 | 180431.36 | 18.04 | 180.43 | 185.86 | 185863.78 | 0.97 | 601 |
| 298 | 03/25/17 20:59:43.593 | 189529.55 | 18.95 | 189.53 | 195.24 | 195235.89 | 0.97 | 632 |
| 299 | 03/25/17 21:59:24.156 | 178851.82 | 17.89 | 178.85 | 184.24 | 184236.68 | 0.97 | 596 |
| 300 | 03/25/17 22:59:04.718 | 178851.82 | 17.89 | 178.85 | 184.24 | 184236.68 | 0.97 | 596 |
| 301 | 03/25/17 23:58:45.296 | 189667.14 | 18.97 | 189.67 | 195.38 | 195377.63 | 0.97 | 632 |

|     |                       |           |       |        |        |           |      |     |
|-----|-----------------------|-----------|-------|--------|--------|-----------|------|-----|
| 302 | 03/26/17 0:58:25.859  | 194305.46 | 19.43 | 194.31 | 200.16 | 200155.59 | 0.97 | 648 |
| 303 | 03/26/17 1:58:06.437  | 213903.33 | 21.39 | 213.90 | 220.34 | 220343.52 | 0.97 | 713 |
| 304 | 03/26/17 2:57:47.000  | 220548.57 | 22.05 | 220.55 | 227.19 | 227188.83 | 0.97 | 735 |
| 305 | 03/26/17 3:57:27.562  | 210220.46 | 21.02 | 210.22 | 216.55 | 216549.75 | 0.97 | 701 |
| 306 | 03/26/17 4:59:58.640  | 214385.46 | 21.44 | 214.39 | 220.84 | 220840.15 | 0.97 | 715 |
| 307 | 03/26/17 5:59:39.203  | 214454.09 | 21.45 | 214.45 | 220.91 | 220910.86 | 0.97 | 715 |
| 308 | 03/26/17 6:59:19.781  | 215085.24 | 21.51 | 215.09 | 221.56 | 221561.01 | 0.97 | 717 |
| 309 | 03/26/17 7:59:00.343  | 212183.33 | 21.22 | 212.18 | 218.57 | 218571.73 | 0.97 | 707 |
| 310 | 03/26/17 8:58:40.921  | 188250.91 | 18.83 | 188.25 | 193.92 | 193918.76 | 0.97 | 628 |
| 311 | 03/26/17 9:58:21.484  | 203984.29 | 20.40 | 203.98 | 210.13 | 210125.84 | 0.97 | 680 |
| 312 | 03/26/17 10:58:02.046 | 218560.00 | 21.86 | 218.56 | 225.14 | 225140.39 | 0.97 | 729 |
| 313 | 03/26/17 11:57:42.625 | 219234.29 | 21.92 | 219.23 | 225.83 | 225834.98 | 0.97 | 731 |
| 314 | 03/26/17 12:57:23.187 | 250656.82 | 25.07 | 250.66 | 258.20 | 258203.58 | 0.97 | 836 |
| 315 | 03/26/17 13:59:54.265 | 246260.44 | 24.63 | 246.26 | 253.67 | 253674.82 | 0.97 | 821 |
| 316 | 03/26/17 14:59:34.828 | 240142.38 | 24.01 | 240.14 | 247.37 | 247372.57 | 0.97 | 800 |
| 317 | 03/26/17 15:59:15.406 | 202585.00 | 20.26 | 202.59 | 208.68 | 208684.42 | 0.97 | 675 |
| 318 | 03/26/17 16:58:55.968 | 206038.10 | 20.60 | 206.04 | 212.24 | 212241.48 | 0.97 | 687 |
| 319 | 03/26/17 17:58:36.531 | 201964.09 | 20.20 | 201.96 | 208.04 | 208044.81 | 0.97 | 673 |
| 320 | 03/26/17 18:58:17.109 | 193107.62 | 19.31 | 193.11 | 198.92 | 198921.69 | 0.97 | 644 |
| 321 | 03/26/17 19:57:57.671 | 197452.38 | 19.75 | 197.45 | 203.40 | 203397.26 | 0.97 | 658 |
| 322 | 03/26/17 20:57:38.250 | 211390.46 | 21.14 | 211.39 | 217.75 | 217754.98 | 0.97 | 705 |
| 323 | 03/26/17 21:57:18.812 | 244706.52 | 24.47 | 244.71 | 252.07 | 252074.13 | 0.97 | 816 |
| 324 | 03/26/17 22:59:49.890 | 244706.52 | 24.47 | 244.71 | 252.07 | 252074.13 | 0.97 | 816 |
| 325 | 03/26/17 23:59:30.453 | 239772.38 | 23.98 | 239.77 | 246.99 | 246991.43 | 0.97 | 799 |
| 326 | 03/27/17 0:59:11.015  | 229295.00 | 22.93 | 229.30 | 236.20 | 236198.60 | 0.97 | 764 |
| 327 | 03/27/17 1:58:51.593  | 243997.62 | 24.40 | 244.00 | 251.34 | 251343.88 | 0.97 | 813 |
| 328 | 03/27/17 2:58:32.156  | 243997.62 | 24.40 | 244.00 | 251.34 | 251343.88 | 0.97 | 813 |
| 329 | 03/27/17 3:58:12.734  | 224571.82 | 22.46 | 224.57 | 231.33 | 231333.21 | 0.97 | 749 |
| 330 | 03/27/17 4:57:53.296  | 216765.24 | 21.68 | 216.77 | 223.29 | 223291.59 | 0.97 | 723 |
| 331 | 03/27/17 5:46:11.843  | 195324.71 | 19.53 | 195.32 | 201.21 | 201205.53 | 0.97 | 651 |
| 332 | 03/27/17 8:57:14.828  | 195222.22 | 19.52 | 195.22 | 201.10 | 201099.96 | 0.97 | 651 |
| 333 | 03/27/17 9:59:45.906  | 228186.82 | 22.82 | 228.19 | 235.06 | 235057.05 | 0.97 | 761 |
| 334 | 03/27/17 10:59:26.468 | 263890.00 | 26.39 | 263.89 | 271.84 | 271835.18 | 0.97 | 880 |
| 335 | 03/27/17 11:07:57.984 | 262136.67 | 26.21 | 262.14 | 270.03 | 270029.06 | 0.97 | 874 |
| 336 | 03/27/17 12:57:26.656 | 253070.00 | 25.31 | 253.07 | 260.69 | 260689.41 | 0.97 | 844 |
| 337 | 03/27/17 13:59:57.734 | 202325.91 | 20.23 | 202.33 | 208.42 | 208417.53 | 0.97 | 674 |
| 338 | 03/27/17 14:59:38.296 | 202661.82 | 20.27 | 202.66 | 208.76 | 208763.55 | 0.97 | 676 |
| 339 | 03/27/17 15:59:18.859 | 241894.09 | 24.19 | 241.89 | 249.18 | 249177.02 | 0.97 | 806 |
| 340 | 03/27/17 16:58:59.437 | 238007.62 | 23.80 | 238.01 | 245.17 | 245173.54 | 0.97 | 793 |
| 341 | 03/27/17 17:58:40.000 | 240194.09 | 24.02 | 240.19 | 247.43 | 247425.84 | 0.97 | 801 |
| 342 | 03/27/17 18:58:20.578 | 240643.81 | 24.06 | 240.64 | 247.89 | 247889.10 | 0.97 | 802 |
| 343 | 03/27/17 19:58:01.140 | 235574.29 | 23.56 | 235.57 | 242.67 | 242666.95 | 0.97 | 785 |
| 344 | 03/27/17 20:57:41.703 | 239090.91 | 23.91 | 239.09 | 246.29 | 246289.44 | 0.97 | 797 |
| 345 | 03/27/17 21:57:22.281 | 242073.33 | 24.21 | 242.07 | 249.36 | 249361.66 | 0.97 | 807 |

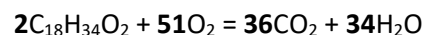
|     |                       |           |       |        |        |           |      |     |
|-----|-----------------------|-----------|-------|--------|--------|-----------|------|-----|
| 346 | 03/27/17 22:59:53.343 | 239760.91 | 23.98 | 239.76 | 246.98 | 246979.62 | 0.97 | 799 |
| 347 | 03/27/17 23:59:33.921 | 244029.55 | 24.40 | 244.03 | 251.38 | 251376.78 | 0.97 | 813 |
| 348 | 03/28/17 0:59:14.484  | 241298.64 | 24.13 | 241.30 | 248.56 | 248563.64 | 0.97 | 804 |
| 349 | 03/28/17 1:58:55.062  | 249052.38 | 24.91 | 249.05 | 256.55 | 256550.83 | 0.97 | 830 |
| 350 | 03/28/17 2:58:35.625  | 259950.95 | 26.00 | 259.95 | 267.78 | 267777.54 | 0.97 | 867 |
| 351 | 03/28/17 3:58:16.187  | 290279.09 | 29.03 | 290.28 | 299.02 | 299018.79 | 0.97 | 968 |
| 352 | 03/28/17 4:57:56.765  | 221309.52 | 22.13 | 221.31 | 227.97 | 227972.69 | 0.97 | 738 |
| 353 | 03/28/17 5:57:37.328  | 247677.27 | 24.77 | 247.68 | 255.13 | 255134.32 | 0.97 | 826 |
| 354 | 03/28/17 6:57:17.906  | 245244.29 | 24.52 | 245.24 | 252.63 | 252628.09 | 0.97 | 817 |
| 355 | 03/28/17 7:59:48.968  | 243833.33 | 24.38 | 243.83 | 251.17 | 251174.65 | 0.97 | 813 |
| 356 | 03/28/17 8:59:29.546  | 259543.48 | 25.95 | 259.54 | 267.36 | 267357.80 | 0.97 | 865 |
| 357 | 03/28/17 9:59:10.109  | 198329.05 | 19.83 | 198.33 | 204.30 | 204300.33 | 0.97 | 661 |
| 358 | 03/28/17 10:58:50.671 | 203621.36 | 20.36 | 203.62 | 209.75 | 209751.98 | 0.97 | 679 |
| 359 | 03/28/17 11:58:31.250 | 196550.00 | 19.66 | 196.55 | 202.47 | 202467.71 | 0.97 | 655 |
| 360 | 03/28/17 12:58:11.812 | 217753.33 | 21.78 | 217.75 | 224.31 | 224309.43 | 0.97 | 726 |
| 361 | 03/28/17 13:57:52.390 | 252523.64 | 25.25 | 252.52 | 260.13 | 260126.61 | 0.97 | 842 |
| 362 | 03/28/17 14:57:32.953 | 278237.62 | 27.82 | 278.24 | 286.61 | 286614.78 | 0.97 | 927 |
| 363 | 03/28/17 15:57:13.515 | 243562.27 | 24.36 | 243.56 | 250.90 | 250895.43 | 0.97 | 812 |
| 364 | 03/28/17 16:59:44.593 | 242004.29 | 24.20 | 242.00 | 249.29 | 249290.54 | 0.97 | 807 |
| 365 | 03/28/17 17:59:25.156 | 240551.74 | 24.06 | 240.55 | 247.79 | 247794.26 | 0.97 | 802 |
| 366 | 03/28/17 18:59:05.734 | 240551.74 | 24.06 | 240.55 | 247.79 | 247794.26 | 0.97 | 802 |
| 367 | 03/28/17 19:58:46.296 | 238712.38 | 23.87 | 238.71 | 245.90 | 245899.52 | 0.97 | 796 |
| 368 | 03/28/17 20:58:26.875 | 245933.18 | 24.59 | 245.93 | 253.34 | 253337.72 | 0.97 | 820 |
| 369 | 03/28/17 21:58:07.437 | 245619.52 | 24.56 | 245.62 | 253.01 | 253014.62 | 0.97 | 819 |
| 370 | 03/28/17 22:57:48.000 | 272970.95 | 27.30 | 272.97 | 281.19 | 281189.54 | 0.97 | 910 |
| 371 | 03/28/17 23:57:28.578 | 272970.95 | 27.30 | 272.97 | 281.19 | 281189.54 | 0.97 | 910 |
| 372 | 03/29/17 0:59:59.640  | 216282.86 | 21.63 | 216.28 | 222.79 | 222794.69 | 0.97 | 721 |
| 373 | 03/29/17 1:59:40.218  | 257815.65 | 25.78 | 257.82 | 265.58 | 265577.95 | 0.97 | 859 |
| 374 | 03/29/17 2:59:20.781  | 254574.29 | 25.46 | 254.57 | 262.24 | 262239.00 | 0.97 | 849 |
| 375 | 03/29/17 12:57:15.968 | 289520.00 | 28.95 | 289.52 | 298.24 | 298236.85 | 0.97 | 965 |
| 376 | 03/29/17 13:59:47.031 | 267409.09 | 26.74 | 267.41 | 275.46 | 275460.23 | 0.97 | 891 |
| 377 | 03/29/17 14:59:27.609 | 223616.19 | 22.36 | 223.62 | 230.35 | 230348.81 | 0.97 | 745 |
| 378 | 03/29/17 15:59:08.171 | 223320.91 | 22.33 | 223.32 | 230.04 | 230044.64 | 0.97 | 744 |
| 379 | 03/29/17 16:58:48.734 | 222955.71 | 22.30 | 222.96 | 229.67 | 229668.45 | 0.97 | 743 |
| 380 | 03/29/17 17:58:29.312 | 222960.91 | 22.30 | 222.96 | 229.67 | 229673.80 | 0.97 | 743 |
| 381 | 03/29/17 18:58:09.875 | 222738.10 | 22.27 | 222.74 | 229.44 | 229444.28 | 0.97 | 742 |
| 382 | 03/29/17 19:57:50.453 | 223146.36 | 22.31 | 223.15 | 229.86 | 229864.84 | 0.97 | 744 |
| 383 | 03/29/17 20:57:31.015 | 223157.14 | 22.32 | 223.16 | 229.88 | 229875.94 | 0.97 | 744 |
| 384 | 03/29/17 21:57:11.578 | 223307.14 | 22.33 | 223.31 | 230.03 | 230030.46 | 0.97 | 744 |
| 385 | 03/29/17 22:59:42.656 | 223254.78 | 22.33 | 223.25 | 229.98 | 229976.52 | 0.97 | 744 |
| 386 | 03/29/17 23:59:23.218 | 223222.86 | 22.32 | 223.22 | 229.94 | 229943.64 | 0.97 | 744 |
| 387 | 03/30/17 0:59:03.796  | 234860.91 | 23.49 | 234.86 | 241.93 | 241932.09 | 0.97 | 783 |
| 388 | 03/30/17 1:58:44.359  | 212140.00 | 21.21 | 212.14 | 218.53 | 218527.10 | 0.97 | 707 |
| 389 | 03/30/17 2:58:24.937  | 229228.10 | 22.92 | 229.23 | 236.13 | 236129.68 | 0.97 | 764 |

|     |                       |           |       |        |        |           |      |     |
|-----|-----------------------|-----------|-------|--------|--------|-----------|------|-----|
| 390 | 03/30/17 3:58:05.500  | 246485.46 | 24.65 | 246.49 | 253.91 | 253906.62 | 0.97 | 822 |
| 391 | 03/30/17 4:57:46.062  | 254066.67 | 25.41 | 254.07 | 261.72 | 261716.09 | 0.97 | 847 |
| 392 | 03/30/17 5:57:26.640  | 257261.82 | 25.73 | 257.26 | 265.01 | 265007.44 | 0.97 | 858 |
| 393 | 03/30/17 6:59:57.703  | 261599.55 | 26.16 | 261.60 | 269.48 | 269475.77 | 0.97 | 872 |
| 394 | 03/30/17 7:59:38.281  | 273353.81 | 27.34 | 273.35 | 281.58 | 281583.93 | 0.97 | 911 |
| 395 | 03/30/17 8:59:18.843  | 275084.55 | 27.51 | 275.08 | 283.37 | 283366.78 | 0.97 | 917 |
| 396 | 03/30/17 9:58:59.421  | 279097.14 | 27.91 | 279.10 | 287.50 | 287500.18 | 0.97 | 930 |
| 397 | 03/30/17 10:58:39.984 | 282340.00 | 28.23 | 282.34 | 290.84 | 290840.67 | 0.97 | 941 |
| 398 | 03/30/17 11:58:20.546 | 289767.14 | 28.98 | 289.77 | 298.49 | 298491.43 | 0.97 | 966 |
| 399 | 03/30/17 12:58:01.125 | 297432.27 | 29.74 | 297.43 | 306.39 | 306387.34 | 0.97 | 991 |
| 400 | 03/30/17 13:57:41.687 | 203204.76 | 20.32 | 203.20 | 209.32 | 209322.84 | 0.97 | 677 |
| 401 | 03/30/17 14:57:22.265 | 200500.95 | 20.05 | 200.50 | 206.54 | 206537.62 | 0.97 | 668 |
| 402 | 03/30/17 15:59:53.328 | 195217.83 | 19.52 | 195.22 | 201.10 | 201095.44 | 0.97 | 651 |
| 403 | 03/30/17 15:59:53.328 | 181138.10 | 18.11 | 181.14 | 186.59 | 186591.79 | 0.97 | 604 |
| 404 | 03/30/17 17:59:14.468 | 174495.46 | 17.45 | 174.50 | 179.75 | 179749.15 | 0.97 | 582 |
| 405 | 03/30/17 18:58:55.031 | 183614.76 | 18.36 | 183.61 | 189.14 | 189143.02 | 0.97 | 612 |
| 406 | 03/30/17 19:58:35.609 | 177018.10 | 17.70 | 177.02 | 182.35 | 182347.75 | 0.97 | 590 |
| 407 | 03/30/17 20:58:16.171 | 178022.27 | 17.80 | 178.02 | 183.38 | 183382.15 | 0.97 | 593 |
| 408 | 03/30/17 21:57:56.734 | 82029.52  | 8.20  | 82.03  | 84.50  | 84499.26  | 0.97 | 273 |
| 409 | 03/30/17 22:57:37.312 | 84220.91  | 8.42  | 84.22  | 86.76  | 86756.63  | 0.97 | 281 |
| 410 | 03/30/17 23:57:17.875 | 85208.57  | 8.52  | 85.21  | 87.77  | 87774.03  | 0.97 | 284 |
| 411 | 03/31/17 0:59:48.953  | 98563.04  | 9.86  | 98.56  | 101.53 | 101530.57 | 0.97 | 329 |
| 412 | 03/31/17 1:59:29.515  | 98098.10  | 9.81  | 98.10  | 101.05 | 101051.63 | 0.97 | 327 |
| 413 | 03/31/17 2:59:10.093  | 97108.57  | 9.71  | 97.11  | 100.03 | 100032.31 | 0.97 | 324 |
| 414 | 03/31/17 3:58:50.656  | 86322.27  | 8.63  | 86.32  | 88.92  | 88921.26  | 0.97 | 288 |
| 415 | 03/31/17 4:58:31.218  | 70974.29  | 7.10  | 70.97  | 73.11  | 73111.18  | 0.97 | 237 |
| 416 | 03/31/17 5:58:11.796  | 67234.09  | 6.72  | 67.23  | 69.26  | 69258.37  | 0.97 | 224 |
| 417 | 03/31/17 6:57:52.359  | 52442.86  | 5.24  | 52.44  | 54.02  | 54021.80  | 0.97 | 175 |
| 418 | 03/31/17 7:57:32.937  | 74966.19  | 7.50  | 74.97  | 77.22  | 77223.27  | 0.97 | 250 |
| 419 | 03/31/17 8:57:13.500  | 82484.09  | 8.25  | 82.48  | 84.97  | 84967.52  | 0.97 | 275 |
| 420 | 03/31/17 9:59:44.578  | 83683.18  | 8.37  | 83.68  | 86.20  | 86202.71  | 0.97 | 279 |
| 421 | 03/31/17 10:36:41.109 | 97384.62  | 9.74  | 97.38  | 100.32 | 100316.66 | 0.97 | 325 |
| 422 | 03/31/17 11:59:05.703 | 96536.19  | 9.65  | 96.54  | 99.44  | 99442.70  | 0.97 | 322 |
| 423 | 03/31/17 12:58:46.281 | 108458.10 | 10.85 | 108.46 | 111.72 | 111723.55 | 0.97 | 362 |
| 424 | 03/31/17 13:58:26.843 | 96455.00  | 9.65  | 96.46  | 99.36  | 99359.06  | 0.97 | 322 |
| 425 | 03/31/17 14:58:07.421 | 23815.24  | 2.38  | 23.82  | 24.53  | 24532.27  | 0.97 | 79  |
| 426 | 03/31/17 15:57:47.984 | 3558.64   | 0.36  | 3.56   | 3.67   | 3665.78   | 0.97 | 12  |
| 427 | 03/31/17 16:57:28.546 | 3235.24   | 0.32  | 3.24   | 3.33   | 3332.64   | 0.97 | 11  |
| 428 | 03/31/17 17:59:59.625 | 3629.13   | 0.36  | 3.63   | 3.74   | 3738.40   | 0.97 | 12  |
| 429 | 03/31/17 18:59:40.187 | 3254.76   | 0.33  | 3.25   | 3.35   | 3352.76   | 0.97 | 11  |
| 430 | 03/31/17 19:59:20.765 | 3295.24   | 0.33  | 3.30   | 3.39   | 3394.45   | 0.97 | 11  |
| 431 | 03/31/17 20:59:01.328 | 3405.45   | 0.34  | 3.41   | 3.51   | 3507.99   | 0.97 | 11  |
| 432 | 03/31/17 21:58:41.906 | 3013.81   | 0.30  | 3.01   | 3.10   | 3104.55   | 0.97 | 10  |
| 433 | 03/31/17 22:58:22.468 | 3371.82   | 0.34  | 3.37   | 3.47   | 3473.34   | 0.97 | 11  |

|     |                       |          |      |       |       |          |      |     |
|-----|-----------------------|----------|------|-------|-------|----------|------|-----|
| 434 | 03/31/17 23:58:03.031 | 4563.81  | 0.46 | 4.56  | 4.70  | 4701.22  | 0.97 | 15  |
| 435 | 04/01/2017 00:57      | 12384.76 | 1.24 | 12.38 | 12.76 | 12757.64 | 0.97 | 41  |
| 436 | 04/01/2017 01:57      | 27764.55 | 2.78 | 27.76 | 28.60 | 28600.48 | 0.97 | 93  |
| 437 | 04/01/2017 02:59      | 41596.82 | 4.16 | 41.60 | 42.85 | 42849.21 | 0.97 | 139 |
| 438 | 04/01/2017 03:59      | 51441.36 | 5.14 | 51.44 | 52.99 | 52990.16 | 0.97 | 171 |
| 439 | 04/01/2017 04:59      | 59025.24 | 5.90 | 59.03 | 60.80 | 60802.37 | 0.97 | 197 |
| 440 | 04/01/2017 05:58      | 54362.27 | 5.44 | 54.36 | 56.00 | 55999.01 | 0.97 | 181 |
| 441 | 04/01/2017 06:58      | 59216.67 | 5.92 | 59.22 | 61.00 | 60999.56 | 0.97 | 197 |
| 442 | 04/01/2017 07:58      | 61551.90 | 6.16 | 61.55 | 63.41 | 63405.11 | 0.97 | 205 |
| 443 | 04/01/2017 08:21      | 61010.00 | 6.10 | 61.01 | 62.85 | 62846.89 | 0.97 | 203 |



**Anexo 6.** Datos obtenidos con el sistema de monitoreo y control de la tasa respiratoria en palta HASS con tratamiento poscosecha



| N° | Fecha/Hora       | CO <sub>2</sub> (ppm) | CO <sub>2</sub> (%) | CO <sub>2</sub> (g) | O <sub>2</sub> (g) | O <sub>2</sub> (ppm) | CO <sub>2</sub> /O <sub>2</sub> | ml CO <sub>2</sub> kg h |
|----|------------------|-----------------------|---------------------|---------------------|--------------------|----------------------|---------------------------------|-------------------------|
| 1  | 04/01/2017 12:57 | 10860.67              | 1.09                | 10.86               | 11.48              | 11477.44             | 0.95                            | 36                      |
| 2  | 04/01/2017 13:57 | 11077.62              | 1.11                | 11.08               | 11.71              | 11706.71             | 0.95                            | 37                      |
| 3  | 04/08/2017 14:57 | 12517.73              | 1.25                | 12.52               | 13.23              | 13228.60             | 0.95                            | 42                      |
| 4  | 04/08/2017 15:59 | 10263.64              | 1.03                | 10.26               | 10.85              | 10846.50             | 0.95                            | 34                      |
| 5  | 04/08/2017 16:59 | 11790.00              | 1.18                | 11.79               | 12.46              | 12459.55             | 0.95                            | 39                      |
| 6  | 04/08/2017 17:59 | 12105.00              | 1.21                | 12.11               | 12.79              | 12792.44             | 0.95                            | 40                      |
| 7  | 04/08/2017 18:58 | 12864.76              | 1.29                | 12.86               | 13.60              | 13595.35             | 0.95                            | 43                      |
| 8  | 04/08/2017 19:58 | 13257.14              | 1.33                | 13.26               | 14.01              | 14010.01             | 0.95                            | 44                      |
| 9  | 04/08/2017 20:58 | 12328.18              | 1.23                | 12.33               | 13.03              | 13028.29             | 0.95                            | 41                      |
| 10 | 04/08/2017 21:57 | 12495.71              | 1.25                | 12.50               | 13.21              | 13205.34             | 0.95                            | 42                      |
| 11 | 04/08/2017 22:57 | 13581.36              | 1.36                | 13.58               | 14.35              | 14352.64             | 0.95                            | 45                      |
| 12 | 04/08/2017 23:59 | 12247.27              | 1.22                | 12.25               | 12.94              | 12942.79             | 0.95                            | 41                      |
| 13 | 04/09/2017 00:59 | 13463.33              | 1.35                | 13.46               | 14.23              | 14227.91             | 0.95                            | 45                      |
| 14 | 04/09/2017 01:59 | 12449.55              | 1.24                | 12.45               | 13.16              | 13156.55             | 0.95                            | 41                      |
| 15 | 04/09/2017 02:58 | 13812.86              | 1.38                | 13.81               | 14.60              | 14597.28             | 0.95                            | 46                      |
| 16 | 04/09/2017 03:58 | 16789.52              | 1.68                | 16.79               | 17.74              | 17742.99             | 0.95                            | 56                      |
| 17 | 04/09/2017 04:58 | 14416.82              | 1.44                | 14.42               | 15.24              | 15235.54             | 0.95                            | 48                      |
| 18 | 04/09/2017 05:58 | 15809.52              | 1.58                | 15.81               | 16.71              | 16707.34             | 0.95                            | 53                      |
| 19 | 04/09/2017 06:57 | 15401.82              | 1.54                | 15.40               | 16.28              | 16276.48             | 0.95                            | 51                      |
| 20 | 04/09/2017 07:57 | 14769.09              | 1.48                | 14.77               | 15.61              | 15607.82             | 0.95                            | 49                      |
| 21 | 04/09/2017 08:59 | 15275.45              | 1.53                | 15.28               | 16.14              | 16142.94             | 0.95                            | 51                      |
| 22 | 04/09/2017 09:59 | 14601.43              | 1.46                | 14.60               | 15.43              | 15430.64             | 0.95                            | 49                      |
| 23 | 04/09/2017 10:59 | 14520.00              | 1.45                | 14.52               | 15.34              | 15344.58             | 0.95                            | 48                      |
| 24 | 04/09/2017 11:58 | 17070.91              | 1.71                | 17.07               | 18.04              | 18040.36             | 0.95                            | 57                      |
| 25 | 04/09/2017 12:58 | 18747.14              | 1.87                | 18.75               | 19.81              | 19811.78             | 0.95                            | 62                      |
| 26 | 04/09/2017 13:58 | 18568.64              | 1.86                | 18.57               | 19.62              | 19623.14             | 0.95                            | 62                      |
| 27 | 04/09/2017 14:57 | 16033.81              | 1.60                | 16.03               | 16.94              | 16944.36             | 0.95                            | 53                      |
| 28 | 04/09/2017 15:57 | 16981.90              | 1.70                | 16.98               | 17.95              | 17946.30             | 0.95                            | 57                      |
| 29 | 04/09/2017 16:57 | 17378.26              | 1.74                | 17.38               | 18.37              | 18365.16             | 0.95                            | 58                      |
| 30 | 04/09/2017 17:59 | 17188.10              | 1.72                | 17.19               | 18.16              | 18164.20             | 0.95                            | 57                      |
| 31 | 04/09/2017 18:59 | 14741.36              | 1.47                | 14.74               | 15.58              | 15578.52             | 0.95                            | 49                      |
| 32 | 04/09/2017 19:59 | 16122.86              | 1.61                | 16.12               | 17.04              | 17038.47             | 0.95                            | 54                      |
| 33 | 04/09/2017 20:58 | 15700.95              | 1.57                | 15.70               | 16.59              | 16592.60             | 0.95                            | 52                      |
| 34 | 04/09/2017 21:58 | 18389.09              | 1.84                | 18.39               | 19.43              | 19433.40             | 0.95                            | 61                      |
| 35 | 04/09/2017 22:58 | 17605.71              | 1.76                | 17.61               | 18.61              | 18605.53             | 0.95                            | 59                      |
| 36 | 04/09/2017 23:57 | 15679.55              | 1.57                | 15.68               | 16.57              | 16569.98             | 0.95                            | 52                      |
| 37 | 04/10/2017 00:57 | 17891.43              | 1.79                | 17.89               | 18.91              | 18907.47             | 0.95                            | 60                      |
| 38 | 04/10/2017 01:57 | 16826.52              | 1.68                | 16.83               | 17.78              | 17782.09             | 0.95                            | 56                      |

|    |                       |          |      |       |       |          |      |    |
|----|-----------------------|----------|------|-------|-------|----------|------|----|
| 39 | 04/10/2017 02:59      | 17440.00 | 1.74 | 17.44 | 18.43 | 18430.41 | 0.95 | 58 |
| 40 | 04/10/2017 03:59      | 13848.10 | 1.38 | 13.85 | 14.63 | 14634.52 | 0.95 | 46 |
| 41 | 04/10/2017 04:59      | 17430.45 | 1.74 | 17.43 | 18.42 | 18420.32 | 0.95 | 58 |
| 42 | 04/10/2017 05:58      | 17145.24 | 1.71 | 17.15 | 18.12 | 18118.91 | 0.95 | 57 |
| 43 | 04/10/2017 06:58      | 15171.36 | 1.52 | 15.17 | 16.03 | 16032.94 | 0.95 | 51 |
| 44 | 04/10/2017 07:58      | 16444.76 | 1.64 | 16.44 | 17.38 | 17378.65 | 0.95 | 55 |
| 45 | 04/10/2017 08:57      | 17232.38 | 1.72 | 17.23 | 18.21 | 18211.00 | 0.95 | 57 |
| 46 | 04/10/2017 09:57      | 15993.91 | 1.60 | 15.99 | 16.90 | 16902.20 | 0.95 | 53 |
| 47 | 04/10/2017 10:59      | 13621.43 | 1.36 | 13.62 | 14.39 | 14394.98 | 0.95 | 45 |
| 48 | 04/10/2017 11:59      | 16591.82 | 1.66 | 16.59 | 17.53 | 17534.06 | 0.95 | 55 |
| 49 | 04/10/2017 12:59      | 18437.14 | 1.84 | 18.44 | 19.48 | 19484.18 | 0.95 | 61 |
| 50 | 04/10/2017 13:59      | 15480.45 | 1.55 | 15.48 | 16.36 | 16359.58 | 0.95 | 52 |
| 51 | 04/10/2017 14:58      | 14979.05 | 1.50 | 14.98 | 15.83 | 15829.70 | 0.95 | 50 |
| 52 | 04/10/2017 15:58      | 17271.43 | 1.73 | 17.27 | 18.25 | 18252.26 | 0.95 | 58 |
| 53 | 04/10/2017 16:58      | 17293.18 | 1.73 | 17.29 | 18.28 | 18275.25 | 0.95 | 58 |
| 54 | 04/10/2017 17:57      | 16057.14 | 1.61 | 16.06 | 16.97 | 16969.02 | 0.95 | 54 |
| 55 | 04/10/2017 18:57      | 15005.22 | 1.50 | 15.01 | 15.86 | 15857.36 | 0.95 | 50 |
| 56 | 04/10/2017 19:59      | 15974.76 | 1.60 | 15.97 | 16.88 | 16881.96 | 0.95 | 53 |
| 57 | 04/10/2017 20:59      | 15974.76 | 1.60 | 15.97 | 16.88 | 16881.96 | 0.95 | 53 |
| 58 | 04/10/2017 21:59      | 16066.19 | 1.61 | 16.07 | 16.98 | 16978.58 | 0.95 | 54 |
| 59 | 04/10/2017 22:58      | 18569.09 | 1.86 | 18.57 | 19.62 | 19623.62 | 0.95 | 62 |
| 60 | 04/10/2017 23:58      | 18516.67 | 1.85 | 18.52 | 19.57 | 19568.22 | 0.95 | 62 |
| 61 | 04/11/2017 00:58      | 18502.73 | 1.85 | 18.50 | 19.55 | 19553.49 | 0.95 | 62 |
| 62 | 04/11/2017 01:57      | 16522.38 | 1.65 | 16.52 | 17.46 | 17460.68 | 0.95 | 55 |
| 63 | 04/11/2017 02:57      | 17799.05 | 1.78 | 17.80 | 18.81 | 18809.85 | 0.95 | 59 |
| 64 | 04/11/2017 03:57      | 18100.45 | 1.81 | 18.10 | 19.13 | 19128.37 | 0.95 | 60 |
| 65 | 04/11/2017 04:59      | 16455.91 | 1.65 | 16.46 | 17.39 | 17390.43 | 0.95 | 55 |
| 66 | 04/11/2017 05:59      | 15650.00 | 1.57 | 15.65 | 16.54 | 16538.76 | 0.95 | 52 |
| 67 | 04/11/2017 06:59      | 17957.62 | 1.80 | 17.96 | 18.98 | 18977.42 | 0.95 | 60 |
| 68 | 04/11/2017 07:50      | 17371.11 | 1.74 | 17.37 | 18.36 | 18357.61 | 0.95 | 58 |
| 69 | 04/13/17 11:57:11.281 | 19847.00 | 1.98 | 19.85 | 20.97 | 20974.10 | 0.95 | 66 |
| 70 | 04/13/17 12:59:42.343 | 16277.27 | 1.63 | 16.28 | 17.20 | 17201.65 | 0.95 | 54 |
| 71 | 04/13/17 13:59:22.921 | 12824.09 | 1.28 | 12.82 | 13.55 | 13552.36 | 0.95 | 43 |
| 72 | 04/13/17 14:59:03.484 | 14009.05 | 1.40 | 14.01 | 14.80 | 14804.61 | 0.95 | 47 |
| 73 | 04/13/17 15:58:44.062 | 11490.48 | 1.15 | 11.49 | 12.14 | 12143.01 | 0.95 | 38 |
| 74 | 04/13/17 16:58:24.625 | 14635.91 | 1.46 | 14.64 | 15.47 | 15467.07 | 0.95 | 49 |
| 75 | 04/13/17 17:58:05.187 | 12745.24 | 1.27 | 12.75 | 13.47 | 13469.03 | 0.95 | 42 |
| 76 | 04/13/17 18:57:45.765 | 11210.00 | 1.12 | 11.21 | 11.85 | 11846.61 | 0.95 | 37 |
| 77 | 04/13/17 19:57:26.328 | 12041.90 | 1.20 | 12.04 | 12.73 | 12725.76 | 0.95 | 40 |
| 78 | 04/13/17 20:59:57.406 | 11942.73 | 1.19 | 11.94 | 12.62 | 12620.95 | 0.95 | 40 |
| 79 | 04/13/17 21:59:37.968 | 13379.09 | 1.34 | 13.38 | 14.14 | 14138.88 | 0.95 | 45 |
| 80 | 04/13/17 22:59:18.546 | 12541.90 | 1.25 | 12.54 | 13.25 | 13254.15 | 0.95 | 42 |
| 81 | 04/13/17 23:58:59.109 | 11865.00 | 1.19 | 11.87 | 12.54 | 12538.81 | 0.95 | 40 |
| 82 | 04/14/17 0:58:39.671  | 12668.10 | 1.27 | 12.67 | 13.39 | 13387.51 | 0.95 | 42 |

|     |                       |          |      |       |       |          |      |    |
|-----|-----------------------|----------|------|-------|-------|----------|------|----|
| 83  | 04/14/17 1:58:20.250  | 14657.73 | 1.47 | 14.66 | 15.49 | 15490.13 | 0.95 | 49 |
| 84  | 04/14/17 2:58:00.812  | 14227.14 | 1.42 | 14.23 | 15.04 | 15035.10 | 0.95 | 47 |
| 85  | 04/14/17 3:57:41.390  | 15280.00 | 1.53 | 15.28 | 16.15 | 16147.74 | 0.95 | 51 |
| 86  | 04/14/17 4:57:21.953  | 14234.09 | 1.42 | 14.23 | 15.04 | 15042.44 | 0.95 | 47 |
| 87  | 04/14/17 5:59:53.031  | 12690.45 | 1.27 | 12.69 | 13.41 | 13411.14 | 0.95 | 42 |
| 88  | 04/14/17 6:59:33.593  | 11766.36 | 1.18 | 11.77 | 12.43 | 12434.57 | 0.95 | 39 |
| 89  | 04/14/17 7:59:14.156  | 12773.81 | 1.28 | 12.77 | 13.50 | 13499.23 | 0.95 | 43 |
| 90  | 04/14/17 8:58:54.734  | 14258.18 | 1.43 | 14.26 | 15.07 | 15067.90 | 0.95 | 48 |
| 91  | 04/14/17 9:58:35.296  | 14258.18 | 1.43 | 14.26 | 15.07 | 15067.90 | 0.95 | 48 |
| 92  | 04/14/17 10:58:15.875 | 13954.76 | 1.40 | 13.95 | 14.75 | 14747.25 | 0.95 | 47 |
| 93  | 04/14/17 11:57:56.437 | 12633.64 | 1.26 | 12.63 | 13.35 | 13351.09 | 0.95 | 42 |
| 94  | 04/14/17 12:57:37.000 | 18875.24 | 1.89 | 18.88 | 19.95 | 19947.15 | 0.95 | 63 |
| 95  | 04/14/17 13:57:17.578 | 15220.48 | 1.52 | 15.22 | 16.08 | 16084.84 | 0.95 | 51 |
| 96  | 04/14/17 14:59:48.640 | 19219.13 | 1.92 | 19.22 | 20.31 | 20310.57 | 0.95 | 64 |
| 97  | 04/14/17 15:59:29.218 | 19548.57 | 1.95 | 19.55 | 20.66 | 20658.72 | 0.95 | 65 |
| 98  | 04/14/17 16:59:09.781 | 18636.36 | 1.86 | 18.64 | 19.69 | 19694.71 | 0.95 | 62 |
| 99  | 04/14/17 17:58:50.359 | 19723.81 | 1.97 | 19.72 | 20.84 | 20843.91 | 0.95 | 66 |
| 100 | 04/14/17 18:58:30.921 | 17383.64 | 1.74 | 17.38 | 18.37 | 18370.84 | 0.95 | 58 |
| 101 | 04/14/17 19:58:11.484 | 17699.05 | 1.77 | 17.70 | 18.70 | 18704.17 | 0.95 | 59 |
| 102 | 04/14/17 20:57:52.062 | 17760.48 | 1.78 | 17.76 | 18.77 | 18769.08 | 0.95 | 59 |
| 103 | 04/14/17 21:57:32.625 | 17202.27 | 1.72 | 17.20 | 18.18 | 18179.18 | 0.95 | 57 |
| 104 | 04/14/17 22:57:13.203 | 19270.48 | 1.93 | 19.27 | 20.36 | 20364.84 | 0.95 | 64 |
| 105 | 04/14/17 23:59:44.265 | 21573.48 | 2.16 | 21.57 | 22.80 | 22798.62 | 0.95 | 72 |
| 106 | 04/15/17 0:59:24.843  | 18607.14 | 1.86 | 18.61 | 19.66 | 19663.83 | 0.95 | 62 |
| 107 | 04/15/17 1:59:05.406  | 18970.95 | 1.90 | 18.97 | 20.05 | 20048.30 | 0.95 | 63 |
| 108 | 04/15/17 2:58:45.968  | 19336.82 | 1.93 | 19.34 | 20.43 | 20434.95 | 0.95 | 64 |
| 109 | 04/15/17 3:58:26.546  | 18953.33 | 1.90 | 18.95 | 20.03 | 20029.68 | 0.95 | 63 |
| 110 | 04/15/17 4:58:07.109  | 17246.36 | 1.72 | 17.25 | 18.23 | 18225.78 | 0.95 | 57 |
| 111 | 04/15/17 5:57:47.687  | 15820.95 | 1.58 | 15.82 | 16.72 | 16719.42 | 0.95 | 53 |
| 112 | 04/15/17 6:57:28.250  | 15273.64 | 1.53 | 15.27 | 16.14 | 16141.02 | 0.95 | 51 |
| 113 | 04/15/17 7:59:59.328  | 13769.09 | 1.38 | 13.77 | 14.55 | 14551.03 | 0.95 | 46 |
| 114 | 04/15/17 8:59:39.890  | 15284.29 | 1.53 | 15.28 | 16.15 | 16152.27 | 0.95 | 51 |
| 115 | 04/15/17 9:59:20.453  | 15078.18 | 1.51 | 15.08 | 15.93 | 15934.46 | 0.95 | 50 |
| 116 | 04/15/17 10:59:01.031 | 15926.19 | 1.59 | 15.93 | 16.83 | 16830.63 | 0.95 | 53 |
| 117 | 04/15/17 11:44:29.078 | 16666.25 | 1.67 | 16.67 | 17.61 | 17612.72 | 0.95 | 56 |
| 118 | 04/16/17 12:59:40.140 | 17207.50 | 1.72 | 17.21 | 18.18 | 18184.71 | 0.95 | 57 |
| 119 | 04/16/17 13:59:20.703 | 19727.14 | 1.97 | 19.73 | 20.85 | 20847.44 | 0.95 | 66 |
| 120 | 04/16/17 14:59:01.265 | 16052.38 | 1.61 | 16.05 | 16.96 | 16963.99 | 0.95 | 54 |
| 121 | 04/16/17 15:58:41.843 | 19670.00 | 1.97 | 19.67 | 20.79 | 20787.05 | 0.95 | 66 |
| 122 | 04/16/17 16:58:22.406 | 16026.19 | 1.60 | 16.03 | 16.94 | 16936.31 | 0.95 | 53 |
| 123 | 04/16/17 17:58:02.984 | 17263.18 | 1.73 | 17.26 | 18.24 | 18243.55 | 0.95 | 58 |
| 124 | 04/16/17 18:57:43.546 | 15169.52 | 1.52 | 15.17 | 16.03 | 16030.99 | 0.95 | 51 |
| 125 | 04/16/17 19:57:24.109 | 13132.38 | 1.31 | 13.13 | 13.88 | 13878.16 | 0.95 | 44 |
| 126 | 04/16/17 20:59:55.187 | 13801.74 | 1.38 | 13.80 | 14.59 | 14585.53 | 0.95 | 46 |

|     |                       |          |      |       |       |          |      |    |
|-----|-----------------------|----------|------|-------|-------|----------|------|----|
| 127 | 04/16/17 21:59:35.750 | 14711.43 | 1.47 | 14.71 | 15.55 | 15546.88 | 0.95 | 49 |
| 128 | 04/16/17 22:59:16.328 | 15493.64 | 1.55 | 15.49 | 16.37 | 16373.51 | 0.95 | 52 |
| 129 | 04/16/17 23:58:56.890 | 16988.10 | 1.70 | 16.99 | 17.95 | 17952.84 | 0.95 | 57 |
| 130 | 04/17/17 0:58:37.468  | 13451.82 | 1.35 | 13.45 | 14.22 | 14215.74 | 0.95 | 45 |
| 131 | 04/17/17 1:58:18.031  | 15637.62 | 1.56 | 15.64 | 16.53 | 16525.67 | 0.95 | 52 |
| 132 | 04/17/17 2:57:58.593  | 15770.95 | 1.58 | 15.77 | 16.67 | 16666.58 | 0.95 | 53 |
| 133 | 04/17/17 3:57:39.171  | 16571.82 | 1.66 | 16.57 | 17.51 | 17512.92 | 0.95 | 55 |
| 134 | 04/17/17 4:57:19.734  | 17515.71 | 1.75 | 17.52 | 18.51 | 18510.42 | 0.95 | 58 |
| 135 | 04/17/17 5:59:50.812  | 15010.43 | 1.50 | 15.01 | 15.86 | 15862.87 | 0.95 | 50 |
| 136 | 04/17/17 6:56:40.875  | 12770.50 | 1.28 | 12.77 | 13.50 | 13495.73 | 0.95 | 43 |
| 137 | 04/17/17 7:59:11.953  | 14597.27 | 1.46 | 14.60 | 15.43 | 15426.24 | 0.95 | 49 |
| 138 | 04/17/17 8:58:52.515  | 15384.09 | 1.54 | 15.38 | 16.26 | 16257.75 | 0.95 | 51 |
| 139 | 04/17/17 9:58:33.078  | 13809.52 | 1.38 | 13.81 | 14.59 | 14593.76 | 0.95 | 46 |
| 140 | 04/17/17 10:58:13.656 | 14264.55 | 1.43 | 14.26 | 15.07 | 15074.62 | 0.95 | 48 |
| 141 | 04/17/17 11:57:54.218 | 11491.43 | 1.15 | 11.49 | 12.14 | 12144.02 | 0.95 | 38 |
| 142 | 04/17/17 13:57:15.359 | 13325.00 | 1.33 | 13.33 | 14.08 | 14081.72 | 0.95 | 44 |
| 143 | 04/17/17 13:57:15.359 | 13559.52 | 1.36 | 13.56 | 14.33 | 14329.56 | 0.95 | 45 |
| 144 | 04/17/17 14:59:46.437 | 10500.45 | 1.05 | 10.50 | 11.10 | 11096.77 | 0.95 | 35 |
| 145 | 04/17/17 15:59:27.000 | 10219.09 | 1.02 | 10.22 | 10.80 | 10799.43 | 0.95 | 34 |
| 146 | 04/17/17 16:59:07.562 | 10519.05 | 1.05 | 10.52 | 11.12 | 11116.42 | 0.95 | 35 |
| 147 | 04/17/17 17:44:35.625 | 20055.63 | 2.01 | 20.06 | 21.19 | 21194.57 | 0.95 | 67 |
| 148 | 04/18/17 20:59:25.750 | 20020.24 | 2.00 | 20.02 | 21.16 | 21157.17 | 0.95 | 67 |
| 149 | 04/18/17 21:59:06.312 | 25160.48 | 2.52 | 25.16 | 26.59 | 26589.33 | 0.95 | 84 |
| 150 | 04/18/17 22:58:46.890 | 24768.18 | 2.48 | 24.77 | 26.17 | 26174.75 | 0.95 | 83 |
| 151 | 04/18/17 23:58:27.453 | 22398.10 | 2.24 | 22.40 | 23.67 | 23670.07 | 0.95 | 75 |
| 152 | 04/19/17 0:58:08.015  | 20620.91 | 2.06 | 20.62 | 21.79 | 21791.96 | 0.95 | 69 |
| 153 | 04/19/17 1:57:48.593  | 20147.73 | 2.01 | 20.15 | 21.29 | 21291.91 | 0.95 | 67 |
| 154 | 04/19/17 2:57:29.156  | 19596.19 | 1.96 | 19.60 | 20.71 | 20709.05 | 0.95 | 65 |
| 155 | 04/19/17 3:57:09.734  | 19175.45 | 1.92 | 19.18 | 20.26 | 20264.42 | 0.95 | 64 |
| 156 | 04/19/17 4:59:40.796  | 19532.27 | 1.95 | 19.53 | 20.64 | 20641.50 | 0.95 | 65 |
| 157 | 04/19/17 5:59:21.375  | 18468.18 | 1.85 | 18.47 | 19.52 | 19516.98 | 0.95 | 62 |
| 158 | 04/19/17 6:59:01.937  | 18805.71 | 1.88 | 18.81 | 19.87 | 19873.68 | 0.95 | 63 |
| 159 | 04/19/17 7:58:42.500  | 20749.52 | 2.07 | 20.75 | 21.93 | 21927.88 | 0.95 | 69 |
| 160 | 04/19/17 8:58:23.078  | 17770.00 | 1.78 | 17.77 | 18.78 | 18779.15 | 0.95 | 59 |
| 161 | 04/19/17 10:57:44.203 | 17480.95 | 1.75 | 17.48 | 18.47 | 18473.69 | 0.95 | 58 |
| 162 | 04/19/17 10:57:44.203 | 14925.45 | 1.49 | 14.93 | 15.77 | 15773.06 | 0.95 | 50 |
| 163 | 04/19/17 11:57:24.781 | 18101.90 | 1.81 | 18.10 | 19.13 | 19129.90 | 0.95 | 60 |
| 164 | 04/19/17 12:59:55.843 | 20636.82 | 2.06 | 20.64 | 21.81 | 21808.77 | 0.95 | 69 |
| 165 | 04/19/17 13:59:36.421 | 18952.73 | 1.90 | 18.95 | 20.03 | 20029.04 | 0.95 | 63 |
| 166 | 04/19/17 14:59:16.984 | 20368.10 | 2.04 | 20.37 | 21.52 | 21524.79 | 0.95 | 68 |
| 167 | 04/19/17 15:58:57.562 | 18420.45 | 1.84 | 18.42 | 19.47 | 19466.54 | 0.95 | 61 |
| 168 | 04/19/17 16:58:38.125 | 17445.24 | 1.74 | 17.45 | 18.44 | 18435.94 | 0.95 | 58 |
| 169 | 04/19/17 17:58:18.687 | 21056.67 | 2.11 | 21.06 | 22.25 | 22252.46 | 0.95 | 70 |
| 170 | 04/19/17 18:57:59.265 | 19269.55 | 1.93 | 19.27 | 20.36 | 20363.85 | 0.95 | 64 |

|     |                       |          |      |       |       |          |      |     |
|-----|-----------------------|----------|------|-------|-------|----------|------|-----|
| 171 | 04/19/17 19:57:39.828 | 20998.57 | 2.10 | 21.00 | 22.19 | 22191.07 | 0.95 | 70  |
| 172 | 04/19/17 20:57:20.406 | 22556.82 | 2.26 | 22.56 | 23.84 | 23837.81 | 0.95 | 75  |
| 173 | 04/19/17 21:59:51.468 | 20247.27 | 2.02 | 20.25 | 21.40 | 21397.10 | 0.95 | 67  |
| 174 | 04/19/17 22:59:32.046 | 19243.18 | 1.92 | 19.24 | 20.34 | 20335.99 | 0.95 | 64  |
| 175 | 04/19/17 23:59:12.609 | 16890.48 | 1.69 | 16.89 | 17.85 | 17849.68 | 0.95 | 56  |
| 176 | 04/20/17 0:58:53.171  | 20063.33 | 2.01 | 20.06 | 21.20 | 21202.72 | 0.95 | 67  |
| 177 | 04/20/17 1:58:33.750  | 20174.09 | 2.02 | 20.17 | 21.32 | 21319.77 | 0.95 | 67  |
| 178 | 04/20/17 2:58:14.312  | 21877.62 | 2.19 | 21.88 | 23.12 | 23120.04 | 0.95 | 73  |
| 179 | 04/20/17 3:57:54.890  | 21635.00 | 2.16 | 21.64 | 22.86 | 22863.64 | 0.95 | 72  |
| 180 | 04/20/17 4:57:35.453  | 29601.90 | 2.96 | 29.60 | 31.28 | 31282.98 | 0.95 | 99  |
| 181 | 04/20/17 5:57:16.015  | 26651.43 | 2.67 | 26.65 | 28.16 | 28164.95 | 0.95 | 89  |
| 182 | 04/20/17 6:59:47.093  | 24835.65 | 2.48 | 24.84 | 26.25 | 26246.06 | 0.95 | 83  |
| 183 | 04/20/17 7:59:27.656  | 29905.24 | 2.99 | 29.91 | 31.60 | 31603.54 | 0.95 | 100 |
| 184 | 04/20/17 8:59:08.234  | 21320.91 | 2.13 | 21.32 | 22.53 | 22531.71 | 0.95 | 71  |
| 185 | 04/20/17 9:58:48.796  | 29010.00 | 2.90 | 29.01 | 30.66 | 30657.46 | 0.95 | 97  |
| 186 | 04/20/17 10:58:29.375 | 27353.18 | 2.74 | 27.35 | 28.91 | 28906.55 | 0.95 | 91  |
| 187 | 04/20/17 11:58:09.937 | 26332.38 | 2.63 | 26.33 | 27.83 | 27827.78 | 0.95 | 88  |
| 188 | 04/20/17 12:57:50.500 | 25015.24 | 2.50 | 25.02 | 26.44 | 26435.84 | 0.95 | 83  |
| 189 | 04/20/17 13:57:31.078 | 28583.64 | 2.86 | 28.58 | 30.21 | 30206.89 | 0.95 | 95  |
| 190 | 04/20/17 14:57:11.640 | 24887.14 | 2.49 | 24.89 | 26.30 | 26300.47 | 0.95 | 83  |
| 191 | 04/20/17 15:59:42.718 | 17470.00 | 1.75 | 17.47 | 18.46 | 18462.11 | 0.95 | 58  |
| 192 | 04/20/17 16:59:23.281 | 18791.43 | 1.88 | 18.79 | 19.86 | 19858.58 | 0.95 | 63  |
| 193 | 04/20/17 17:59:03.859 | 18440.95 | 1.84 | 18.44 | 19.49 | 19488.20 | 0.95 | 61  |
| 194 | 04/20/17 18:58:44.421 | 17297.73 | 1.73 | 17.30 | 18.28 | 18280.06 | 0.95 | 58  |
| 195 | 04/20/17 19:58:24.984 | 22117.14 | 2.21 | 22.12 | 23.37 | 23373.16 | 0.95 | 74  |
| 196 | 04/20/17 20:58:05.562 | 20218.18 | 2.02 | 20.22 | 21.37 | 21366.36 | 0.95 | 67  |
| 197 | 04/20/17 21:57:46.125 | 19273.33 | 1.93 | 19.27 | 20.37 | 20367.86 | 0.95 | 64  |
| 198 | 04/20/17 22:57:26.703 | 24637.14 | 2.46 | 24.64 | 26.04 | 26036.27 | 0.95 | 82  |
| 199 | 04/20/17 23:59:57.765 | 20583.64 | 2.06 | 20.58 | 21.75 | 21752.57 | 0.95 | 69  |
| 200 | 04/21/17 0:59:24.843  | 20635.24 | 2.06 | 20.64 | 21.81 | 21807.10 | 0.95 | 69  |
| 201 | 04/21/17 1:59:05.406  | 20310.00 | 2.03 | 20.31 | 21.46 | 21463.39 | 0.95 | 68  |
| 202 | 04/21/17 2:58:45.968  | 20680.00 | 2.07 | 20.68 | 21.85 | 21854.41 | 0.95 | 69  |
| 203 | 04/21/17 3:58:26.546  | 21922.73 | 2.19 | 21.92 | 23.17 | 23167.71 | 0.95 | 73  |
| 204 | 04/21/17 4:58:07.109  | 20969.05 | 2.10 | 20.97 | 22.16 | 22159.87 | 0.95 | 70  |
| 205 | 04/21/17 5:57:47.687  | 20361.90 | 2.04 | 20.36 | 21.52 | 21518.25 | 0.95 | 68  |
| 206 | 04/21/17 6:57:28.250  | 22898.18 | 2.29 | 22.90 | 24.20 | 24198.56 | 0.95 | 76  |
| 207 | 04/21/17 7:59:59.328  | 20036.67 | 2.00 | 20.04 | 21.17 | 21174.54 | 0.95 | 67  |
| 208 | 04/21/17 8:59:39.890  | 20207.53 | 2.02 | 20.21 | 21.36 | 21355.10 | 0.95 | 67  |
| 209 | 04/21/17 9:59:20.453  | 17297.73 | 1.73 | 17.30 | 18.28 | 18280.06 | 0.95 | 58  |
| 210 | 04/21/17 10:59:01.031 | 22117.14 | 2.21 | 22.12 | 23.37 | 23373.16 | 0.95 | 74  |
| 211 | 04/21/17 11:44:29.078 | 20218.18 | 2.02 | 20.22 | 21.37 | 21366.36 | 0.95 | 67  |
| 212 | 04/21/17 12:59:40.140 | 19273.33 | 1.93 | 19.27 | 20.37 | 20367.86 | 0.95 | 64  |
| 213 | 04/21/17 13:59:20.703 | 19637.14 | 1.96 | 19.64 | 20.75 | 20752.33 | 0.95 | 65  |
| 214 | 04/21/17 14:59:01.265 | 20583.64 | 2.06 | 20.58 | 21.75 | 21752.57 | 0.95 | 69  |

|     |                       |          |      |       |       |          |      |     |
|-----|-----------------------|----------|------|-------|-------|----------|------|-----|
| 215 | 04/21/17 15:58:41.843 | 21635.24 | 2.16 | 21.64 | 22.86 | 22863.89 | 0.95 | 72  |
| 216 | 04/21/17 16:58:22.406 | 20310.55 | 2.03 | 20.31 | 21.46 | 21463.97 | 0.95 | 68  |
| 217 | 04/21/17 17:58:02.984 | 20680.24 | 2.07 | 20.68 | 21.85 | 21854.66 | 0.95 | 69  |
| 218 | 04/21/17 18:57:43.546 | 21022.73 | 2.10 | 21.02 | 22.22 | 22216.60 | 0.95 | 70  |
| 219 | 04/21/17 19:57:24.109 | 22969.05 | 2.30 | 22.97 | 24.27 | 24273.45 | 0.95 | 77  |
| 220 | 04/21/17 20:59:55.187 | 19361.90 | 1.94 | 19.36 | 20.46 | 20461.46 | 0.95 | 65  |
| 221 | 04/21/17 21:59:35.750 | 20898.18 | 2.09 | 20.90 | 22.08 | 22084.98 | 0.95 | 70  |
| 222 | 04/21/17 22:59:16.328 | 20036.67 | 2.00 | 20.04 | 21.17 | 21174.54 | 0.95 | 67  |
| 223 | 04/21/17 23:58:56.890 | 20207.50 | 2.02 | 20.21 | 21.36 | 21355.07 | 0.95 | 67  |
| 224 | 04/22/17 0:58:37.468  | 20635.24 | 2.06 | 20.64 | 21.81 | 21807.10 | 0.95 | 69  |
| 225 | 04/22/17 1:58:18.031  | 20310.29 | 2.03 | 20.31 | 21.46 | 21463.70 | 0.95 | 68  |
| 226 | 04/22/17 2:57:58.593  | 20680.00 | 2.07 | 20.68 | 21.85 | 21854.41 | 0.95 | 69  |
| 227 | 04/22/17 3:57:39.171  | 21922.73 | 2.19 | 21.92 | 23.17 | 23167.71 | 0.95 | 73  |
| 228 | 04/22/17 4:57:19.734  | 20969.05 | 2.10 | 20.97 | 22.16 | 22159.87 | 0.95 | 70  |
| 229 | 04/22/17 5:59:50.812  | 20361.90 | 2.04 | 20.36 | 21.52 | 21518.25 | 0.95 | 68  |
| 230 | 04/22/17 6:56:40.875  | 21898.18 | 2.19 | 21.90 | 23.14 | 23141.77 | 0.95 | 73  |
| 231 | 04/22/17 7:59:11.953  | 19036.67 | 1.90 | 19.04 | 20.12 | 20117.75 | 0.95 | 63  |
| 232 | 04/22/17 8:58:52.515  | 24207.50 | 2.42 | 24.21 | 25.58 | 25582.23 | 0.95 | 81  |
| 233 | 04/22/17 9:58:33.078  | 25297.73 | 2.53 | 25.30 | 26.73 | 26734.37 | 0.95 | 84  |
| 234 | 04/22/17 10:58:13.656 | 25117.14 | 2.51 | 25.12 | 26.54 | 26543.53 | 0.95 | 84  |
| 235 | 04/22/17 11:57:54.218 | 24018.18 | 2.40 | 24.02 | 25.38 | 25382.16 | 0.95 | 80  |
| 236 | 04/22/17 13:57:15.359 | 19273.33 | 1.93 | 19.27 | 20.37 | 20367.86 | 0.95 | 64  |
| 237 | 04/22/17 13:57:15.359 | 24637.14 | 2.46 | 24.64 | 26.04 | 26036.27 | 0.95 | 82  |
| 238 | 04/22/17 14:59:46.437 | 23583.64 | 2.36 | 23.58 | 24.92 | 24922.94 | 0.95 | 79  |
| 239 | 04/22/17 15:59:27.000 | 24635.24 | 2.46 | 24.64 | 26.03 | 26034.26 | 0.95 | 82  |
| 240 | 04/22/17 16:59:07.562 | 24361.90 | 2.44 | 24.36 | 25.75 | 25745.40 | 0.95 | 81  |
| 241 | 04/22/17 17:44:35.625 | 24898.18 | 2.49 | 24.90 | 26.31 | 26312.14 | 0.95 | 83  |
| 242 | 04/22/17 20:59:25.750 | 24036.67 | 2.40 | 24.04 | 25.40 | 25401.70 | 0.95 | 80  |
| 243 | 04/22/17 21:59:06.312 | 23207.50 | 2.32 | 23.21 | 24.53 | 24525.44 | 0.95 | 77  |
| 244 | 04/22/17 22:58:46.890 | 23635.24 | 2.36 | 23.64 | 24.98 | 24977.47 | 0.95 | 79  |
| 245 | 04/22/17 23:58:27.453 | 20310.29 | 2.03 | 20.31 | 21.46 | 21463.70 | 0.95 | 68  |
| 246 | 04/23/17 0:58:08.015  | 20680.00 | 2.07 | 20.68 | 21.85 | 21854.41 | 0.95 | 69  |
| 247 | 04/23/17 1:57:48.593  | 21922.73 | 2.19 | 21.92 | 23.17 | 23167.71 | 0.95 | 73  |
| 248 | 04/23/17 2:57:29.156  | 20969.05 | 2.10 | 20.97 | 22.16 | 22159.87 | 0.95 | 70  |
| 249 | 04/23/17 3:57:09.734  | 21361.90 | 2.14 | 21.36 | 22.58 | 22575.04 | 0.95 | 71  |
| 250 | 04/23/17 4:59:40.796  | 22898.18 | 2.29 | 22.90 | 24.20 | 24198.56 | 0.95 | 76  |
| 251 | 04/23/17 5:59:21.375  | 22361.90 | 2.24 | 22.36 | 23.63 | 23631.83 | 0.95 | 75  |
| 252 | 04/23/17 6:59:01.937  | 27898.18 | 2.79 | 27.90 | 29.48 | 29482.51 | 0.95 | 93  |
| 253 | 04/23/17 7:58:42.500  | 27036.67 | 2.70 | 27.04 | 28.57 | 28572.07 | 0.95 | 90  |
| 254 | 04/23/17 8:58:23.078  | 24207.50 | 2.42 | 24.21 | 25.58 | 25582.23 | 0.95 | 81  |
| 255 | 04/23/17 10:57:44.203 | 27635.24 | 2.76 | 27.64 | 29.20 | 29204.63 | 0.95 | 92  |
| 256 | 04/23/17 10:57:44.203 | 30310.29 | 3.03 | 30.31 | 32.03 | 32031.60 | 0.95 | 101 |
| 257 | 04/23/17 11:57:24.781 | 29361.90 | 2.94 | 29.36 | 31.03 | 31029.35 | 0.95 | 98  |
| 258 | 04/23/17 12:59:55.843 | 27898.18 | 2.79 | 27.90 | 29.48 | 29482.51 | 0.95 | 93  |

|     |                       |          |      |       |       |          |      |     |
|-----|-----------------------|----------|------|-------|-------|----------|------|-----|
| 259 | 04/23/17 13:59:36.421 | 27036.67 | 2.70 | 27.04 | 28.57 | 28572.07 | 0.95 | 90  |
| 260 | 04/23/17 14:59:16.984 | 24207.50 | 2.42 | 24.21 | 25.58 | 25582.23 | 0.95 | 81  |
| 261 | 04/23/17 15:58:57.562 | 27635.24 | 2.76 | 27.64 | 29.20 | 29204.63 | 0.95 | 92  |
| 262 | 04/23/17 16:58:38.125 | 16310.29 | 1.63 | 16.31 | 17.24 | 17236.54 | 0.95 | 54  |
| 263 | 04/23/17 17:58:18.687 | 19680.00 | 1.97 | 19.68 | 20.80 | 20797.62 | 0.95 | 66  |
| 264 | 04/23/17 18:57:59.265 | 19922.73 | 1.99 | 19.92 | 21.05 | 21054.13 | 0.95 | 66  |
| 265 | 04/23/17 19:57:39.828 | 19969.05 | 2.00 | 19.97 | 21.10 | 21103.08 | 0.95 | 67  |
| 266 | 04/23/17 20:57:20.406 | 19361.90 | 1.94 | 19.36 | 20.46 | 20461.46 | 0.95 | 65  |
| 267 | 04/23/17 21:59:51.468 | 17898.18 | 1.79 | 17.90 | 18.91 | 18914.61 | 0.95 | 60  |
| 268 | 04/23/17 22:59:32.046 | 17036.67 | 1.70 | 17.04 | 18.00 | 18004.17 | 0.95 | 57  |
| 269 | 04/24/17 15:57:45.078 | 19481.50 | 1.95 | 19.48 | 20.59 | 20587.84 | 0.95 | 65  |
| 270 | 04/24/17 16:57:25.656 | 18158.57 | 1.82 | 18.16 | 19.19 | 19189.79 | 0.95 | 61  |
| 271 | 04/24/17 17:59:56.718 | 26180.00 | 2.62 | 26.18 | 27.67 | 27666.75 | 0.95 | 87  |
| 272 | 04/24/17 18:59:37.296 | 23704.76 | 2.37 | 23.70 | 25.05 | 25050.94 | 0.95 | 79  |
| 273 | 04/24/17 19:59:17.859 | 23347.27 | 2.33 | 23.35 | 24.67 | 24673.15 | 0.95 | 78  |
| 274 | 04/24/17 20:58:58.437 | 24276.19 | 2.43 | 24.28 | 25.65 | 25654.82 | 0.95 | 81  |
| 275 | 04/24/17 21:58:39.000 | 24197.62 | 2.42 | 24.20 | 25.57 | 25571.79 | 0.95 | 81  |
| 276 | 04/24/17 22:58:19.562 | 27824.55 | 2.78 | 27.82 | 29.40 | 29404.69 | 0.95 | 93  |
| 277 | 04/24/17 23:58:00.140 | 29980.00 | 3.00 | 29.98 | 31.68 | 31682.55 | 0.95 | 100 |
| 278 | 04/25/17 0:57:40.703  | 27121.36 | 2.71 | 27.12 | 28.66 | 28661.57 | 0.95 | 90  |
| 279 | 04/25/17 1:57:21.265  | 27537.62 | 2.75 | 27.54 | 29.10 | 29101.47 | 0.95 | 92  |
| 280 | 04/25/17 2:59:52.343  | 28048.18 | 2.80 | 28.05 | 29.64 | 29641.02 | 0.95 | 93  |
| 281 | 04/25/17 3:59:32.906  | 27779.09 | 2.78 | 27.78 | 29.36 | 29356.65 | 0.95 | 93  |
| 282 | 04/25/17 4:59:13.484  | 29727.14 | 2.97 | 29.73 | 31.42 | 31415.33 | 0.95 | 99  |
| 283 | 04/25/17 5:58:54.046  | 26910.91 | 2.69 | 26.91 | 28.44 | 28439.17 | 0.95 | 90  |
| 284 | 04/25/17 6:58:34.625  | 29540.48 | 2.95 | 29.54 | 31.22 | 31218.06 | 0.95 | 98  |
| 285 | 04/25/17 7:58:15.187  | 23661.36 | 2.37 | 23.66 | 25.01 | 25005.08 | 0.95 | 79  |
| 286 | 04/25/17 8:57:55.750  | 23513.33 | 2.35 | 23.51 | 24.85 | 24848.64 | 0.95 | 78  |
| 287 | 04/25/17 9:57:36.328  | 22262.38 | 2.23 | 22.26 | 23.53 | 23526.65 | 0.95 | 74  |
| 288 | 04/25/17 10:57:16.890 | 23035.00 | 2.30 | 23.04 | 24.34 | 24343.15 | 0.95 | 77  |
| 289 | 04/25/17 11:59:47.968 | 26925.00 | 2.69 | 26.93 | 28.45 | 28454.06 | 0.95 | 90  |
| 290 | 04/25/17 12:59:28.531 | 22222.27 | 2.22 | 22.22 | 23.48 | 23484.26 | 0.95 | 74  |
| 291 | 04/25/17 13:59:09.109 | 23094.29 | 2.31 | 23.09 | 24.41 | 24405.80 | 0.95 | 77  |
| 292 | 04/25/17 14:58:49.671 | 21722.86 | 2.17 | 21.72 | 22.96 | 22956.49 | 0.95 | 72  |
| 293 | 04/25/17 15:58:30.234 | 21592.73 | 2.16 | 21.59 | 22.82 | 22818.97 | 0.95 | 72  |
| 294 | 04/25/17 16:58:10.812 | 23882.38 | 2.39 | 23.88 | 25.24 | 25238.65 | 0.95 | 80  |
| 295 | 04/25/17 17:57:51.375 | 24244.09 | 2.42 | 24.24 | 25.62 | 25620.90 | 0.95 | 81  |
| 296 | 04/25/17 18:57:31.953 | 16531.91 | 1.65 | 16.53 | 17.47 | 17470.74 | 0.95 | 55  |
| 297 | 04/25/17 19:57:12.515 | 21431.36 | 2.14 | 21.43 | 22.65 | 22648.44 | 0.95 | 71  |
| 298 | 04/25/17 20:59:43.593 | 20529.55 | 2.05 | 20.53 | 21.70 | 21695.41 | 0.95 | 68  |
| 299 | 04/25/17 21:59:24.156 | 21851.82 | 2.19 | 21.85 | 23.09 | 23092.77 | 0.95 | 73  |
| 300 | 04/25/17 22:59:04.718 | 21851.82 | 2.19 | 21.85 | 23.09 | 23092.77 | 0.95 | 73  |
| 301 | 04/25/17 23:58:45.296 | 20667.14 | 2.07 | 20.67 | 21.84 | 21840.82 | 0.95 | 69  |
| 302 | 04/26/17 0:58:25.859  | 21305.46 | 2.13 | 21.31 | 22.52 | 22515.38 | 0.95 | 71  |

|     |                       |          |      |       |       |          |      |    |
|-----|-----------------------|----------|------|-------|-------|----------|------|----|
| 303 | 04/26/17 1:58:06.437  | 24903.33 | 2.49 | 24.90 | 26.32 | 26317.58 | 0.95 | 83 |
| 304 | 04/26/17 2:57:47.000  | 21548.57 | 2.15 | 21.55 | 22.77 | 22772.30 | 0.95 | 72 |
| 305 | 04/26/17 3:57:27.562  | 23220.46 | 2.32 | 23.22 | 24.54 | 24539.13 | 0.95 | 77 |
| 306 | 04/26/17 4:59:58.640  | 23385.46 | 2.34 | 23.39 | 24.71 | 24713.50 | 0.95 | 78 |
| 307 | 04/26/17 5:59:39.203  | 15454.09 | 1.55 | 15.45 | 16.33 | 16331.72 | 0.95 | 52 |
| 308 | 04/26/17 6:59:19.781  | 16085.24 | 1.61 | 16.09 | 17.00 | 16998.71 | 0.95 | 54 |
| 309 | 04/26/17 7:59:00.343  | 20083.33 | 2.01 | 20.08 | 21.22 | 21223.86 | 0.95 | 67 |
| 310 | 04/26/17 8:58:40.921  | 19983.33 | 2.00 | 19.98 | 21.12 | 21118.18 | 0.95 | 67 |
| 311 | 04/26/17 9:58:21.484  | 21834.29 | 2.18 | 21.83 | 23.07 | 23074.24 | 0.95 | 73 |
| 312 | 04/26/17 10:58:02.046 | 19560.00 | 1.96 | 19.56 | 20.67 | 20670.80 | 0.95 | 65 |
| 313 | 04/26/17 11:57:42.625 | 18234.29 | 1.82 | 18.23 | 19.27 | 19269.80 | 0.95 | 61 |
| 314 | 04/26/17 12:57:23.187 | 25656.82 | 2.57 | 25.66 | 27.11 | 27113.86 | 0.95 | 86 |
| 315 | 04/26/17 13:59:54.265 | 17260.44 | 1.73 | 17.26 | 18.24 | 18240.65 | 0.95 | 58 |
| 316 | 04/26/17 14:59:34.828 | 28142.38 | 2.81 | 28.14 | 29.74 | 29740.57 | 0.95 | 94 |
| 317 | 04/26/17 15:59:15.406 | 23585.00 | 2.36 | 23.59 | 24.92 | 24924.38 | 0.95 | 79 |
| 318 | 04/26/17 16:58:55.968 | 25038.10 | 2.50 | 25.04 | 26.46 | 26460.00 | 0.95 | 83 |
| 319 | 04/26/17 17:58:36.531 | 22964.09 | 2.30 | 22.96 | 24.27 | 24268.21 | 0.95 | 77 |
| 320 | 04/26/17 18:58:17.109 | 24107.62 | 2.41 | 24.11 | 25.48 | 25476.68 | 0.95 | 80 |
| 321 | 04/26/17 19:57:57.671 | 21452.38 | 2.15 | 21.45 | 22.67 | 22670.65 | 0.95 | 72 |
| 322 | 04/26/17 20:57:38.250 | 22390.46 | 2.24 | 22.39 | 23.66 | 23662.00 | 0.95 | 75 |
| 323 | 04/26/17 21:57:18.812 | 23706.52 | 2.37 | 23.71 | 25.05 | 25052.80 | 0.95 | 79 |
| 324 | 04/26/17 22:59:49.890 | 22706.52 | 2.27 | 22.71 | 24.00 | 23996.01 | 0.95 | 76 |
| 325 | 04/26/17 23:59:30.453 | 23772.38 | 2.38 | 23.77 | 25.12 | 25122.40 | 0.95 | 79 |
| 326 | 04/27/17 0:59:11.015  | 21295.00 | 2.13 | 21.30 | 22.50 | 22504.33 | 0.95 | 71 |
| 327 | 04/27/17 1:58:51.593  | 23997.62 | 2.40 | 24.00 | 25.36 | 25360.43 | 0.95 | 80 |
| 328 | 04/27/17 2:58:32.156  | 24097.62 | 2.41 | 24.10 | 25.47 | 25466.11 | 0.95 | 80 |
| 329 | 04/27/17 3:58:12.734  | 24571.82 | 2.46 | 24.57 | 25.97 | 25967.24 | 0.95 | 82 |
| 330 | 04/27/17 4:57:53.296  | 23765.24 | 2.38 | 23.77 | 25.11 | 25114.85 | 0.95 | 79 |
| 331 | 04/27/17 5:46:11.843  | 24324.71 | 2.43 | 24.32 | 25.71 | 25706.09 | 0.95 | 81 |
| 332 | 04/27/17 8:57:14.828  | 24222.22 | 2.42 | 24.22 | 25.60 | 25597.79 | 0.95 | 81 |
| 333 | 03/27/17 9:59:45.906  | 25186.82 | 2.52 | 25.19 | 26.62 | 26617.16 | 0.95 | 84 |
| 334 | 04/27/17 10:59:26.468 | 24890.00 | 2.49 | 24.89 | 26.30 | 26303.49 | 0.95 | 83 |
| 335 | 04/27/17 11:07:57.984 | 26136.00 | 2.61 | 26.14 | 27.62 | 27620.25 | 0.95 | 87 |
| 336 | 04/27/17 12:57:26.656 | 25470.00 | 2.55 | 25.47 | 26.92 | 26916.43 | 0.95 | 85 |
| 337 | 04/27/17 13:59:57.734 | 25878.91 | 2.59 | 25.88 | 27.35 | 27348.56 | 0.95 | 86 |
| 338 | 04/27/17 14:59:38.296 | 24661.82 | 2.47 | 24.66 | 26.06 | 26062.35 | 0.95 | 82 |
| 339 | 04/27/17 15:59:18.859 | 24294.09 | 2.43 | 24.29 | 25.67 | 25673.74 | 0.95 | 81 |
| 340 | 04/27/17 16:58:59.437 | 25007.62 | 2.50 | 25.01 | 26.43 | 26427.79 | 0.95 | 83 |
| 341 | 04/27/17 17:58:40.000 | 25194.09 | 2.52 | 25.19 | 26.62 | 26624.85 | 0.95 | 84 |
| 342 | 04/27/17 18:58:20.578 | 26163.81 | 2.62 | 26.16 | 27.65 | 27649.64 | 0.95 | 87 |
| 343 | 04/27/17 19:58:01.140 | 26574.29 | 2.66 | 26.57 | 28.08 | 28083.43 | 0.95 | 89 |
| 344 | 04/27/17 20:57:41.703 | 26090.91 | 2.61 | 26.09 | 27.57 | 27572.60 | 0.95 | 87 |
| 345 | 04/27/17 21:57:22.281 | 26073.33 | 2.61 | 26.07 | 27.55 | 27554.02 | 0.95 | 87 |
| 346 | 04/27/17 22:59:53.343 | 26760.91 | 2.68 | 26.76 | 28.28 | 28280.65 | 0.95 | 89 |

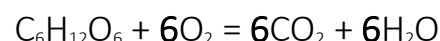


|     |                       |          |      |       |       |          |      |     |
|-----|-----------------------|----------|------|-------|-------|----------|------|-----|
| 347 | 04/27/17 23:59:33.921 | 26029.55 | 2.60 | 26.03 | 27.51 | 27507.75 | 0.95 | 87  |
| 348 | 04/28/17 0:59:14.484  | 27298.64 | 2.73 | 27.30 | 28.85 | 28848.91 | 0.95 | 91  |
| 349 | 04/28/17 1:58:55.062  | 27952.38 | 2.80 | 27.95 | 29.54 | 29539.78 | 0.95 | 93  |
| 350 | 04/28/17 2:58:35.625  | 28050.95 | 2.81 | 28.05 | 29.64 | 29643.95 | 0.95 | 94  |
| 351 | 04/28/17 3:58:16.187  | 28179.09 | 2.82 | 28.18 | 29.78 | 29779.37 | 0.95 | 94  |
| 352 | 04/28/17 4:57:56.765  | 28309.52 | 2.83 | 28.31 | 29.92 | 29917.21 | 0.95 | 94  |
| 353 | 04/28/17 5:57:37.328  | 28677.27 | 2.87 | 28.68 | 30.31 | 30305.84 | 0.95 | 96  |
| 354 | 04/28/17 6:57:17.906  | 28244.29 | 2.82 | 28.24 | 29.85 | 29848.26 | 0.95 | 94  |
| 355 | 04/28/17 7:59:48.968  | 28433.33 | 2.84 | 28.43 | 30.05 | 30048.05 | 0.95 | 95  |
| 356 | 04/28/17 8:59:29.546  | 28543.48 | 2.85 | 28.54 | 30.16 | 30164.45 | 0.95 | 95  |
| 357 | 04/28/17 9:59:10.109  | 29329.05 | 2.93 | 29.33 | 30.99 | 30994.63 | 0.95 | 98  |
| 358 | 04/28/17 10:58:50.671 | 28621.36 | 2.86 | 28.62 | 30.25 | 30246.76 | 0.95 | 95  |
| 359 | 04/28/17 11:58:31.250 | 27550.00 | 2.76 | 27.55 | 29.11 | 29114.55 | 0.95 | 92  |
| 360 | 04/28/17 12:58:11.812 | 28753.33 | 2.88 | 28.75 | 30.39 | 30386.22 | 0.95 | 96  |
| 361 | 04/28/17 13:57:52.390 | 27423.64 | 2.74 | 27.42 | 28.98 | 28981.01 | 0.95 | 91  |
| 362 | 04/28/17 14:57:32.953 | 26237.62 | 2.62 | 26.24 | 27.73 | 27727.64 | 0.95 | 87  |
| 363 | 04/28/17 15:57:13.515 | 23562.27 | 2.36 | 23.56 | 24.90 | 24900.36 | 0.95 | 79  |
| 364 | 04/28/17 16:59:44.593 | 26004.29 | 2.60 | 26.00 | 27.48 | 27481.06 | 0.95 | 87  |
| 365 | 04/28/17 17:59:25.156 | 25551.74 | 2.56 | 25.55 | 27.00 | 27002.81 | 0.95 | 85  |
| 366 | 04/28/17 18:59:05.734 | 28155.74 | 2.82 | 28.16 | 29.75 | 29754.69 | 0.95 | 94  |
| 367 | 04/28/17 19:58:46.296 | 27712.38 | 2.77 | 27.71 | 29.29 | 29286.15 | 0.95 | 92  |
| 368 | 04/28/17 20:58:26.875 | 26933.18 | 2.69 | 26.93 | 28.46 | 28462.70 | 0.95 | 90  |
| 369 | 04/28/17 21:58:07.437 | 28619.52 | 2.86 | 28.62 | 30.24 | 30244.81 | 0.95 | 95  |
| 370 | 04/28/17 22:57:48.000 | 27970.95 | 2.80 | 27.97 | 29.56 | 29559.41 | 0.95 | 93  |
| 371 | 04/28/17 23:57:28.578 | 26970.95 | 2.70 | 26.97 | 28.50 | 28502.62 | 0.95 | 90  |
| 372 | 04/29/17 0:59:59.640  | 27282.86 | 2.73 | 27.28 | 28.83 | 28832.24 | 0.95 | 91  |
| 373 | 04/29/17 1:59:40.218  | 28815.65 | 2.88 | 28.82 | 30.45 | 30452.08 | 0.95 | 96  |
| 374 | 04/29/17 2:59:20.781  | 29574.29 | 2.96 | 29.57 | 31.25 | 31253.79 | 0.95 | 99  |
| 375 | 04/29/17 12:57:15.968 | 29520.00 | 2.95 | 29.52 | 31.20 | 31196.43 | 0.95 | 98  |
| 376 | 04/29/17 13:59:47.031 | 25809.09 | 2.58 | 25.81 | 27.27 | 27274.78 | 0.95 | 86  |
| 377 | 04/29/17 14:59:27.609 | 28616.19 | 2.86 | 28.62 | 30.24 | 30241.29 | 0.95 | 95  |
| 378 | 04/29/17 15:59:08.171 | 29320.91 | 2.93 | 29.32 | 30.99 | 30986.03 | 0.95 | 98  |
| 379 | 04/29/17 16:58:48.734 | 30055.71 | 3.01 | 30.06 | 31.76 | 31762.56 | 0.95 | 100 |
| 380 | 04/29/17 17:58:29.312 | 29960.91 | 3.00 | 29.96 | 31.66 | 31662.37 | 0.95 | 100 |
| 381 | 04/29/17 18:58:09.875 | 29738.10 | 2.97 | 29.74 | 31.43 | 31426.91 | 0.95 | 99  |
| 382 | 04/29/17 19:57:50.453 | 34146.36 | 3.41 | 34.15 | 36.09 | 36085.52 | 0.95 | 114 |
| 383 | 04/29/17 20:57:31.015 | 34157.14 | 3.42 | 34.16 | 36.10 | 36096.91 | 0.95 | 114 |
| 384 | 04/29/17 21:57:11.578 | 39307.14 | 3.93 | 39.31 | 41.54 | 41539.38 | 0.95 | 131 |
| 385 | 04/29/17 22:59:42.656 | 34254.78 | 3.43 | 34.25 | 36.20 | 36200.09 | 0.95 | 114 |
| 386 | 04/29/17 23:59:23.218 | 34222.86 | 3.42 | 34.22 | 36.17 | 36166.36 | 0.95 | 114 |
| 387 | 04/30/17 0:59:03.796  | 35860.91 | 3.59 | 35.86 | 37.90 | 37897.43 | 0.95 | 120 |
| 388 | 04/30/17 1:58:44.359  | 34140.00 | 3.41 | 34.14 | 36.08 | 36078.79 | 0.95 | 114 |
| 389 | 04/30/17 2:58:24.937  | 32228.10 | 3.22 | 32.23 | 34.06 | 34058.31 | 0.95 | 107 |
| 390 | 04/30/17 3:58:05.500  | 33785.46 | 3.38 | 33.79 | 35.70 | 35704.11 | 0.95 | 113 |

|     |                       |          |      |       |       |          |      |     |
|-----|-----------------------|----------|------|-------|-------|----------|------|-----|
| 391 | 04/30/17 4:57:46.062  | 38066.67 | 3.81 | 38.07 | 40.23 | 40228.45 | 0.95 | 127 |
| 392 | 04/30/17 5:57:26.640  | 38261.82 | 3.83 | 38.26 | 40.43 | 40434.69 | 0.95 | 128 |
| 393 | 04/30/17 6:59:57.703  | 35599.55 | 3.56 | 35.60 | 37.62 | 37621.22 | 0.95 | 119 |
| 394 | 04/30/17 7:59:38.281  | 34353.81 | 3.44 | 34.35 | 36.30 | 36304.75 | 0.95 | 115 |
| 395 | 04/30/17 8:59:18.843  | 36084.55 | 3.61 | 36.08 | 38.13 | 38133.77 | 0.95 | 120 |
| 396 | 04/30/17 9:58:59.421  | 38097.14 | 3.81 | 38.10 | 40.26 | 40260.66 | 0.95 | 127 |
| 397 | 04/30/17 10:58:39.984 | 43340.00 | 4.33 | 43.34 | 45.80 | 45801.26 | 0.95 | 144 |
| 398 | 04/30/17 11:58:20.546 | 28767.14 | 2.88 | 28.77 | 30.40 | 30400.81 | 0.95 | 96  |
| 399 | 04/30/17 12:58:01.125 | 38432.27 | 3.84 | 38.43 | 40.61 | 40614.82 | 0.95 | 128 |
| 400 | 04/30/17 13:57:41.687 | 30204.76 | 3.02 | 30.20 | 31.92 | 31920.07 | 0.95 | 101 |
| 401 | 04/30/17 14:57:22.265 | 39500.95 | 3.95 | 39.50 | 41.74 | 41744.19 | 0.95 | 132 |
| 402 | 04/30/17 15:59:53.328 | 38217.83 | 3.82 | 38.22 | 40.39 | 40388.20 | 0.95 | 127 |
| 403 | 04/30/17 15:59:53.328 | 37138.10 | 3.71 | 37.14 | 39.25 | 39247.15 | 0.95 | 124 |
| 404 | 04/30/17 17:59:14.468 | 38495.46 | 3.85 | 38.50 | 40.68 | 40681.59 | 0.95 | 128 |
| 405 | 04/30/17 18:58:55.031 | 30614.76 | 3.06 | 30.61 | 32.35 | 32353.36 | 0.95 | 102 |
| 406 | 04/30/17 19:58:35.609 | 38018.10 | 3.80 | 38.02 | 40.18 | 40177.12 | 0.95 | 127 |
| 407 | 04/30/17 20:58:16.171 | 37022.27 | 3.70 | 37.02 | 39.12 | 39124.75 | 0.95 | 123 |
| 408 | 04/30/17 21:57:56.734 | 49299.52 | 4.93 | 49.30 | 52.10 | 52099.22 | 0.95 | 164 |
| 409 | 04/30/17 22:57:37.312 | 45220.91 | 4.52 | 45.22 | 47.79 | 47788.98 | 0.95 | 151 |
| 410 | 04/30/17 23:57:17.875 | 46208.57 | 4.62 | 46.21 | 48.83 | 48832.73 | 0.95 | 154 |
| 411 | 04/31/17 0:59:48.953  | 49563.04 | 4.96 | 49.56 | 52.38 | 52377.70 | 0.95 | 165 |
| 412 | 04/31/17 1:59:29.515  | 49098.10 | 4.91 | 49.10 | 51.89 | 51886.35 | 0.95 | 164 |
| 413 | 04/31/17 2:59:10.093  | 48108.57 | 4.81 | 48.11 | 50.84 | 50840.63 | 0.95 | 160 |
| 414 | 04/31/17 3:58:50.656  | 47322.27 | 4.73 | 47.32 | 50.01 | 50009.68 | 0.95 | 158 |
| 415 | 04/31/17 4:58:31.218  | 41974.29 | 4.20 | 41.97 | 44.36 | 44357.98 | 0.95 | 140 |
| 416 | 04/31/17 5:58:11.796  | 53234.09 | 5.32 | 53.23 | 56.26 | 56257.23 | 0.95 | 177 |
| 417 | 04/31/17 6:57:52.359  | 43442.86 | 4.34 | 43.44 | 45.91 | 45909.95 | 0.95 | 145 |
| 418 | 04/31/17 7:57:32.937  | 45966.19 | 4.60 | 45.97 | 48.58 | 48576.59 | 0.95 | 153 |
| 419 | 04/31/17 8:57:13.500  | 43484.09 | 4.35 | 43.48 | 45.95 | 45953.53 | 0.95 | 145 |
| 420 | 04/31/17 9:59:44.578  | 44683.18 | 4.47 | 44.68 | 47.22 | 47220.72 | 0.95 | 149 |
| 421 | 04/31/17 10:36:41.109 | 48384.62 | 4.84 | 48.38 | 51.13 | 51132.35 | 0.95 | 161 |
| 422 | 04/31/17 11:59:05.703 | 47536.19 | 4.75 | 47.54 | 50.24 | 50235.75 | 0.95 | 158 |
| 423 | 04/31/17 12:58:46.281 | 50458.10 | 5.05 | 50.46 | 53.32 | 53323.58 | 0.95 | 168 |
| 424 | 04/31/17 13:58:26.843 | 41455.00 | 4.15 | 41.46 | 43.81 | 43809.21 | 0.95 | 138 |
| 425 | 04/31/17 14:58:07.421 | 44815.24 | 4.48 | 44.82 | 47.36 | 47360.27 | 0.95 | 149 |
| 426 | 04/31/17 15:57:47.984 | 42558.64 | 4.26 | 42.56 | 44.98 | 44975.52 | 0.95 | 142 |
| 427 | 04/31/17 16:57:28.546 | 42235.24 | 4.22 | 42.24 | 44.63 | 44633.76 | 0.95 | 141 |
| 428 | 04/31/17 17:59:59.625 | 42629.13 | 4.26 | 42.63 | 45.05 | 45050.02 | 0.95 | 142 |
| 429 | 04/31/17 18:59:40.187 | 42254.76 | 4.23 | 42.25 | 44.65 | 44654.39 | 0.95 | 141 |
| 430 | 04/31/17 19:59:20.765 | 42295.24 | 4.23 | 42.30 | 44.70 | 44697.16 | 0.95 | 141 |
| 431 | 04/31/17 20:59:01.328 | 42405.45 | 4.24 | 42.41 | 44.81 | 44813.64 | 0.95 | 141 |
| 432 | 04/31/17 21:58:41.906 | 42013.81 | 4.20 | 42.01 | 44.40 | 44399.75 | 0.95 | 140 |
| 433 | 04/31/17 22:58:22.468 | 42371.82 | 4.24 | 42.37 | 44.78 | 44778.09 | 0.95 | 141 |
| 434 | 04/31/17 23:58:03.031 | 43563.81 | 4.36 | 43.56 | 46.04 | 46037.78 | 0.95 | 145 |

|     |                  |          |      |       |       |          |      |     |
|-----|------------------|----------|------|-------|-------|----------|------|-----|
| 435 | 04/01/2017 00:57 | 43384.76 | 4.34 | 43.38 | 45.85 | 45848.56 | 0.95 | 145 |
| 436 | 04/01/2017 01:57 | 48764.55 | 4.88 | 48.76 | 51.53 | 51533.86 | 0.95 | 163 |
| 437 | 04/01/2017 02:59 | 42596.82 | 4.26 | 42.60 | 45.02 | 45015.87 | 0.95 | 142 |
| 438 | 04/01/2017 03:59 | 42441.36 | 4.24 | 42.44 | 44.85 | 44851.59 | 0.95 | 141 |
| 439 | 04/01/2017 04:59 | 50025.24 | 5.00 | 50.03 | 52.87 | 52866.15 | 0.95 | 167 |
| 440 | 04/01/2017 05:58 | 55362.27 | 5.54 | 55.36 | 58.51 | 58506.27 | 0.95 | 185 |
| 441 | 04/01/2017 06:58 | 50216.67 | 5.02 | 50.22 | 53.07 | 53068.45 | 0.95 | 167 |
| 442 | 04/01/2017 07:58 | 52551.90 | 5.26 | 52.55 | 55.54 | 55536.30 | 0.95 | 175 |
| 443 | 04/01/2017 08:21 | 62010.00 | 6.20 | 62.01 | 65.53 | 65531.52 | 0.95 | 207 |

**Anexo 7.** Datos obtenidos con el sistema de monitoreo y control de la tasa respiratoria en tuna (PT1-167) sin tratamiento poscosecha



| N° | Fecha                 | CO <sub>2</sub> (%) | CO <sub>2</sub> (ppm) | CO <sub>2</sub> (g) | O <sub>2</sub> (g) | O <sub>2</sub> (ppm) | CR   | ml CO <sub>2</sub> kg h |
|----|-----------------------|---------------------|-----------------------|---------------------|--------------------|----------------------|------|-------------------------|
| 1  | 02/20/17 14:57:44.156 | 0.57                | 5705.00               | 5.71                | 4.15               | 4149.09              | 1.38 | 29                      |
| 2  | 02/20/17 15:57:24.734 | 0.52                | 5177.62               | 5.18                | 3.77               | 3765.54              | 1.38 | 26                      |
| 3  | 02/20/17 16:59:55.796 | 0.52                | 5190.87               | 5.19                | 3.78               | 3775.18              | 1.38 | 26                      |
| 4  | 02/20/17 17:59:36.375 | 0.62                | 6236.67               | 6.24                | 4.54               | 4535.76              | 1.38 | 31                      |
| 5  | 02/20/17 18:59:16.937 | 0.57                | 5720.45               | 5.72                | 4.16               | 4160.33              | 1.38 | 29                      |
| 6  | 02/20/17 19:58:57.500 | 0.60                | 5957.62               | 5.96                | 4.33               | 4332.81              | 1.38 | 30                      |
| 7  | 02/20/17 20:58:38.078 | 0.60                | 6001.43               | 6.00                | 4.36               | 4364.68              | 1.38 | 30                      |
| 8  | 02/20/17 21:58:18.640 | 0.64                | 6367.27               | 6.37                | 4.63               | 4630.74              | 1.38 | 32                      |
| 9  | 02/20/17 22:57:59.203 | 0.62                | 6153.81               | 6.15                | 4.48               | 4475.50              | 1.38 | 31                      |
| 10 | 02/20/17 23:57:39.781 | 0.58                | 5760.00               | 5.76                | 4.19               | 4189.09              | 1.38 | 29                      |
| 11 | 02/21/17 0:57:20.343  | 0.67                | 6691.43               | 6.69                | 4.87               | 4866.49              | 1.38 | 33                      |
| 12 | 02/21/17 1:59:51.421  | 0.73                | 7300.45               | 7.30                | 5.31               | 5309.42              | 1.38 | 37                      |
| 13 | 02/21/17 2:59:31.984  | 0.72                | 7232.27               | 7.23                | 5.26               | 5259.83              | 1.38 | 36                      |
| 14 | 02/21/17 3:59:12.562  | 0.70                | 6952.86               | 6.95                | 5.06               | 5056.62              | 1.38 | 35                      |
| 15 | 02/21/17 4:58:53.125  | 0.69                | 6930.91               | 6.93                | 5.04               | 5040.66              | 1.38 | 35                      |
| 16 | 02/21/17 5:58:33.687  | 0.69                | 6930.91               | 6.93                | 5.04               | 5040.66              | 1.38 | 35                      |
| 17 | 02/21/17 6:58:14.265  | 0.64                | 6440.00               | 6.44                | 4.68               | 4683.64              | 1.38 | 32                      |
| 18 | 02/21/17 7:57:54.828  | 0.70                | 7031.36               | 7.03                | 5.11               | 5113.72              | 1.38 | 35                      |
| 19 | 02/21/17 8:57:35.406  | 0.61                | 6123.81               | 6.12                | 4.45               | 4453.68              | 1.38 | 31                      |
| 20 | 02/21/17 9:57:15.968  | 0.67                | 6716.36               | 6.72                | 4.88               | 4884.63              | 1.38 | 34                      |
| 21 | 02/21/17 10:59:47.046 | 0.66                | 6584.09               | 6.58                | 4.79               | 4788.43              | 1.38 | 33                      |
| 22 | 02/21/17 11:59:27.609 | 0.66                | 6609.09               | 6.61                | 4.81               | 4806.61              | 1.38 | 33                      |
| 23 | 02/21/17 12:59:08.171 | 0.67                | 6700.48               | 6.70                | 4.87               | 4873.07              | 1.38 | 34                      |
| 24 | 02/21/17 13:58:48.750 | 0.66                | 6608.57               | 6.61                | 4.81               | 4806.23              | 1.38 | 33                      |
| 25 | 02/21/17 14:58:29.312 | 0.74                | 7418.64               | 7.42                | 5.40               | 5395.37              | 1.38 | 37                      |
| 26 | 02/21/17 15:58:09.890 | 0.75                | 7521.45               | 7.52                | 5.47               | 5470.15              | 1.38 | 38                      |
| 27 | 02/21/17 16:57:50.453 | 0.77                | 7700.45               | 7.70                | 5.60               | 5600.33              | 1.38 | 39                      |
| 28 | 02/21/17 17:57:31.015 | 0.70                | 6995.24               | 7.00                | 5.09               | 5087.45              | 1.38 | 35                      |
| 29 | 02/21/17 18:57:11.593 | 0.65                | 6480.00               | 6.48                | 4.71               | 4712.73              | 1.38 | 32                      |
| 30 | 02/21/17 19:59:42.656 | 0.62                | 6223.04               | 6.22                | 4.53               | 4525.85              | 1.38 | 31                      |
| 31 | 02/21/17 20:59:23.234 | 0.72                | 7175.71               | 7.18                | 5.22               | 5218.70              | 1.38 | 36                      |
| 32 | 02/21/17 21:59:03.796 | 0.65                | 6488.64               | 6.49                | 4.72               | 4719.01              | 1.38 | 32                      |
| 33 | 02/21/17 22:58:44.375 | 0.70                | 7032.38               | 7.03                | 5.11               | 5114.46              | 1.38 | 35                      |
| 34 | 02/21/17 23:58:24.937 | 0.73                | 7333.81               | 7.33                | 5.33               | 5333.68              | 1.38 | 37                      |
| 35 | 02/22/17 0:57:20.343  | 0.67                | 6691.43               | 6.69                | 4.87               | 4866.49              | 1.38 | 33                      |
| 36 | 02/22/17 1:59:51.421  | 0.73                | 7300.45               | 7.30                | 5.31               | 5309.42              | 1.38 | 37                      |
| 37 | 02/22/17 2:59:31.984  | 0.72                | 7232.27               | 7.23                | 5.26               | 5259.83              | 1.38 | 36                      |
| 38 | 02/22/17 3:59:12.562  | 0.70                | 6952.86               | 6.95                | 5.06               | 5056.62              | 1.38 | 35                      |

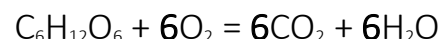
|    |                       |      |         |      |      |         |      |    |
|----|-----------------------|------|---------|------|------|---------|------|----|
| 39 | 02/22/17 4:58:53.125  | 0.69 | 6930.91 | 6.93 | 5.04 | 5040.66 | 1.38 | 35 |
| 40 | 02/22/17 5:58:33.687  | 0.69 | 6930.91 | 6.93 | 5.04 | 5040.66 | 1.38 | 35 |
| 41 | 02/22/17 6:58:14.265  | 0.64 | 6440.00 | 6.44 | 4.68 | 4683.64 | 1.38 | 32 |
| 42 | 02/22/17 7:57:54.828  | 0.70 | 7031.36 | 7.03 | 5.11 | 5113.72 | 1.38 | 35 |
| 43 | 02/22/17 8:57:35.406  | 0.61 | 6123.81 | 6.12 | 4.45 | 4453.68 | 1.38 | 31 |
| 44 | 02/22/17 9:57:15.968  | 0.67 | 6716.36 | 6.72 | 4.88 | 4884.63 | 1.38 | 34 |
| 45 | 02/22/17 10:59:47.046 | 0.66 | 6584.09 | 6.58 | 4.79 | 4788.43 | 1.38 | 33 |
| 46 | 02/22/17 11:59:27.609 | 0.66 | 6609.09 | 6.61 | 4.81 | 4806.61 | 1.38 | 33 |
| 47 | 02/22/17 12:59:08.171 | 0.67 | 6700.48 | 6.70 | 4.87 | 4873.07 | 1.38 | 34 |
| 48 | 02/22/17 13:58:48.750 | 0.66 | 6608.57 | 6.61 | 4.81 | 4806.23 | 1.38 | 33 |
| 49 | 02/22/17 14:58:29.312 | 0.74 | 7418.64 | 7.42 | 5.40 | 5395.37 | 1.38 | 37 |
| 50 | 02/22/17 15:58:09.890 | 0.63 | 6259.55 | 6.26 | 4.55 | 4552.40 | 1.38 | 31 |
| 51 | 02/22/17 16:57:50.453 | 0.77 | 7700.45 | 7.70 | 5.60 | 5600.33 | 1.38 | 39 |
| 52 | 02/22/17 17:57:31.015 | 0.70 | 6995.24 | 7.00 | 5.09 | 5087.45 | 1.38 | 35 |
| 53 | 02/22/17 18:57:11.593 | 0.65 | 6480.00 | 6.48 | 4.71 | 4712.73 | 1.38 | 32 |
| 54 | 02/22/17 19:59:42.656 | 0.62 | 6223.04 | 6.22 | 4.53 | 4525.85 | 1.38 | 31 |
| 55 | 02/22/17 20:59:23.234 | 0.72 | 7175.71 | 7.18 | 5.22 | 5218.70 | 1.38 | 36 |
| 56 | 02/22/17 21:59:03.796 | 0.65 | 6488.64 | 6.49 | 4.72 | 4719.01 | 1.38 | 32 |
| 57 | 02/22/17 22:58:44.375 | 0.70 | 7032.38 | 7.03 | 5.11 | 5114.46 | 1.38 | 35 |
| 58 | 02/22/17 23:58:24.937 | 0.73 | 7333.81 | 7.33 | 5.33 | 5333.68 | 1.38 | 37 |
| 59 | 02/23/17 0:57:20.343  | 0.67 | 6700.48 | 6.70 | 4.87 | 4873.07 | 1.38 | 34 |
| 60 | 02/23/17 1:59:51.421  | 0.66 | 6608.57 | 6.61 | 4.81 | 4806.23 | 1.38 | 33 |
| 61 | 02/23/17 2:59:31.984  | 0.74 | 7418.64 | 7.42 | 5.40 | 5395.37 | 1.38 | 37 |
| 62 | 02/23/17 3:59:12.562  | 0.64 | 6352.41 | 6.35 | 4.62 | 4619.94 | 1.38 | 32 |
| 63 | 02/23/17 4:58:53.125  | 0.77 | 7700.45 | 7.70 | 5.60 | 5600.33 | 1.38 | 39 |
| 64 | 02/23/17 5:58:33.687  | 0.70 | 6995.24 | 7.00 | 5.09 | 5087.45 | 1.38 | 35 |
| 65 | 02/23/17 6:58:14.265  | 0.65 | 6480.00 | 6.48 | 4.71 | 4712.73 | 1.38 | 32 |
| 66 | 02/23/17 7:57:54.828  | 0.62 | 6223.04 | 6.22 | 4.53 | 4525.85 | 1.38 | 31 |
| 67 | 02/23/17 8:57:35.406  | 0.72 | 7175.71 | 7.18 | 5.22 | 5218.70 | 1.38 | 36 |
| 68 | 02/23/17 9:57:15.968  | 0.65 | 6488.64 | 6.49 | 4.72 | 4719.01 | 1.38 | 32 |
| 69 | 02/23/17 10:59:47.046 | 0.70 | 7032.38 | 7.03 | 5.11 | 5114.46 | 1.38 | 35 |
| 70 | 02/23/17 11:59:27.609 | 0.73 | 7333.81 | 7.33 | 5.33 | 5333.68 | 1.38 | 37 |
| 71 | 02/23/17 12:59:08.171 | 0.67 | 6691.43 | 6.69 | 4.87 | 4866.49 | 1.38 | 33 |
| 72 | 02/23/17 13:58:48.750 | 0.73 | 7300.45 | 7.30 | 5.31 | 5309.42 | 1.38 | 37 |
| 73 | 02/23/17 14:58:29.312 | 0.72 | 7232.27 | 7.23 | 5.26 | 5259.83 | 1.38 | 36 |
| 74 | 02/23/17 15:58:09.890 | 0.70 | 6952.86 | 6.95 | 5.06 | 5056.62 | 1.38 | 35 |
| 75 | 02/23/17 16:57:50.453 | 0.69 | 6930.91 | 6.93 | 5.04 | 5040.66 | 1.38 | 35 |
| 76 | 02/23/17 17:57:31.015 | 0.69 | 6930.91 | 6.93 | 5.04 | 5040.66 | 1.38 | 35 |
| 77 | 02/23/17 18:57:11.593 | 0.64 | 6440.00 | 6.44 | 4.68 | 4683.64 | 1.38 | 32 |
| 78 | 02/23/17 19:59:42.656 | 0.70 | 7031.36 | 7.03 | 5.11 | 5113.72 | 1.38 | 35 |
| 79 | 02/23/17 20:59:23.234 | 0.61 | 6123.81 | 6.12 | 4.45 | 4453.68 | 1.38 | 31 |
| 80 | 02/23/17 21:59:03.796 | 0.67 | 6716.36 | 6.72 | 4.88 | 4884.63 | 1.38 | 34 |
| 81 | 02/23/17 22:58:44.375 | 0.66 | 6584.09 | 6.58 | 4.79 | 4788.43 | 1.38 | 33 |
| 82 | 02/23/17 23:58:24.937 | 0.66 | 6609.09 | 6.61 | 4.81 | 4806.61 | 1.38 | 33 |

|     |                       |      |         |      |      |         |      |    |
|-----|-----------------------|------|---------|------|------|---------|------|----|
| 83  | 02/24/17 0:57:20.343  | 0.70 | 6952.86 | 6.95 | 5.06 | 5056.62 | 1.38 | 35 |
| 84  | 02/24/17 1:59:51.421  | 0.69 | 6930.91 | 6.93 | 5.04 | 5040.66 | 1.38 | 35 |
| 85  | 02/24/17 2:59:31.984  | 0.69 | 6930.91 | 6.93 | 5.04 | 5040.66 | 1.38 | 35 |
| 86  | 02/24/17 3:59:12.562  | 0.64 | 6440.00 | 6.44 | 4.68 | 4683.64 | 1.38 | 32 |
| 87  | 02/24/17 4:58:53.125  | 0.70 | 7031.36 | 7.03 | 5.11 | 5113.72 | 1.38 | 35 |
| 88  | 02/24/17 5:58:33.687  | 0.61 | 6123.81 | 6.12 | 4.45 | 4453.68 | 1.38 | 31 |
| 89  | 02/24/17 6:58:14.265  | 0.67 | 6716.36 | 6.72 | 4.88 | 4884.63 | 1.38 | 34 |
| 90  | 02/24/17 7:57:54.828  | 0.66 | 6584.09 | 6.58 | 4.79 | 4788.43 | 1.38 | 33 |
| 91  | 02/24/17 8:57:35.406  | 0.62 | 6212.43 | 6.21 | 4.52 | 4518.13 | 1.38 | 31 |
| 92  | 02/24/17 9:57:15.968  | 0.58 | 5754.55 | 5.75 | 4.19 | 4185.12 | 1.38 | 29 |
| 93  | 02/24/17 10:59:47.046 | 0.47 | 4704.29 | 4.70 | 3.42 | 3421.30 | 1.38 | 24 |
| 94  | 02/24/17 11:59:27.609 | 0.49 | 4858.64 | 4.86 | 3.53 | 3533.55 | 1.38 | 24 |
| 95  | 02/24/17 12:59:08.171 | 0.46 | 4586.19 | 4.59 | 3.34 | 3335.41 | 1.38 | 23 |
| 96  | 02/24/17 13:58:48.750 | 0.46 | 4588.18 | 4.59 | 3.34 | 3336.86 | 1.38 | 23 |
| 97  | 02/24/17 14:58:29.312 | 0.45 | 4450.95 | 4.45 | 3.24 | 3237.06 | 1.38 | 22 |
| 98  | 02/24/17 15:58:09.890 | 0.43 | 4256.30 | 4.26 | 3.10 | 3095.49 | 1.38 | 21 |
| 99  | 02/24/17 16:57:50.453 | 0.41 | 4123.56 | 4.12 | 3.00 | 2998.95 | 1.38 | 21 |
| 100 | 02/24/17 17:57:31.015 | 0.49 | 4854.62 | 4.85 | 3.53 | 3530.63 | 1.38 | 24 |
| 101 | 02/24/17 18:57:11.593 | 0.45 | 4489.55 | 4.49 | 3.27 | 3265.12 | 1.38 | 22 |
| 102 | 02/24/17 19:59:42.656 | 0.47 | 4704.29 | 4.70 | 3.42 | 3421.30 | 1.38 | 24 |
| 103 | 02/24/17 20:59:23.234 | 0.49 | 4858.64 | 4.86 | 3.53 | 3533.55 | 1.38 | 24 |
| 104 | 02/24/17 21:59:03.796 | 0.46 | 4586.19 | 4.59 | 3.34 | 3335.41 | 1.38 | 23 |
| 105 | 02/24/17 22:58:44.375 | 0.46 | 4588.18 | 4.59 | 3.34 | 3336.86 | 1.38 | 23 |
| 106 | 02/24/17 23:58:24.937 | 0.49 | 4895.82 | 4.90 | 3.56 | 3560.60 | 1.38 | 24 |
| 107 | 02/25/17 12:58:12.609 | 0.49 | 4942.90 | 4.94 | 3.59 | 3594.83 | 1.38 | 25 |
| 108 | 02/25/17 13:57:53.187 | 0.49 | 4921.22 | 4.92 | 3.58 | 3579.07 | 1.38 | 25 |
| 109 | 02/25/17 14:57:33.750 | 0.43 | 4259.80 | 4.26 | 3.10 | 3098.04 | 1.38 | 21 |
| 110 | 02/25/17 15:00:24.250 | 0.49 | 4898.85 | 4.90 | 3.56 | 3562.80 | 1.38 | 24 |
| 111 | 02/25/17 16:59:45.390 | 0.41 | 4125.12 | 4.13 | 3.00 | 3000.09 | 1.38 | 21 |
| 112 | 02/25/17 17:59:25.968 | 0.42 | 4187.57 | 4.19 | 3.05 | 3045.51 | 1.38 | 21 |
| 113 | 02/25/17 18:59:06.531 | 0.51 | 5086.67 | 5.09 | 3.70 | 3699.39 | 1.38 | 25 |
| 114 | 02/25/17 19:58:47.093 | 0.45 | 4489.55 | 4.49 | 3.27 | 3265.12 | 1.38 | 22 |
| 115 | 02/25/17 20:58:27.671 | 0.47 | 4704.29 | 4.70 | 3.42 | 3421.30 | 1.38 | 24 |
| 116 | 02/25/17 21:58:08.234 | 0.49 | 4858.64 | 4.86 | 3.53 | 3533.55 | 1.38 | 24 |
| 117 | 02/25/17 22:57:48.812 | 0.46 | 4586.19 | 4.59 | 3.34 | 3335.41 | 1.38 | 23 |
| 118 | 02/25/17 23:57:29.375 | 0.46 | 4588.18 | 4.59 | 3.34 | 3336.86 | 1.38 | 23 |
| 119 | 02/26/17 0:57:09.937  | 0.45 | 4450.95 | 4.45 | 3.24 | 3237.06 | 1.38 | 22 |
| 120 | 02/26/17 1:59:41.015  | 0.48 | 4769.55 | 4.77 | 3.47 | 3468.76 | 1.38 | 24 |
| 121 | 02/26/17 2:59:21.578  | 0.46 | 4567.73 | 4.57 | 3.32 | 3321.98 | 1.38 | 23 |
| 122 | 02/26/17 3:59:02.156  | 0.47 | 4677.14 | 4.68 | 3.40 | 3401.56 | 1.38 | 23 |
| 123 | 02/26/17 4:58:42.718  | 0.49 | 4879.05 | 4.88 | 3.55 | 3548.40 | 1.38 | 24 |
| 124 | 02/26/17 5:58:23.296  | 0.45 | 4509.52 | 4.51 | 3.28 | 3279.65 | 1.38 | 23 |
| 125 | 02/26/17 6:58:03.859  | 0.47 | 4690.00 | 4.69 | 3.41 | 3410.91 | 1.38 | 23 |
| 126 | 02/26/17 7:57:44.421  | 0.44 | 4426.36 | 4.43 | 3.22 | 3219.17 | 1.38 | 22 |



|     |                       |      |         |      |      |         |      |    |
|-----|-----------------------|------|---------|------|------|---------|------|----|
| 127 | 02/26/17 8:57:25.000  | 0.47 | 4742.86 | 4.74 | 3.45 | 3449.35 | 1.38 | 24 |
| 128 | 02/26/17 9:59:56.062  | 0.47 | 4705.22 | 4.71 | 3.42 | 3421.98 | 1.38 | 24 |
| 129 | 02/26/17 10:59:36.640 | 0.42 | 4227.14 | 4.23 | 3.07 | 3074.29 | 1.38 | 21 |
| 130 | 02/26/17 11:59:17.203 | 0.46 | 4594.76 | 4.59 | 3.34 | 3341.65 | 1.38 | 23 |
| 131 | 02/26/17 12:58:57.765 | 0.44 | 4412.41 | 4.41 | 3.21 | 3209.03 | 1.38 | 22 |
| 132 | 02/26/17 13:58:38.343 | 0.45 | 4523.56 | 4.52 | 3.29 | 3289.86 | 1.38 | 23 |
| 133 | 02/26/17 14:58:18.906 | 0.44 | 4430.00 | 4.43 | 3.22 | 3221.82 | 1.38 | 22 |
| 134 | 02/26/17 15:57:59.484 | 0.45 | 4524.20 | 4.52 | 3.29 | 3290.33 | 1.38 | 23 |
| 135 | 02/26/17 16:57:40.046 | 0.47 | 4721.36 | 4.72 | 3.43 | 3433.72 | 1.38 | 24 |
| 136 | 02/26/17 17:57:20.609 | 0.45 | 4471.43 | 4.47 | 3.25 | 3251.95 | 1.38 | 22 |
| 137 | 02/26/17 18:59:51.687 | 0.43 | 4269.55 | 4.27 | 3.11 | 3105.12 | 1.38 | 21 |
| 138 | 02/26/17 19:59:32.250 | 0.44 | 4418.64 | 4.42 | 3.21 | 3213.55 | 1.38 | 22 |
| 139 | 02/26/17 20:59:12.828 | 0.43 | 4270.95 | 4.27 | 3.11 | 3106.15 | 1.38 | 21 |
| 140 | 02/26/17 21:41:50.375 | 0.47 | 4656.00 | 4.66 | 3.39 | 3386.18 | 1.38 | 23 |

**Anexo 8.** Datos obtenidos con el sistema de monitoreo y control de la tasa respiratoria en Tuna (PT1-167) con tratamiento poscosecha



| N° | Fecha            | CO <sub>2</sub> (ppm) | CO <sub>2</sub> (%) | CO <sub>2</sub> (g) | O <sub>2</sub> (g) | O <sub>2</sub> (ppm) | CR   | ml CO <sub>2</sub> Kg h |
|----|------------------|-----------------------|---------------------|---------------------|--------------------|----------------------|------|-------------------------|
| 1  | 03/01/2017 14:58 | 1311.12               | 0.13                | 1.31                | 0.95               | 953.54               | 1.38 | 6.6                     |
| 2  | 03/01/2017 15:58 | 1315.25               | 0.13                | 1.32                | 0.96               | 956.55               | 1.38 | 6.6                     |
| 3  | 03/01/2017 16:57 | 1295.48               | 0.13                | 1.30                | 0.94               | 942.17               | 1.38 | 6.5                     |
| 4  | 03/01/2017 17:57 | 1312.86               | 0.13                | 1.31                | 0.95               | 954.81               | 1.38 | 6.6                     |
| 5  | 03/01/2017 18:59 | 1335.91               | 0.13                | 1.34                | 0.97               | 971.57               | 1.38 | 6.7                     |
| 6  | 03/01/2017 19:16 | 1268.33               | 0.13                | 1.27                | 0.92               | 922.42               | 1.38 | 6.3                     |
| 7  | 03/02/2017 10:58 | 1271.24               | 0.13                | 1.27                | 0.92               | 924.53               | 1.38 | 6.4                     |
| 8  | 03/02/2017 11:58 | 1324.01               | 0.13                | 1.32                | 0.96               | 962.92               | 1.38 | 6.6                     |
| 9  | 03/02/2017 12:57 | 1325.01               | 0.13                | 1.33                | 0.96               | 963.65               | 1.38 | 6.6                     |
| 10 | 03/02/2017 13:57 | 1324.01               | 0.13                | 1.32                | 0.96               | 962.92               | 1.38 | 6.6                     |
| 11 | 03/02/2017 14:59 | 1325.14               | 0.13                | 1.33                | 0.96               | 963.74               | 1.38 | 6.6                     |
| 12 | 03/02/2017 15:59 | 1224.24               | 0.12                | 1.22                | 0.89               | 890.35               | 1.38 | 6.1                     |
| 13 | 03/02/2017 16:59 | 1325.01               | 0.13                | 1.33                | 0.96               | 963.64               | 1.38 | 6.6                     |
| 14 | 03/02/2017 17:58 | 1324.23               | 0.13                | 1.32                | 0.96               | 963.08               | 1.38 | 6.6                     |
| 15 | 03/02/2017 18:58 | 1425.23               | 0.14                | 1.43                | 1.04               | 1036.53              | 1.38 | 7.1                     |
| 16 | 03/02/2017 19:58 | 1234.25               | 0.12                | 1.23                | 0.90               | 897.64               | 1.38 | 6.2                     |
| 17 | 03/02/2017 20:57 | 1225.45               | 0.12                | 1.23                | 0.89               | 891.24               | 1.38 | 6.1                     |
| 18 | 03/02/2017 21:57 | 1150.00               | 0.12                | 1.15                | 0.84               | 836.36               | 1.38 | 5.8                     |
| 19 | 03/02/2017 22:57 | 1423.00               | 0.14                | 1.42                | 1.03               | 1034.91              | 1.38 | 7.1                     |
| 20 | 03/02/2017 23:59 | 1325.00               | 0.13                | 1.33                | 0.96               | 963.64               | 1.38 | 6.6                     |
| 21 | 03/03/2017 00:59 | 1342.20               | 0.13                | 1.34                | 0.98               | 976.15               | 1.38 | 6.7                     |
| 22 | 03/03/2017 01:59 | 1321.02               | 0.13                | 1.32                | 0.96               | 960.74               | 1.38 | 6.6                     |
| 23 | 03/03/2017 02:58 | 1320.01               | 0.13                | 1.32                | 0.96               | 960.01               | 1.38 | 6.6                     |
| 24 | 03/03/2017 03:58 | 1451.01               | 0.15                | 1.45                | 1.06               | 1055.28              | 1.38 | 7.3                     |
| 25 | 03/03/2017 04:58 | 1352.21               | 0.14                | 1.35                | 0.98               | 983.43               | 1.38 | 6.8                     |
| 26 | 03/03/2017 05:57 | 1325.25               | 0.13                | 1.33                | 0.96               | 963.82               | 1.38 | 6.6                     |
| 27 | 03/03/2017 06:57 | 1254.21               | 0.13                | 1.25                | 0.91               | 912.15               | 1.38 | 6.3                     |
| 28 | 03/03/2017 07:57 | 1324.23               | 0.13                | 1.32                | 0.96               | 963.08               | 1.38 | 6.6                     |
| 29 | 03/03/2017 08:59 | 1301.23               | 0.13                | 1.30                | 0.95               | 946.35               | 1.38 | 6.5                     |
| 30 | 03/03/2017 09:59 | 1324.24               | 0.13                | 1.32                | 0.96               | 963.08               | 1.38 | 6.6                     |
| 31 | 03/03/2017 10:59 | 1325.12               | 0.13                | 1.33                | 0.96               | 963.72               | 1.38 | 6.6                     |
| 32 | 03/03/2017 11:58 | 1425.23               | 0.14                | 1.43                | 1.04               | 1036.53              | 1.38 | 7.1                     |
| 33 | 03/03/2017 12:58 | 1425.02               | 0.14                | 1.43                | 1.04               | 1036.38              | 1.38 | 7.1                     |
| 34 | 03/04/2017 00:57 | 1268.33               | 0.13                | 1.27                | 0.92               | 922.42               | 1.38 | 6.3                     |
| 35 | 03/04/2017 01:59 | 1271.24               | 0.13                | 1.27                | 0.92               | 924.53               | 1.38 | 6.4                     |
| 36 | 03/04/2017 02:59 | 1324.01               | 0.13                | 1.32                | 0.96               | 962.92               | 1.38 | 6.6                     |
| 37 | 03/04/2017 03:59 | 1425.01               | 0.14                | 1.43                | 1.04               | 1036.37              | 1.38 | 7.1                     |



|    |                  |         |      |      |      |         |      |     |
|----|------------------|---------|------|------|------|---------|------|-----|
| 38 | 03/04/2017 04:58 | 1524.01 | 0.15 | 1.52 | 1.11 | 1108.37 | 1.38 | 7.6 |
| 39 | 03/04/2017 05:58 | 1325.14 | 0.13 | 1.33 | 0.96 | 963.74  | 1.38 | 6.6 |
| 40 | 03/04/2017 06:58 | 1224.24 | 0.12 | 1.22 | 0.89 | 890.35  | 1.38 | 6.1 |
| 41 | 03/04/2017 07:57 | 1325.01 | 0.13 | 1.33 | 0.96 | 963.64  | 1.38 | 6.6 |
| 42 | 03/04/2017 08:57 | 1324.23 | 0.13 | 1.32 | 0.96 | 963.08  | 1.38 | 6.6 |
| 43 | 03/04/2017 09:57 | 1425.23 | 0.14 | 1.43 | 1.04 | 1036.53 | 1.38 | 7.1 |
| 44 | 03/04/2017 10:59 | 1370.00 | 0.14 | 1.37 | 1.00 | 996.36  | 1.38 | 6.9 |
| 45 | 03/04/2017 11:59 | 1225.45 | 0.12 | 1.23 | 0.89 | 891.24  | 1.38 | 6.1 |
| 46 | 03/04/2017 12:59 | 1150.00 | 0.12 | 1.15 | 0.84 | 836.36  | 1.38 | 5.8 |
| 47 | 03/04/2017 13:58 | 1348.18 | 0.13 | 1.35 | 0.98 | 980.50  | 1.38 | 6.7 |
| 48 | 03/04/2017 14:58 | 1325.00 | 0.13 | 1.33 | 0.96 | 963.64  | 1.38 | 6.6 |
| 49 | 03/04/2017 15:58 | 1442.20 | 0.14 | 1.44 | 1.05 | 1048.87 | 1.38 | 7.2 |
| 50 | 03/04/2017 16:57 | 1321.02 | 0.13 | 1.32 | 0.96 | 960.74  | 1.38 | 6.6 |
| 51 | 03/04/2017 17:57 | 1420.01 | 0.14 | 1.42 | 1.03 | 1032.74 | 1.38 | 7.1 |
| 52 | 03/04/2017 18:57 | 1451.01 | 0.15 | 1.45 | 1.06 | 1055.28 | 1.38 | 7.3 |
| 53 | 03/04/2017 19:59 | 1346.67 | 0.13 | 1.35 | 0.98 | 979.39  | 1.38 | 6.7 |
| 54 | 03/04/2017 20:59 | 1425.02 | 0.14 | 1.43 | 1.04 | 1036.38 | 1.38 | 7.1 |
| 55 | 03/04/2017 21:59 | 1268.33 | 0.13 | 1.27 | 0.92 | 922.42  | 1.38 | 6.3 |
| 56 | 03/04/2017 22:58 | 1271.24 | 0.13 | 1.27 | 0.92 | 924.53  | 1.38 | 6.4 |
| 57 | 03/04/2017 23:58 | 1324.01 | 0.13 | 1.32 | 0.96 | 962.92  | 1.38 | 6.6 |
| 58 | 03/05/2017 00:57 | 1256.09 | 0.13 | 1.26 | 0.91 | 913.52  | 1.38 | 6.3 |
| 59 | 03/05/2017 01:59 | 1324.24 | 0.13 | 1.32 | 0.96 | 963.08  | 1.38 | 6.6 |
| 60 | 03/05/2017 02:59 | 1325.12 | 0.13 | 1.33 | 0.96 | 963.72  | 1.38 | 6.6 |
| 61 | 03/05/2017 03:59 | 1525.23 | 0.15 | 1.53 | 1.11 | 1109.26 | 1.38 | 7.6 |
| 62 | 03/05/2017 04:58 | 1425.02 | 0.14 | 1.43 | 1.04 | 1036.38 | 1.38 | 7.1 |
| 63 | 03/05/2017 05:58 | 1268.33 | 0.13 | 1.27 | 0.92 | 922.42  | 1.38 | 6.3 |
| 64 | 03/05/2017 06:58 | 1271.24 | 0.13 | 1.27 | 0.92 | 924.53  | 1.38 | 6.4 |
| 65 | 03/05/2017 07:57 | 1425.02 | 0.14 | 1.43 | 1.04 | 1036.38 | 1.38 | 7.1 |
| 66 | 03/05/2017 08:57 | 1268.33 | 0.13 | 1.27 | 0.92 | 922.42  | 1.38 | 6.3 |
| 67 | 03/05/2017 09:57 | 1271.24 | 0.13 | 1.27 | 0.92 | 924.53  | 1.38 | 6.4 |
| 68 | 03/05/2017 10:59 | 1324.01 | 0.13 | 1.32 | 0.96 | 962.92  | 1.38 | 6.6 |
| 69 | 03/05/2017 11:59 | 1256.09 | 0.13 | 1.26 | 0.91 | 913.52  | 1.38 | 6.3 |
| 70 | 03/05/2017 12:59 | 1424.24 | 0.14 | 1.42 | 1.04 | 1035.81 | 1.38 | 7.1 |
| 71 | 03/05/2017 13:58 | 1421.02 | 0.14 | 1.42 | 1.03 | 1033.47 | 1.38 | 7.1 |
| 72 | 03/05/2017 14:58 | 1320.01 | 0.13 | 1.32 | 0.96 | 960.01  | 1.38 | 6.6 |
| 73 | 03/05/2017 15:58 | 1451.01 | 0.15 | 1.45 | 1.06 | 1055.28 | 1.38 | 7.3 |
| 74 | 03/05/2017 16:57 | 1346.67 | 0.13 | 1.35 | 0.98 | 979.39  | 1.38 | 6.7 |
| 75 | 03/05/2017 17:57 | 1425.02 | 0.14 | 1.43 | 1.04 | 1036.38 | 1.38 | 7.1 |
| 76 | 03/05/2017 18:57 | 1268.33 | 0.13 | 1.27 | 0.92 | 922.42  | 1.38 | 6.3 |
| 77 | 03/05/2017 19:59 | 1271.24 | 0.13 | 1.27 | 0.92 | 924.53  | 1.38 | 6.4 |
| 78 | 03/05/2017 20:59 | 1256.09 | 0.13 | 1.26 | 0.91 | 913.52  | 1.38 | 6.3 |
| 79 | 03/05/2017 21:59 | 1324.24 | 0.13 | 1.32 | 0.96 | 963.08  | 1.38 | 6.6 |
| 80 | 03/05/2017 22:58 | 1321.02 | 0.13 | 1.32 | 0.96 | 960.74  | 1.38 | 6.6 |
| 81 | 03/05/2017 23:58 | 1320.01 | 0.13 | 1.32 | 0.96 | 960.01  | 1.38 | 6.6 |



|     |                  |         |      |      |      |         |      |     |
|-----|------------------|---------|------|------|------|---------|------|-----|
| 82  | 03/06/2017 00:57 | 1325.14 | 0.13 | 1.33 | 0.96 | 963.74  | 1.38 | 6.6 |
| 83  | 03/06/2017 01:59 | 1224.24 | 0.12 | 1.22 | 0.89 | 890.35  | 1.38 | 6.1 |
| 84  | 03/06/2017 02:59 | 1325.01 | 0.13 | 1.33 | 0.96 | 963.64  | 1.38 | 6.6 |
| 85  | 03/06/2017 03:59 | 1424.23 | 0.14 | 1.42 | 1.04 | 1035.80 | 1.38 | 7.1 |
| 86  | 03/06/2017 04:58 | 1425.23 | 0.14 | 1.43 | 1.04 | 1036.53 | 1.38 | 7.1 |
| 87  | 03/06/2017 05:58 | 1370.00 | 0.14 | 1.37 | 1.00 | 996.36  | 1.38 | 6.9 |
| 88  | 03/06/2017 06:58 | 1225.45 | 0.12 | 1.23 | 0.89 | 891.24  | 1.38 | 6.1 |
| 89  | 03/06/2017 07:57 | 1150.00 | 0.12 | 1.15 | 0.84 | 836.36  | 1.38 | 5.8 |
| 90  | 03/06/2017 08:57 | 1348.18 | 0.13 | 1.35 | 0.98 | 980.50  | 1.38 | 6.7 |
| 91  | 03/06/2017 09:57 | 1325.00 | 0.13 | 1.33 | 0.96 | 963.64  | 1.38 | 6.6 |
| 92  | 03/06/2017 10:59 | 1542.20 | 0.15 | 1.54 | 1.12 | 1121.60 | 1.38 | 7.7 |
| 93  | 03/06/2017 11:59 | 1521.02 | 0.15 | 1.52 | 1.11 | 1106.20 | 1.38 | 7.6 |
| 94  | 03/06/2017 12:59 | 1320.01 | 0.13 | 1.32 | 0.96 | 960.01  | 1.38 | 6.6 |
| 95  | 03/06/2017 13:58 | 1451.01 | 0.15 | 1.45 | 1.06 | 1055.28 | 1.38 | 7.3 |
| 96  | 03/06/2017 14:58 | 1346.67 | 0.13 | 1.35 | 0.98 | 979.39  | 1.38 | 6.7 |
| 97  | 03/06/2017 15:58 | 1425.02 | 0.14 | 1.43 | 1.04 | 1036.38 | 1.38 | 7.1 |
| 98  | 03/06/2017 16:57 | 1268.33 | 0.13 | 1.27 | 0.92 | 922.42  | 1.38 | 6.3 |
| 99  | 03/06/2017 17:57 | 1271.24 | 0.13 | 1.27 | 0.92 | 924.53  | 1.38 | 6.4 |
| 100 | 03/06/2017 18:57 | 1324.01 | 0.13 | 1.32 | 0.96 | 962.92  | 1.38 | 6.6 |
| 101 | 03/06/2017 19:59 | 1256.09 | 0.13 | 1.26 | 0.91 | 913.52  | 1.38 | 6.3 |
| 102 | 03/06/2017 20:59 | 1424.24 | 0.14 | 1.42 | 1.04 | 1035.81 | 1.38 | 7.1 |
| 103 | 03/06/2017 21:59 | 1321.02 | 0.13 | 1.32 | 0.96 | 960.74  | 1.38 | 6.6 |
| 104 | 03/06/2017 22:58 | 1420.01 | 0.14 | 1.42 | 1.03 | 1032.74 | 1.38 | 7.1 |
| 105 | 03/06/2017 23:58 | 1451.01 | 0.15 | 1.45 | 1.06 | 1055.28 | 1.38 | 7.3 |
| 106 | 03/07/2017 00:57 | 1321.02 | 0.13 | 1.32 | 0.96 | 960.74  | 1.38 | 6.6 |
| 107 | 03/07/2017 01:59 | 1320.01 | 0.13 | 1.32 | 0.96 | 960.01  | 1.38 | 6.6 |
| 108 | 03/07/2017 02:59 | 1451.01 | 0.15 | 1.45 | 1.06 | 1055.28 | 1.38 | 7.3 |
| 109 | 03/07/2017 03:59 | 1346.67 | 0.13 | 1.35 | 0.98 | 979.39  | 1.38 | 6.7 |
| 110 | 03/07/2017 04:58 | 1348.18 | 0.13 | 1.35 | 0.98 | 980.50  | 1.38 | 6.7 |
| 111 | 03/07/2017 05:58 | 1469.05 | 0.15 | 1.47 | 1.07 | 1068.40 | 1.38 | 7.3 |
| 112 | 03/07/2017 06:58 | 1400.00 | 0.14 | 1.40 | 1.02 | 1018.18 | 1.38 | 7.0 |
| 113 | 03/07/2017 07:57 | 1256.09 | 0.13 | 1.26 | 0.91 | 913.52  | 1.38 | 6.3 |
| 114 | 03/07/2017 08:57 | 1324.24 | 0.13 | 1.32 | 0.96 | 963.08  | 1.38 | 6.6 |
| 115 | 03/07/2017 09:57 | 1325.12 | 0.13 | 1.33 | 0.96 | 963.72  | 1.38 | 6.6 |
| 116 | 03/07/2017 10:59 | 1525.23 | 0.15 | 1.53 | 1.11 | 1109.26 | 1.38 | 7.6 |
| 117 | 03/07/2017 11:59 | 1425.02 | 0.14 | 1.43 | 1.04 | 1036.38 | 1.38 | 7.1 |
| 118 | 03/07/2017 12:59 | 1268.33 | 0.13 | 1.27 | 0.92 | 922.42  | 1.38 | 6.3 |
| 119 | 03/07/2017 13:58 | 1271.24 | 0.13 | 1.27 | 0.92 | 924.53  | 1.38 | 6.4 |
| 120 | 03/07/2017 14:58 | 1324.01 | 0.13 | 1.32 | 0.96 | 962.92  | 1.38 | 6.6 |
| 121 | 03/07/2017 15:58 | 1425.01 | 0.14 | 1.43 | 1.04 | 1036.37 | 1.38 | 7.1 |
| 122 | 03/07/2017 16:57 | 1524.01 | 0.15 | 1.52 | 1.11 | 1108.37 | 1.38 | 7.6 |
| 123 | 03/07/2017 17:57 | 1325.14 | 0.13 | 1.33 | 0.96 | 963.74  | 1.38 | 6.6 |
| 124 | 03/07/2017 18:57 | 1224.24 | 0.12 | 1.22 | 0.89 | 890.35  | 1.38 | 6.1 |
| 125 | 03/07/2017 19:59 | 1325.01 | 0.13 | 1.33 | 0.96 | 963.64  | 1.38 | 6.6 |

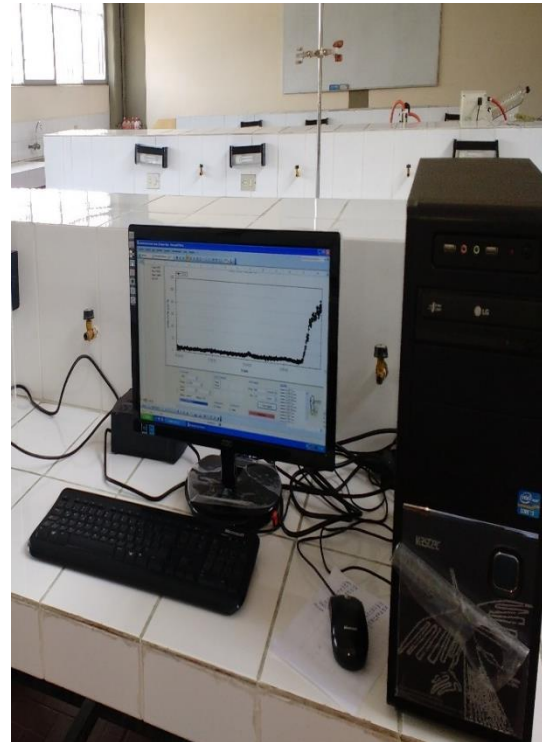


|     |                  |         |      |      |      |         |      |     |
|-----|------------------|---------|------|------|------|---------|------|-----|
| 126 | 03/07/2017 20:59 | 1324.23 | 0.13 | 1.32 | 0.96 | 963.08  | 1.38 | 6.6 |
| 127 | 03/07/2017 21:59 | 1425.23 | 0.14 | 1.43 | 1.04 | 1036.53 | 1.38 | 7.1 |
| 128 | 03/07/2017 22:58 | 1370.00 | 0.14 | 1.37 | 1.00 | 996.36  | 1.38 | 6.9 |
| 129 | 03/07/2017 23:58 | 1225.45 | 0.12 | 1.23 | 0.89 | 891.24  | 1.38 | 6.1 |
| 130 | 03/07/2017 00:57 | 1324.01 | 0.13 | 1.32 | 0.96 | 962.92  | 1.38 | 6.6 |
| 131 | 03/07/2017 01:59 | 1256.09 | 0.13 | 1.26 | 0.91 | 913.52  | 1.38 | 6.3 |
| 132 | 03/07/2017 02:59 | 1324.24 | 0.13 | 1.32 | 0.96 | 963.08  | 1.38 | 6.6 |
| 133 | 03/07/2017 03:59 | 1321.02 | 0.13 | 1.32 | 0.96 | 960.74  | 1.38 | 6.6 |
| 134 | 03/07/2017 04:58 | 1720.01 | 0.17 | 1.72 | 1.25 | 1250.92 | 1.38 | 8.6 |
| 135 | 03/07/2017 05:58 | 1451.01 | 0.15 | 1.45 | 1.06 | 1055.28 | 1.38 | 7.3 |
| 136 | 03/07/2017 06:58 | 1846.67 | 0.18 | 1.85 | 1.34 | 1343.03 | 1.38 | 9.2 |
| 137 | 03/07/2017 07:57 | 1425.02 | 0.14 | 1.43 | 1.04 | 1036.38 | 1.38 | 7.1 |
| 138 | 03/07/2017 08:57 | 1268.33 | 0.13 | 1.27 | 0.92 | 922.42  | 1.38 | 6.3 |
| 139 | 03/07/2017 09:57 | 1271.24 | 0.13 | 1.27 | 0.92 | 924.53  | 1.38 | 6.4 |
| 140 | 03/07/2017 10:59 | 1256.09 | 0.13 | 1.26 | 0.91 | 913.52  | 1.38 | 6.3 |

**Anexo 9.** Sistema automatizado de monitoreo y control de la tasa respiratoria en postcosecha



**Figura 30.** Panel de componentes: (cámara de respiración de 0.005m<sup>3</sup>, sensor de CO<sub>2</sub>, filtros de partículas e hidrofóbico, trampa de agua y bomba)



**Figura 31.** CPU: Central Processing Unit.



**Figura 32.** Sistema automatizado de monitoreo y control de la tasa respiratoria para frutas en postcosecha

**Anexo 10.** Resultados del análisis estadístico**Cuadro 5.** Análisis de la varianza de la tendencia respiratoria

| Fuente de V | GL  | Suma de Cuadrados | Cuadrados Medios | Fc      | Significancia |
|-------------|-----|-------------------|------------------|---------|---------------|
| Tratamiento | 1   | 37783.59          | 37783.59         | 2410.23 | **            |
| Error       | 278 | 4358.02           | 15.67            |         |               |
| Total       | 279 | 42141.62          |                  |         |               |

R-cuadrado = 89.65%

CV=21.59

**Cuadro 6.** Prueba de Comparación Múltiple Duncan para contraste según tendencia respiratoria  $\alpha=0.05$ 

| Agrupamiento Duncan | Media Tendencia respiratoria | N   | Tratamiento                 |
|---------------------|------------------------------|-----|-----------------------------|
| A                   | 29.95                        | 140 | (T1) Tuna sin recubrimiento |
| B                   | 6.7171                       | 140 | (T2) Tuna con recubrimiento |