

**EVALUACIÓN DE LA CALIDAD FISICOQUÍMICA DE LOS RESIDUOS
ORGÁNICOS DE RÁPIDA DEGRADACIÓN GENERADOS EN EL CAMPUS
UNIVERSITARIO COMO POTENCIAL MATERIA PRIMA DEL PROCESO DE
COMPOSTAJE**

**LYLLY BRIGGITH HERNÁNDEZ ARBOLEDA
CARLOS ALFONSO GAITÁN PRADA**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
BUCARAMANGA
2014**

**EVALUACIÓN DE LA CALIDAD FISICOQUÍMICA DE LOS RESIDUOS
ORGÁNICOS DE RÁPIDA DEGRADACIÓN GENERADOS EN EL CAMPUS
UNIVERSITARIO COMO POTENCIAL MATERIA PRIMA DEL PROCESO DE
COMPOSTAJE**

**LYLLY BRIGGITH HERNÁNDEZ ARBOLEDA
CARLOS ALFONSO GAITÁN PRADA**

**Trabajo de grado modalidad investigación para optar el título de
Ingeniero Civil**

Director

EDGAR RICARDO OVIEDO OCAÑA

Ingeniero Sanitario. Maestría en ingeniería

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FISICO-MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
BUCARAMANGA**

2014

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	15
1 OBJETIVOS	17
1.1 OBJETIVO GENERAL	17
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	17
2 CONCEPTOS BÁSICOS DEL COMPOSTAJE	18
2.1 Definición	18
2.2 Factores operacionales	18
2.2.1 Relación Carbono–Nitrógeno	18
2.2.1.1 Temperatura	18
2.2.1.2 Tamaño de Partículas.....	19
2.2.1.3 Contenido de humedad	19
2.2.1.4 pH.....	20
2.2.1.5 Conductividad eléctrica.....	20
2.2.1.6 Cantidad de ceniza	20
2.3 EXPERIENCIAS DE APLICACIÓN DE COMPOSTAJE EN UNIVERSIDADES	20
3 METODOLOGÍA	23
3.1 CARACTERIZACIÓN Y MUESTREO	23
3.1.1 Preparación de la muestra	23
3.1.1.1 Residuos crudos	23
3.1.1.2 Residuos de poda y jardín	25
3.1.2 Parámetros analizados	29
3.1.2.1 In-situ.....	29

3.1.2.2	En laboratorio	29
3.1.2.3	Propuesta de mezcla	29
4	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	31
4.1	Reconocimiento de las condiciones de los residuos sólidos orgánicos en la universidad.....	31
4.1.1	Transporte a la planta de compostaje.....	33
4.2	Resultados In-situ	35
4.2.1	Peso y composición física de los residuos crudos	35
4.2.2	pH y humedad.....	37
4.3	Laboratorio	38
4.3.1	Residuos crudos	38
4.4	PROPUESTA DE MEZCLA.....	44
4.5	CONDICIONES OPERATIVAS.....	44
5	CONCLUSIONES Y OBSERVACIONES.....	46
	BIBLIOGRAFÍA.....	47
	ANEXOS.....	53

LISTA DE FOTOGRAFIAS

Fotografía 1. Mezcla de residuos orgánicos.	24
Fotografía 2. Cuarteo de la muestra	24
Fotografía 3. Muestra día 1 y 2	25
Fotografía 4. Zonas identificadas en la planta.	26
Fotografía 5. Cuarteo de triturado de poda.	26
Fotografía 6. Almacenamiento en la zona [A].	32
Fotografía 7. Almacenamiento en la zona [B].	32
Fotografía 8. Disposición final de los residuos crudos	34
Fotografía 9. Barrido de hojas.....	34
Fotografía 10. Aforo de la cantidad transportada a la planta de compostaje.	35

LISTA DE IMÁGENES

Imagen 1.Procedimiento de la preparación de la muestra de los residuos crudos.	27
Imagen 2.Procedimiento de la preparación de la muestra de los residuos de poda y jardín.	28

LISTA DE TABLAS

Tabla 1.Resultados de los parámetros analizados en el laboratorio en base seca	39
Tabla 2.Resultados propuesta de mezcla.....	44

LISTA DE ANEXOS

Anexo A. Área de cafetería	53
Anexo B. Área de cocción.....	54
Anexo C. Área de picado	55
Anexo D. Encuesta para identificar el manejo de residuos sólidos de alimentos crudos y cocidos en el comedor del bienestar universitario de la universidad industrial de Santander	56
Anexo E. Encuesta para identificar el manejo de residuos sólidos de alimentos crudos y cocidos en el comedor del bienestar universitario de la universidad industrial de Santander	58
Anexo F. Identificación manejo de residuos sólidos de alimentos crudos y cocidos en el comedor del bienestar universitario de la universidad industrial de Santander	60
Anexo G. Identificación manejo de residuos sólidos de alimentos crudos y cocidos en el comedor del bienestar universitario de la universidad industrial de Santander	64

RESUMEN

TITULO: EVALUACIÓN DE LA CALIDAD FÍSICOQUÍMICA DE LOS RESIDUOS ORGÁNICOS DE RÁPIDA DEGRADACIÓN GENERADOS EN EL CAMPUS UNIVERSITARIO COMO POTENCIAL MATERIA PRIMA DEL PROCESO DE COMPOSTAJE.*

AUTORES: LYLLY BRIGGITH HERNÁNDEZ ARBOLEDA
CARLOS ALFONSO GAITÁN PRADA**

Palabras clave: Biorresiduos, materia prima, compostaje, caracterización, gestión de residuos en la universidad

Con el fin de identificar el potencial de compostaje de los residuos de alimentos crudos y de poda generados en el campus central de la Universidad Industrial de Santander, se hizo seguimiento al comportamiento de dichos residuos, analizando sus características físicoquímicas y contrastando los resultados con los requerimientos del sustrato para el proceso de compostaje. Para tal efecto, se desarrolló un protocolo de muestreo para la obtención de muestras representativas de ambos tipos de residuos (seis de alimentos en diferentes periodos de tiempo y tres de poda – antigua, reciente y triturada), considerando las condiciones bajo las cuales se realizaría el compostaje en el campus universitario. Para ambos tipos de residuos, se analizó el comportamiento del pH y la humedad in-situ y se caracterizaron la humedad, pH, carbono, nitrógeno, fósforo, potasio y cenizas en el laboratorio. A partir de los resultados físicoquímicos obtenidos, se propuso una mezcla de los materiales (poda y residuos de alimentos) de manera que se tuviera una relación C/N adecuada para el desarrollo del proceso (25), obteniéndose como resultado un requerimiento de un 19,6% de alimentos crudos y un 80,4% de masa de material de poda y jardín. Finalmente, se plantearon recomendaciones para la puesta en marcha del compostaje a escala real en el campus universitario.

* Trabajo de grado.

** Facultad de ingenierías Físico-Mecánicas, Escuela de Ingeniería Civil. Director: Edgar Ricardo Oviedo Ocaña.

ABSTRACT

TITLE: ASSESSMENT OF PHYSICAL CHEMISTRY OF ORGANIC WASTE OF ORGANIC QUICK DEGRADATION WASTE GENERATED IN CAMPUS AS RAW MATERIAL POTENTIAL COMPOSTING PROCESS QUALITY*

AUTORES: LYLLY BRIGGITH HERNÁNDEZ ARBOLEDA
CARLOS ALFONSO GAITÁN PRADA**

Keywords: Biowaste, feedstock, composting, characterization, waste management

In order to identify the potential of composting of the waste of raw food and of pruning generated in the central campus of the Industrial University of Santander, follow-up was done to the behavior of the above mentioned waste, analyzing his physicochemical characteristics and confirming the results with the requirements of the substratum for the process of composting. For such an effect, a protocol of sampling was developed for the obtaining of representative samples of both types of waste (six ones for food in different periods of time and three ones for pruning – ancient, recent and crushed), considering the conditions under which the composting would be realized in the university campus. For both types of residues, it was analyzed the behavior of the pH and the dampness in-situ, and the dampness was characterized, pH, carbon, nitrogen, phosphorus, potassium and ashes in the laboratory. From the physicochemical results obtained, one of them proposed a mixture of the materials (pruning and food waste) for getting a relation C/N appropriate for the development of the process (25), obtaining as a result a requirement of 19,6% of raw food and 80,4% of mass of material of pruning and garden. Finally, some recommendations were put out to launch the composting in real scale in the campus of the university.

* Work Degree

** School of Physics and Mechanical Engineering, School of Civil Engineering. Director: Edgar Ricardo Oviedo Ocaña.

INTRODUCCIÓN

Cifras de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) en 2013, revelan que la población mundial tuvo un crecimiento del 130% en solo 50 años. En 2007, la población alcanzó los 7000 millones de habitantes y se tiene pronosticado para 2025 un aumento de 1100 personas en todo el mundo (ONU, 2013). Por otra parte, según los indicadores del Banco Mundial (2014) el crecimiento urbanístico desde la revolución industrial ha registrado un crecimiento constante a la fecha. La población urbana en 1990 representaba el 43% de la población total, para 2012 el 53% y se pronostica para 2030 el 61%. En consecuencia, se espera para 2025 que la cantidad de residuos sólidos generados en las viviendas se duplique, es decir se pase de 3,5 a 6 millones de toneladas de residuos recolectados por día (Banco Mundial, 2013).

Los drásticos cambios climáticos y la alta contaminación en el agua, aire y suelo, reflejan diariamente las consecuencias de las cifras mencionadas anteriormente. Esto ha generado controversia y alarma en diferentes entidades ambientales y educativas del mundo que preocupadas por el acelerado deterioro de los recursos vitales para los seres humanos han generado campañas de concientización y cuidado del medio ambiente, que permiten mitigar el grave problema en que se encuentra la humanidad actual y futura.

La Universidad Industrial de Santander en busca de su propósito en la formación de personas de alta calidad ética, política y profesional y en su compromiso con el medio ambiente ha generado un Plan de Gestión Integral de Residuos (PGIR) que tiene como prioridad la disminución de los desechos que se destinan a la disposición final a través de la máxima recuperación de los restos generados en el campus (UIS, 2010).

Según el ranking internacional UI Green Metric 2013, la universidad Industrial de Santander se encuentra entre las cinco universidades más sostenibles del país (Alarcón, 2014).

En relación con el material potencialmente reciclable como el papel, plásticos, vidrios, metales y cartón, son separados, clasificados y almacenados hasta su posterior comercialización. En busca de mejorar las falencias del campus en el aspecto sostenible, se hace necesario llevar a cabo un plan de manejo de residuos orgánicos, ya que actualmente los residuos de alimentos crudos están siendo destinados al sitio de disposición final del área metropolitana y por otro lado los de poda son apilados hasta su degradación sin ningún tipo de control, operación o monitoreo.

Actualmente un área de 337.000 m², pertenecientes al campus universitario generan 3 m³ diarios de material de poda de áreas verdes y quincenalmente 5 m³ producto de la poda de árboles. Por otra parte, la sección de comedor estudiantil que cuenta con 2.600 estudiantes beneficiados junto con la cafetería que hace alrededor de 300 almuerzos diarios, recolectan alrededor de 70 Kg semanales de residuos de alimentos crudos. La transformación de estos residuos a través de técnicas como el compostaje podría significar la producción de material para ser empleado en las labores de jardinería dentro del campus, obteniéndose además una disminución de los residuos sólidos destinados al sitio de disposición final.

Surge entonces la necesidad de analizar dichos residuos de una manera detallada, determinando sus características físico-químicas como pH, conductividad, humedad, carbono, nitrógeno, ceniza, fósforo y potasio se puede plantear una mezcla entre ellos con el fin de desarrollar el proceso de compostaje, acorde con las condiciones requeridas al inicio del proceso para generar un producto de alta calidad.

Este proyecto de grado se desarrolló en el marco del proyecto de investigación desarrollado por el grupo GPH de la universidad Industrial de Santander.

1 OBJETIVOS

1.1 OBJETIVO GENERAL

- Evaluar la calidad fisicoquímica de los residuos orgánicos de rápida degradación generados en el campus universitario como potencial materia prima del proceso de compostaje.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analizar las características fisicoquímicas de los residuos sólidos orgánicos generados en el campus universitario.
- Proponer una mezcla óptima de los residuos orgánicos estudiados a partir de sus características físico-químicas.
- Identificar condiciones operativas para la puesta en marcha del proceso a escala piloto, teniendo en cuenta experiencias similares en otras instituciones educativas.

2 CONCEPTOS BÁSICOS DEL COMPOSTAJE

2.1 Definición

El compostaje es un proceso de transformación de residuos orgánicos de origen vegetal o animal en subproductos estables que pueden usarse en el suelo con el fin de aumentar su contenido orgánico, mejorar su textura, contenido nutricional y capacidad de retención de agua y aireación (Camacho, 2013).

El proceso se basa en la descomposición de materia orgánica debido a la actividad de microorganismos que necesitan unas condiciones óptimas de temperatura, humedad y oxigenación (Castrillón et al., 2012).

2.2 Factores operacionales

2.2.1 Relación Carbono–Nitrógeno

Esta relación es uno de los factores más importantes, ya que tanto el carbono como el nitrógeno son dos elementos esenciales para la nutrición de cualquier organismo. Para un correcto proceso de compostaje es importante que al inicio dicha relación se encuentre en proporciones adecuadas, según Huang (2004) dicha relación está entre 25 y 30 a 1, es decir, para que los microorganismos transformen 30 moléculas de carbono necesitan una de nitrógeno.

2.2.1.1 Temperatura

La temperatura de los materiales que han sido usados para compostar sufre alteraciones durante las diferentes etapas del proceso, ya que estos están continuamente interactuando con los diferentes grupos de microorganismos. Al inicio del proceso, los materiales se encuentran a temperatura ambiente, de dos a

seis días se pueden llegar a temperaturas de 45°C, debido al metabolismo de los microorganismos exotérmicos y a la biodegradación de los sustratos, por lo que existe una liberación de calor generando el aumento de la temperatura, descomponiendo algunos compuestos como azúcares, almidones y grasas (Mendoza, 2014).

2.2.1.2 Tamaño de Partículas

Cuanto más pequeñas sean las partículas más fácilmente se presenta su degradación, pero en la práctica, el mínimo tamaño de las partículas que es permitido es aquel en el que la porosidad de la pila permite una correcta aireación de la misma.

El tamaño recomendado varía según el criterio del autor, entre 1 y 5 cm (Haug, 1993), entre 2 y 5 cm (Kielh, 1985) y entre 2,5 y 2,7 cm (Tchobanoglous et al., 1994).

2.2.1.3 Contenido de humedad

Cabrera (1999) considera que la humedad de los materiales es la variable más importante en el compostaje y ha sido calificada como un importante criterio para la optimización del compostaje. Para garantizar la actividad microbiana, la humedad se debe mantener entre el 55 y 65%, controlando que los valores no desciendan del 35% ni superen el 70%.

Los residuos de alimentos crudos, por lo general presentan niveles superiores de humedad a los recomendados. Para hacer que el material pierda humedad se puede extender en capas delgadas para que se presente evaporación natural (Mendoza et al, 2012) o mezclarlo con materiales secos como residuos de poda y jardín, siempre procurando una adecuada relación C/N (Sztern y Pravia, 1999).

2.2.1.4 pH

En la mayoría de los procesos de compostaje, el pH se encuentra en el rango entre 5,5 y 9. Al principio del proceso se forma gran cantidad de ácidos orgánicos como consecuencia de la actividad de bacterias productoras de tales compuestos, que conducen a un descenso rápido del pH (Moreno y Moral, 2007).

2.2.1.5 Conductividad eléctrica

Se define como la concentración salina contenida en la matriz orgánica. Para el proceso de compostaje es necesario conocer el valor en los sustratos iniciales debido a que puede afectar la calidad del producto final pues un exceso de salinidad dificultaría la absorción de agua por las plantas (Camacho, 2013).

2.2.1.6 Cantidad de ceniza

Es una aproximación del contenido de materia orgánica presente en el producto, considerando que el 100% del producto menos la suma del porcentaje de ceniza, carbonatos y humedad, refleja el contenido de materia orgánica (NTC 5167,2004).

2.3 EXPERIENCIAS DE APLICACIÓN DE COMPOSTAJE EN UNIVERSIDADES

La implementación de opciones de aprovechamiento de residuos sólidos en establecimientos educativos, cada día presenta mayor interés en Colombia y el mundo. Los resultados de las diversas experiencias se han dado a conocer y han servido de base para el desarrollo de nuevos estudios.

La corporación universitaria Lasallista de investigación, implementó un programa sobre el manejo integral de los residuos sólidos (MIRS) que se enfocó en el aprovechamiento del material reciclable y de los residuos sólidos orgánicos mediante compostaje. Como resultado al evaluar el impacto del programa en el centro educativo se obtuvo un considerable ahorro económico y una fuente de ingresos con la venta del abono producido.

La Universidad de Georgia por su parte, se enfocó en un sistema de aireación por inyección para las pilas de compostaje conformadas de crudos, alimentos post-cocción, césped y papel, con el fin de analizar si el método aplicado permitía un comportamiento adecuado del compost. Al final de proceso, los resultados arrojaron un compostaje estable (Faucette et al, 2001).

En España, La Universidad de Huelva realizó un estudio de la poda generada en el campus para estimar las propiedades fisicoquímicas (pH, humedad, temperatura y C/N). Llegaron a la conclusión de que la relación C/N es uno de los factores más importantes en la calidad del compost (Cabeza et al., 2013).

En un estudio aplicativo del compostaje la Escuela Técnica Superior de ingenieros agrónomos de la Universidad Politécnica de Madrid, evaluó la importancia de las características fisicoquímicas de 12 muestras de compostaje con diferentes cantidades de poda por medio del análisis del comportamiento en plantas ornamentales (Benito et al., 2006). Además del estudio anterior La universidad evaluó la conducta del uso de compostaje de residuos de poda como un componente en seis muestras que fueron probados en arena, turba y hojas para aplicarlos en plantas ornamentales. Se concluyó que el compostaje de poda es un material rico en nutrientes, por lo tanto puede ser usado para abonos de los cultivos (Benito et al., 2005).

La utilización de los desechos en estos estudios ha permitido una disminución en la cantidad de residuos generados en los campus, para citar un ejemplo la Universidad Nacional Autónoma de México procesa los residuos orgánicos generados en la ciudad universitaria, estos se clasifican en restos de alimentos crudos, plantas, pastos, hojarasca y excremento de animales, obteniendo 70 m³ de abono que son usados en el mantenimiento interno de la Universidad (Juárez et al, 2010).

3 METODOLOGÍA

3.1 CARACTERIZACIÓN Y MUESTREO

3.1.1 Preparación de la muestra

3.1.1.1 Residuos crudos

Inicialmente, se hizo un reconocimiento de las áreas de generación de residuos crudos realizando visitas de inspección al comedor de la Universidad con el fin de tener claridad en el manejo de los residuos crudos orgánicos. Se identificaron tres zonas generadoras de residuos: cafetería, cocción y picado. La distribución del espacio en las tres zonas se muestra en el Anexo A, Anexo B y Anexo C.

El procedimiento para el análisis de los residuos crudos se muestra en la Imagen 1. Para obtener las muestras representativas de cada día se procedió a mezclar los diferentes residuos en un balde (Ver Fotografía 1) y luego se disminuyó en cantidad por medio de dos cuarteos (Ver Fotografía 2). Las muestras fueron marcadas y llevadas al laboratorio (Ver Fotografía 3)

Fotografía 1. Mezcla de residuos orgánicos.



Fotografía 2. Cuarteo de la muestra



Fotografía 3. Muestra día 1 y 2



3.1.1.2 Residuos de poda y jardín

Para observar el comportamiento de los parámetros físico-químicos de poda se tomaron tres muestras de diferentes zonas (Ver Fotografía 4). La zonas 1, 2 y 3 pertenecen a residuos de poda antigua, poda nueva y triturada, respectivamente. El procedimiento para el análisis de los residuos de poda se muestra en la Imagen 2.

De la misma manera que en los crudos, la muestra se reduce por medio de cuarteos (Ver Fotografía 5) hasta obtener una muestra representativa.

Fotografía 4. Zonas identificadas en la planta.



Fotografía 5. Cuarteo de triturado de poda.



Imagen 1. Procedimiento de la preparación de la muestra de los residuos crudos.

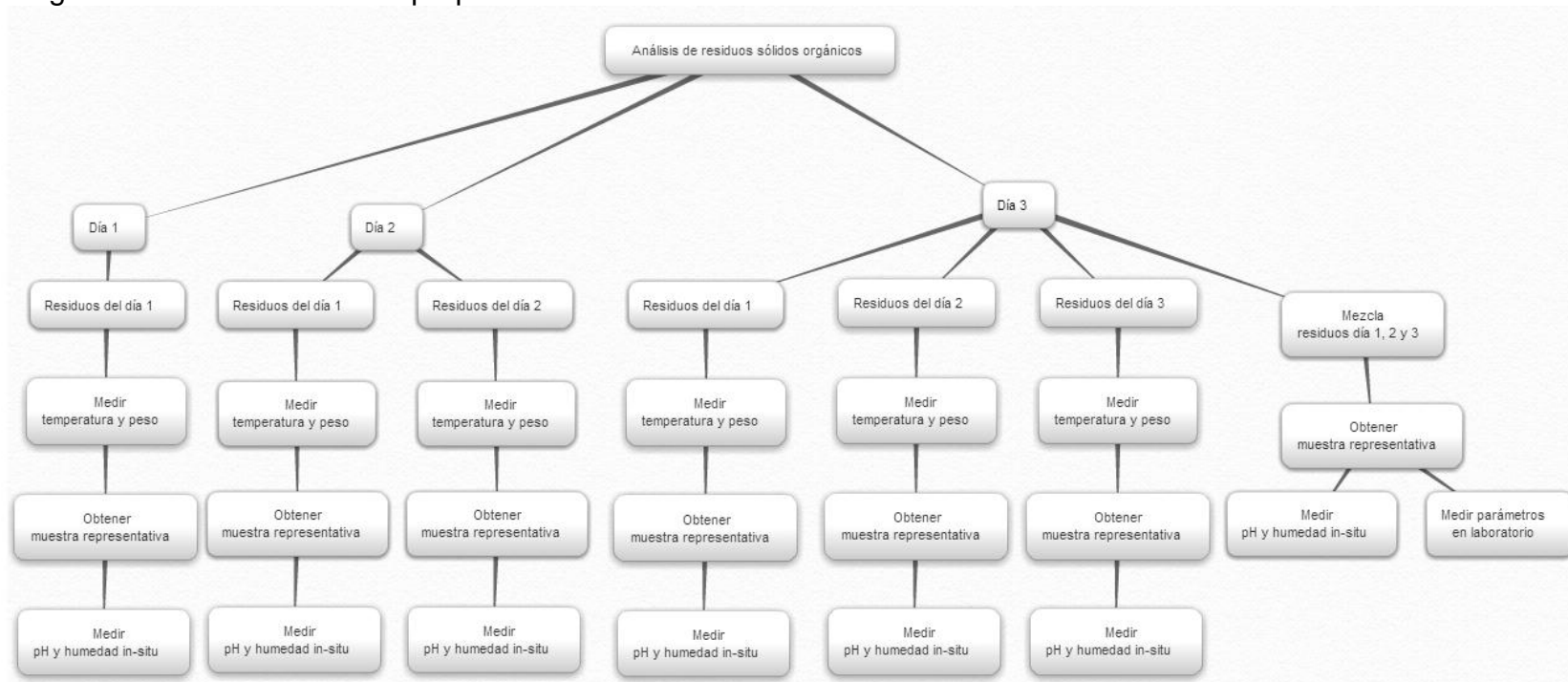
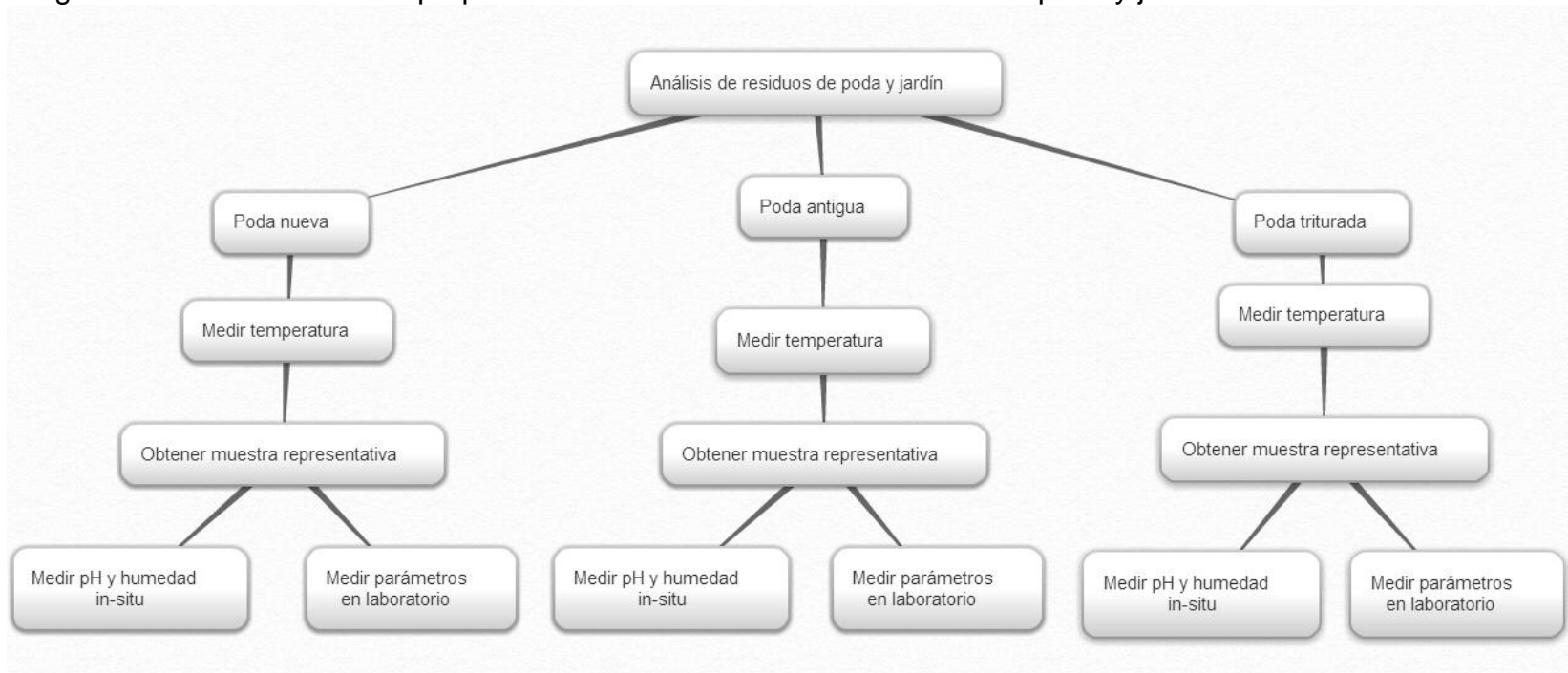


Imagen 2. Procedimiento de la preparación de la muestra de los residuos de poda y jardín.



3.1.2 Parámetros analizados

3.1.2.1 In-situ

- pH: Se realizó con un pH-metro/ionometro de mesa modelo S220k. La medición se hizo mezclando 10 g de la muestra con 50 ml de agua destilada en un vaso de precipitado, manteniendo una relación material orgánico agua 1:5. Con una espátula de plástico se agitó continuamente la mezcla durante aproximadamente 30 minutos y se extrajeron los sólidos. Se introdujo el pH-metro y se registró la lectura.
- Humedad: Se realizó con un analizador de humedad mb35 ohaus. Para tal efecto, se colocó una muestra en el medidor de humedad a una temperatura de 105 °C y se dejó el tiempo necesario hasta que la humedad de la muestra no presentara variación y el medidor indicara prueba completa.

3.1.2.2 En laboratorio

Los parámetros medidos en las muestras enviadas al laboratorio son carbono, nitrógeno, fósforo, potasio, humedad, pH, conductividad y cenizas. Los análisis se realizaron siguiendo los protocolos establecidos en la norma técnica colombiana NTC 5167 (Icontec, 2004).

3.1.2.3 Propuesta de mezcla

Debido a que la relación C/N es el principal parámetro en la caracterización de un compostaje, la cantidad de masa requerida de residuos crudos y de poda y jardín

se realiza por medio de un balance de masas que relaciona las cantidades de carbono C y nitrógeno N por medio de las ecuaciones 1 y 2 (Osorio, 2012).

$$\left(\frac{C}{N}\right)_F * F = \left(\frac{C}{N}\right)_A * A + \left(\frac{C}{N}\right)_B * B \quad \text{Ec. 1}$$

$$F = A + B \quad \text{Ec. 2}$$

Donde

(C/N): Relación carbono nitrógeno.

F: Masa total de la mezcla.

A: Masa de los alimentos crudos.

B: Masa de poda y jardín.

La humedad de la mezcla se muestra en la ecuación 3.

$$H_F = \frac{(A * H_A) + (B * H_B)}{100} \quad \text{Ec. 3}$$

Donde

A: masa de los alimentos crudos.

B: masa de poda y jardín.

H_F: Humedad de la mezcla.

H_A: Humedad de los alimentos crudos.

H_B: Humedad de poda y jardín.

4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Reconocimiento de las condiciones de los residuos sólidos orgánicos en la universidad

Se hizo una jornada de inspección con el fin de identificar las diferentes zonas en las que se ubican los residuos crudos y observar el manejo que tienen normalmente. Durante la inspección, para cada zona de residuos crudos se diligenció una encuesta por trabajadoras del lugar y un formato de observación por el encargado de la visita con el fin de registrar los detalles observados. Anexo D, Anexo E, Anexo F y Anexo G.

El almacenamiento de los residuos crudos del comedor universitario y cafetería se hace de la siguiente manera:

- Almacenamiento temporal

Los alimentos crudos se recolectan temporalmente en las zonas de picado (A) y de cafetería (B), como se muestra en la Fotografía 6. Almacenamiento en la zona [A].y Fotografía 7.

Fotografía 6. Almacenamiento en la zona [A].



Fotografía 7. Almacenamiento en la zona [B].



El punto de almacenamiento A es una zona que no tiene ninguna clase de cubierta, por ende los residuos están a la intemperie, expuestos a factores externos como lluvia, sol y en muchos casos residuos inorgánicos dejados por transeúntes. En ésta zona solo se reciben residuos de picado.

El punto de almacenamiento B es una bodega en la que se depositan todos los residuos orgánicos e inorgánicos de cafetería y cocción.

4.1.1 Transporte a la planta de compostaje.

Algunos de los residuos de la zona A son llevados a la planta de compostaje y utilizados por grupos de investigación (Fotografía 8), los demás junto con los de la zona B se envían al sitio de disposición final de residuos sólidos de Bucaramanga. Por otra parte, la universidad consta de una zona verde bastante extensa lo que genera una producción masiva de residuos de poda y jardín. Para el cálculo de la cantidad generada se llevó a cabo un seguimiento del trabajo que realizan las cuadrillas de mantenimiento interno y un aforo de la cantidad de residuos depositados en la planta de compostaje (Fotografía 9 y Fotografía 10).

Fotografía 8. Disposición final de los residuos crudos



Fotografía 9. Barrido de hojas.



Fotografía 10. Aforo de la cantidad transportada a la planta de compostaje.

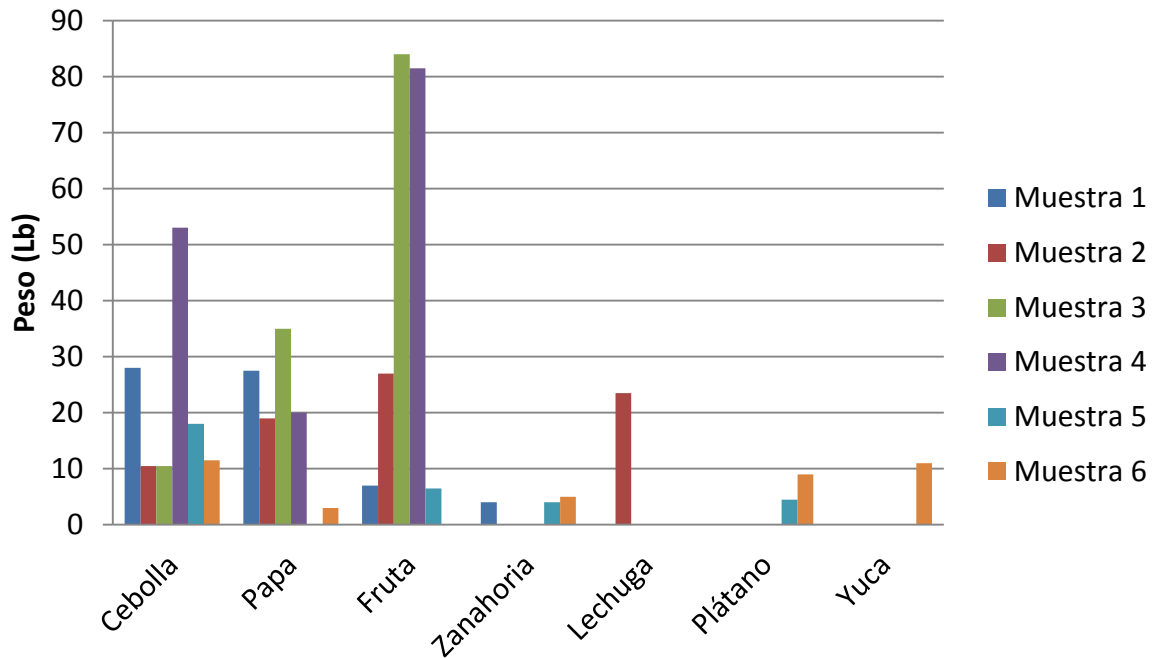


4.2 Resultados In-situ

4.2.1 Peso y composición física de los residuos crudos

En la Gráfica 1 se representa la composición física de los residuos generados en el comedor universitario para cada una de las muestras, enumeradas del 1 al 6.

Gráfica 1. Composición física de los residuos crudos.



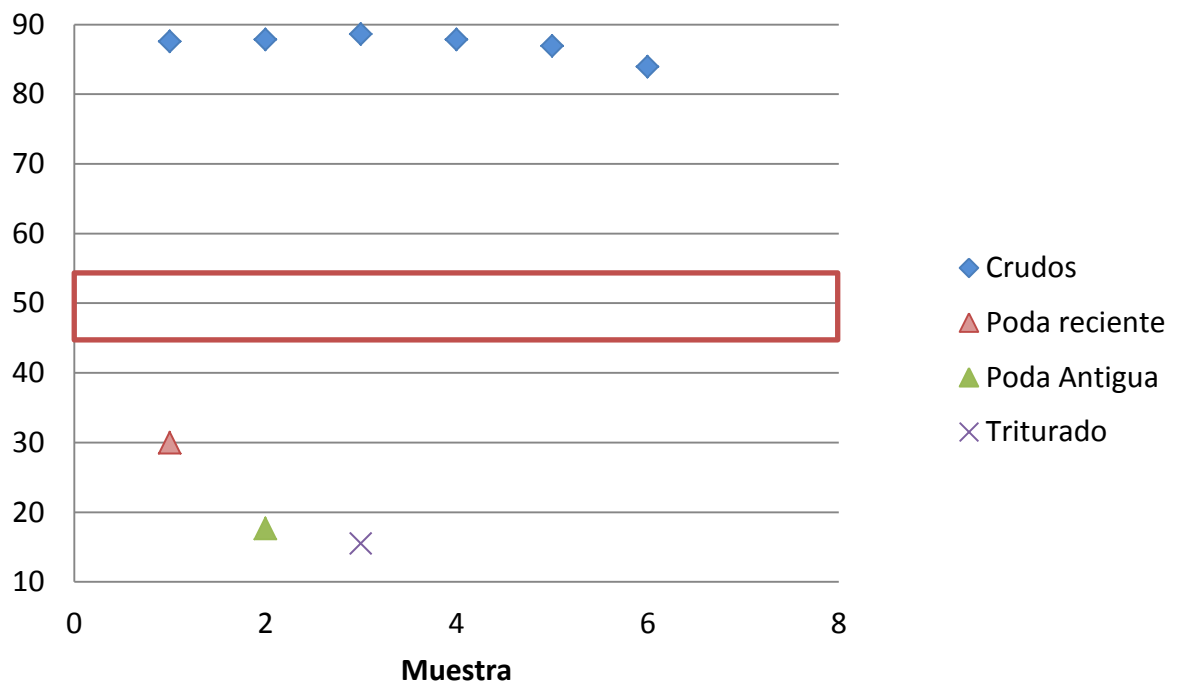
Durante los 18 días de seguimiento se obtuvo un total de 252 Kg de residuos crudos. Los componentes que presentan mayor aporte en peso son fruta, cebolla y papa con 41, 26 y 21 % respectivamente, los demás presentan porcentajes inferiores al 3%. La composición de las muestras varía dependiendo del menú. La cebolla, la papa y la fruta son los residuos que se obtienen con mayor frecuencia. Entre las frutas encontradas en las muestras se tienen altas cantidades de cáscaras y restos de banano, mango, melón y papaya; en cantidades inferiores se encuentran piña, manzana y naranja. Estos residuos se caracterizan por ser ricos en azúcares y materia orgánica de rápida degradación generando una liberación alta de nitrógeno (Mendoza, 2014).

4.2.2 pH y humedad

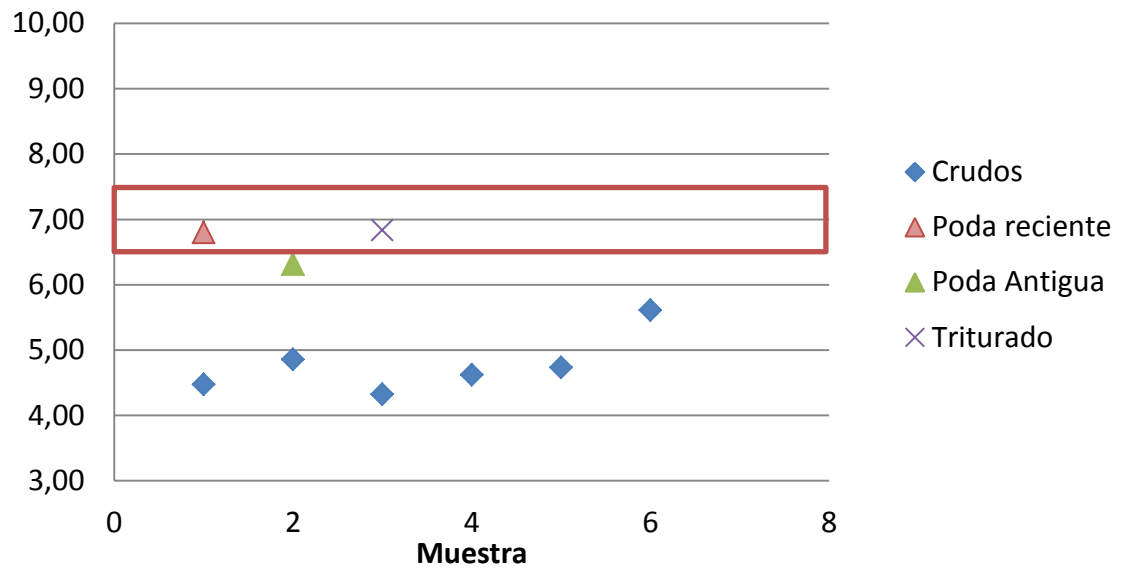
Los resultados de humedad y pH de las muestras de crudos, poda y jardín se muestran en las Gráfica 2 y Gráfica 3. La zona en el rango rojo indica los valores recomendados para iniciar un proceso de compostaje (Tchobanoglous et al, 1994). La humedad en los residuos crudos presenta un comportamiento contrario a los de poda, esto permite que con la mezcla de los dos se pueda llegar al rango recomendado sin necesidad de adicionar otros componentes.

De otro lado, respecto al pH, es probable que la mezcla de los residuos quede por debajo del rango recomendado y sea necesario buscar un sustrato externo que permita llevarlo hasta un pH básico.

Gráfica 2. Humedad muestras de crudo y poda.



Gráfica 3. pH muestras de crudos y poda.



4.3 Laboratorio

4.3.1 Residuos crudos

Los resultados de laboratorio se muestran en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..**

Tabla 1. Resultados de los parámetros analizados en el laboratorio en base seca

		Parámetro								
Sustrato		pH	Humedad [%]	CO (% C)	N (%Mt)	C/N	Cenizas (%)	KT (%K ₂ O)	PT (%P ₂ O ₅)	Conduct (US/cm)
Alimentos crudos a base seca	Muestra 1	4,64	86,37	32,8	1,54	21,29	6,02	4,7	0,59	4.660,00
	Muestra 2	5,21	88,69	30,95	1,95	15,91	11,94	6,9	0,53	1.283,00
	Muestra 3	5,24	88,18	29,61	1,86	15,91	13,54	6,01	0,59	1.753,00
	Muestra 4	4,65	87	33,31	2,08	16,04	7	4,69	0,54	1.559,00
	Muestra 5	4,67	86,85	32,4	2,36	13,74	10,34	6,46	0,68	4.210,00
	Muestra 6	4,92	84,78	32,65	2,04	16,03	6,18	5,06	0,46	7.430,00
Alimentos crudos a base seca	PROMEDIO	4,89 ±0,28	86,98±1,39	31,95±1,40	1,97±0,27	16,49±2,52	9,17±3,22	5,64±0,95	0,57±0,08	3482,50±2409,45
Poda y jardín a base seca	Poda Reciente	5,76	14,68	35,36	1,27	27,94	11,46	1,96	0,2	853
	Poda Antigua	6,15	28,25	36,07	1,25	28,76	16,11	1,31	0,15	966
	Triturado	6,26	13,94	35,95	1,46	24,56	11,4	1,82	0,2	863
	PROMEDIO	6,06±0,26	18,96±8,06	35,79±0,38	1,33±0,12	27,08±2,23	12,99±2,70	1,70±0,34	0,18±0,03	894,00 ±62,55
	C/V [%]	4,34	42,5	1,06	8,88	8,22	20,8	20,14	14,2	7

Nota: residuos recientes corte de césped y hojas de arboles

pH: Los residuos crudos mantienen un comportamiento ácido con un pH promedio de 4,89 y un coeficiente de variación de 5,74% indicando que los materiales presentan un comportamiento similar en todas las muestras, lo que se atribuye a la acidez de los componentes como la cebolla, papa y lechuga (Quintana, 2012). Además, la acidez puede estar relacionado con el avance en el proceso de degradación de los residuos, asociado a las fracciones de rápida degradación que contienen las frutas y vegetales (Mendoza, 2014).

Por otro lado, el pH de los residuos de poda antigua, reciente y triturado se encuentran en los valores recomendados para el inicio del proceso de compostaje, 5,5 y 9,0 (Moreno y Moral. 2007). La incorporación de este material puede usarse como complemento para disminuir la acidez de los residuos crudos sin salirse del rango estipulado (Francou et al. 2008).

Humedad: Dalzell et al. (1991) indica que la humedad ideal al iniciar el proceso de compostaje y garantizar alta actividad microbiana debe estar entre el 50% y 60%. Aunque la humedad en los residuos crudos se presenta con valores que duplican el rango mencionado, es un comportamiento normal para éste tipo de sustratos. (Buenrostro et al., 1999). El coeficiente de variación es bajo, lo que puede estar ligado a que en cada una de las muestras se presentaron altas cantidades de fruta, papa y cebolla. Por otro lado los resultados de poda y jardín muestran un porcentaje de humedad alto comparado con el obtenido por Benito et al. (2006) y un coeficiente de variación alto, éste comportamiento puede deberse a que los residuos no están bajo cubierta y pueden almacenar humedad en épocas de lluvia. La literatura muestra que un porcentaje de humedad ideal debería ser inferior al 60% debido a que con valores superiores se pueden producir condiciones anaerobias perjudicando el inicio del proceso a causa de la disminución de la actividad microbiana (Luo et al., 2008 y Zhu, 2006).

Carbono: Experiencias realizadas indican que un buen contenido de carbono para residuos crudos tiende a estar en el rango de 42% y 52% (Huerta, et al 2008;

Chang y Hsu, 2007) en este estudio, a pesar de que los residuos reflejan una baja cantidad de carbono, tienen un coeficiente de variación pequeño, siendo característico de los restos de alimentos crudos como cáscaras, residuos de frutas y vegetales, situación reportada por Oviedo et al. (2014) en una localidad colombiana en la que el 95% de los residuos procesados son restos de alimentos crudos.

La cantidad de carbono presentada en los residuos de poda y jardín se encuentra en un porcentaje alto a causa de poseer fibras de lenta degradación (Osorio, 2012).

En este estudio los valores se encuentran en el rango presentado por Benito et al (2006), quienes indican valores de carbono entre 30% y 51%, además la cantidad de carbono no varía mucho en las 3 zonas.

Nitrógeno: Los resultados obtenidos para los residuos crudos se asemejan a los de Adhikari et al. (2008). Se presenta una cantidad de Nitrógeno promedio de $1,97\% \pm (0,27)$ con un coeficiente de variación del 13,67% revelando un comportamiento variado en los sustratos pero encontrándose dentro del rango normal para éste tipo de muestras.

El nitrógeno presente en los residuos de poda antigua, nueva y triturada se presenta en unos niveles altos comparados con los resultados del estudio de Francou et al (2008) Esto puede afectar la relación C/N.

C/N: La relación en todas las muestras de alimentos crudos se encuentra por debajo del rango recomendado (25-30 a 1). Esto se debe a que los residuos crudos analizados presentan bajas concentraciones de carbono e importantes contenidos de Nitrógeno característicos de los residuos vegetales y de frutas según el protocolo para la elaboración de abonos orgánicos para ser utilizados en la producción ecológica (SENA).

Benito, (2005) identificó que los valores ideales de la relación C/N están en un intervalo de 25% a 35%. Tomando dicho intervalo como parámetro, los resultados de poda antigua nueva y triturada, se ajustan.

En éste factor los residuos de poda juegan un papel importante ya que presentan altos contenidos de carbono y al mezclarlos con los residuos de alimentos crudos se puede llegar a la relación estimada.

Cenizas: En los residuos de alimentos crudos se obtuvo un contenido de cenizas significativamente bajo según los parámetros establecidos por (Adhikari, 2008). Esto puede indicar que hay pocos factores externos contaminantes y por ende se puede obtener un producto limpio (Pinzón y Tamayo, 2008).

Gómez y Murgueitio (1991) en su experiencia determinaron cantidad de ceniza en residuos de poda y jardín en un rango de 29,09% y 31,40% a base seca, en el caso de estudio se presenta una baja cantidad de ceniza (12,99% promedio), esto indica que se tiene una cantidad de materia orgánica alta, lo que permite una fácil descomposición (Mendoza et al. 2012). La presencia de ceniza se debe a que se presenta una considerada cantidad de carbono (Vanier et al. 2011).

Potasio: En los residuos de los alimentos crudos se tienen en cinco de las seis muestras frutas como el banano, mango, melón, papaya y piña, que presentan una cantidad alta de potasio (Schmidt-Hebbel, et al, 1992).

Con esto podrían justificarse los altos contenidos de potasio que arrojaron los resultados de las muestras.

El potasio en los residuos de poda y jardín del campus universitario se tiene en un porcentaje promedio de 1,7, encontrándose en el rango aconsejable para iniciar un proceso de compostaje (0,5% a 1,8%), proporcionando defensa de los sustratos contra las plagas que puedan hacer presencia (Mendoza, 2014).

Fósforo: La cantidad de fósforo registrada por Zhang et al, (2007) es de 0,52%, muy similar a los resultados de los residuos crudos generados en esta práctica

con un promedio de 0,57% ($\pm 0,08$). El comportamiento en las diferentes muestras es variado lo que se atribuye a los diferentes alimentos en el menú. La presencia de fósforo en los sustratos desempeña un papel importante en la formación de compuestos celulares ricos en energía, ayudando al metabolismo microbiano (Márquez et al., 2008).

Al usar sustratos como los residuos de poda y jardín se recomienda tener una cantidad de fósforo inicial de 1% de lo contrario tendría que ser mejorado con un elemento de alta proporción de fósforo (Benito et al. 2000). En esta investigación se encontró una cantidad promedio de (0,18%) considerándose pobre.

Conductividad: Por medio de los resultados obtenidos en el laboratorio se tiene que los alimentos crudos presentan una conductividad baja con respecto a los analizados por Baker (1997), esto se puede presentar debido a que se hizo la separación de residuos crudos en la fuente y no estaban mezclados con residuos procesados o post-consumo, los cuales se caracterizan porque prevalecen sales, grasas y aceites. Por otra parte, en los residuos de poda se recomienda tener una conductividad de 1.8 mS/cm (Bárbaro et al, 2001) la conductividad presentada por los resultados de poda y jardín se encuentra en 0.894 mS/cm de esta manera se puede decir que no posee alta presencia de sales, lo que evita la germinación de las semillas (Camacho, 2013).

4.4 PROPUESTA DE MEZCLA

En la Tabla 2 se muestra los resultados de las proporciones de los sustratos a usar.

Tabla 2. Resultados propuesta de mezcla.

	Propuesta de mezcla	Residuos crudos	Residuos de poda y jardín
C/N	25	16,49	27,08
% Masa [Kg]	100	19,6	80,4
% H	32,3	86,98	18,96

Tomando una relación C/N de 25 se obtiene resultados altos en poda y jardín en comparación a los de residuos crudos, esta proporción es posible realizarla en el campus universitario debido a que se tiene una alta demanda de residuos de corte de césped, barrido de hojas y poda de árboles.

Al hacer la propuesta de mezcla para esta relación C/N y teniendo en cuenta la humedad recomendada, se observa que se tiene un valor bastante bajo, por lo tanto se hace necesario humectar la mezcla.

4.5 CONDICIONES OPERATIVAS

Para la puesta en marcha del proceso de compostaje en la Universidad Industrial de Santander se presentan las siguientes recomendaciones:

- Garantizar que se haga separación en la fuente de los residuos para evitar que se contaminen.

- Los crudos deben ser recogidos el mismo día en que se generan para evitar que lleguen en estado de descomposición.
- Los residuos deben mantenerse alejados de factores externos como lluvia, sol o contacto con alguna sustancia que pueda alterar su composición.
- El dimensionamiento de las pilas se hace teniendo en cuenta el balance de masas. En promedio se recolectaron alrededor de 21 Kg de residuos crudos durante los 3 días en que se tomaron las muestras, ésta cantidad representa el 19,60% de la masa total requerida para el inicio del proceso de compostaje, el 80,40% restante corresponde a 172 Kg de residuos de material de poda y jardín. Obteniendo un total de 193 Kg de sustratos. Por lo tanto se puede establecer unas pilas en forma de cono de 160 cm de alto con diámetro de 180 cm.
- Al inicio del proceso de compostaje se debe controlar la temperatura y humedad diariamente.

5 CONCLUSIONES Y OBSERVACIONES

- Los residuos de alimentos se caracterizaron por tener una alta humedad, pH ácido, bajo contenido de carbono que dificultarían su procesamiento en el compostaje; la incorporación de material de poda podría mejorar las condiciones de inicio del proceso regulando la humedad de la mezcla, incrementando la porosidad y propiciando mejores condiciones para el desarrollo microbiológico durante el proceso.
- A partir de la caracterización fisicoquímica de los sustratos y siguiendo la recomendación de la bibliografía de mantener una relación C/N de 25 se propone una mezcla conformada por 21 Kg de residuos de alimentos crudos y 172 Kg de poda y jardín. Teniendo en cuenta que la humedad de la muestra propuesta se encuentra por debajo del rango recomendado, es necesario adicionar agua para garantizar un buen desarrollo del proceso de compostaje.
- La puesta en marcha del proceso de compostaje en la Universidad Industrial de Santander requiere separación en la fuente de los residuos crudos, mantener los sustratos en una zona cubierta, una pila en forma de cono de 1,8 m de diámetro por 1,6 m de altura, control de pH, humedad y temperatura.
- Se debe recuperar la zona adecuada por la universidad en años anteriores para hacer el proceso de compostaje ya que actualmente no se le está dando el debido uso.

BIBLIOGRAFÍA

ADHIKARI, Bijaya K., et al. Characterization of food waste and bulking agents for composting. En: Waste Management. 2008, vol. 28, no 5, p. 795-804.

BANCO MUNDIAL. Recuperado el 10 de junio de 2014 desde <http://www.bancomundial.org/es/about>

BÁRBARO, Lorena Alejandra, et al. Restos de poda compostados como alternativa al uso del suelo como sustrato para plantas ornamentales en macetas. En: Congreso Argentino de Floricultura y Plantas Ornamentales. 4. Jornadas Nacionales de Floricultura. 10. 2008 11 04-07, 4 al 7 de noviembre de 2008. Corrientes. AR. 2008.

BARKER, A.V. 'Composition and Uses of Compost' In: Rechling, J.E. and Mackinnon, H.C. (Eds.) "Agricultural uses of by-products and wastes" ACS Symposium Series N° 668, vol. 10, American Chemical Society, Washington, DC., 1997, p. 140-162.

BENITO, Marta, et al. Chemical and physical properties of pruning waste compost and their seasonal variability. En: Bioresource technology, 2006, vol. 97, no 16, p. 2071-2076.

BENITO, Marta, et al. Use of pruning waste compost as a component in soilless growing media. En: Bioresource technology, 2005, vol. 96 no 5, p. 597-603.

BENITO, Marta, et al. Evaluación del compost vegetal, procedente de restos de poda, como sustrato de cultivo. En: Actas de Horticultura, 2000, vol. 32, p. 319–326.

BUENO MÁRQUEZ, P., et al. Factores que afectan al proceso de compostaje. 2008.

BUENROSTRO, Otoniel, et al. La digestión anaerobia como alternativa de tratamiento a los residuos sólidos orgánicos generados en los mercados municipales. En: Rev. Int. Contam. Ambient, 2000, vol. 16, no 1, p. 19-26.

CABEZA, I. O., et al. Maximising municipal solid waste–Legume trimming residue mixture degradation in composting by control parameters optimization. En: Journal of environmental management, 2013, vol. 128, p. 266-273.

CABRERA, R. I. Propiedades, uso y manejo de sustratos de cultivo para la producción de plantas en maceta. En: Revista Chapingo Serie Horticultura, 1999, vol 5 no 1, p. 5-11.

CASTRILLÓN QUINTANA, Olivia; BEDOYA MEJÍA, Oswaldo; MONTOYA MARTÍNEZ, Diana Victoria. Efecto del pH sobre el crecimiento de microorganismos durante la etapa de maduración en pilas estáticas de compost. 2012

CEREIJO, D., et al. Estudio comparativo sobre la aptitud para el compostaje de la fracción orgánica de RSU separada en origen y la recuperada por separación mecánica a partir de la fracción inerte. En: Residuos, 2007, no 98, p. 52-58.

CHANG, James I.; HSU, Tin-En. Effects of compositions on food waste composting. En: Bioresource technology, 2008, vol 99, no 17, p. 8068-8074.

CHRISTENSEN, Thomas H. (ed.). Solid waste technology & management. Chichester, west Sussex, UK: Wiley, 2011.

COLOMER MENDOZA, Francisco. José, et al. Secado de residuos de jardinería en reactores mediante procesos biológicos. En: Revista Internacional de Contaminación Ambiental, 2012, vol. 28 no 1, p. 59-65.

COMITÉ TÉCNICO, AMBIENTAL Y SANITARIO UIS. Recuperado el 06 de junio de 2014 desde <https://www.uis.edu.co/webUIS/es/gestionAmbiental/documentos/capacitaciones/Capacitacion%20PGIR%20Tecnicos%20Salud.pdf>

DALZELL, Howard. W., et al. Manejo del suelo, producción y uso del composte en ambientes tropicales y subtropicales. Food & Agriculture Org., 1991.

FAUCETTE, BRITT, DAS, K. C.; RISSE, MARK. university tests in-vessel composting of food residuals. En: Revista ByoCycle, Jan. 2001, Vol. 42 Issue 1, p. 68-74.

FRANCOU, Cédric, et al. Influence of green waste, biowaste and paper–cardboard initial ratios on organic matter transformations during composting. En: Bioresource Technology, 2008, vol. 99, no 18, p. 8926-8934.

GALEA CAMACHO, Z., et al. Ensayo de producción y caracterización de compost a partir de residuos de guacamole, poda y gallinaza. 2013.

GOLDSTEIN, Nora. University makes strides with food residuals composting. En: BioCycle, 2003, Vol. 44, no 8, p. 22-26.

GOMEZ, MARIA ELENA; MURGUEITIO, E. Efecto de la altura de corte sobre la producción de biomasa de nacedero (*Trichanthera gigantea*). En: Livestock Research for Rural Development, 1991, vol. 3, no 3, p. 14-23.

HUERTA, O., et al. Planta de co-compostaje de la fracción orgánica de RSU y restos vegetales. Residuos: En: revista técnica, 2008, vol. 18, no 102, p. 36-46.

HUANG, G. F., et al. Effect of C/N on composting of pig manure with sawdust. En: Waste Management, 2004, vol. 24, no 8, p. 805-813.

INDICADORES MUNDIALES POBLACIÓN. Recuperado el 09 de junio de 2014 desde <http://wdi.worldbank.org/table/3.12>

JUÁREZ OSCAR, (2010). Desechos urbanos beneficio de humanos., recuperado el 12 de mayo de 2014 desde <https://www.cic-ctic.unam.mx/unamirada>

LAURA BELTRÁN ALARCÓN, (2014). Estas son las cinco universidades más sostenibles de Colombia., recuperado el 10 de mayo de 2014 desde <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-13996375>

LUO W., et al. Effect of moisture adjustments on vertical temperature distribution during forced-aeration static-pile composting of sewage sludge. En: Resources, Conservation and Recycling, 2008, vol 52, no 4, p. 635-642.

MENDOZA JUÁREZ, Marcos. Antonio. Propuesta de compostaje de los residuos vegetales generados en la Universidad de Piura. 2014.

OSORIO, ANGELA MARIA. Evaluación del pasto estrella (cynodon plectostachyus) como material de soporte en el compostaje de biorresiduos de origen municipal en Versalles-Valle del Cauca. Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de ingeniería sanitaria. Cali Valle del Cauca.: Universidad del Valle. Facultad de ingeniería. Escuela de ingeniería de los recursos naturales y del ambiente, 2012. 62 p.

OVIEDO OCAÑA, Edgar Ricardo; MARMOLEJO REBELLÓN, Luis Fernando; TORRES LOZADA, Patricia. Intervenciones priorizadas en plantas de manejo de residuos sólidos–pmrs mediante la aplicación del análisis estructural. En: Ingeniería y Universidad, 2011, vol 15, no 1, p. 125-144.

OVIEDO OCAÑA, Edgar Ricardo; MARMOLEJO REBELLÓN, Luis Fernando; TORRES LOZADA, Patricia. Evaluation of the Addition of Wood Ash to Control the pH of Substrates in Municipal Biowaste Composting. En: Ingeniería Investigación y Tecnología, 2014, vol. 15, no 3, p. 469-478.

PINZÓN-BEDOYA, Martha Lucía; TAMAYO, Angélica María Cardona. Caracterización de la cáscara de naranja para su uso como material bioadsorbente. En: Revista BISTUA, 2008, vol. 6, no 1, p. 28-37.

POBLACIÓN MUNDIAL PARA 2025. Recuperado el 15 de mayo de 2014 desde <http://www.noticias24.com/internacionales/noticia/61840/para-el-2025-onu-estima-que-la-poblacion-mundial-llegue-a-los-8-100-millones-de-habitantes/>

SALLY BROWN. Composting On Urban Brownfield. En: BioCycle, 2012, Vol. 53, no. 12, p. 14-16.

TCHOBANOGLIOUS, George; KREITH, Frank. Handbook of solid waste management. New York: McGraw-Hill, 2002.

VALENZUELA, O.; LALLANA, V.; GUERRERO, Andrea. Caracterización física y química de lombricompostos originados a partir de residuos de conejeras, estiércol vacuno y residuos domiciliarios. En: Rev. Cient, 1998, vol. 2, p. 45-48.

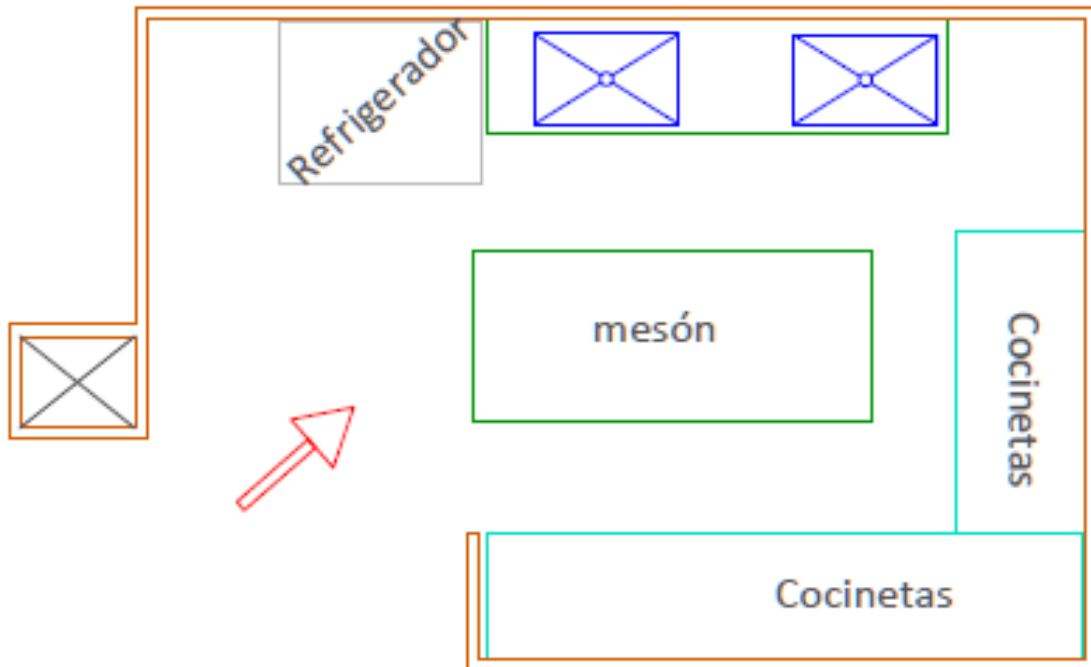
VANIER, M., et al. Uso de compost de poda como sustrato único en sistemas de cultivo de plantas ornamentales.

Zhang, Ruihong, et al. Characterization of food waste as feedstock for anaerobic digestion. En: Bioresource technology, 2007, vol. 98, no 4, p. 929-935.

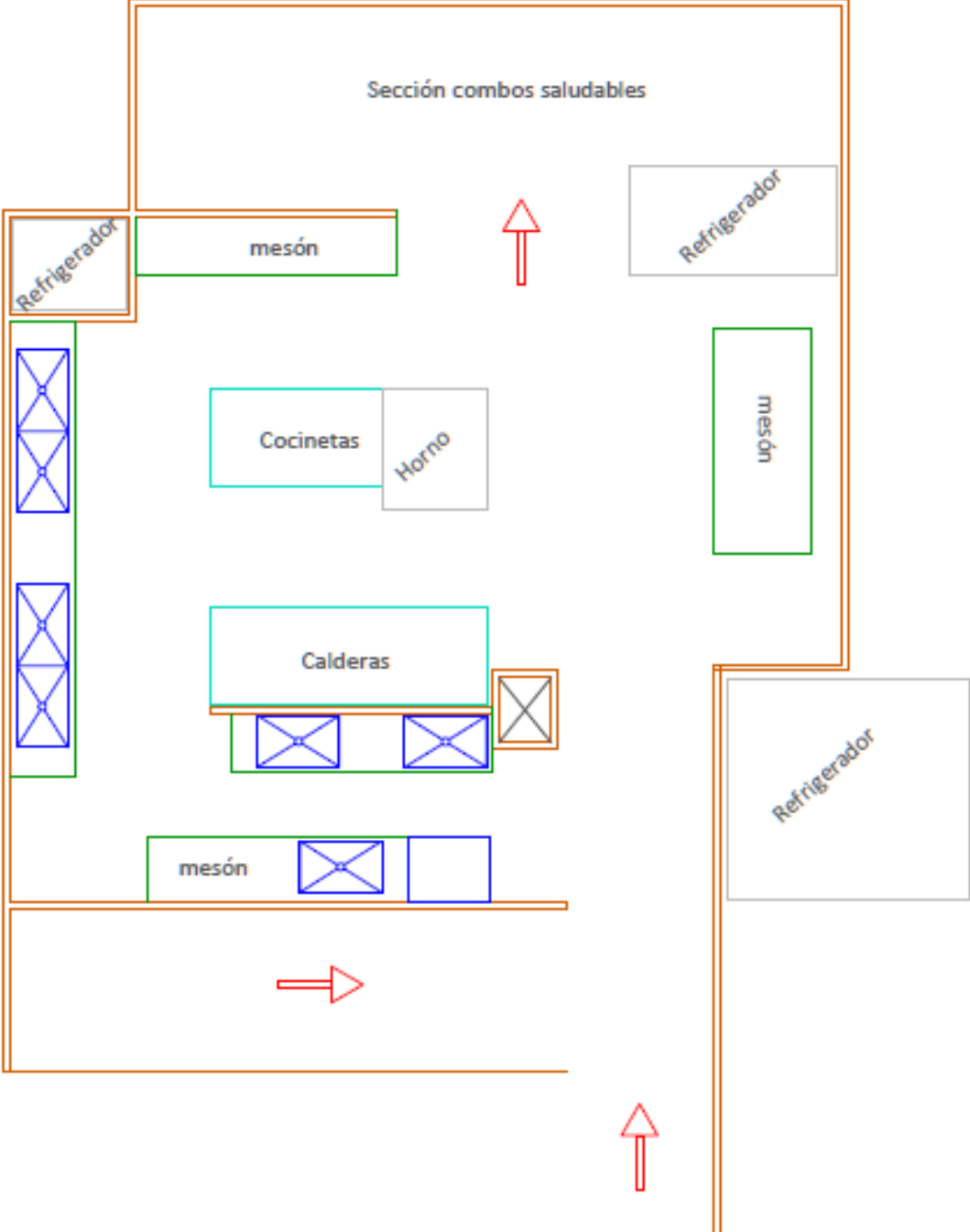
Zhu, Nengwu. Composting of high moisture content swine manure with corncob in a pilot-scale aerated static bin system. En: Bioresource Technology, 2006, vol. 97 no 15, p. 1870-1875.

ANEXOS

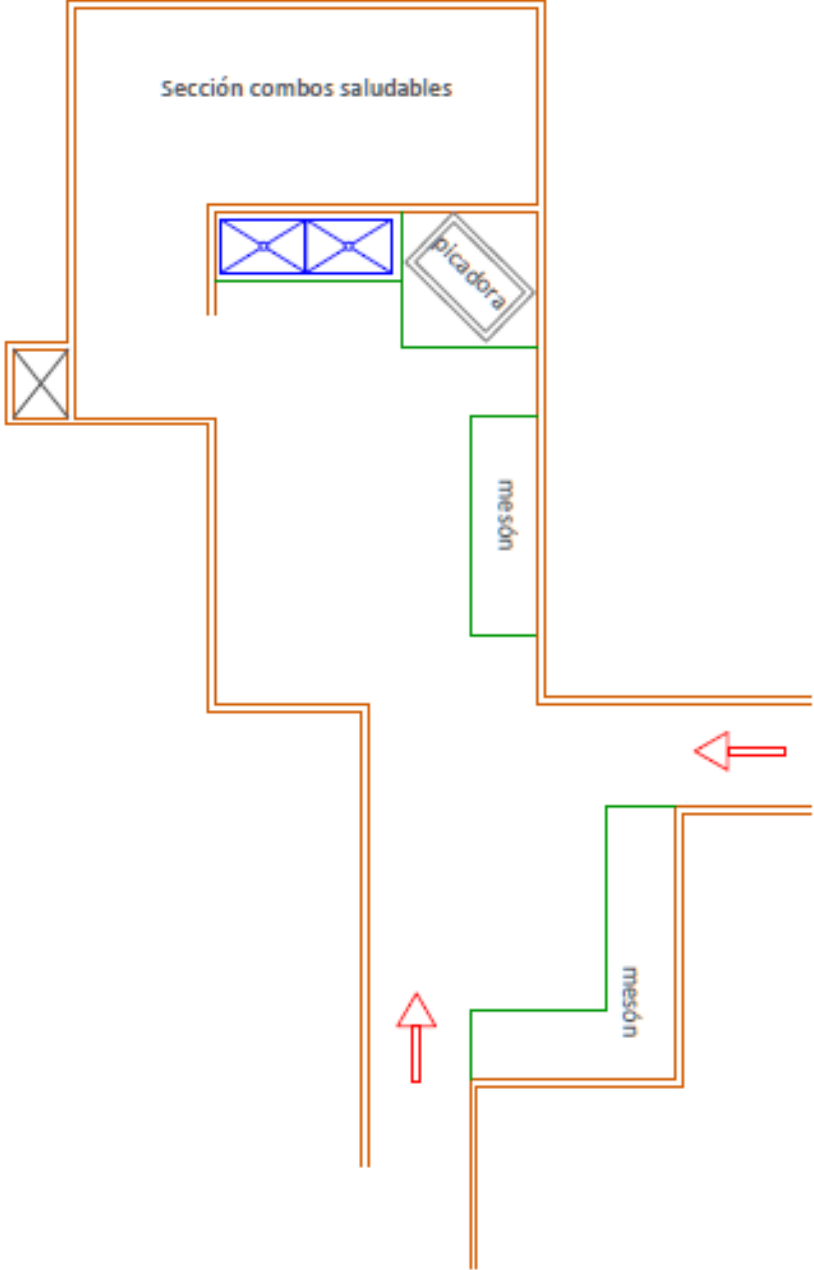
Anexo A. Área de cafetería




Anexo B. Área de cocción



Anexo C. Área de picado



Anexo D. Encuesta para identificar el manejo de residuos sólidos de alimentos crudos y cocidos en el comedor del bienestar universitario de la universidad industrial de Santander


 ENCUESTA PARA IDENTIFICAR EL MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS DE ALIMENTOS CRUDOS Y COCIDOS EN EL COMEDOR DEL BIENESTAR UNIVERSITARIO DE LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER.	
Fecha	11-02-2014
Diligenciado Por:	Lylly Hernández
Sede	Central (Bucaramanga)
Sección	Comedor Bienestar Universitario
Servicio Prestado Durante La Encuesta	Almuerzo <input checked="" type="checkbox"/> Comida <input checked="" type="checkbox"/> Otros <input type="checkbox"/>
Jefe a cargo	
1. Alimentos Crudos.	
1.1. Área de picado.	
¿Cuántos puntos de almacenamiento de residuos se tienen?	2
¿Hay puntos para la recolección de dichos residuos?	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
¿Cuántos puntos hay?	2
¿Qué tipo de alimentos generan mayor cantidad de residuos?	Vegetales <input type="checkbox"/> Hortalizas. <input type="checkbox"/> Leguminosas <input type="checkbox"/> Fruta no cítrica. <input type="checkbox"/> Tubérculos <input checked="" type="checkbox"/> Fruta cítrica. <input type="checkbox"/>
¿Influye el menú del día en la generación de mayor cantidad de residuos?	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
¿Qué tipo de alimentos?	Las cascarras de los maduros llenan 6 bolsas, papa, lechuga y fruta
¿Aproximadamente cuántas bolsas se recogen?	Depende del menú en promedio de 2 a 3
¿Los proveedores entregan algunos alimentos pelados o picados?	SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>
¿Cuáles?	
¿Las bolsas en las que van los crudos reciben otro tipo de residuos?	SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>
¿Cuáles?	
¿En qué lugar se almacenan las bolsas de recolección?	Contenedores. <input type="checkbox"/> Al aire libre <input checked="" type="checkbox"/> Bodega. <input type="checkbox"/> sótano <input type="checkbox"/>
¿Cuánto tiempo mantienen en dicho lugar?	2 – 4 horas. <input checked="" type="checkbox"/> 18 – 24 horas. <input checked="" type="checkbox"/> 4 – 10 horas. <input type="checkbox"/> 24 – 36 horas. <input type="checkbox"/> 10 -18 horas. <input type="checkbox"/> 36 – 48 horas. <input type="checkbox"/>
¿Se observa escurrimiento de lixiviados?	SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>
¿Se observan moscas, larvas u otros?	SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>
¿Cuáles?	
¿Se tiene presencia de malos olores?	SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>
¿Quién se encarga de movilizar los residuos de cada punto de producción al centro donde se acoplan para posterior almacenamiento?	Las encargadas del oficio.
¿Con qué frecuencia almacenan los desechos?	Diario <input checked="" type="checkbox"/> cada 3 días <input type="checkbox"/> Cada 2 días <input type="checkbox"/> Semanal <input type="checkbox"/>

1.2. Área de Cocción	
¿Cuántos puntos de almacenamiento de residuos se tienen?	1
¿Hay puntos para la recolección de dichos residuos?	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
¿Cuántos puntos hay?	1
¿Qué tipo de alimentos generan mayor cantidad de residuos?	Huevos, lechugas, fruta cítrica, fruta no cítrica.
¿Con qué menú se genera mayor cantidad de residuos?	
¿Qué tipo de alimentos?	
¿Aproximadamente cuántas bolsas se recogen?	Máximo 1 bolsa.
¿Las bolsas en las que van los residuos cocidos se mezclan con otro tipo de residuos?	SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>
¿Cuáles?	
¿En qué lugar se almacenan las bolsas de recolección?	Al aire libre mientras se termina la jornada para ser transportada a bodega.
¿Cuánto tiempo mantienen en dicho lugar?	De 2 a 4 horas aunque hay recogidas después de 24 horas.
¿Se observa escurrimiento de lixiviados?	SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>
¿Se observan moscas, larvas u otros?	SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>
¿Cuáles?	
¿Se tiene presencia de malos olores?	SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>
¿Quién se encarga de movilizar los residuos de cada punto de producción al centro donde se acoplan para posterior almacenamiento?	Las encargadas del oficio.
¿Con qué frecuencia lo hacen?	Al finalizar la jornada.
¿Se hace pelado de algún alimento en ésta área?	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
¿Cuáles?	Piña, maracuyá, maduros.
¿En los sitios de depósito de residuos hay mezclas de alimentos crudos, preparados u otros?	No, se trata a separar por completo lo orgánico de lo inorgánico.
¿Cuáles?	
1.3. Recolección alimentos PostCocción.	
¿Hay clasificación de residuos de alimentos crudos y post cocidos?	SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>
¿En la clasificación de alimentos crudos qué tipo de alimentos generan mayor cantidad de residuos?	Vegetales <input type="checkbox"/> Hortalizas. <input type="checkbox"/> Leguminosas <input type="checkbox"/> Fruta no cítrica. <input type="checkbox"/> Tubérculos <input type="checkbox"/> Fruta cítrica. <input type="checkbox"/>
¿El llenado de los envases de 4 litros es llenado al tope?	SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>

Observaciones.

Los proveedores entregan algunas frutas sin cascaras y en pulpa, la papa se pela en la peladora y se trata a realizar un mínimo desperdicio.

Anexo E. Encuesta para identificar el manejo de residuos sólidos de alimentos crudos y cocidos en el comedor del bienestar universitario de la universidad industrial de Santander


 ENCUESTA PARA IDENTIFICAR EL MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS DE ALIMENTOS CRUDOS Y COCIDOS EN LA CAFETERIA DEL BIENESTAR UNIVERSITARIO DE LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER.	
Fecha	11-02-2014
Diligenciado Por:	Carlos Gaitán
Sede	Central (Bucaramanga)
Sección	Cafetería Bienestar Universitario
Servicio Prestado Durante La Encuesta	Almuerzo <input checked="" type="checkbox"/> Comida <input type="checkbox"/> Otros <input type="checkbox"/>
Jefe a cargo	
1. Alimentos Crudos.	
1.1. Área de picado.	
¿Cuántos puntos de almacenamiento de residuos se tienen?	1
¿Hay puntos para la recolección de dichos residuos?	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
¿Cuántos puntos hay?	1
¿Qué tipo de alimentos generan mayor cantidad de residuos?	Vegetales <input checked="" type="checkbox"/> Hortalizas. <input type="checkbox"/> Leguminosas <input type="checkbox"/> Fruta no cítrica. <input checked="" type="checkbox"/> Tubérculos <input checked="" type="checkbox"/> Fruta cítrica. <input type="checkbox"/>
¿Influye el menú del día en la generación de mayor cantidad de residuos?	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
¿Qué tipo de alimentos?	Las ensaladas agríduloes llevan mas residuos, papa, lechuga y fruta
¿Aproximadamente cuántas bolsas se recogen?	Depende del menú en promedio de 1 a 2
¿Los proveedores entregan algunos alimentos pelados o picados?	SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>
¿Cuáles?	
¿Las bolsas en las que van los crudos reciben otro tipo de residuos?	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
¿Cuáles?	Envolturas de protección para la fruta.
¿En qué lugar se almacenan las bolsas de recolección?	Contenedores. <input type="checkbox"/> Al aire libre <input type="checkbox"/> Bodega. <input checked="" type="checkbox"/> sótano <input type="checkbox"/>
¿Cuánto tiempo mantienen en dicho lugar?	2 – 4 horas. <input checked="" type="checkbox"/> 18 – 24 horas. <input type="checkbox"/> 4 – 10 horas. <input type="checkbox"/> 24 – 38 horas. <input type="checkbox"/> 10 -18 horas. <input checked="" type="checkbox"/> 36 – 48 horas. <input type="checkbox"/>
¿Se observa escurrimiento de lixiviados?	SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>
¿Se observan moscas, larvas u otros?	SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>
¿Cuáles?	
¿Se tiene presencia de malos olores?	SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>
¿Quién se encarga de movilizar los residuos de cada punto de producción al centro donde se acoplan para posterior almacenamiento?	Las encargadas del oficio.
¿Con qué frecuencia almacenan los desechos?	Diario <input checked="" type="checkbox"/> cada 3 días <input type="checkbox"/> Cada 2 días <input type="checkbox"/> Semanal <input type="checkbox"/>

1.2. Área de Cocción	
¿Cuántos puntos de almacenamiento de residuos se tienen?	1
¿Hay puntos para la recolección de dichos residuos?	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
¿Cuántos puntos hay?	1
¿Qué tipo de alimentos generan mayor cantidad de residuos?	Lechugas, frutas, cebollas.
¿Con qué menú se genera mayor cantidad de residuos?	
¿Qué tipo de alimentos?	
¿Aproximadamente cuántas bolsas se recogen?	Máximo 1 bolsa.
¿Las bolsas en las que van los residuos cocidos se mezclan con otro tipo de residuos?	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
¿Cuáles?	
¿En qué lugar se almacenan las bolsas de recolección?	En la bodega.
¿Cuánto tiempo mantienen en dicho lugar?	De 2 a 4 horas.
¿Se observa escurrimiento de lixiviados?	SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>
¿Se observan moscas, larvas u otros?	SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>
¿Cuáles?	
¿Se tiene presencia de malos olores?	SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>
¿Quién se encarga de movilizar los residuos de cada punto de producción al centro donde se acoplan para posterior almacenamiento?	Las encargadas del oficio.
¿Con qué frecuencia lo hacen?	Al finalizar la jornada.
¿Se hace pelado de algún alimento en esta área?	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
¿Cuáles?	Frutas.
¿En los sitios de depósito de residuos hay mezclas de alimentos crudos, preparados u otros?	En algunas ocasiones se filtran las envolturas de la fruta.
¿Cuáles?	
1.3. Recolección alimentos PostCocción.	
¿Hay clasificación de residuos de alimentos crudos y post cocidos?	SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>
¿En la clasificación de alimentos crudos qué tipo de alimentos generan mayor cantidad de residuos?	Vegetales <input type="checkbox"/> Hortalizas. <input type="checkbox"/> Leguminosas <input type="checkbox"/> Fruta no cítrica. <input type="checkbox"/> Tubérculos <input type="checkbox"/> Fruta cítrica. <input type="checkbox"/>
¿El llenado de los envases de 10 litros es llenado al tope?	SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>

Observaciones.

Para agilizar la preparación de algunos granos como las lentejas se dejan en agua hervida y se retiran las impuras mezclándolas con los residuos crudos.

Anexo F. Identificación manejo de residuos sólidos de alimentos crudos y cocidos en el comedor del bienestar universitario de la universidad industrial de Santander

 IDENTIFICACIÓN MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS DE ALIMENTOS CRUDOS Y COCIDOS EN EL COMEDOR DEL BIENESTAR UNIVERSITARIO DE LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER														
FORMATO DE OBSERVACIÓN														
FECHA	11-02-2014				DILIGENCIADO POR	Lyly Hernández								
SEDE	Bucaramanga				SECCION	Comedores								
ESPECIFICACIONES DE RECOLECTORES						HERRAMIENTAS DE PICADO Y PELADO								
BOLSAS		CANECAS-		BALDES-		1.	Picadora	4.						
LARGO (cm)	100	VOLUMEN	200 L	VOLUMEN	4 L	2.	Peladora	5.						
ANCHO (cm)	75					3.	Cuchillo	6.						
INFORMACION DEL SITIO														
ALIMENTOS														
Puntos de recolección	AREA DE PICADO			AREA DE COCCIÓN.			AREA DE POSCOCCION							
	CASCARAS	PICADO	ENTERO	CASCARAS	PICADO	ENTERO	CASCARAS	ENTERO	PROCES					
	2	0	0	2	0	0	0	0	3					
Acopio de bolsas.	Contenedores. <input type="checkbox"/> Al aire libre <input checked="" type="checkbox"/>			Contenedores. <input type="checkbox"/> Al aire libre <input checked="" type="checkbox"/>			Contenedores. <input checked="" type="checkbox"/> Al aire libre <input type="checkbox"/>							
	Bodega. <input type="checkbox"/> Bajo tierra <input type="checkbox"/>			Bodega. <input type="checkbox"/> Bajo tierra <input type="checkbox"/>			Bodega. <input type="checkbox"/> Bajo tierra <input type="checkbox"/>							
Caracterización de muestras														
Hora	AREA DE PICADO					AREA DE COCCIÓN.					AREA DE POSCOCCION			
	Bolsa llena		transporte a bodega		# bolsas	Bolsa llena		transporte a bodega		# bolsas	Balde llenos		transporte a deposito	# baldes
	SI	NO	SI	NO		SI	NO	SI	NO		SI	NO	SI	NO
6:00		X		X			X		X			X		X
7:00		X		X			X		X					
8:00		X		X			X		X					
9:00	X		X		1 ½	X		X		2				
10:00		X		X			X		X					
11:00			X		1 ½			X		½				
12:00		X		X			X		X			X		X ½
13:00											X		X	3
14:00														
15:00														
16:00														
17:00														
18:00														
19:00														
20:00														

Alimentos que generan mayor cantidad de residuos	Vegetales <input checked="" type="checkbox"/> Hortalizas. <input type="checkbox"/> Leguminosas <input checked="" type="checkbox"/> Fruta no cítrica <input type="checkbox"/> Tubérculos <input type="checkbox"/> fruta cítrica <input type="checkbox"/>	Vegetales <input checked="" type="checkbox"/> Hortalizas. <input type="checkbox"/> Leguminosas <input type="checkbox"/> Fruta no cítrica <input type="checkbox"/> Tubérculos <input type="checkbox"/> fruta cítrica <input type="checkbox"/>	Vegetales <input type="checkbox"/> Hortalizas. <input type="checkbox"/> Leguminosas <input type="checkbox"/> Fruta no cítrica <input type="checkbox"/> Tubérculos <input checked="" type="checkbox"/> fruta cítrica <input type="checkbox"/>

TRANSPORTE DE CRUDOS A PLANTA FISICA.			
HORA	7:30	MEDIO	Camioneta
A CARGO DE:	Wilson López	CANTIDAD DE BOLSAS	3
TRANSPORTE DE POSTCOCIDOS.			
HORA	10:00 – 11:00	MEDIO	Camioneta
A CARGO DE:	Iván Flores	CANTIDAD DE CANECAS.	1

Observaciones.

- 2 bolsas completas sin recoger del viernes (Punto A).
- ¼ bolsa de cascara con residuos inorgánicos (Punto A).
- Punto B no hubo recogida el viernes presentan lixiviados y moscas (3 bolsas con residuos orgánicos y 1 con residuos inorgánicos).
- Residuos post cocción sin recoger ¼.
- ¼ de bolsa en cocción contiene cascara de huevo y cilantro.
- 7:30 am recogen bolsas del viernes (Todos los residuos) y nuevamente a las 10:00 am.
- 11:00 a 12:00 recogen residuos post cocción.
- Se obtuvieron cascara de maduro por parte de los combos saludables.
- 11:30 se detiene el picado en las secciones de picado y cocción.



IDENTIFICACIÓN MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS DE ALIMENTOS CRUDOS Y COCIDOS EN EL COMEDOR DEL BIENESTAR UNIVERSITARIO DE LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER.

FORMATO DE OBSERVACIÓN

FECHA	11-02-2014		DILIGENCIADO POR		Carlos Gaitán.											
SEDE	Bucaramanga			SECCION	Cafetería											
ESPECIFICACIONES DE RECOLECTORES					HERRAMIENTAS DE PICADO Y PELADO											
BOLSAS		CANECAS-		BALDES-		1.	Picadora	4.								
LARGO (cm)	100	VOLUMEN	200 L	VOLUMEN	10 L	2.	Peladora	5.								
ANCHO (cm)	75					3.	Cuchillo	6.								
INFORMACION DEL SITIO																
ALIMENTOS																
	AREA DE PICADO			AREA DE COCCIÓN.			AREA DE POSCOCCION									
Puntos de recolección	CASCARAS	PICADO	ENTERO	CASCARAS	PICADO	ENTERO	CASCARAS	ENTERO	PROCES							
	2	0	0	2	0	0	0	0	3							
Acopio de bolsas.	Contenedores. <input type="checkbox"/> Al aire libre <input checked="" type="checkbox"/>			Contenedores. <input type="checkbox"/> Al aire libre <input checked="" type="checkbox"/>			Contenedores. <input checked="" type="checkbox"/> Al aire libre <input type="checkbox"/>									
	Bodega. <input type="checkbox"/> Bajo tierra <input type="checkbox"/>			Bodega. <input type="checkbox"/> Bajo tierra <input type="checkbox"/>			Bodega. <input type="checkbox"/> Bajo tierra <input type="checkbox"/>									
Caracterización de muestras																
Hora	AREA DE PICADO				AREA DE COCCIÓN.				AREA DE POSCOCCION							
	Bolsa llena		transporte a bodega		# bolsas	Bolsa llena		transporte a bodega		# bolsas	Balde llenos		transporte a deposito		# baldes	
	SI	NO	SI	NO		SI	NO	SI	NO		SI	NO	SI	NO		
6:00																
7:00																
8:00		X		X	½		X		X							
9:00		X		X	½		X		X	1/8						
10:00		X	X		1		X		X							
11:00		X		X			X		X							
12:00		X		X	½		X		X	½		X		X		
13:00		X		X			X		X			X		X	¼	
14:00																
15:00																
16:00																
17:00																
18:00																
19:00																
20:00																


Alimentos que generan mayor cantidad de residuos	Vegetales <input checked="" type="checkbox"/>	Hortalizas. <input type="checkbox"/>	Vegetales <input type="checkbox"/>	Hortalizas. <input type="checkbox"/>	Vegetales <input type="checkbox"/>	Hortalizas. <input type="checkbox"/>
	Leguminosas <input checked="" type="checkbox"/>	Fruta no cítrica <input type="checkbox"/>	Leguminosas <input type="checkbox"/>	Fruta no cítrica <input type="checkbox"/>	Leguminosas <input type="checkbox"/>	Fruta no cítrica <input type="checkbox"/>
	Tubérculos <input checked="" type="checkbox"/>	fruta cítrica <input type="checkbox"/>	Tubérculos <input type="checkbox"/>	fruta cítrica <input type="checkbox"/>	Tubérculos <input checked="" type="checkbox"/>	fruta cítrica <input type="checkbox"/>

TRANSPORTE DE CRUDOS A PLANTA FISICA.			
HORA	9:30	MEDIO	Camioneta
A CARGO DE:	Wilson López	CANTIDAD DE BOLSAS	3
TRANSPORTE DE POSTCOCIDOS.			
HORA	10:00 – 11:00	MEDIO	Camioneta
A CARGO DE:	Iván Flores	CANTIDAD DE CANECAS.	1

Observaciones.

- > Residuos post cocción sin recoger ¼.
- > ¼ de bolsa en cocción contiene bolsas contaminados con residuos inorgánicos.
- > 11:00 a 12:00 recogen residuos post cocción.
- > 13:00 se detiene el picado en las secciones de picado y cocción.

Anexo G. Identificación manejo de residuos sólidos de alimentos crudos y cocidos en el comedor del bienestar universitario de la universidad industrial de Santander

 IDENTIFICACIÓN MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS DE ALIMENTOS CRUDOS Y COCIDOS EN EL COMEDOR DEL BIENESTAR UNIVERSITARIO DE LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER.															
FORMATO DE OBSERVACIÓN															
FECHA	12-02-2014				DILIGENCIADO POR			Lyly Hernandez							
SEDE	Bucaramanga				SECCION			Comedores							
ESPECIFICACIONES DE RECOLECTORES						HERRAMIENTAS DE PICADO Y PELADO									
BOLSAS		CANECAS-		BALDES-		1.	Picadora	4.							
LARGO (cm)	100	VOLUMEN		200 L	VOLUMEN		4 L	2.	Peladora	5.					
ANCHO (cm)	75							3.	Cuchillo	6.					
INFORMACION DEL SITIO															
ALIMENTOS															
Puntos de recolección	AREA DE PICADO			AREA DE COCCIÓN.			AREA DE POSCOCCION								
	CASCARAS	PICADO	ENTERO	CASCARAS	PICADO	ENTERO	CASCARAS	ENTERO	PROCES						
	2	0	0	2	0	0	0	0	3						
Acopio de bolsas.	Contenedores. <input type="checkbox"/> Al aire libre <input checked="" type="checkbox"/>			Contenedores. <input type="checkbox"/> Al aire libre <input checked="" type="checkbox"/>			Contenedores. <input checked="" type="checkbox"/> Al aire libre <input type="checkbox"/>								
	Bodega. <input type="checkbox"/> Bajo tierra. <input type="checkbox"/>			Bodega. <input type="checkbox"/> Bajo tierra. <input type="checkbox"/>			Bodega. <input type="checkbox"/> Bajo tierra. <input type="checkbox"/>								
Caracterización de muestras															
Hora	AREA DE PICADO				AREA DE COCCIÓN.				AREA DE POSCOCCION						
	Bolsa llena		transporte a bodega		# bolsas	Bolsa llena		transporte a bodega		# bolsas	Balde llenos		transporte a deposito		# baldes
	SI	NO	SI	NO		SI	NO	SI	NO		SI	NO	SI	NO	
6:00		X		X			X		X			X		X	
7:00		X		X			X		X						
8:00		X		X			X		X						
9:00	X		X		2	X		X		1					
10:00	X		X		1	X		X		½					
11:00	X		X		1		X		X						
12:00		X		X			X		X		X		X	1	
13:00											X		X	2	
14:00															
15:00															
16:00															
17:00															
18:00															
19:00															
20:00															

Alimentos que generan mayor cantidad de residuos	Vegetales <input checked="" type="checkbox"/>	Hortalizas. <input type="checkbox"/>	Vegetales <input checked="" type="checkbox"/>	Hortalizas. <input type="checkbox"/>	Vegetales <input type="checkbox"/>	Hortalizas. <input type="checkbox"/>
	Leguminosas <input type="checkbox"/>	Fruta no cítrica <input checked="" type="checkbox"/>	Leguminosas <input type="checkbox"/>	Fruta no cítrica <input type="checkbox"/>	Leguminosas <input type="checkbox"/>	Fruta no cítrica <input type="checkbox"/>
	Tubérculos <input checked="" type="checkbox"/>	fruta cítrica <input type="checkbox"/>	Tubérculos <input type="checkbox"/>	fruta cítrica <input type="checkbox"/>	Tubérculos <input type="checkbox"/>	fruta cítrica <input type="checkbox"/>

TRANSPORTE DE CRUDOS A PLANTA FISICA.			
HORA	8:30	MEDIO	Camioneta
A CARGO DE:	Wilson López	CANTIDAD DE BOLSAS	5
TRANSPORTE DE POSTCOCIDOS.			
HORA	10:00 – 11:00	MEDIO	Camioneta
A CARGO DE:	Iván Flores	CANTIDAD DE CANECAS.	1 ½

Observaciones.

- ¼ de bolsa en cocción contiene cascara de maduro y lechuga.
- 11:00 a 12:00 recogen residuos post cocción.
- Se obtuvieron cascara de piña por parte de los combos saludables.
- 11:30 se detiene el picado en las secciones de picado y cocción.



IDENTIFICACIÓN MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS DE ALIMENTOS CRUDOS Y COCIDOS EN EL COMEDOR DEL BIENESTAR UNIVERSITARIO DE LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER.

FORMATO DE OBSERVACIÓN

FECHA	12-02-2014			DILIGENCIADO POR			Carlos Gaitán.									
SEDE	Bucaramanga			SECCION			Cafetería									
ESPECIFICACIONES DE RECOLECTORES						HERRAMIENTAS DE PICADO Y PELADO										
BOLSAS		CANECAS-		BALDES-		1.	Picadora	4.								
LARGO (cm)	100	VOLUMEN	200 L	VOLUMEN	10 L	2.	Peladora	5.								
ANCHO (cm)	75					3.	Cuchillo	6.								
INFORMACION DEL SITIO																
ALIMENTOS																
	AREA DE PICADO			AREA DE COCCIÓN.			AREA DE POSCOCCION									
Puntos de recolección	CASCARAS	PICADO	ENTERO	CASCARAS	PICADO	ENTERO	CASCARAS	ENTERO	PROCES							
	2	0	0	2	0	0	0	0	3							
Acopio de bolsas.	Contenedores. <input type="checkbox"/> Al aire libre <input checked="" type="checkbox"/>			Contenedores. <input type="checkbox"/> Al aire libre <input checked="" type="checkbox"/>			Contenedores. <input checked="" type="checkbox"/> Al aire libre <input type="checkbox"/>									
	Bodega. <input type="checkbox"/> Bajo tierra <input type="checkbox"/>			Bodega. <input type="checkbox"/> Bajo tierra <input type="checkbox"/>			Bodega. <input type="checkbox"/> Bajo tierra <input type="checkbox"/>									
Caracterización de muestras																
Hora	AREA DE PICADO				AREA DE COCCIÓN.				AREA DE POSCOCCION							
	Bolsa llena		transporte a bodega		# bolsas	Bolsa llena		transporte a bodega		# bolsas	Baldes llenos		transporte a deposito		# baldes	
	SI	NO	SI	NO		SI	NO	SI	NO		SI	NO	SI	NO		
6:00																
7:00																
8:00		X		X	¼		X		X							
9:00		X		X	¼		X		X							
10:00	X		X		1		X		X							
11:00		X		X			X		X							
12:00	X		X		1½		X		X			X		X		
13:00		X		X			X		X			X		X		1
14:00																
15:00																
16:00																
17:00																
18:00																
19:00																
20:00																

Alimentos que generan mayor cantidad de residuos	Vegetales <input checked="" type="checkbox"/>	Hortalizas. <input type="checkbox"/>	Vegetales <input type="checkbox"/>	Hortalizas. <input type="checkbox"/>	Vegetales <input type="checkbox"/>	Hortalizas. <input type="checkbox"/>
	Leguminosas <input checked="" type="checkbox"/>	Fruta no cítrica <input type="checkbox"/>	Leguminosas <input type="checkbox"/>	Fruta no cítrica <input type="checkbox"/>	Leguminosas <input type="checkbox"/>	Fruta no cítrica <input type="checkbox"/>
	Tubérculos <input checked="" type="checkbox"/>	fruta cítrica <input type="checkbox"/>	Tubérculos <input type="checkbox"/>	fruta cítrica <input type="checkbox"/>	Tubérculos <input type="checkbox"/>	fruta cítrica <input type="checkbox"/>

TRANSPORTE DE CRUDOS A PLANTA FISICA.			
HORA	9:30	MEDIO	Camioneta
A CARGO DE:	Wilson López	CANTIDAD DE BOLSAS	3
TRANSPORTE DE POSTCOCIDOS.			
HORA	10:00 – 11:00	MEDIO	Camioneta
A CARGO DE:	Iván Flores	CANTIDAD DE CANECAS.	1

Observaciones.

- > 11:00 a 12:00 recogen residuos post cocción.
- > 13:00 se detiene el picado en las secciones de picado y cocción.