



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**ESCUELA DE POSTGRADO**



**SECCIÓN: ADMINISTRACIÓN**

**MENCIÓN: ADMINISTRACIÓN Y GERENCIA EMPRESARIAL**

**TESIS**

**EVALUACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN LA UNIVERSIDAD  
NACIONAL DE CAJAMARCA**

**POR**

**LIC. LARISSA JESHAEL FERNÁNDEZ GÁLVEZ**

**ASESOR**

**MSc. WILFREDO RENÁN FERNÁNDEZ MUÑOZ**

**Cajamarca, Perú**

**2014**

## **DEDICATORIA**

A mi querido esposo Alberto por ser una persona excepcional quien me ha brindado su apoyo incondicional y ha hecho suyos mis preocupaciones y problemas, gracias por tu amor, paciencia y comprensión, a mi precioso bebe Alberto Sebastian para quien ningún sacrificio es suficiente, que con su luz ha iluminado mi vida y hace mi camino más claro.

A mis padres Judith y Wilfredo, quienes me enseñaron desde pequeña a luchar para alcanzar mis metas. Mi triunfo es el de ustedes, ¡Los amo!

A mis hermanos Hernán, Renán y Roybert por su amor incondicional, su comprensión y gran apoyo y a mis adorables sobrinos Andreita, Hernancito Marianita y Renancito.

*Larissa*

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios todo Poderoso quien me dio la fortaleza espiritual y física necesaria para cumplir mi objetivo.

Para mi asesor Wilfredo Fernández Muñoz quien me permitió estar en este Proyecto de Tesis por su apoyo incondicional y por depositar su confianza en mí. Admiro su calidad humana.

Para la MSc. Ing. Victoria Martos Montoya quien me transmitió sus conocimientos. Admiro su nobleza y a la vez su firmeza.

A la comunidad Universitaria por brindarme su valioso tiempo en la realización de encuestas pero en especial agradezco a la Escuela de Postgrado que asumió el reto de mi formación, y con ella a todos y cada uno de mis maestros, en especial a aquellos que por sus cualidades integrales me ayudaron a culminar esta fascinante profesión.

Finalmente a mis padres y a todos ustedes MIL GRACIAS de todo corazón, que Dios los bendiga porque han sido una bendición en mi vida.

*Larissa*

## CONTENIDO

<b>DEDICATORIA</b>	<b>ii</b>
<b>AGRADECIMIENTO</b>	<b>iii</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b>	<b>vi</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b>	<b>8</b>
<b>RESUMEN</b>	<b>10</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>11</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>12</b>
<b>CAPÍTULO I</b>	<b>15</b>
<b>PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA</b>	<b>15</b>
<b>1.1. Planteamiento del Problema</b>	<b>15</b>
<b>1.2. Formulación del Problema</b>	<b>28</b>
<b>1.3. Justificación de la Investigación</b>	<b>28</b>
<b>1.4. Alcances y Limitaciones</b>	<b>28</b>
<b>1.5. Objetivos</b>	<b>29</b>
<b>1.5.1. Objetivo general</b>	<b>29</b>
<b>1.5.2. Objetivos específicos</b>	<b>29</b>
<b>1.6. Hipótesis</b>	<b>29</b>
<b>CAPÍTULO II</b>	<b>30</b>
<b>MARCO TEÓRICO</b>	<b>30</b>
<b>2.1. Antecedentes Teóricos de la investigación</b>	<b>30</b>
<b>2.2. Bases Teóricas</b>	<b>32</b>
<b>2.3. Definición de términos básicos</b>	<b>44</b>

<b>CAPÍTULO III</b>	<b>65</b>
<b>MARCO METODOLÓGICO</b>	<b>65</b>
<b>3.1. Materiales y Equipos</b>	Error! Bookmark not defined.
<b>3.1.1. Materiales</b>	Error! Bookmark not defined.
<b>3.1.2. Recurso Humano</b>	Error! Bookmark not defined.
<b>3.1.3. Materiales y Equipos</b>	Error! Bookmark not defined.
<b>3.2. Métodos</b>	<b>65</b>
<b>CAPÍTULO IV</b>	<b>73</b>
<b>ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS</b>	<b>73</b>
<b>4.1. Caracterización del área en estudio.</b>	<b>73</b>
<b>4.1.1. Ubicación</b>	<b>73</b>
<b>4.1.2. Etapas del manejo de RESIDUOS en la UNC</b>	<b>75</b>
<b>4.2. Resultados de la encuesta.</b>	<b>76</b>
<b>4.3. Disponibilidad a Pagar (DAP)</b>	<b>80</b>
<b>4.4. Caracterización de los Residuos Sólidos</b>	<b>97</b>
<b>4.4.1. Composición física de los Residuos Sólidos</b>	<b>101</b>
<b>4.4.2. Generación per cápita</b>	<b>102</b>
<b>4.4.3. Humedad de los residuos sólidos</b>	<b>103</b>
<b>4.4.4. Cenizas.</b>	<b>104</b>
<b>4.4.5. Diagnóstico de la densidad</b>	<b>104</b>
<b>CONCLUSIONES</b>	<b>105</b>
<b>RECOMENDACIONES</b>	<b>106</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>107</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

	Página
<b>TABLA N° 1: Principales materiales reciclables .....</b>	<b>54</b>
<b>TABLA N° 2:Ventajas y desventajas de las técnicas de reducción de residuos .....</b>	<b>61</b>
<b>TABLA N° 3 : Tamaño de la población y distribución .....</b>	<b>84</b>
<b>TABLA N° 4: Estimación de la DAP.....</b>	<b>93</b>
<b>TABLA N° 5: Estimación de la DAP.....</b>	<b>94</b>
<b>TABLA N° 6: Composición física de residuos sólidos de la UNC .....</b>	<b>102</b>
<b>TABLA N° 7: Generación promedio diaria (kg/día) y per cápita (kg/hab/día) de Residuos Sólidos en la UNC. ....</b>	<b>103</b>
<b>TABLA N° 8: Generación promedio diaria y generación per cápita de residuos sólidos de la Ciudad Universitaria de la UNC.....</b>	<b>103</b>
<b>TABLA N° 9: Alumnos matriculados, según Facultad (2012).....</b>	<b>113</b>
<b>TABLA N° 10: Personal administrativo y docentes en el 2012.....</b>	<b>113</b>
<b>TABLA N° 11: Medida en que se considera una persona informada sobre los problemas ambientales .....</b>	<b>113</b>
<b>TABLA N° 12: Medida en que se considera una persona informada sobre el Manejo de los Residuos Sólidos urbanos .....</b>	<b>114</b>
<b>TABLA N° 13: Frecuencia con que personalmente arroja basura al piso por falta de infraestructura.....</b>	<b>114</b>
<b>TABLA N° 14: Frecuencia de separación de residuos sólidos para reciclaje .....</b>	<b>114</b>
<b>TABLA N° 15: Factores que inciden en la separación de residuos sólidos .</b>	<b>114</b>
<b>TABLA N° 16: Se realiza la limpieza y recojo de basura de su Facultad o Escuela .....</b>	<b>114</b>
<b>TABLA N° 17: Quien limpia y recoge la basura de sus Facultad .....</b>	<b>115</b>
<b>TABLA N° 18: La frecuencia con que se realiza la limpieza en su Facultad es: .....</b>	<b>115</b>
<b>TABLA N° 19: Considera que el servicio de limpieza es: .....</b>	<b>115</b>

<b>TABLA N° 20: La Limpieza y recojo de basura en su Facultad es: .....</b>	<b>116</b>
<b>TABLA N° 21: A dónde es llevada la basura recogida de su Facultad o Escuela .....</b>	<b>116</b>
<b>TABLA N° 22: Considera que la limpieza de la Ciudad Universitaria es...</b>	<b>116</b>
<b>TABLA N° 23: Considera que los tachos de basura en la Ciudad universitaria son: .....</b>	<b>116</b>
<b>TABLA N° 24: Considera que los tachos de basura en la Ciudad universitaria están: .....</b>	<b>117</b>
<b>TABLA N° 25: Los tachos de basura de la Ciudad Universitaria por su estética, tienen un:.....</b>	<b>117</b>
<b>TABLA N° 26: Considera que los residuos deben ser clasificados recogiendo en tachos de diferentes colores: .....</b>	<b>117</b>
<b>TABLA N° 27: De no contar la Universidad con un sistema de recojo selectivo ¿estaría Usted dispuesto a contribuir en su buen manejo? .....</b>	<b>118</b>
<b>TABLA N° 28: Disposición a pagar.....</b>	<b>118</b>
<b>TABLA N° 29: Motivo por el que no se pagaría por el proyecto la Implementación de un Plan de Residuos Sólidos.....</b>	<b>118</b>
<b>TABLA N° 30: Importancia de la implantación de manejo de RESIDUOS</b>	<b>119</b>
<b>TABLA N° 31: Calidad ambiental actual .....</b>	<b>119</b>
<b>TABLA N° 32: RESIDUOS Generados en la Universidad Nacional de Cajamarca, separados en origen en 6 días.....</b>	<b>120</b>
<b>TABLA N° 33: Residuos generados en la UNC según Facultades y dependencias.....</b>	<b>120</b>
<b>TABLA N° 34: Residuos de servicios higiénicos, generados en la UNC .....</b>	<b>121</b>
<b>TABLA N° 35: Residuos de cocina generados en la UNC.....</b>	<b>121</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

	<b>Página</b>
<b>FIGURA 1: Realizando la prueba de cuarteo</b>	<b>67</b>
<b>FIGURA 2: Prueba de cuarteo</b>	<b>68</b>
<b>FIGURA 3: Encuesta realizada en la UNC a los alumnos</b>	<b>72</b>
<b>FIGURA 4: Alumnos matriculados en la UNC</b>	<b>74</b>
<b>FIGURA 5: Docentes y Administrativos UNC 2012</b>	Error! Bookmark not defined.
<b>FIGURA 6: Medida en que se considera una persona informada sobre los problemas ambientales</b>	<b>76</b>
<b>FIGURA 7: Medida en que se considera una persona informada sobre los Residuos Sólidos urbanos</b>	<b>77</b>
<b>FIGURA 8: Frecuencia con que personalmente se arroja basura al piso por falta de infraestructura</b>	<b>78</b>
<b>FIGURA 9: Frecuencia de separación de residuos sólidos para reciclaje</b>	<b>79</b>
<b>FIGURA 10: Factores que inciden en la separación de residuos sólidos</b>	Error! Bookmark not defined.
<b>FIGURA 11: Se realiza la limpieza y recojo de basura de su Facultad o Escuela</b>	<b>85</b>
<b>FIGURA 12: Quien limpia y recoge la basura de sus Facultad</b>	<b>85</b>
<b>FIGURA 13: La frecuencia con que se realiza la limpieza en su Facultad es:</b>	<b>86</b>
<b>FIGURA 14: Consideración del tipo de limpieza</b>	<b>86</b>
<b>FIGURA 15: La limpieza y recojo de la basura en su Facultad</b>	<b>87</b>
<b>FIGURA 16: A dónde es llevada la basura recogida de su Facultad o Escuela</b>	<b>87</b>
<b>FIGURA 17: Cómo considera que es la limpieza en la Ciudad Universitaria</b>	<b>88</b>
<b>FIGURA 18: Cómo considera que son los tachos de basura en la Ciudad Universitaria.</b>	<b>89</b>
<b>FIGURA 19: Cómo considera que se encuentran los tachos de basura en la Ciudad Universitaria</b>	<b>89</b>



<b>FIGURA 20: Los tachos de basura de la Ciudad Universitaria por su estética.</b>	<b>90</b>
<b>FIGURA 21: Considera que los residuos deben ser clasificados recogiénolos en tachos de diferentes colores.</b>	<b>91</b>
<b>FIGURA 22: De no contar la Universidad con un sistema de recojo selectivo ¿estaría Usted dispuesto a contribuir en su buen manejo?</b>	<b>91</b>
<b>FIGURA 23: Disposición a pagar</b>	<b>92</b>
<b>FIGURA 24: Motivo por el que no se pagaría por el proyecto la Implementación de un Plan de Residuos Sólidos.</b>	<b>95</b>
<b>FIGURA 25: Importancia de la implantación de manejo de RESIDUOS</b>	<b>96</b>
<b>FIGURA 26: Calidad ambiental actual</b>	Error! Bookmark not defined.
<b>FIGURA 27: RESIDUOS Generados en la Universidad Nacional de Cajamarca, separados en origen en 6 días</b>	<b>98</b>
<b>FIGURA 28: Residuos generados en la UNC según Facultades y dependencias</b>	<b>99</b>
<b>FIGURA 29: Generación de residuos de servicios higiénicos en la UNC</b>	<b>100</b>
<b>FIGURA 30: Residuos de cocina generados en la UNC</b>	<b>101</b>

## **RESUMEN**

La investigación tuvo como objetivo evaluar la caracterización de los residuos sólidos generados en la Universidad Nacional de Cajamarca, se realizó una encuesta a la Comunidad Universitaria (346 personas) donde se evaluó el grado de información en temas ambientales, el comportamiento frente a situaciones medio ambientales (residuos y consumo) y la valorización contingente con la finalidad de comprobar si la comunidad Universitaria estaría dispuesta a pagar un monto anual equivalente a S/. 7,59 /hab/año. Para la caracterización de los residuos sólidos se generó información cualitativa y cuantitativa sobre la cantidad y características de los residuos sólidos producidos, determinándose la generación per cápita, humedad, ceniza, densidad; se trabajó como universo toda la producción de residuos sólidos generados en la Ciudad Universitaria depositándolo en un área común para mezclarlos y usar el método del cuarteto concluyéndose que la UNC genera un per cápita de 0.100 Kg/hab/día, los residuos cuenta con un alto grado de humedad 60.44% debido a la alta proporción de residuos de cocina, los análisis reportaron un promedio de 12% de cenizas y una Densidad de 171144 Kg/m<sup>3</sup>

### *Palabras claves*

Residuos Sólidos:

Medio Ambiente:

Reciclar:

**ABSTRACT**

The investigation had as objective to describe the characteristics of solid waste at the National University of Cajamarca, a survey was conducted at the university community (346 people) where I assessed the information degree in environmental issues, the behavior towards environmental situations (waste and consumption) and the contingent valuation in order to check if the University community would be willing to pay an equivalent annual amount of S/ 7.59 hab/year. For the solid waste characterization was generated qualitative and quantitative information on the amount and characteristics of solid waste produced was generated, determining per capita, moisture, ash, density generation, worked as a universe all production of solid waste generated in the Campus university depositing it in a common area to mix and use the method quartet concluded that the UNC generates a Per Capita of 0.100 Kg /hab /day, the waste has a high moisture content 60.44% due to the high proportion of kitchen waste the analysis reported an average of 12% ash and Density Kg/m<sup>3</sup> 171.144

Solid Waste.

Environment.

Recycle.

## **INTRODUCCIÓN**

La gestión ambiental día a día se alimenta con información que se vuelve obsoleta al paso de unos cuantos meses. Pero así también se genera nueva y valiosa información como resultado de la atención puesta por científicos y tecnólogos a los aspectos que pudiesen afectar los entornos natural y antropogénico.

La eliminación de los residuos sólidos (RS) constituye desde hace mucho tiempo un gran problema para nuestra sociedad. En el caso de los residuos sólidos urbanos (RSU) es el primer eslabón de la cadena del problema, pues este empieza desde el momento en que el habitante se preocupa sólo en deshacerse de ellos, sin preocuparse en lo más mínimo del destino que le espera y de las consecuencias que traerá al medio ambiente. El siguiente eslabón la constituyen las instituciones públicas como es el caso de las municipalidades y no menos importante las instituciones u organizaciones privadas al no impulsar alternativas en la gestión de residuos sólidos.

Entre los muchos problemas que origina una falta de gestión en el manejo de RS y el crecimiento alarmante de los RSU, se tiene:

- a. El aumento de los vertidos incontrolados a cielo abierto o también conocidos como botaderos de basura, los cuales contaminan la zona en donde vienen funcionando
- b. El uso de rellenos sanitarios o vertederos controlados para erradicar todo tipo de basura, incluso la que puede ser reciclada, la cual elimina la posibilidad de que algunas plantas industriales puedan comprar estos residuos y empleados como materia prima.

c. Y quizás el más alarmante problema es que las familias enteras, incluyendo niños, trabajen como segregadores informales dentro de los cerros de basura o en los restos de basura que dejan los vecinos de una zona determinada, sin las protecciones elementales para este trabajo estando expuestos a enfermedades diversas, llevándolas a sus familias y éstas a sus vecinos, generando así una cadena de contaminación.

En el Perú se tiene la Ley general del Ambiente N° 28611, vigente a partir del 15 de octubre del 2005 y la Ley general de Residuos Sólidos N° 27314, vigente a partir del 21 de junio del 2000, las cuales establecen normas y metodologías para el buen uso y manejo de los Residuos Sólidos. Por tal motivo algunas instituciones vienen ejecutando proyectos para la gestión en el manejo de los residuos Sólidos amparados en estas leyes. Por citar un ejemplo tenemos los municipios distritales a Nivel Nacional. Como es el caso de la Municipalidad de Cajamarca en donde se vienen gestando planes y proyectos del recojo selectivo y reaprovechamiento de los residuos sólidos. (Ley No 27314, 2000).

Pero es de resaltar, que en el Perú todavía son pocas las instituciones nacionales y mucho más aún las privadas que poseen políticas de gestión para el tratamiento o el reaprovechamiento de los residuos sólidos generados. Por tal motivo la universidad peruana no debe estar ajena a esta realidad, pues tiene la facultad como institución promotora de investigación, desarrollo y cultura, de poder implementar planes pilotos que trasciendan a proyectos macros, con los cuales se promueva una cultura de reciclaje y porque no

aventurarse a decir que promueva el emprendimiento de cientos de segregadores informarles a formar su pequeña empresa dedicada a impulsar el reciclaje formal y que sean ganadores de trabajo estable a más peruanos. Y todo esto con el afán de no seguir contaminando nuestros ecosistemas, de no seguir explotando más nuestros recursos de manera irracional, que cada vez se ven mermados por no saber reaprovecharlos o reutilizarlos de manera más óptima y creativa

Por tal motivo, la presente investigación ha sido elaborada con la finalidad de evaluar el manejo de los residuos sólidos en la Universidad Nacional de Cajamarca, teniendo como consecuencias inmediatas de dicho manejo y/o gestión la generación de ingresos por la comercialización de estos residuos.

## **CAPÍTULO I**

### **PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

#### **1.1. Planteamiento del Problema**

La tendencia mundial en materia de gestión de residuos sólidos es la de promover y facilitar una mayor participación de la ciudadanía en tareas de clasificación, reciclaje, re-uso, reparación y en general la reducción o minimización de los residuos sólidos. La base para el diseño de políticas en materia de gestión de residuos sólidos deberá estar constituida por:

- Educación ambiental.
- Eficiencia en la asignación de recursos.
- Disponibilidad de instrumentos legales y normativos.
- Soluciones tecnológicas con inserción social.
- Participación ciudadana.

En materia de educación ambiental, el objetivo es que la población universitaria tenga conciencia del despilfarro que significa la generación de residuos, la importancia de mantener limpias las áreas públicas y la necesidad de introducirse en lo que a nivel internacional se denomina la *Cultura de las Eres*, es decir: reducir, reciclar, reutilizar y reparar.

La minimización de la generación de residuos será una estrategia que a largo plazo tendrá un impacto favorable sobre la cantidad de residuos.

La década de los 90 se inicia con la “ambientalización de la universidad” gracias a la implicación de este esfuerzo de universidades internacionalmente reconocidas. Se desarrollan políticas ambientales de gestión global y en todos

los ámbitos de la institución, (Programa de ecología del campus de la Universidad de Wisconsin-Madison 2007).

La publicación de “En nuestro patio trasero”: la cuestión ambiental en la Universidad de California, en los Ángeles (UCLA): Propuesta para el cambio y el potencial institucional como modelo representó la primera ocasión en que, desde una perspectiva académica, una comunidad universitaria analizó el impacto ambiental que implicaba la operación de sus campus, considerando para ello la aplicación de herramientas de la administración industrial como la auditoría, y planteó en un documento de carácter público los esbozos de una política institucional asociada a la cuestión ambiental. (Brink, 1989)

Por otra parte, desde una perspectiva más amplia formaron importantes coaliciones para que conjuntamente con miembros de la sociedad civil compartieran experiencias en la implantación de varias herramientas de evaluación y en el cambio de sus prácticas así como para abordar cuestiones más amplias acerca de la naturaleza y el cambio de la sustentabilidad en la educación superior.

Un ejemplo de aquellas es la asociación de líderes universitarios para un futuro sustentable (ULSF), responsables del primer intento histórico para definir la sustentabilidad en la educación superior expresado en octubre de 1990 a través de la declaración de Tallorires con 22 rectores, vicerrectores y presidentes de universidades de diferentes regiones del mundo, hicieron patente su preocupación y firmaron un documento que planteaba con claridad



las acciones que se deberían emprender para lograr la creación de un futuro sustentable, en dicha declaración se establecieron las siguientes directrices: (Declaración de Tolloires 1990). Que las universidades se comprometan en la educación, investigación, formación de políticas| e intercambio de información sobre población, ambiente y desarrollo para moverse hacia un futuro sustentable.

- Que se establezcan programas para producir capacidades profesionales en el manejo ambiental, el desarrollo económico sustentable, los estudios poblacionales y campus relacionados, para asegurar que los egresados sean ciudadanos letrados y responsables en materia ambiental.
- Que se fije un ejemplo de responsabilidad ambiental por medio del establecimiento de programas de conservación de recursos, reciclado y reducción de basura en los campus universitarios, lo que comprometió a las instituciones a no ser sólo participantes sino agentes y gestores del cambio.

El reconocimiento de especialistas en la administración ambiental y campus reaccionados, así como la falta de comprensión de los profesionales en todas las áreas acerca del efecto del daño ambiental sobre la salud, permitió al grupo definir el papel de las instituciones de educación superior de la siguiente forma:

Las universidades educan a la mayoría de las personas que desarrollan y administran a las instituciones de la sociedad. Es por esto que es

responsabilidad profunda e incrementar la conciencia, el conocimiento y las tecnologías y herramientas necesarias para crear un medio ambiente sustentable.

La declaración generó un plan de acción de 10 puntos en las instituciones comprometidas en la promoción de la educación para la sustentabilidad y el conocimiento ambiental. Esta declaración es un documento de consenso, originalmente suscrito por 31 líderes universitarios y expertos ambientales internacionales y que a la fecha ha sido confirmado por cerca de 275 instituciones en más de 40 países dentro de los que se encuentran los colegios de Jalisco, México, Michoacán, Sonora y Mexiquense, el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITE SM), Campus Monterrey, las Universidades Juárez del Estado de Durango, Nacional Autónoma de México y Región Montana, entre otras. (Jodelet, 1986).

Un año después surge la declaración de Halifax donde representantes de la Asociación Internacional de Universidades, la Universidad de las Naciones Unidas y Asociación de Universidades y Colegios del Canadá, expresaron desaliento por la amplia y continua degradación del ambiente y la persistente influencia de la pobreza, sobre este proceso, así como de las prácticas no sustentables ampliamente extendidas alrededor del mundo. (Declaración de Halifax, 1991)

Para 1992, como resultado de la Cumbre de la Tierra, se reconoce que “la educación debe lograr conciencia ética y promover un comportamiento

consistente con el uso sustentable de los recursos naturales y el desarrollo sustentable” y que “para ser efectiva, debe contender con la dinámica física y biológica del ambiente y el desarrollo humano está integrada en todas las disciplinas y emplear métodos formales y no formales”. (CONAM 2000)

En 1993, con la participación de más de 400 universidades de diferentes países, enfocadas en el tema “Gente y ambiente: preservando el balance”, se generó la Declaración de Swansea, en la cual las Universidades de la Asociación de Commonwealth, sus líderes profesores y estudiantes se comprometían a responder a este reto. En este mismo año se llevó a cabo una mesa redonda en el Japón, donde fueron convocadas 650 universidades para definir la declaración de Kioto, donde se asumía el reto del desarrollo sustentable. (*Del Peral 1989*).

Así en 1993, en Barcelona, durante la Conferencia Bianual de la Asociación Europea de Universidades, se elaboró la denominada Carta Copérnico (Programa Europeo de Cooperación para la Investigación de la Naturaleza y la Industria a través de los Estudios Universitarios Coordinados), que resumió el compromiso para promover el desarrollo sustentable y que fue firmado por los representantes de 213 universidades europeas, el objetivo de la Carta Copérnico es estimular la discusión sobre cómo pueden contribuir las universidades al desarrollo sustentable, (*Agenda 21: Capítulo 36: Promoviendo educación, conciencia pública y educación*).

Este programa hace énfasis en aspectos directamente relacionados con la operación de las universidades como: (Carta Copérnico, 1994)

- **Ética ambiental:** se debe de promover entre los profesores, estudiantes y público en general, patrones sustentables de consumo y un estilo de vida ecológico; también la creación de programas que desarrollen las capacidades del personal académico para crear la cultura ambiental, la formación y la currícula para productos, servicios y procesos.
- **Educación de los trabajadores universitarios:** se debe proporcionar educación, entrenamiento y motivación para que los empleados universitarios puedan realizar su trabajo de una manera ambientalmente responsable.
- **Programas de educación ambiental:** se debe de incorporar la perspectiva ambiental de todo trabajo universitario y crear programas de educación ambiental que involucren tanto a profesores como a investigadores y estudiantes, para analizar los cambios globales del medio ambiente y el desarrollo, independientemente de sus áreas de estudio.

Se ha analizado las principales características de las universidades que explican la resistencia particulares que estas organizaciones han presentado ante las iniciativas de sustentabilidad. Dentro de estas, cabe señalar las siguientes:

**Complejidad.-** Las IES son organizaciones complejas multiestructurales que existen sin un punto único de referencia o un solo centro de control que pueda programar o implantar los cambios. Dentro de ellas se presentan muchas subculturas de estilos de toma de decisión, restricciones temporales, prioridades y experiencias y diversos grados de diferenciación entre

escuelas y al interior de éstas. Además se encuentran plagadas de ambigüedad de metas, un ambiente variable y encargados de decisiones con otras cosas en la mente, además de su papel institucional. Muchas se encuentran en crecimiento o gastan mucha energía por su inversión en tecnología y cada vez hay más gente con más trabajo (carga energética del sistema), con lo ambiental dentro de una prioridad baja.

**Modelos mentales.-** El sector universitario no se percibe como una parte del todo ambiental, ni como un responsable del sistema de apoyo a la vida en el planeta. La ubicación de la IES, en su verdadero lugar en el mundo debe de ser resultado de un cambio mental que debe tener lugar en una masa crítica de individuos en toda la institución.

Las personas están condicionadas para conformar percepciones grupales y dudan y mantienen sus percepciones individuales si se encuentran en conflicto con aquellos que los rodean, si el sector universitario respondiera a este consenso será probable que hasta una masa crítica de individuos cambie sus modelos mentales, las IES, serán incapaces de romper la resistencia a la acción.

**Arquetipos institucionales.-** De acuerdo a Senge los arquetipos del sistema son historias simples que se dicen una y otra vez dentro de la organización y éstos determinan muchas de las respuestas y actividades de esta. La falta de comprensión de estos arquetipos permite fijar el problema, pero no ubicar el origen de este. (Senge. 1990)

En las universidades el arquetipo institucional más importante es el mito de la racionalidad, debido al cual las IES persisten en diseñar procesos y estructuras basados en suposiciones de racionalidad a pesar de la inevitable disfunción de estas aproximaciones. El mito de la racionalidad inhibe la transformación sistémica de la institución al ser una de las mayores barreras al desarrollo de una organización que aprende, ya que propaga la suposición de que las universidades, han alcanzado los mayores niveles posibles de funcionalidad y que lo que haga falta debe de ser aceptado como una limitación inevitable del sistema.

En consecuencia debido a la naturaleza inherente de las universidades no es adecuado concebir el cambio organizacional como el resultado de una estrategia comprensible y racionalmente ejecutada, aunque algo pudiera hacerse al respecto. Es evidente que la transformación sólo se logrará cuando un gran número de actores coloquen diferentes prioridades en esferas grandes y pequeñas, estableciendo nuevas rutinas y estructuras a pesar de los conflictos locales y los fracasos.

Para alguien que está catalizando y administrando el cambio, es crítico desarrollar un nivel de maestría personal, lo que Senge llama: “La disciplina que continuamente clarifica y profundiza nuestra visión personal, enfoca nuestras energías, desarrolla nuestra paciencia y busca objetivamente la realidad”.

Clugston and Calder ha analizado las dimensiones críticas necesarias para implementar la sustentabilidad en las universidades y han planteado como indispensables los siguientes elementos: (Clugston y Calder 1999)

- Declaraciones explícitas de la misión y objetivos de la institución y sus diversos componentes que expresen sus filosofías y compromisos.
- Las IES deben de incorporar de forma apropiada los conceptos de sustentabilidad en todas sus investigaciones que realizan sus profesores y estudiantes.
- El cambio en el paradigma académico actual descansa en una reflexión consistente del papel de la institución y de su papel en lo social y ecológico.
- Como la investigación y la docencia son los propósitos fundamentales de las instituciones académicas, el conocimiento acerca de la sustentabilidad debe de ser un punto crítico en los sistemas de permanencia y promoción del personal.
- La institución tiene una huella ecológica en sus patrones de producción y consumo, la universidad debe de seguir políticas y prácticas sustentables, las cuales deben de estar claramente integrada en todas las actividades institucionales.
- La institución debe de apoyar el papel de los estudiantes en práctica tales como el establecimiento de comités ambientales o de sustentabilidad y debe de promover las realizaciones periódicas de auditorías ambientales y

eventos públicos relacionados con este tema en el campus o dentro de su área de influencia.

- La institución debe de promover prácticas de extensión que le permitan formar asociaciones para promover la sustentabilidad en su ámbito de influencia.

Existe consenso en los países de América Latina y el Caribe, en cuanto se refiere a la falta de políticas para reducir la generación de residuos sólidos. No se ha pasado de la retórica oficial y de la promoción de los grupos ambientalistas. En cuanto a las políticas de recuperación, rehúso y reciclaje de residuos sólidos, si ha habido un sostenido avance en los países motivado por las comunidades pobres que buscan un ingreso económico. Algunos países han establecido políticas basadas en el principio "el que contamina paga", pero la falta de recursos dificulta su aplicación.

Costa Rica y el Perú ante el Banco Interamericano de Desarrollo y la Organización Panamericana de la Salud, han reconocido a las Universidades como entes propulsores del desarrollo y responsables de la generación de iniciativas de planes y programas de manejo sostenible de residuos sólidos y promoción del cambio de percepciones en los miembros de su comunidad, mediante el ejemplo en sus campus universitarios (Mbuligwe 2002)

La universidad debe llevar a cabo una actualización y reconversión ambiental, debe hacer pasar toda su estructura, su esencia y sus acciones por el tamiz de una perspectiva ambiental del desarrollo. Para inducir en todos



sus miembros la nueva conciencia de especie y la nueva ética de solidaridad con todos los miembros del planeta y del y para ofrecer a la sociedad, profesionales altamente capacitados en áreas ambientales críticas, pero además con una alta conciencia y compromisos con las causas ambientales, que le permitan, en su actuación profesional, prever y disminuir los impactos ambientales de las propias prácticas profesionales en las que participe; debe, de igual manera, de investigar y ofrecer soluciones a los complejos problemas ambientales que tanto local, nacional, como globalmente estamos enfrentando, y debe ser un bastión en la difusión y promoción de una cultura ambiental para el conjunto de la sociedad. Para promover la reconversión ambiental de las IES, los planes ambientales se consideran una herramienta idónea para perfilar los caminos y acciones estratégicas, en este sentido, dichos planes se vislumbran como una estrategia a nivel institucional que de manera transversal: articule, coordine, promueva, gestione y/o facilite, acciones encaminadas a generar los cambios ambientales pertinentes en cada institución. La finalidad de los planes ambientales será la de promover la incorporación de la perspectiva ambiental y de la sustentabilidad en cada una de las instituciones y en cada una de las funciones centrales. Serán un medio para promover el cambio ambiental al interior de cada una de las instituciones de educación superior, pero también un instrumento para fortalecer y potenciar su vinculación con el entorno socio ambiental. (Toledo 2000).

La caracterización de los residuos sólidos es el primer paso que debe tomarse para la planeación de un manejo integral de los residuos sólidos; sin embargo, a pesar que en la literatura se reporta mínima investigación en centros educativos de nivel superior en el Perú y en general en el mundo, relacionada con una gestión integral de los residuos sólidos, existen algunas experiencia como la de Leal-Lozano realizada en la comunidad estudiantil de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (ULPGC), España, en donde a pesar de tener una conciencia sobre la separación de los RS, la falta de infraestructura para apoyar el programa y de supervisión, limitan su éxito. (Leal, 2002)

En la ciudad de Morelia, Mich., México, existe un único trabajo realizado sobre una parte del problema con estudiantes del Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios (CBTIS) N° 149, en la que se concluyó que tienen un escaso y confuso conocimiento sobre la separación de residuos sólidos, lo cual, a la par con otros problemas previamente señalados de diversa índole, no inducen en los estudiantes una conciencia ecológica para el cuidado de la naturaleza, situación que probablemente sucede en la Ciudad Universitaria de la Universidad de Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH)

En el caso de la UMSNH, su personal académico y la infraestructura máxima necesaria, le permite enfrentar el reto de un programa de esta naturaleza, no sólo para la gestión de los residuos sólidos incluso para el tratamiento de sus aguas residuales, se reporta que en esta ciudad

universitaria, del 100% de su producción de residuos sólidos el 50% son orgánicos, 15 % papel, 5% sanitarios, 15% plásticos, 5% metales y entre categorizados como varios el 10%; esta universidad tiene como expectativa la incorporación al plan de protección Ambiental de la Asociación de Universidades e Instituciones Educativas Superiores (ANUIES) en México, para seguir trabajando y poder consolidarse como ejemplo de la sociedad, no por su retórica, sino por su actuar. Dirección de Servicios Generales de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Morelia, Mich. México. (Cameron 1987)

Es así también, que se reporta los resultados de un estudio de caracterización de residuos del Campus Mexicali I de la Universidad Autónoma de Baja California, México, obtenido en una investigación cuyo propósito fue conocer la cantidad de residuos que se generan en el campus, así como el potencial de reducción y reciclaje que presentan estos residuos. El análisis se realizó a la totalidad de los residuos generados en edificios y jardines y en el área de cafetería. Se encontró que el campus genera una tonelada diaria de residuos.

Para establecer planes de manejo de residuos se considera ventajoso estudiar su manejo a nivel institucional. También, debido a la naturaleza integrada de sus actividades, las instituciones pueden fácilmente construir el marco de referencia para elaborar sus propios sistemas de manejo de residuos. (Shah, 2000).

## **1.2. Formulación del Problema**

¿Cómo es la caracterización de los residuos sólidos generados en la Ciudad Universitaria de la UNC y que resultados podemos obtener dentro de un proceso de evaluación?.

## **1.3. Justificación de la Investigación**

TEÓRICA: La investigación permite conocer en forma detallada las características de los residuos sólidos producidos en la universidad y su destino final y la valoración contingente de la investigación aporta la disposición a pagar de los miembros de la comunidad universitaria, por una mejora de la calidad ambiental

PRÁCTICA: Con los aportes de esta investigación se está logrando mayores conocimientos teóricos en la evaluación de los residuos, valoración económica ambiental, dentro de un recinto universitario, el conocimiento generado contribuirá de manera especial a la implementación de políticas y estrategias operativas que permitan la solución del problema planteado en la investigación. Situación que beneficiará a la universidad y sus miembros con la posibilidad de contar con una ciudad universitaria libre del peligro inherente a estos residuos y una población consiente sensible.

## **1.4. Alcances y Limitaciones**

El Proyecto se desarrollará en la Ciudad Universitaria de la UNC, Distrito y Provincia del mismo nombre.

La principal limitación es no contar con el presupuesto necesario para implementar un adecuado sistema de residuos Sólidos.

## **1.5. Objetivos**

### **1.5.1. Objetivo general**

Describir la caracterización de los residuos sólidos generados en la Ciudad Universitaria de la UNC con el propósito de determinar sus resultados como producto del proceso de evaluación de los mismos.

### **1.5.2. Objetivos específicos**

Determinar y la caracterización física de los residuos sólidos producidos en la Ciudad Universitaria - UNC

Determinar y analizar los resultados del proceso de evaluación de los Residuos sólidos producidos en la Ciudad Universitaria de la UNC.

## **1.6. Hipótesis**

La caracterización de los residuos sólidos generados dentro del proceso de evaluación es deficiente por los siguientes factores: Encuesta, evaluación de la caracterización (densidad, ceniza y humedad)

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1. Antecedentes Teóricos de la investigación**

España (2000), se aprobó El Plan Nacional de Residuos Sólidos (PNRU) permitiendo cumplir de este modo con la Directiva Marco de Residuos de la Unión Europea, así como desarrollar la Ley de Residuos, del 21 de abril de 1998. Además, el plan fue financiado con 3.318 millones de euros, provenientes en una cantidad próxima al 85% del Fondo de Cohesión de la Unión Europea. En este plan se incluyen todos los residuos producidos en domicilios particulares, comercios, oficinas y servicios, además de productos textiles y residuos de maderas de origen doméstico, así como aquellos generados en la limpieza de vías públicas, zonas verdes, áreas recreativas y playas. Otros residuos no peligrosos procedentes del ámbito doméstico o comercial, como pueden ser las grasas vegetales, también son considerados residuos urbanos.

Chile (2012), se realizó el primer informe “Levantamiento, Análisis, generación y publicación de Información sobre Residuos Sólidos en Chile”, donde se informó la implementación de vertederos y rellenos sanitarios,

A través de este documento se buscó sistematizar la información del tema en el país y facilitar el acceso a la información por parte de la ciudadanía. El reporte entrega una mirada global respecto a las cantidades y manejo de los residuos en el país.

Huancayo (2009) el Banco Interamericano de Desarrollo, el Ministerio de Salud y el Gobierno Regional de Junín desarrollaron un estudio de selección de sitio para la futura infraestructura de tratamiento y disposición final de residuos sólidos de los distritos de Huancayo, El Tambo y Chilca, a la fecha se está evaluando la mejor alternativa para construir una infraestructura de este tipo.

Lima (2011), La Municipalidad Distrital de Ate desarrolló el estudio de Caracterización de Residuos Sólidos Domiciliarios del Distrito de Ate donde se determinó que la Generación Per Cápita es de 0.657 kg/hab/día, la Lima 2007 se realizó el “VII Reunión Anual de Residuos Sólidos 2007” en la Universidad de Lima, realizándose la campaña de reciclaje e implementación de tachos para reciclaje.

En Cajamarca (2013) con el apoyo del fondo de solidaridad Cajamarca se ha implementado el Programa Integral de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos (PIGARS), busca mejorar la calidad de vida de la población de Cajamarca mediante la adecuada gestión y manejo de los residuos sólidos en la ciudad, específicamente de la zona urbana del distrito de Cajamarca, beneficiando a un estimado de 70,000 habitantes, se ha considerado que en nuestra Ciudad se genera diariamente 120 toneladas de residuos sólidos, de los cuales 113 toneladas son residuos municipales y siete toneladas son residuos no municipales (desmonte y residuos hospitalarios/salud). ([www.fondosolidaridadcajamarca.org](http://www.fondosolidaridadcajamarca.org)).

En Cajamarca con una inversión aproximada de un millón de nuevos soles, la Municipalidad Provincial de Cajamarca, mejorará la planta de tratamiento de residuos sólidos ubicada en el kilómetro 13 de la carretera Cajamarca - Namora, sector Cochambul.

En la Provincia de San Miguel (2013-2014) se implementará un moderno sistema de Residuos Sólidos el cual será financiado por los Fondos Mineros Regional y Local de Cajamarca

En la Provincia de San Ignacio se ha implementado el Plan de Gestión de Residuos Sólidos donde se realiza el recojo de los residuos por tipo de acuerdo a un cronograma establecido.

En la Provincia de San Marcos (2011) se ha realizado el estudio de caracterización residuos sólidos domiciliarios del distrito de Pedro Gálvez, Provincia de San Marcos, Departamento de Cajamarca, dando como conclusión que la generación per cápita en el distrito fue 0.482 Kg/hab/día, siendo el sector que tiene una mayor producción de residuos (0.565 Kg/hab/día) y el sector A quien tiene una menor producción de residuos sólidos (0.364 Kg/hab/día), la densidad de los residuos 254.293 Kg/m<sup>3</sup>. (<http://siar.regioncajamarca.gob.pe>).

## **2.2. Bases Teóricas**

Los residuos sólidos existen desde los albores de la humanidad, como subproducto de la actividad de los hombres. Desde luego, su Composición



física y química ha ido variando de acuerdo con la evolución cultural y tecnológica de la civilización.

La forma más fácil que encontró el hombre primitivo de disponer de desechos no comibles por los animales fue arrojarlos en un sitio cercano a su vivienda; así nació el botadero a cielo abierto, práctica que se ha mantenido hasta nuestros días. Los residuos sólidos se convirtieron en un problema a medida que el hombre se hizo gregario y se concentró en ciudades. (Antón 1992)

El alejar de su vista los residuos no fue tan fácil, las guerras y la acumulación de desperdicios en las ciudades propiciaron que el hombre aprendiera a vivir con su propia basura con todas las consecuencias que esto acarrea.

La revolución industrial, la ciencia y la tecnología nos han traído, además de fabulosos cambios, el desarrollo científico tecnológico. Cambios en nuestros hábitos de consumo: el novedoso sistema de cosas desechables, tarros desechables, frascos, pañales, vestidos de usar y botar, doble, triple y cuádruple empaque, platos para usar y dejar; en fin, sistemas que aunque cómodos exigen que para el simple uso de un objeto sea necesario generar varias veces su peso en basura.

Por lo tanto, se puede establecer que a lo largo de la historia, el primer problema de los residuos sólidos ha sido su eliminación, pues su presencia es más evidente que otro tipo de residuos y su proximidad resulta molesta. La sociedad solucionó este problema quitándolo de la vista, arrojándolo a las

afueras de las ciudades, cauces de los ríos o en el mar u ocultándolo mediante enterramiento. (Azqueta, 1995).

El crecimiento acelerado de la población en los últimos años, así como el proceso de industrialización han aumentado la generación de residuos. Hace 30 años, la generación de residuos por persona era de unos 200 a 500 gr/hab/día, mientras que hoy se estima entre 500 y 1.000 gr/hab/día. En los países desarrollados, esta cifra es dos a cuatro veces mayor. Pero el problema no radica solamente en la cantidad sino también en la calidad o composición que pasó de ser densa y casi completamente orgánica a ser voluminosa, parcialmente no biodegradable y con porcentajes crecientes de materiales tóxicos

Al contrario de lo que sucede con otros servicios de saneamiento básico, como el del agua potable, el manejo de los residuos sólidos siempre ha permanecido en manos de los municipios. Por esto, los procesos de descentralización y municipalización no han afectado tanto. Por otro lado, la mano de obra calificada en el aseo urbano es 10% comparada con los servicios de agua y alcantarillado, lo que se traduce en serias deficiencias en el campo técnico y gerencial. Especialmente en los últimos cinco años, el impacto más espectacular que ha tenido el servicio de residuos sólidos, ha sido el proceso de privatización o concesión de la operación de los mismos, como parte de un proceso más amplio que está ocurriendo en todas las ciudades del país.

El aseo urbano puede consumir de 15 a 20% del presupuesto municipal, la debilidad institucional y la falta de educación sanitaria y participación comunitaria han conducido a esta situación de manejo escaso e inadecuado de los residuos sólidos municipales que aflige a todo el país. (Bishop, and Heberlein 1979)

### **Desarrollo histórico del concepto de ambiente**

Hipócrates de Kos (460-375 años a.C.), en su obra “Aires, aguas y lugares”, resalta la importancia del ambiente como causa de enfermedad.

Thomas Sydenham (1624-1689) y Giovanni Maria Lancisi (1654-1720), formulan la teoría miasmática, en la que el miasma es un conjunto de emanaciones fétidas de suelos y aguas impuras que son causa de enfermedades. (Rossin, Teixeira, Zepeda 1997).

En el siglo XIX, con Chadwick, William Farr (1807-1883) con “La mortalidad de los mineros”; John Snow (1813-1858) con "Sobre el modo de transmisión del cólera", se consolida la importancia del ambiente en epidemiología y la necesidad de utilizar métodos numéricos. (Rossin, Teixeira, Zepeda 1997).

### **Clasificación de la contaminación**

La contaminación se clasifica según los grandes medios en la que se la puede encontrar, estos son:

- El suelo
- El aire

- El agua

### **Efectos de la contaminación**

Expertos en salud ambiental y cardiólogos de la Universidad de California del Sur (EEUU), acaban de demostrar por primera vez lo que hasta ahora era apenas una sospecha: la contaminación ambiental de las grandes ciudades afecta la salud cardiovascular. Se comprobó que existe una relación directa entre el aumento de las partículas contaminantes del aire de la ciudad y el engrosamiento de la pared interna de las arterias (la "íntima media"), que es un indicador comprobado de arteriosclerosis.

El efecto persistente de la contaminación del aire respirado, en un proceso silencioso de años, conduce finalmente al desarrollo de afecciones cardiovasculares agudas, como el infarto. Al inspirar partículas ambientales con un diámetro menor de 2,5 micrómetros, ingresan en las vías respiratorias más pequeñas y luego irritan las paredes arteriales. Los investigadores hallaron que por cada aumento de 10 microgramos por metro cúbico de esas partículas, la alteración de la pared íntima media de las arterias aumenta un 5,9 %. El humo del tabaco y el que en general proviene del sistema de escape de los autos producen la misma cantidad de esas partículas. Normas estrictas de aire limpio contribuirían a una mejor salud con efectos en gran escala.

Otro de los efectos es el debilitamiento de la capa de ozono, que protege a los seres vivos de la radiación ultravioleta del Sol, debido a la destrucción del ozono estratosférico por Cl y Br procedentes de la contaminación; o el calentamiento global provocado por el aumento de la concentración de CO<sub>2</sub>

atmosférico que acompaña a la combustión masiva de materiales fósiles. Lastimosamente los empresarios y sus gobiernos no se consideran parte de la naturaleza ni del ambiente que le rodean, ni toman ninguna conciencia de los daños que hacen al planeta, e indirectamente a sí misma, al mismo ritmo con que los produce; salvo el retirar sus contaminantes de sus regiones.

El smog (anglicismo formado de la unión de las palabras smoke (humo) y fog (niebla) es una forma de contaminación del aire originada a partir de la incorporación del humo a la niebla (de un aerosol a otro aerosol)

Se denomina smog gris o smog industrial a la contaminación del aire producida por hollín y azufre. La principal fuente de emisiones de contaminantes que contribuyen al smog gris es la combustión de carbón, que puede ser de altos contenidos en azufre.

Existe un smog Figura químico (o neblumo Figura químico) originado a partir de sustancias que contienen nitrógeno y el humo de combustión de automóviles, mezclados bajo los efectos de la radiación solar produciendo gas ozono, el cual es altamente tóxico.

La biodegradabilidad es la característica de algunas sustancias químicas de poder ser utilizadas como sustrato por microorganismos, que las emplean para producir energía (por respiración celular) y crear otras sustancias como aminoácidos, nuevos tejidos y nuevos organismos.

La biodegradación puede emplearse en la eliminación de ciertos contaminantes como los desechos orgánicos, papel, hidrocarburos, etc. No obstante en vertidos que presenten materia biodegradable estos tratamientos

pueden no ser efectivos si nos encontramos con otras sustancias como metales pesados, o si el medio tiene un pH extremo. En estos casos se hace necesario un tratamiento previo que deje el vertido en unas condiciones en la que las bacterias puedan realizar su función a una velocidad aceptable.

La degradación de estos compuestos puede producirse por dos vías:

- Degradación aerobia.
- Degradación anaerobia.

**Espacios de tiempo establecido para la degradación de varias materias comunes**

- Cáscara de plátano: 2 a 10 días.
- Pañuelos hechos de algodón: 1 a 5 meses.
- Papel: 2 a 5 meses.
- Cáscara de naranja: 6 meses.
- Cuerda: 3 a 14 meses.
- Calcetines hechos de Lana: 1 a 5 años.
- Envases/cartones de leche hechos de Tetra Paks 5 años.
- Filtros de cigarrillos: 1 a 12 años.
- Bolsas plásticas: 12 a 20 años.
- Zapatos de cuero: 25 a 40 años.
- Fábriico de nailon: 30 a 40 años.
- Vasos de aislante térmico de poliestireno "Styrofoam": 1 a 100 cien años.
- Guindas de anillos plásticos de paquetes de latas de aluminio de seis "6-pack": 450 años.

### **Técnicas de Manejo Posibles en el Tratamiento de los Residuos Sólidos Generados en Establecimientos Educativos**

En lo que se refiere al tratamiento de los residuos sólidos, existe un orden que debiera respetarse para conseguirlo de buena forma. Primero, evitar producirlos, si esto no es posible el siguiente paso es la minimización, es decir, reducir, reciclar o reutilizar (3R); si el segundo paso no es posible de realizar se debe buscar un tratamiento para los residuos que asegure la disminución en cantidad y/o disminución en peligrosidad y, por último, considerar la disposición final de ellos (<http://www.plant.bf.umich.edu/grounds/recycle/>. Extraído el 2008-03-12)

En el caso de los residuos sólidos que se generan en los establecimientos educativos, es imposible cumplir con el primer paso de la jerarquización para el tratamiento de ellos: reducir, debido a que dichos residuos no son producidos en el mismo establecimiento, sino que llegan a él a través de sus alumnos, docentes y las otras personas pertenecientes a la comunidad escolar. Por ello, la mejor forma de tratar estos residuos es apuntar al segundo paso de la jerarquización, es decir, intentar la minimización de los mismos a través de la aplicación de uno o varios componentes de la estrategia de las 3R Piano, J. (2004).

La estrategia de las 3R se refiere a tres pasos importantes a realizar para conseguir una real disminución en los volúmenes de residuos generados.

**Reducir:** es decir, la cantidad de residuos producidos debe disminuir, no debido a alguna acción pos producción, sino que disminuye ya que

simplemente no se producen. En otras palabras, la idea es disminuir el consumo de productos que contribuyan al aumento de ciertos tipos de residuos, privilegiando otros, por ejemplo, preferir productos en envases. Si esto no es posible de realizar, existen las alternativas de reutilizar y/o reciclar.

**Reutilizar:** se trata de utilizar los residuos para lo mismo que fueron creados o bien para otra función, por ejemplo, latas para lapiceros, bolsas y botellas como envases. Cabe mencionar que la reutilización de los materiales puede ser directa o indirecta, ésta última a través de terceros

**Reciclar:** con el reciclaje se consigue disminuir los volúmenes de residuos generados gracias a la reincorporación de ellos a la cadena de fabricación. Por ejemplo: el papel, vidrio, plásticos o latas, pueden ser reincorporados como materia prima para la fabricación de los mismos.

Sin embargo, el tema del reciclaje está acompañado de una recogida selectiva, la cual consiste en la recolección de residuos ya clasificados y separados para facilitar el proceso posterior.

### **Clasificación de los residuos.**

Existen diversos autores que proponen diversas categorías de clasificación así como terminologías, sin embargo se ha podido notar 2 tipos de clasificaciones mayormente usadas las cuales son: Clasificación por su fuente generadora y Clasificación según sus características.

#### **Según su fuente generadora**

El conocimiento y estudios de las fuentes generadoras y los tipos de residuos así como su tasa, son importantes para el diseño de un plan de minimización;



los orígenes de los residuos sólidos se relacionan con el suelo y su localización.

Aquí se tienen las siguientes categorías:

- 1) Doméstico.
- 2) Comercial.
- 3) Institucional.
- 4) Construcción y Demolición.
- 5) Industriales asimilables.
- 7) Agrícolas.
- 8) Residuos de servicios municipales.

**Residuos domésticos y comerciales.-** Los residuos domésticos y comerciales constituyen residuos sólidos orgánicos e inorgánicos que se generan en las zonas residenciales y comerciales, así se tiene que la fracción inorgánica de los mismos está conformada en su mayoría por vidrio, cerámica, latas, aluminio, metales féreos, entre otros. La fracción correspondiente a los orgánicos y está conformada, en su mayoría, por residuos de comida. Cabe mencionar la existencia de residuos cuya descomposición es rápida, sobre todo en climas templados, a estos se les conoce como residuos putrefactibles; la forma principal de generación de este tipo de residuos es la manipulación, la preparación, la cocción y la ingestión de comida.

La descomposición de estos residuos se manifiesta en el ambiente con la generación de malos olores y la aparición de moscas las cuales son portadoras de enfermedades. Este tipo de escenas se pueden ver, sobre todo, en los

puestos de comida de ambulantes, mercados, entre otros, donde las condiciones de preparación y de eliminación de los residuos son precarias.

Uno de los materiales que se encuentra en abundancia es el papel, del cual se conocen más de 40 clasificaciones. La composición de los residuos domésticos y comerciales generalmente incluye periódicos, libros, revistas, volantes, papel de oficina, cartón, embalajes de papel, pañuelos o toallas de papel y cartón ondulado.

En cuanto a los plásticos, generalmente se encuentran las siguientes categorías:

- Polietileno Tereftalato (PET/1).
- Polietileno alta densidad (PE-HD/2).
- Policloruro de vinilo (PVC/3).
- Polietileno baja densidad (PE-LD/4).
- Polipropileno (PP/5).
- Poliestireno (PS/6).
- Otros materiales plásticos laminados.

Se identifican las bolsas de supermercado, vasos, platos y cubiertos descartables, botellas (de gaseosa, vinagre, detergente, champús, cremas, entre otras), envases de yogurt, leche y margarina, empaques de fruta, verduras, huevos, etc.

También se debe de mencionar los llamados Residuos Especiales, como artículos voluminosos (artículos grandes, gastados o rotos), electrodomésticos de consumo, pilas o baterías, aceites y neumáticos entre otros. Las pilas

representan una gran fuente de contaminación, es por eso que son recogidas aparte, ya que cuando se arrojan estas pilas caen a la tierra donde liberan el metal del cual están hechas. A continuación se explica brevemente los metales comunes y sus peligros:

**El mercurio:** causa daños en el sistema nervioso, fallas renales, trastornos gastrointestinales y hasta la muerte.

**El Zinc y el Litio:** se vuelven nocivos para la salud si se ingieren en altas concentraciones.

**El Níquel:** Puede destruir tejidos de las membranas nasales.

**El Cadmio:** es cancerígeno y causa trastornos en el aparato digestivo. Es altamente peligroso para las mujeres embarazadas.

**El plomo:** Ataca el sistema nervioso y es cancerígeno.

Aun así, la mayoría de personas no toma conciencia de la peligrosidad que representa desechar las pilas como cualquier residuo. Las principales fuentes de generación de pilas como residuos son las viviendas, y los centros técnicos, etc. El quemarlas tampoco es la solución ya que esto origina que se desprendan los vapores de los ácidos de los metales y mucho menos arrojarlas al río o al inodoro por su altísimo poder contaminante.

Los residuos peligrosos, son aquellos residuos o combinaciones de residuos que representan una amenaza para la salud pública o a los organismos vivos, entre ellos están algunas sustancias químicas tóxicas e inflamables.

**Residuos institucionales.-** Los residuos institucionales son aquellos cuya fuente de generación son las entidades públicas, centros educativos, cárceles,

centros religiosos, hospitales, etc., pero hay que mencionar que los residuos sanitarios generados por los hospitales en su mayoría son separados y procesados aparte.

**Residuos de construcción y demolición.-** Los residuos de construcción y demolición son aquellos que se generan por actividades propias de las obras; así se tiene que los residuos que se generan en las construcciones, remodelaciones y arreglos de viviendas o edificios y otras estructuras, las podemos agrupar en residuos de construcción y su composición es variable, pero se ha determinado que en forma general están constituidos principalmente por:

- Ladrillos.
- Madera.
- Cerámica sanitaria.
- Piedras.

Por otro lado, los residuos generados por la demolición de edificios, el levantamiento de calles, construcción de aceras, puentes y demás estructuras se puede agrupar en residuos de demolición, su composición es similar a los residuos de construcción, además, se puede incluir: vidrios rotos, plásticos, etc.

### **2.3. Definición de térmicos básicos**

#### **Ambiente**

En la Teoría general de sistemas, un ambiente es un complejo de factores externos que actúan sobre un sistema y determinan su curso y su forma de

existencia. Un ambiente podría considerarse como un súper conjunto en el cual el sistema dado es un subconjunto. Un ambiente puede tener uno o más parámetros físicos o de otra naturaleza.

En epidemiología: El ambiente es el conjunto de factores llamados factores extrínsecos que influyen sobre la existencia, la exposición y la susceptibilidad del agente en provocar una enfermedad al huésped.

Estos factores extrínsecos son:

- **Ambiente físico:** Geografía Física, Geología, clima, contaminación.
- **Ambiente biológico:**
  - Población Humana: Demografía.
  - Flora: fuente de alimentos, influye sobre los vertebrados y artrópodos como fuente de agentes.
  - Fauna: fuente de alimentos, huéspedes vertebrados, artrópodos vectores.
  - Agua.
- **Ambiente socioeconómico:**
  - Ocupación laboral o trabajo: exposición a agentes químicos, físicos.
  - Urbanización o entorno urbano y desarrollo económico.
  - Desastres: guerras, inundaciones.

### **Contaminación ambiental**

La contaminación es la introducción en un medio cualquiera de un contaminante, es decir, la introducción de cualquier sustancia o forma de energía con potencial para provocar daños, irreversibles o no, en el medio inicial.

Se denomina contaminación ambiental a la presencia en el ambiente de cualquier agente (físico, químico o biológico) o bien de una combinación de varios agentes en lugares, formas y concentraciones tales que sean o puedan ser nocivos para la salud, la seguridad o para el bienestar de la población, o que puedan ser perjudiciales para la vida vegetal o animal, o impidan el uso normal de las propiedades y lugares de recreación y goce de los mismos. La contaminación ambiental es también la incorporación a los cuerpos receptores de sustancias sólidas, líquidas o gaseosas, o mezclas de ellas, siempre que alteren desfavorablemente las condiciones naturales del mismo, o que puedan afectar la salud, la higiene o el bienestar del público.

### **Dinámica de los contaminantes**

Es el estudio de un contaminante desde el momento en que se genera hasta su disposición final o hasta que alcance concentraciones, tal que ya no sea contaminante sin importar cuantas veces se transforme o por donde vaya.

### **Fenómenos de la dinámica**

**Dispersión:** un contaminante arrojado al medio tiende a dispersarse debido a ciertos fenómenos como la difusión y la mezcla.

**Concentración:** es el hecho de que el contaminante tiende a concentrarse por la existencia de ciertos fenómenos físicos tales como la precipitación, floculación, sedimentación, diferencia de densidades, etc.

**Transporte y transferencia:** se refiere a la situación de un contaminante que se arroja a un medio, permanece en ese medio, es transportado sin que cambie demasiado y finalmente es transferido a otro medio. Ejemplo: cuando algo es

transportado por aire a otro lugar diferente de donde se generó y luego por la lluvia cae en ese otro lugar.

**Transformación:** es el caso de una sustancia que una vez arrojada, se combina químicamente y se transforma en otra sustancia, la cual es mucho más peligrosa que el contaminante original.

**Biotransformación:** es el fenómeno de transformación debido a la acción de los seres vivos del ecosistema. Muchas sustancias que en el ambiente no se transforman, son absorbidas por algunos seres vivos y luego, son transformadas por los mismos en otra sustancia más peligrosa.

**Bioconcentración:** se debe a que los seres vivos pueden concentrar en su cuerpo los contaminantes.

**Bioacumulación:** ocurre cuando el contaminante se va acumulando a medida que se va pasando de un ser vivo a otro en la cadena alimenticia.

**Biomagnificación:** es cuando el factor de bioconcentración aumenta con la edad del organismo afectado.

**Residuos:** Es cualquier objeto, material, sustancia o elemento sólido resultante del consumo o uso de un bien en actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales o de servicios, que el generador abandona, rechaza o entrega y que es susceptible de aprovechamiento o transformación en un nuevo bien, con valor económico o de disposición final.

El concepto de residuo es de naturaleza esencialmente económica y, por lo tanto, eminentemente dinámico en el tiempo y variable entre un país y otro.

Esta noción económica coincide plenamente con la acepción natural y obvia que nos da el Diccionario de la Real Academia Española de las palabras "desecho" (lo que queda después de haber escogido lo mejor y más útil de una cosa); y "desperdicio" (residuo de lo que no se puede o no es fácil aprovechar). La OCDE (Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico) definió los residuos como las materias generadas en las actividades de producción y consumo que no alcanzan ningún valor económico Del Peral O. (1989).

Según la CONAM, la producción de residuos sólidos es producto de las actividades humanas y económicas que se realizan en distintos espacios. Los residuos sólidos son aquellas sustancias, productos o subproductos en estado sólido o semisólido de los que su generador dispone, o está obligado a disponer a través de un sistema que incluya procesos tales como: minimización de residuos, segregación en la fuente, transporte, transferencia y disposición final, entre otros. Para efectos de la ley y su reglamento, los residuos sólidos se clasifican en: residuos domiciliarios, comerciales, de limpieza y espacios públicos, de establecimientos de atención de salud, industrial, de las actividades de construcción, agropecuarios y de instalaciones o actividades especiales. (CONAM, 2000).

**Gestión de Residuos Sólidos:** Toda actividad técnica administrativa de planificación, coordinación, concertación, diseño, aplicación y evaluación de políticas, estrategias, planes y programas de acción de manejo apropiado de los residuos sólidos de ámbito nacional, regional y local. Ley No 27314 (2000).



**Manejo de Residuos Sólidos:** Toda actividad técnica operativa de residuos sólidos que involucre manipuleo, acondicionamiento, transporte, transferencia, tratamiento, disposición final o cualquier otro procedimiento técnico operativo utilizado desde la generación hasta la disposición final. Ley No 27314 (2000).

**Manejo Integral de Residuos Sólidos:** Es un conjunto de acciones normativas, financieras y de planeamiento que se aplica a todas las etapas del manejo de residuos sólidos desde su generación, basándose en criterios sanitarios ambientales y de viabilidad técnica y económica para la reducción en la fuente, el aprovechamiento, tratamiento y la disposición final de los residuos sólidos.

**Minimización.-** Acción de reducir al mínimo posible el volumen y peligrosidad de los residuos sólidos, a través de cualquier estrategia preventiva, procedimiento, método o técnica utilizada en la actividad generadora.

**Reciclaje.-** Toda actividad que permite reaprovechar un residuo sólido mediante un proceso de transformación para cumplir su fin inicial u otros fines.

**Recuperación.-** Toda actividad que permita reaprovechar partes de sustancias o componentes que constituyen residuo sólido.

**Reaprovechar.-** Volver a obtener un beneficio del bien, artículo, elemento o parte del mismo que constituye residuo sólido. Se reconoce como técnica de reaprovechamiento el reciclaje, recuperación o reutilización Ley No 27314 (2000).

Sobre la base de la reglamentación y puesta en vigencia de la norma para el manejo de los desechos sólidos, las municipalidades y la empresa privada podrán aprovechar las oportunidades que se presentan en torno al manejo e

industrialización de los desechos. Los municipios bien pueden tener interés en promover el reciclaje de la basura, lo cual les generaría ingresos, permitiría proyectar una imagen de responsabilidad social y contribuiría a aumentar la vida útil de los rellenos sanitarios. Así, se pasa de una concepción de generación de residuos a una concepción de manejo y uso de estos. En este sentido se espera que el manejo de residuos se haga sobre la base de los incentivos de mercado. (Informe nacional del Perú, 2000)

**Residuos Industriales.-** Aquellos que se originan en las plantas de producción, comprenden los residuos sólidos y semisólidos de aguas sucias, etc., son resultado de producción de plantas, por lo tanto, sus características varían según el tipo de tratamiento; a continuación se presentan algunos ejemplos: Rechazos de tejidos y fibras, madera no útil, viruta, vidrio, goma, rechazos de papel y fibra, etc.

**Residuos Industriales Asimilables a Urbanos.-** Son aquellos que se generan en pequeñas industrias, talleres, etc., que por su bajo volumen y baja toxicidad se puede considerar como urbanos.

**Residuos Agrícolas.-** Los residuos agrícolas son aquellos que se generan por las diversas actividades agrícolas (plantación de árboles, crianza de animales, producción de leche, etc.) En este tipo de residuos se ve que el problema principal es el estiércol de los animales, el cual siempre se aprovecha.

**Residuos de Servicios Municipales.-** Los residuos de los servicios municipales comprenden otros residuos de la comunidad que son generados por cualquier servicio brindado por la municipalidad, por ejemplo tenemos

residuos de las barreduras de calles, residuos de los cupos de basura municipales, etc.

### **Según sus características**

Este es un tipo de clasificación más general, pero también útil para la selección la técnica de Minimización de Residuos; según este esquema se tienen 3 clases: orgánicos, inorgánicos y con características especiales.

**Residuos orgánicos.-** Son aquellos de origen orgánico como por ejemplo: verduras, cáscaras de fruta o huevos, los huesos de res o pollo, etc., espinas de pescado, restos de comida, etc. Los cuales tienden a disminuir en las sociedades más avanzadas. Los residuos orgánicos son muy útiles para el compostaje.

**Residuos no orgánicos o inorgánicos.-** Aquellos cuyo origen no es orgánico, como por ejemplo: empaques de plástico, aluminio o lata, tarros plásticos o metálicos, bolsas de plástico o papel, etc.; son muy útiles para el proceso de reciclaje.

**Residuos especiales.-** Este tipo de residuos requieren un tratamiento especial y casi en su totalidad no son aptos para el reciclaje, excepto en casos especiales. Se separan del resto debido a que son peligrosos tanto para la salud como para los ecosistemas.

### **Composición de los residuos sólidos**

La composición de los residuos sólidos es muy variada y depende de costumbres que predominan en los lugares de recojo así como del poder adquisitivo y del grado de desarrollo y cultura, sin embargo, es importante

conocerlos para plantear un adecuado plan de gestión, esto implica conocer los materiales que pueden ser separados. La evolución de las sociedades ha marcado la aparición de nuevos residuos los cuales han ocasionado que los residuos sólidos orgánicos poco a poco les ceda paso.

### **Materiales generalmente recuperados de los residuos sólidos**

Dentro de la composición de los residuos sólidos, existe un grupo de materiales que se tienen en cuenta en la mayoría de planes de gestión de residuos sólidos, por lo cual su estudio es importante.

**Aluminio.-** El aluminio que se separa está conformado por 2 sectores: Latas de aluminio y aluminio secundario.

**Papel.-** Los papeles una vez recogidos deben limpiarse y separarse según su tipo ya sea cada uno de ellos tiene una valoración diferente en el mercado

**Plásticos.-** Los que más se encuentran y se reciclan son el Polietileno Tereftalato (PET/1), usado para la fabricación de botellas de bebida y el polietileno de alta Densidad (PE-HD/2), usado en recipientes de leche y agua entre otros. Los plásticos también se pueden clasificar en: Fragmentos limpios de calidad comercial y Desechos usados.

**Vidrios.-** Este material es frecuentemente utilizado para el reciclaje al igual que los anteriores, los principales tipos de vidrios que se pueden apreciar son: vidrio de recipiente (por ejemplo botellas) y vidrios plano (por ejemplo ventanas); sin embargo, dentro de esta categoría existen algunos vidrios que generalmente se rechazan:

- Vidrio (roto) de autos.

- Vidrios (roto) de ventana.
- Espejos.
- Ampolletas y fluorescentes.
- Lozas (que no son vidrio).

**Metales férreos (hierro y acero).**- Tradicionalmente los metales férreos se recuperan de los centros donde se almacenaba la chatarra, sin embargo, en la actualidad el reciclaje de los latas de acero está siendo cada vez más popular debido a que es más fácil de separar y vienen en gran cantidad. Se debe tener en cuenta que anteriormente la fuente de recuperación de metales férreos eran: artículos, autos y electrodomésticos; los cuales son difíciles de separar.

**Metales no férreos.**- Este tipo de residuo es recuperado de artículos domésticos comunes, productos de construcción, entre otros; para ser reciclables deben ser separados previamente y limpiados de elementos extraños, como telas, plásticos, gomas, etc.

**Residuos de jardín.**- En la mayoría de lugares se recoge separadamente, su utilidad está en el compostaje, en especial las hojas, recortes de césped, arbustos, etc.

**Residuos de la construcción y demolición.**- En muchos lugares del mundo, se pueden separar en artículos vendibles como:

- Astillas de madera, usado para la combustión de biomasa.
- Agregado área hormigón
- Metales férreos y no férreos.
- Tierra para uso como material de relleno. (Donoso, 1997).

**TABLA N° 1: Principales materiales reciclables**

<b>Material Reciclable</b>	<b>Tipos de materiales de usos</b>
<b>Aluminio</b>	· Latas de Cerveza y Refrescos.
<b>Papel:</b>	
· Papel periódico usado (PPU)	· Periódicos.
· Cartón ondulado	· Empaquetamiento en bruto
· Papel de alta calidad	· Papel de reporte, hojas de cálculo, etc.
· Papel mezclado.	· Varias mezclas de papel limpio, incluyendo papel periódico, revistas, etc.
<b>Plásticos:</b>	
· PET/1	· Botellas de refrescos, botellas de mayonesa y aceite vegetal, película Figura gráfica.
· PE-HD/2	· Bidones de leche, contenedores de agua, botellas de detergente y de aceite de cocina.
· PE-BD/4	· Envases de película fina y rollos de película fina para envolturas, bolsas de limpieza en seco y otros materiales de películas.
· PP/5	· Cierres y etiquetas para botellas y contenedores, cajas de materias, envolturas para pan y queso, bolsas para cereales.
· PS/6	· Envases para componentes electrónicos y eléctricos, cajas de espuma, envases para comida rápida, cubiertos vajillas y platos para microondas.
· Multilaminados y otros plásticos mezclados.	· Envases multilaminados, diversas combinaciones.

Fuente: Elaboración propia

### **Técnicas de minimización de residuos sólidos**

Las técnicas de minimización de residuos sólidos, son aquellas que se usan para darle un destino final a todos los residuos recolectados, sin embargo, se debe de tener en cuenta 3 fases:

**1.- Pre recogida.-** Donde los residuos son envasados y preparados para el transporte al centro de tratamiento.

**2.- Recogida.-** En esta fase los residuos son transportados hasta el centro de tratamiento y luego descargados.

**3. Tratamiento.-** Donde se aplican la técnica de minimización de residuos sólidos elegida.

Actualmente la técnica más utilizada en nuestro país es el Relleno Sanitario, sin embargo, existen otras técnicas alternativas para minimizar los residuos sólidos. Asimismo, se puede observar que en el mundo la tendencia actual no va por el camino de la simple eliminación, sino en la medida de lo posible la reutilización en el reciclaje.

A continuación se explica las principales técnicas de minimización de residuos sólidos.

#### **Relleno sanitario**

También conocido como vertedero controlado. Es un lugar generalmente alejado de las ciudades, destinado a enterrar todos los residuos recogidos en determinadas zonas, manteniendo bajo un estricto control todos los factores de degradación ambiental; este método permite evitar malos olores, la propagación de roedores y plagas, etc.; sin embargo, no es la solución total al problemas, se debe recordar una definición de la Asociación Americana de Ingenieros Civiles (ASCE): “la aparente simplicidad del método no debe considerarse como olvido de la necesidad de continuas y competentes medidas de ingeniería de planificación y control. Por el contrario, la falta de esta ingeniería de planificación, origina casi siempre inconvenientes en el proceso y se traduce también en serios perjuicios para los recursos de la comunidad. Instituto Nacional De Protección Del Medio Ambiente Para La Salud (Inapmas, 1995).

El relleno sanitario ocupa un lugar y contamina tierras que el hombre va a necesitar el día de mañana, por otro lado las normas exigen que los Rellenos Sanitarios tengan una manta plástica en la parte baja, para evitar contaminaciones y filtraciones, pero aun así el uso de ésta manta no garantiza que esto no suceda. Municipalidad de Surco

Otro problema relacionado con los Rellenos Sanitarios y con la Gestión actual de Tratamiento de los Residuos Sólidos, es que se desperdician también aquellos que pueden volver al ciclo de producción, esto es conocido también como la industria de la recuperación. Se debe tener en cuenta que:

- Para obtener 1 Tm de pasta para la elaboración de papel son necesarios 14 árboles y cada uno tarda 20 años en crecer.
- Con la recuperación de 2 Tm de plástico se ahorra 1 Tm de crudo importado.
- Para producir 1 Tm de acero, si se usa material recuperado se evita un barril y medio de petróleo.
- En la fabricación de 1 Tm de aluminio se utilizan 29 barriles de crudo que pueden ser ahorrados.

Estos son algunos datos importantes proporcionados por el Ministerio de Salud. Asimismo, se tiene el problema de los vertederos clandestinos o no controlados en donde no siempre se entierran los residuos, trabajando con mínimas condiciones higiénicas y contaminando el ambiente, como se observa en la figura continua. Instituto Nacional De Protección Del Medio Ambiente Para La Salud (Inapmas, 1995).



Los vertederos semi controlados, son aquellos que reúnen varias de las condiciones de los controlados, pero no la totalidad. Su evolución lógica es pasar a controlados o ser clausurados. Los requerimientos principales para el funcionamiento de un vertedero controlado son tres:

**1.- Necesidad de impermeabilización.-** Se realiza con el fin de proteger las aguas subterráneas de filtraciones, sin embargo, puede ser evitado si no existen cauces de aguas subterráneas.

**2.- Recogida de lixiviados.-** Debe realizarse mediante drenajes subterráneos y evacuados al colector o a una planta de tratamiento.

**3.- Recogida de gases procedentes de las fermentaciones.-** Se realiza mediante tubos perforados en la capa de los residuos; los gases recuperados o biogases pueden reutilizarse.

### **Reciclaje**

Esta técnica consiste en la transformación física, química o biológica de los materiales contenidos en los residuos recolectados de tal forma que puedan ingresar de nuevo el ciclo de producción. Normalmente todo artículo es reciclable, pero en la práctica solamente se tienen en cuenta aquellos que justifiquen económicamente la inversión realizada y los costos de operación debido a que para esta técnica se requiere invertir en una planta de reciclaje a parte de un servicio especial de recojo de los residuos segregados por los pobladores; los artículos más comunes que se reciclan son: las latas de aluminio, botellas de cristal, papel, cartón, botellas de plástico y otros envases reciclables, etc.

En este proceso es importante una intensa campaña de sensibilización puesto que los ciudadanos son los que realizan la preselección de los residuos (segregación) colocándolos en envases según su tipo, asimismo, los residuos deben estar limpios, el principal inconveniente es la gran inversión requerida y la contratación de mano de obra especializada.

### **Segregación en la fuente**

Técnica similar a la del reciclado, pero con la ventaja de que no se necesita una planta de reciclaje sino tan sólo un centro de acopio debido a que esta técnica varía de la anterior en que los residuos una vez que se han escogido, se transportan en centro de acopio para su posterior segregación y venta, el proceso de reciclado lo realizan las empresas que compran estos residuos las cuales vienen a ser materia prima para ellos.

### **Incineración**

Incinerar significa quemar; la palabra incinerar deriva del latín (en) y cinis (cenizas). Es un método bastante tecnificado en el cual se logra la incineración a altas temperaturas (más de 850°C) y transforma los Residuos Sólidos en materiales inertes, mediante este proceso se consigue una reducción del 70 %, sin embargo no elimina residuos, solo los transforma de sólidos a gaseosos y en cenizas, debido a su naturaleza se requiere invertir en un incinerador especial; sin embargo, durante y después de este proceso, los componentes de los residuos sólidos se disocian y lo peor de todo se recombinan en nuevas sustancias químicas de las cuales menos del 70 % son conocidas, asimismo, la incineración no afecta los metales pesados tales

como Plomo, Cromo, Cadmio, Mercurio, que permanecen intactos a la salida del proceso, causando serios impactos a la población y el ambiente.

Para la instalación de una planta de incineración debe tenerse en cuenta las siguientes operaciones: (Greenpeace, 2001)

### **Centros recolectores**

Esta técnica consiste en establecer, centros de recolección de residuos sólidos reciclables en zonas estratégicas, de tal forma que los vecinos se desplacen hasta dichos lugares para depositar sus Residuos, sin embargo requiere de una mayor participación de los vecinos; pero esta técnica puede ser un complemento de la técnica de reciclaje o segregación en la fuente.

### **Compostaje**

Esta técnica consiste en la degradación de la materia orgánica por micro organismos aeróbicos, el objeto es encontrar un producto que acondicione los suelos para la agricultura, pero no es un abono; para lograr esto se debe separar los residuos orgánicos y luego enterrarlos para acelerar el proceso de descomposición, el proceso implica una separación de los residuos orgánicos (incluyendo algunos residuos de recojo de jardines) del resto de residuos y se puede realizar al aire libre o en forma natural (3 meses de duración) y en digestores o en forma acelerada (15 días), puede ser realizado también en lugares especiales acondicionados por lo Municipios o en las viviendas de los pobladores.

Se puede considerar también como un proceso de reciclaje debido a que esta técnica significa una vuelta a la naturaleza de las sustancias extraídas de

ella. Uno de los inconvenientes que presenta es que no existe un mercado atractivo, esto lo ha demostrado diversas experiencias como el de la Universidad Católica.

### **Producción**

El compost es el producto final obtenido mediante un proceso de descomposición biológica de la materia orgánica, en condiciones controladas de humedad y temperatura, que oscila entre 50 y 70°C, provocando así la destrucción de elementos patógenos y, por tanto, la total inocuidad del producto.

La estrecha relación existente entre el contenido de materia orgánica de un suelo y su fertilidad es un hecho ampliamente constatado y aceptado universalmente. La materia orgánica mejora la estabilidad del mismo, aumentando su porosidad y capacidad de retención hídrica, favoreciendo así el intercambio de gases y agua y la capacidad exploratoria del sistema radicular de las plantas. Asimismo, aumenta su capacidad de cambio catiónico, favoreciendo la fijación de nutrientes, manteniéndolos durante más tiempo a disposición de las plantas. Del mismo modo, aumenta el estado de agregación del suelo y el desarrollo de su flora microbiana. Por todo esto, una de las vías más importantes de regeneración de suelos, consiste en la incorporación al mismo de materia orgánica con objeto de restablecer sus propiedades por medio de todas las acciones directas o indirectas que ella ejerce (La declaración de Halifax, 1991)

**TABLA N° 2:Ventajas y desventajas de las técnicas de reducción de residuos**

<b>Técnicas</b>	<b>Ventajas</b>	<b>Desventajas</b>
<b>Segregación en la fuente.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No requiere de una alta inversión.</li> <li>• Existe mercado.</li> <li>• El reciclaje lo realiza la empresa que compra los residuos.</li> <li>• Disminuye el consumo de los recursos naturales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Requiere un proceso de sensibilización.</li> <li>• La recuperación de la inversión es lenta.</li> <li>• Requiere implementar un servicio a parte de recojo.</li> </ul>
<b>Reciclaje.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Existe mercado.</li> <li>• Disminuye el consumo de recursos naturales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Requiere de una fuente inversión.</li> <li>• Requiere un proceso de sensibilización.</li> <li>• Se debe implementar un servicio a parte de recojo</li> </ul>
<b>Incineración.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No requiere de sensibilización.</li> <li>• Se puede usar el servicio normal de recojo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La inversión es muy alta.</li> <li>• Se imposibilita el reciclaje de algunos residuos.</li> <li>• Existe el peligro de contaminación.</li> </ul>
<b>Centros de recolectores.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Existe mercado.</li> <li>• No requiere de una alta inversión.</li> <li>• El reciclaje lo realiza la empresa que compra los residuos.</li> <li>• Disminuye el consumo de los recursos naturales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El poblador debe llevar sus residuos el centro recolector.</li> <li>• Requiere de una alta sensibilización.</li> <li>• La recuperación de la inversión es lenta.</li> <li>• Requiere implementar un servicio a parte de recojo</li> </ul>
<b>Compostaje.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ayuda a la agricultura local.</li> <li>• No requiere de inversión</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No hay un mercado atractivo</li> <li>• Requiere de una alta sensibilización</li> </ul>

Fuente: La declaración de Halifax, 1991

### **La función de gasto y la función de utilidad**

El modelo de referéndum, se basa en respuestas binarias (sí o no) de los individuos y es usado como una medida del cambio de riqueza. El supuesto implícito consiste en que las respuestas individuales, en forma discreta, provienen de la maximización de la utilidad. Dicha maximización implica una respuesta acorde con la función de utilidad típica.

La respuesta depende del nivel de utilidad indirecta en ambos estados, y de esta forma, la función de respuesta es la diferencia en las funciones indirectas de utilidad. (Maldonado, 2006)

### **Estimación por máxima verosimilitud con datos de "referéndum"**

Bajo un escenario de disponibilidad a pagar, al individuo se le ofrece un valor singular de umbral. Si el individuo está dispuesto a pagar esta cantidad, entonces la disponibilidad a pagar, será igual a 1 y cero en caso contrario.

### **Valor de uso alternativo de los residuos sólidos**

Pocos somos conscientes de la extraordinaria riqueza que se va en cada bolsa de residuos sólidos que echamos y el gran provecho que se podría sacar de ella con un buen sistema de recolección y revalorización.

Diversos estudios han demostrado que aproximadamente la mitad de la basura que producimos está compuesta por materia orgánica, todo aquello que es capaz de pudrirse (básicamente restos de comidas). Pero para poder ser aprovechada correctamente, es necesario que esta basura no se mezcle con los residuos inorgánicos.

No sólo la materia orgánica que botamos tiene valor; también lo tienen aquellos productos que sólo usamos como envases para trasladar nuestros alimentos. En ese rubro encontramos al plástico, el vidrio y el papel. El Perú es un gran importador de papel o pulpa para su fabricación y paradójicamente los peruanos tiramos la mayor parte de papel que ya hemos

utilizado, sin considerar que ese es un recurso renovable y que puede volver a ser utilizado varias veces.

Otro de los productos usados con frecuencia son los plásticos que también pueden ser reciclados, siendo para ello fundamental realizar una recolección selectiva, ya que, cuanto más limpio llegue a las plantas de separación, mejor se podrá reciclar. Por su parte el vidrio, uno de los materiales más apreciados para fabricar envases, también es fácil de reciclar. Los especialistas señalan que al fundir el vidrio para darle forma de nuevo, mantiene todas sus propiedades, pero se ahorra un 93% de los materiales y un 23% de energía en comparación con la fabricación a partir de materias primas nuevas.

Bajo el lema “En Surco la basura sirve”, la Municipalidad Distrital de Santiago de Surco inició un novedoso programa de gestión de residuos sólidos, donde se motiva al vecino a separar los materiales reciclables del resto de los residuos. La campaña consiste en informar a los vecinos sobre los residuos que se pueden reciclar y entregarles una bolsa de color naranja en donde puedan colocarlos. Unidades especiales se encargan luego de recoger dichas bolsas (servicio de recolección selectiva). De esta manera, se logra disminuir el volumen e impacto negativo de los residuos, a la vez que se crea el hábito de la separación y una conciencia nueva acerca del problema generado por una mala disposición de los residuos.

Sin duda uno de los distritos limeños más pujantes es Villa El Salvador, que ganó el premio Príncipe de Asturias hace algunos años. Allí también se viene desarrollado desde el año 2004 un novedoso programa de reciclaje de basura, en el cual participan más de 1,700 familias, que han desarrollado el hábito de separar la basura en sus hogares, eliminando menos residuos sólidos en el camión compactador, y realizando buenas prácticas ambientales.



## **CAPÍTULO III**

### **MARCO METODOLÓGICO**

La secuencia técnica y metodológica la describimos a continuación:

#### **3.1. Métodos**

El objetivo del estudio fue generar información cualitativa y cuantitativa, sobre la cantidad y características de los residuos sólidos producidos, mediante el manejo de los métodos de muestreo estadístico y análisis, para la determinación de la generación per cápita, peso volumétrico, porcentajes de recuperables y materia orgánica.

##### **1. Muestreo**

Se trabajó como universo toda la producción de residuos sólidos generados en la Ciudad Universitaria, considerando las características de la zona en estudio.

##### **a) Secuencia de actividades**

Se realizaron coordinaciones con las autoridades de la ciudad universitaria, para lograr la autorización y el apoyo del personal responsable de la limpieza, para la ejecución de la presente investigación.

Posteriormente se realizaron charlas de coordinación y concientización con el personal de limpieza, con el fin lograr concretar las acciones planificadas de este estudio; así como conocer opiniones respecto a la gestión en el manejo de residuos en la ciudad universitaria.

**b) Secuencia de actividades para realizar la recolección**

La recolección de los Residuos Sólidos en toda la Ciudad Universitaria se llevó a cabo mediante la siguiente secuencia de actividades:

Primero se rotularon las bolsas de polietileno con el nombre de cada facultad y dependencia de la Ciudad Universitaria, además de rotular los depósitos (cilindros, basureros, etc) con los que usualmente se hace la recolección de los residuos.

Durante una semana a las cinco de la mañana, en cada facultad y dependencia de la institución se realizó la entrega de las bolsas de polietileno al personal de limpieza; es necesario indicar que el día domingo no fue considerado debido a que la institución se encuentra cerrada por no ser laborable.

Actividad de barrido: el lunes primer día de la semana se inició la recolección de residuos sólidos de toda la Ciudad Universitaria, esto sirvió únicamente como una operación de limpieza para asegurar que los residuos generados correspondan a un día.

A partir del segundo hasta el sexto día, se efectuó la recolección diaria de los residuos generados en toda la zona. Al término de la recolección, se trasladaron al centro de recepción

**c) Procedimientos de caracterización**

**Procedimiento de recepción.**

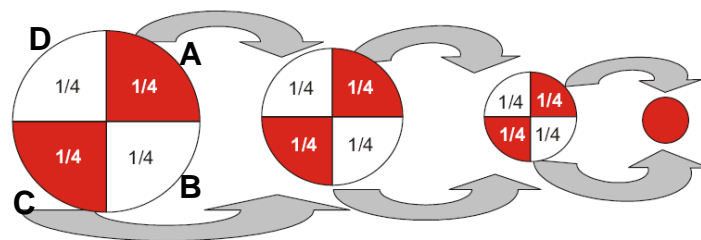
Teniendo los residuos recolectados e identificados de cada facultad y dependencias de la zona de estudio, se procedió a pesar en una balanza de

200 kg, llevando el control del peso en la cédula de identificación por facultad y dependencia.

### **Operación de cuarteo**

Se depositaron en el centro del área, los residuos recolectados; se mezclaron perfectamente para homogenizar. El total de material se dividió en cuatro partes iguales, denominadas sectores A, B, C y D.

Se seleccionaron los sectores A y C (extremos), para repetir nuevamente el cuarteo, utilizando lo restante (B y D) para la determinación del peso volumétrico.



**FIGURAS DE CUARTEO**



**FIGURA 1: Realizando la prueba de cuarteo**



**FIGURA 2: Prueba de cuarteo**

### **Peso volumétrico “in situ”**

En esta determinación se empleó un cilindro con una capacidad de 50gln (189 litros) pesando previamente el recipiente vacío 11kg.

El recipiente fue llenado con los residuos homogenizados de los sectores B y D del cuarteo, acomodándolos perfectamente dentro del cilindro, teniendo cuidado de no presionar los desechos al colocarlos en el recipiente, con la finalidad de no alterar los datos de densidad.

Finalmente se obtuvo el peso de la basura, calculándose después el peso volumétrico “in situ” de estos residuos.

$$Densidad = \frac{Peso \ (kg)}{Volumen \ (m^3)}$$

### **Cuantificación de Subproductos**

Con la muestra de residuos las porciones A y C del cuarteo, se realizó la separación de subproductos, depositándose en bolsas de polietileno para

pesarlos posteriormente. Los sobrantes de la separación anterior se tamizaban con malla de 10 mm., obteniéndose así el residuo fino.

Los pesos de cada subproducto eran registrados en la hoja de campo correspondiente.

### **Obtención de la generación per cápita**

La generación per cápita es la cantidad de residuos sólidos promedio generados en kilogramos por una persona en un día. Este parámetro se encuentra en función de otros factores tales como: costumbres de la población, nivel de ingresos y actividades económicas, entre otras.

Utilizando el total promedio de residuos recolectados por día, se dividió entre el número total de personas que integran la comunidad universitaria

$$\text{Per cápita} = \frac{\text{Peso total (kg)}}{\text{Número total de personas}}$$

### **Cuantificación de Subproductos**

Con la muestra de residuos las porciones A y C del cuarteo, se realizó la separación de subproductos, depositándose en bolsas de polietileno para pesarlos posteriormente. Los sobrantes de la separación anterior se tamizaban con malla de 10 mm., obteniéndose así el residuo fino.

Los pesos de cada subproducto eran registrados en la hoja de campo correspondiente.

### **Determinación de la humedad de la muestra**

Se tomó una muestra representativa de los RESIDUOS homogenizados, la que se pesó (muestra húmeda), luego se colocó en un estufa 80°C por tres días, para luego pesar la muestra seca.

$$\% \text{ de humedad} = \frac{\text{peso húmedo} - \text{peso seco}}{\text{peso húmedo}} \times 100$$

### **Encuesta**

Se realizó el muestreo aleatorio estratificado, con afijación proporcional para las encuestas.

### **Tamaño de Muestra**

Se utiliza la siguiente expresión para calcular la muestra.

n: Tamaño de la muestra

N: Tamaño de la población

Z<sub>0</sub>: Nivel de confianza

e : Margen de error 
$$n = \frac{z_0^2 pqN}{(N * e^2) + (z^2 * p * q)}$$

p: Variabilidad positiva de que la evaluación sea eficiente

q: Variabilidad negativa de que la evaluación sea deficiente

### **Donde:**

N=6900 personas

Z<sub>0</sub>=95% = 1,96 (Tabla normal estándar)

e =5% = 0,05

$\hat{p}$  = 50% = 0,5

$$q = 50\% = 0,5$$

Aplicando la fórmula tenemos:

$$n = \frac{(1,96)(0,5)(0,5)(6900)}{[(6900 * 0.05^2) + (1.96^2 * 0.5 * 0.5)]} = 364$$

**Entonces:**

Como  $\frac{n_0}{N} < 5\% \Rightarrow$  se aplicó la fórmula siguiente:

$$n = \frac{n_0}{1 + \frac{(n_0 - 1)}{N}}$$

Aplicando tenemos:

$$n = \frac{364}{1 + \frac{(364 - 1)}{6900}} = 346$$

La asignación proporcional fue la siguiente:

Administrativos	=	20
Docentes	=	25
Estudiantes	=	301
Total	=	346

**Técnica de recolección de datos**

La realización de la presente investigación se ha basado en la obtención de información a través de encuestas a una muestra representativa de la comunidad universitaria de la UNC- Cajamarca.

**FIGURA 3: Encuesta realizada en la UNC a los alumnos**



#### **Formato de pregunta**

La encuesta estuvo estructurada considerando lo siguiente:

- ✓ **Grado de información en temas ambientales:** se consideró preguntas sobre información general, cuestiones concretas y fuentes de información.
- ✓ **Comportamiento frente a situaciones medio ambientales (Residuos y consumo)**
- ✓ **Valoración contingente**

La finalidad es comprobar si la gente está dispuesta a pagar por una mejora en la calidad ambiental. Este cambio proporciona una mayor utilidad al individuo, mejoría por la cual, debería estar dispuesto a pagar.



## **CAPÍTULO IV**

### **ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS**

#### **4.1. Caracterización del área en estudio.**

##### **4.1.1. Ubicación**

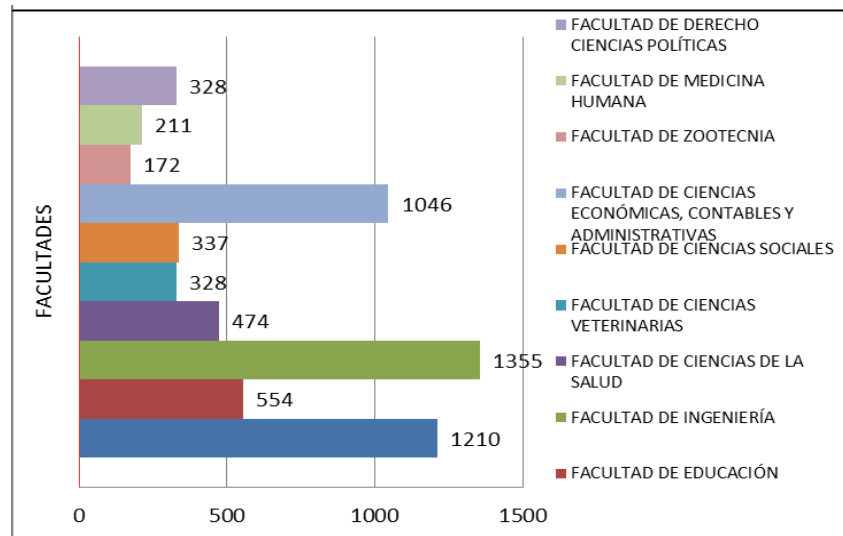
La presente investigación se llevó a cabo en la Ciudad Universitaria de la Universidad Nacional de Cajamarca, en la Región, Provincia y Distrito de Cajamarca, Zona que tiene la siguiente ubicación geográfica.

- Latitud : 17° 59' 38”
- Longitud : 70° 14' 22”
- Altitud : 508 m.s.n.m.

##### **➤ Alumnos matriculados, según Facultad**

En el año 2012 se matricularon 6015 alumnos (TABLA N°9) y según la Figura 4, podemos visualizar que es la Facultad de Ingeniería la que se destaca por concentrar el mayor número de matriculados en la universidad (1355 alumnos), y la Facultad de Zootecnia la que reporta el menor número de matriculados (172 alumnos).

**FIGURA 4: Alumnos matriculados en la UNC**

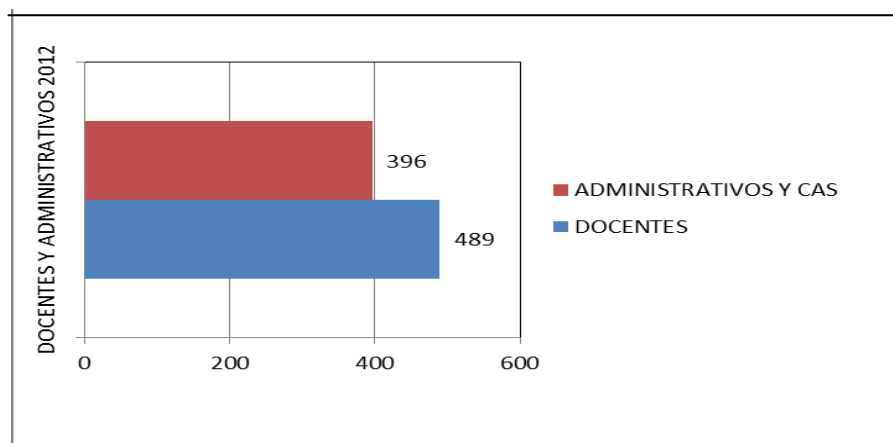


Fuente: Datos de la Tabla N° 9

➤ **Personal administrativo y Docentes de la UNC**

El total de personal administrativo y Docentes de la UNC- Cajamarca asciende a 885 trabajadores, (TABLA N°10).

**FIGURA 5: Docentes y Administrativos UNC 2012**



Fuente: Datos de la Tabla N° 10

#### **4.1.2. Etapas del manejo de RESIDUOS en la UNC**

##### **a) Almacenamiento temporal**

Las facultades dentro de su área construida, almacenan sus residuos en las aulas en cajas de cartón, en basureros de metal y madera en las oficinas administrativas, en los corredores de común tránsito en basureros de metal fijos y cajas de cartón asignados a cada facultad por el área de mantenimiento.

Los basureros de metal tienen un diseño que dificulta el vaciado de los residuos, obligando a los trabajadores usar palos o fierros para su vaciado y recolección. Esta acción genera pérdida de tiempo en la manipulación y deterioro, disminuyendo la vida útil de los basureros.

Además los RESIDUOS no son almacenados en su totalidad en los basureros destinados para tal fin, sino que existe una gran proporción de la población que acostumbra a arrojar sus residuos al piso o jardines.

Esto pone de manifiesto que con una correcta política ambiental, se apostaría por un programa intenso de educación ambiental.

##### **b) Barrido**

El servicio de barrido lo realizan trabajadores asignados a la limpieza 02 veces al día en horarios distintos para cada facultad asignada,

Después de sus labores los trabajadores realizan otras labores encargadas, como traslado de documentos, riego de jardines, etc.

**c) Recolección.**

La recolección de los residuos sólidos en la Universidad, son realizados en cajas de cartón o bolsas plásticas, material extraído de los mismos residuos generados y acondicionadas generalmente por los mismos trabajadores.

Para ésta operación, en la Ciudad Universitaria sólo hay una carreta, lo que obliga a que la mayor parte de residuos sean transportados manualmente.

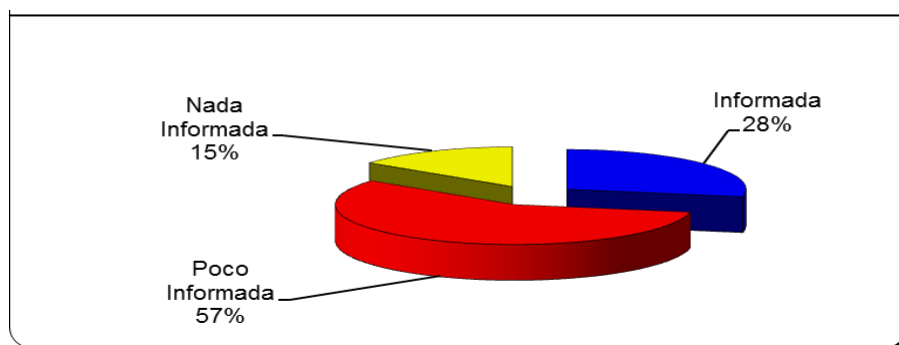
**d) Disposición final**

El manejo de los residuos sólidos en la Ciudad Universitaria de la UNC, tiene como última etapa o disposición final el botadero el carro recolector de la Municipalidad (Lunes, Miércoles y Viernes).

**4.2. Resultados de la encuesta.**

**Percepción general sobre el cuidado del Medio Ambiente y Manejo de Residuos Sólidos**

**FIGURA 6: Medida en que se considera una persona informada sobre los problemas ambientales**

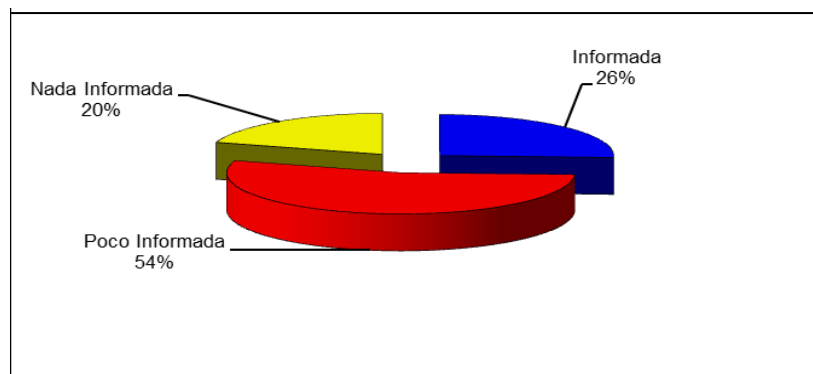


Fuente: Datos de la Tabla N° 11

A la hora de analizar la información medio ambiental, el punto de partida es la percepción que los propios miembros de la comunidad universitaria tienen sobre el grado en que, en términos generales, se consideran informados sobre esta cuestión.

Así, se observa según la Figura 06 que el 57 % de la comunidad se considera poco informada, mientras que el 15 % nada informada, sumando estas proporciones tenemos que el 72% de la comunidad universitaria no cuenta con un grado de información notable sobre los problemas ambientales. En resumen, sólo el 28% de la población se considera informada en el tema en cuestión.

**FIGURA 7: Medida en que se considera una persona informada sobre los Residuos Sólidos urbanos**



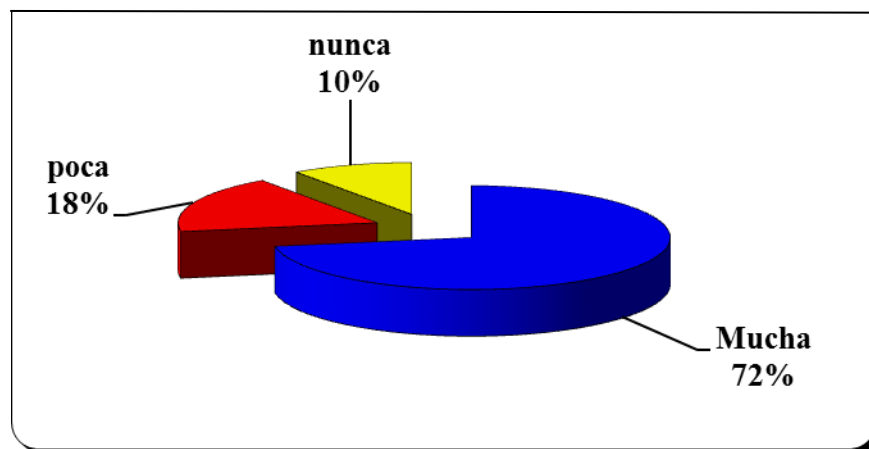
Fuente: Datos de la Tabla N° 12

Se observa según la Figura 07 que el 54 % de la comunidad se considera poco informada, mientras que el 20% nada informada, sumando estas proporciones tenemos que el 74% de la comunidad universitaria no cuenta con un grado de información notable sobre los Residuos sólidos urbanos. En

resumen, sólo el 26% de la población se considera informada en el tema en cuestión.

**Grado de información sobre distintas cuestiones medio ambientales**

**FIGURA 8: Frecuencia con que personalmente se arroja basura al piso por falta de infraestructura**

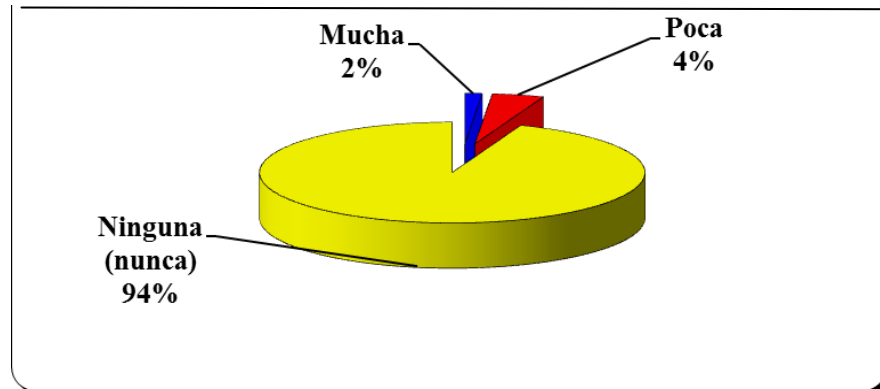


Fuente: Datos de la Tabla N°13

Como se puede observar la comunidad universitaria de la UNC, condiciona y explica su forma de actuar a problemas de deficiencia de infraestructura, tal como se aprecia en la Figura 8, donde el 72% de las personas encuestadas arrojan basura al piso con mucha frecuencia por falta de basureros, frente al 18% que lo hace con poca frecuencia. En resumen el 10% no condiciona ni explica su actuar negativo (arrojar basura al piso), a la falta de infraestructura de manejo de RESIDUOS.

### Separación de residuos en el hogar

**FIGURA 9:** Frecuencia de separación de residuos sólidos para reciclaje

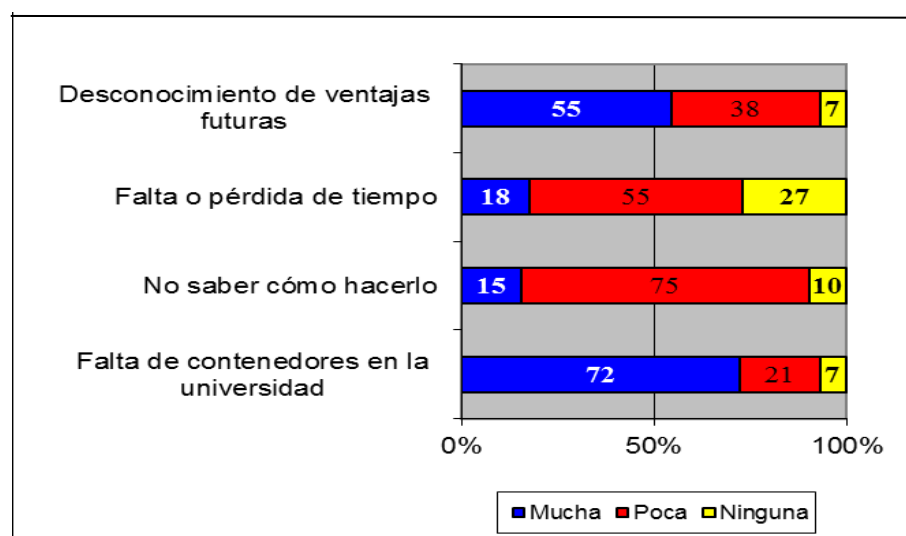


Fuente: Datos Tabla N° 14

Respecto a la frecuencia con que los miembros de la comunidad universitaria de la UNC separan los RESIDUOS para ser reciclados, el 94% de personas, da cuenta, que nunca realiza esta acción, mientras que solo el 2% la realiza (Figura 9).

### Factores que inciden en la separación de residuos sólidos

**FIGURA 10:** Factores que inciden en la separación de residuos sólidos



Fuente: Datos Tabla N° 15

Mediante esta pregunta se analizó la importancia que tienen algunos factores que condicionan los hábitos de separación y clasificación de los RESIDUOS en los hogares de los miembros de la comunidad universitaria y que repercuten en su comportamiento.

Así, como se puede observar en la Figura 10, la falta de contenedores influye en un 72% y el desconocimiento de las ventajas futuras el 55%, siendo los dos factores principales que actúan como freno para la separación y clasificación de residuos sólidos.

Factores de tipo personal como: falta o pérdida de tiempo y el no saber cómo hacerlo, tienen una menor importancia a la hora de explicar los hábitos de separación y clasificación de residuos.

#### **4.3. Disponibilidad a Pagar (DAP)**

Por la ausencia de precios de mercado por servicios referentes a la calidad ambiental, muchas instituciones públicas y privadas no implementan acciones planes, programas o proyectos que mejoren la calidad ambiental como: manejo de residuos sólidos, mejoramiento del paisaje, descontaminación de un cuerpo de agua, contaminación del aire, etc. Y si lo hacen la dotación de este bien o servicio por lo general es sub estimado o sobreestimado, no se dota en forma óptima.

El Gobierno de la Universidad tiene un compromiso de preservar la ciudad universitaria dentro de un esquema que mejore la calidad ambiental, con parques y jardines, construcciones modernas, un adecuado manejo de los



residuos sólidos y otros aspectos que mejore la calidad visual y por ende la calidad ambiental de la UNC frente a la creciente población estudiantil, docentes y administrativos, y para ello tiene la necesidad de evaluar e implementar acciones, planes o proyectos tendientes a cumplir con este compromiso.

El hecho de mejorar el manejo de los residuos sólidos en la UNC traerá consigo una mejora en el bienestar de los miembros de la Universidad y una imagen diferente ante los miembros externos a la universidad, esto implica la implementación de una política ambiental iniciando por establecer: el nivel deseado respecto del manejo de residuos sólidos en la Universidad frente al nivel actual, esto es diferente ya que los miembros de la UNC han manifestado su disconformidad frente al nivel actual, esto se mostrará más adelante en los resultados. Por lo tanto, como podemos alcanzar el nivel deseado, esto será a través de asumir todo los miembros de la universidad: estudiantes, docentes, administrativos y obreros una actitud diferente, a su vez asumiendo los costos y beneficios que implica la mejora en la calidad ambiental; por lo que en el presente trabajo de investigación se estima una aproximación de la disponibilidad a pagar (DAP) por parte de los miembros de la universidad, para poder financiar el proyecto de mejora en el manejo de los residuos sólidos.

Las condiciones actuales del manejo de los RESIDUOS no son adecuadas, por falta de conciencia por parte de los miembros integrantes de la

Universidad y por falta de interés por parte de las autoridades que toman las decisiones y esto trae como consecuencia una pérdida de bienestar por el deterioro de la calidad ambiental.

A consecuencia de la no existencia en nuestro medio, de trabajos afines, se desarrolló el método de valoración contingente, basadas en las observaciones individuales muestrales, estimando medidas de beneficios que determinan un valor económico producto de una mejora en el manejo adecuado de los residuos en la Universidad.

### **Métodos de valoración para cambios de calidad ambiental**

Los métodos de valoración económica de bienes ambientales adquieren relevancia; según sea la calidad de los datos, se derivan de comportamientos observados de la gente, en mercados reales afines a bienes ambientales o que éstos datos se generan en mercados hipotéticos basados en alguna forma de comportamiento, ante cambios en la calidad ambiental y sus efectos.

Asimismo, los métodos de valoración suelen resaltarse según estimen un valor monetario en forma directa del recurso o servicio ambiental valorado o que este valor monetario se infiera a través de técnicas indirectas basadas en modelos de comportamiento individual.

### **Método de Valoración Contingente.**

Es un método directo de valoración económica utilizado amplia y principalmente para bienes y servicios que no se transan en el mercado. Usa cuestionarios de encuestas para deducir preferencias de la gente por dichos bienes, deduciendo su disposición a pagar (DAP) por una determinada mejora del servicio o bien ambiental. Permite obtener estimaciones ex-ante de medidas confiables de cambios de bienestar.

El método, de acuerdo al tipo de bien o servicio que valora puede: tener capacidad para medir precios opción en presencia de incertidumbre, valorar bienes no disponibles previamente, estimar beneficios de existencia y estimar directamente la curva de demanda inversa Hicksiana y ordinaria relevante.

El supuesto fundamental, es que la gente se comporta en la misma forma en un mercado real relevante, si éste existiera, como lo hace en el mercado hipotético.

Una variante del método contingente llamado referéndum fue introducido por Bishop y Haberlein, el cual combina respuestas del tipo SI/NO, para analizar disposición a pagar (DAP) y disposición a aceptar (DAA) por unos permisos de caza de gansos en la zona este de Wisconsin, en un marco de mercados simulados (reales) y mercados hipotéticos. Su modelo logit simple para estimar valor de un permiso de caza no fue estrictamente compatible con la teoría de la utilidad. Hanemann y en su réplica (1989), determinó la máxima DAP en un contexto de maximización de utilidad del consumidor. En base a

las respuestas obtenidas de la técnica del referéndum (variable dependiente discreta), comparó dos funciones de utilidad indirectas generando utilidad incremental.

Desarrollos recientes del método, incluyen el uso conjunto de información comportamiento hipotético en un modelo único, y avances en el diseño de cuestionarios. La idea básica es que las observaciones de comportamiento hipotético revelan alguna evidencia de DAP que pueden ser usadas en forma conjunta con cuestionarios de valoración contingente

Para la estimación de la DAP, se ha tomado una muestra a través de una encuesta a estudiantes en todas las facultades de la universidad, personal docentes, trabajadores administrativos y obreros, como se muestra en la Tabla siguiente.

**TABLA N° 3 : Tamaño de la población y distribución**

<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>POBLACION</b>	<b>MUESTRA</b>
<b>DOCENTES</b>	<b>489</b>	<b>25</b>
<b>ADMINISTRATIVOS</b>	<b>396</b>	<b>20</b>
<b>ALUMNOS</b>	<b>6015</b>	<b>301</b>
<b>TOTAL</b>	<b>6900</b>	<b>346</b>

Fuente: Oficina de Planificación de la UNC

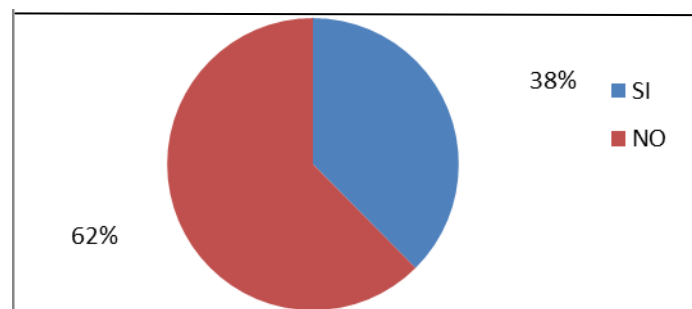
**Características y opiniones de los entrevistados.**

En esta secuencia se muestran las características más resaltantes de los entrevistados, los mismos que están representados gráficamente:

**a) Datos relacionados con el proyecto**

**FIGURA 11: Se realiza la limpieza y recojo de basura de su Facultad o**

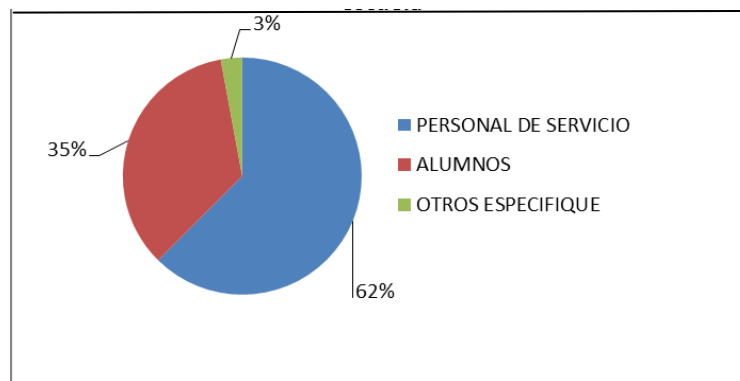
**Escuela**



Fuente: Datos de la Tabla 17

Se observa en la Figura N° 11, que 62% de la comunidad manifiestan que no realizan limpieza en su Facultad y/o escuela y el 38% de personas, da cuenta, que si realizan limpieza.

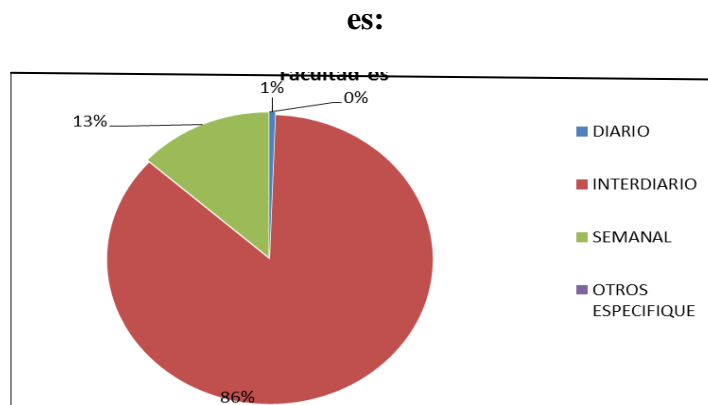
**FIGURA 12: Quien limpia y recoge la basura de sus Facultad**



Fuente: Datos Tabla N°18

Se observa en la Figura 12 que, 62% de la comunidad manifiestan que el personal de servicio realiza la limpieza en su Facultad y/o escuela, el 35% alumnos y el 3% otros

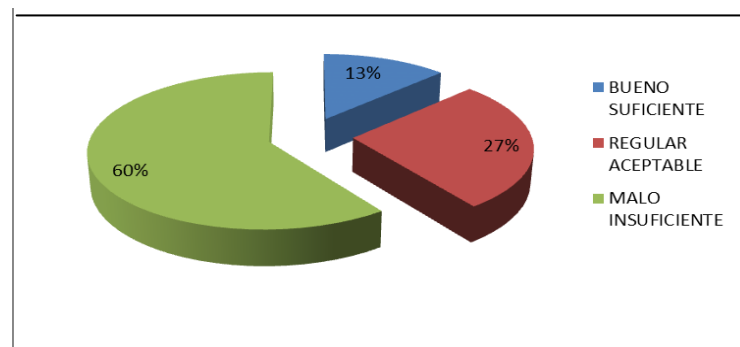
**FIGURA 13: La frecuencia con que se realiza la limpieza en su Facultad**



Fuente: Datos Tabla N° 18

Se observa en la Figura 13 que, 86% de la comunidad manifiestan que se realiza limpieza interdiario, el 13% semanalmente y el 1% diario y semanal.

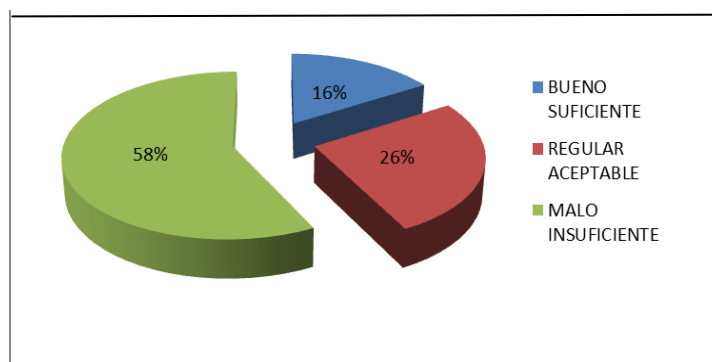
**FIGURA 14: Consideración del tipo de limpieza**



Fuente: Datos Tabla N° 19

En la Figura N°14, la apreciación respecto de la limpieza actual en la universidad por parte de los miembros de la universidad son: buena 13%, regular 27% y mala 60%, esta apreciación conllevaría a apoyar la realización de un proyecto de manejo adecuado de los residuos sólidos.

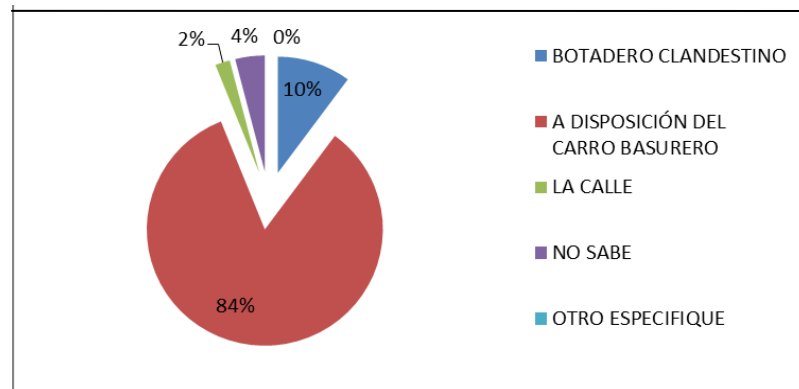
**FIGURA 15: La limpieza y recojo de la basura en su Facultad**



Fuente: Datos Tabla N° 20

Los resultados que nos muestra en la Figura15 que el 58% de la Población universitaria nos da a conocer que la limpieza y recojo de la basura en las Facultades son insuficientes, el 26% regular y el 16% bueno.

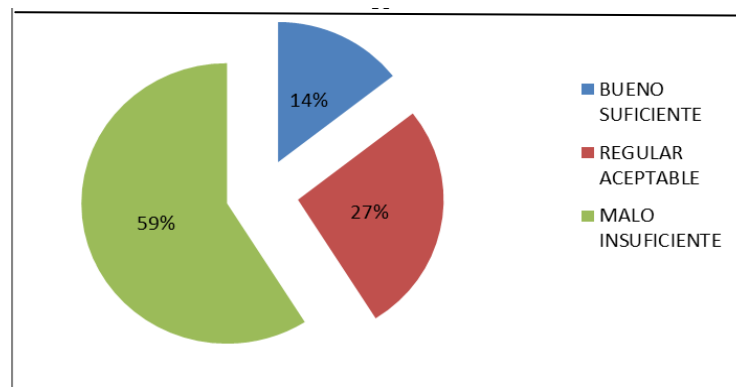
**FIGURA 16: A dónde es llevada la basura recogida de su Facultad o Escuela**



Fuente: Datos Tabla N° 21

En la Figura 16, el 84% de la comunidad Universitaria considera que la basura recogida en su Facultad o escuela está a disposición de carro basurero, el 10% al botadero clandestino, el 4% no sabe.

**FIGURA 17: Cómo considera que es la limpieza en la Ciudad Universitaria**

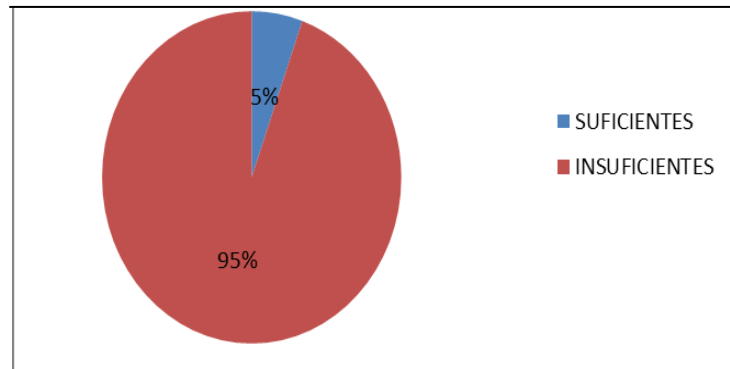


Fuente: Datos Tabla N° 22

En la Figura N°17, nos muestra que el 59% de la población universitaria manifiesta que la limpieza en la ciudad universitaria es insuficiente, el 27% regular y el 14% bueno.



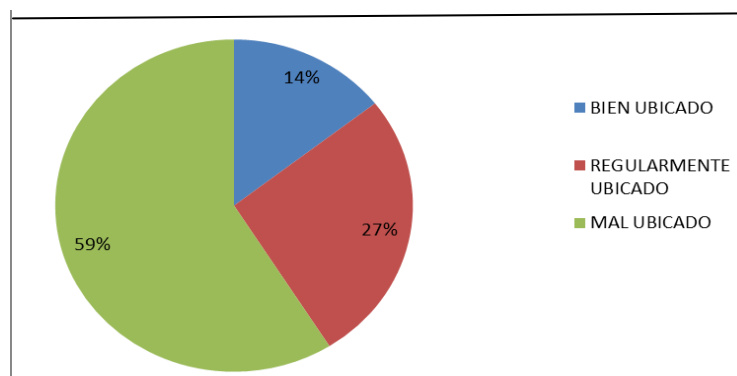
**FIGURA 18: Cómo considera que son los tachos de basura en la Ciudad Universitaria.**



Fuente: Datos Tabla N° 23

En la Figura N°18, nos muestra que el 95% de la población universitaria manifiesta que los tachos de basura de la Ciudad Universitaria son insuficientes mientras que el 5% que son suficientes.

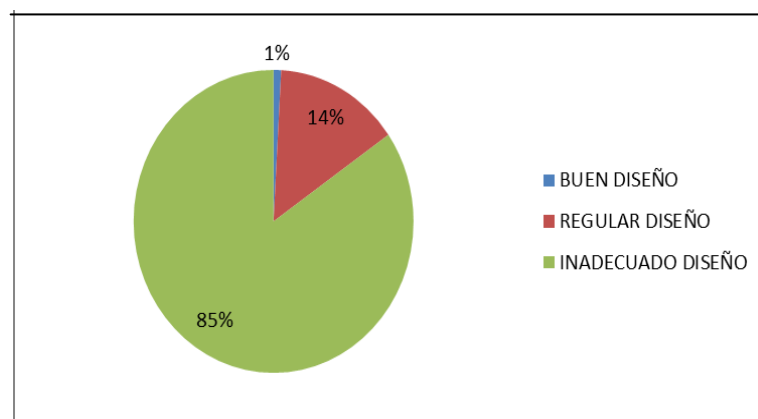
**FIGURA 19: Cómo considera que se encuentran los tachos de basura en la Ciudad Universitaria**



Fuente: Datos Tabla N° 24

En la Figura N°19, nos muestra que el 59% de la población universitaria opina que los tachos de basura están mal ubicados, el 27% regularmente ubicados y el 14% mal ubicados

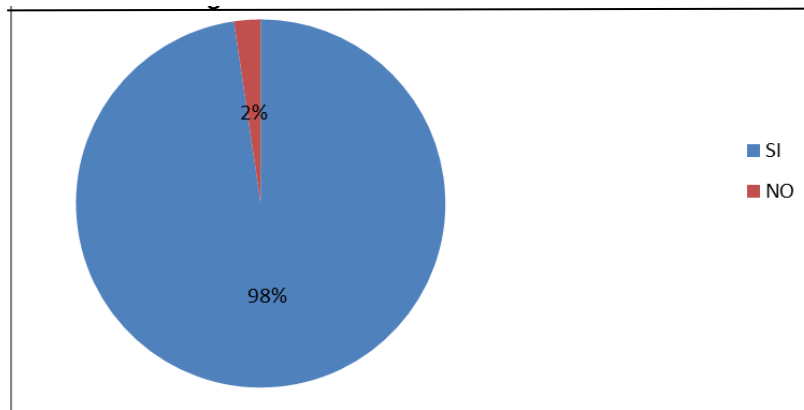
**FIGURA 20: Los tachos de basura de la Ciudad Universitaria por su estética**



Fuente: Datos Tabla N° 25

En la Figura N°20, nos muestra que el 85% de la población universitaria opina que los tachos de basura tienen un inadecuado diseño, el 1% un buen diseño y el 14% un regular diseño.

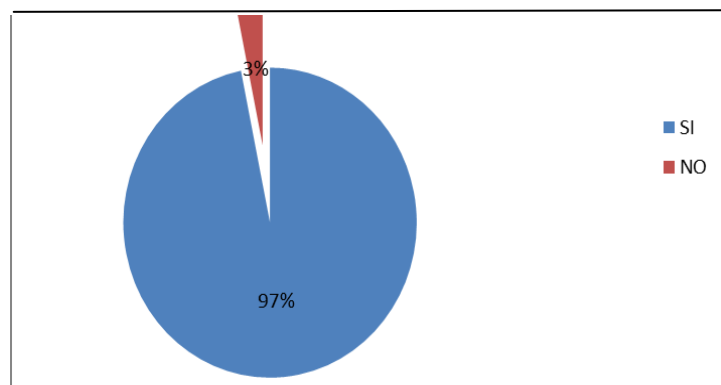
**FIGURA 21: Considera que los residuos deben ser clasificados recojiéndolos en tachos de diferentes colores.**



Fuente: Datos Tabla N° 26

En la Figura N°21, nos muestra que el 98% de la población universitaria opina que los residuos sólidos deben ser clasificados recojiéndolos en tachos de diferentes colores.

**FIGURA 22: De no contar la Universidad con un sistema de recojo selectivo ¿estaría Usted dispuesto a contribuir en su buen manejo?**



Fuente: Datos Tabla N° 27

En la Figura N°22, nos muestra que el 85% de la población universitaria opina que los tachos de basura tienen un inadecuado diseño, el 1% un buen diseño y el 14% un regular diseño.

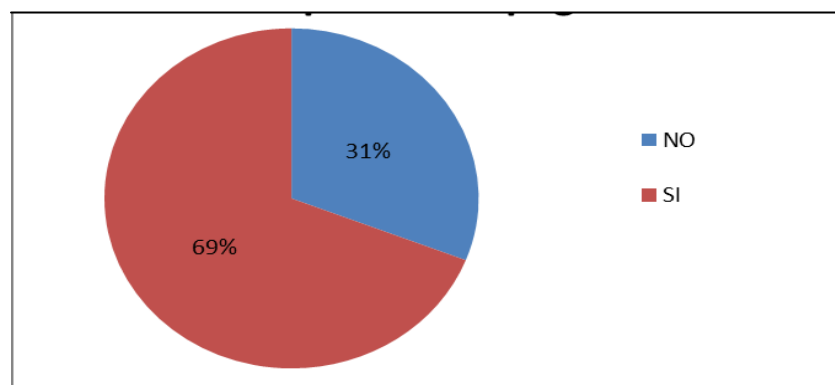
### **Estimación de la disponibilidad a pagar**

Para la estimación de la DAP se ha mostrado al entrevistado, la situación actual del manejo de Residuos Sólidos así como la posibilidad de implementar un Plan de Manejo Ambiental que mejore la situación actual, asimismo los posibles costos y beneficios que traería consigo el proyecto.

La idea fundamental es la de simular un mercado hipotético, es decir los entrevistados respondieron a la interrogante como si estuvieran en un mercado real.

De un total de 346 encuestados, el 69% es decir 239 personas han mencionado que SI están dispuestos a pagar para realizar un Plan de manejo de Residuos Sólidos y el 31% (107 personas) no están dispuestas a pagar (FIGURA 23).

**FIGURA 23: Disposición a pagar**



Fuente: Datos Tabla N° 27

Los precios establecidos fueron de 5; 10; 15 y 20 nuevos soles respectivamente, los mismos que han sido distribuidos en forma aleatoria y proporcional a cada una de las encuestas.

De las 239 personas que están dispuestas a pagar se ha obtenido un precio promedio de S/. 7.59 nuevos soles. Por tanto este valor es la DAP para el presente estudio (TABLA N° 4).

Este valor nos permite aproximar cuanto podría recolectarse anualmente para la implementación del proyecto y ver si sería sostenible en el futuro, para esto hacemos la siguiente estimación.

**TABLA N° 4: Estimación de la DAP**

MIEMBROS DE LA COMUNIDAD UNIVERSITARIA	POBLACIÓN TOTAL		MUESTRA					DAP (S/.)	INFERENCIA	
	Cantidad	%	TOTAL	SI DAP (Cant.)	NO DAP (Cant.)	SI DAP (%)	NO DAP (%)		TOTAL SI DAP	TOTAL (S/.)
	<b>Estudiantes</b>	6015	07	301	203	98	67%	33%	7.00	4030.05
<b>Docentes</b>	489	06	25	22	3	88%	12%	12.50	430.32	5379.00
<b>Administrativos</b>	396	87	20	14	6	70%	30%	8.50	277.2	2356.20
<b>TOTAL</b>	6900	100	346	239	107	69%	31%			<b>35945.55</b>

**TABLA N° 5: Estimación de la DAP**

MIEMBROS DE LA COMUNIDAD UNIVERSITARIA	DAP según miembros de comunidad universitaria		
	SI DAP (Cant.)	DAP %	TOTAL
Estudiantes	203	7.00	1421.00
Docentes	22	12.50	275.00
Administrativos	14	8.50	119.00
TOTAL	239		1815.00
PROMEDIO	7.59		

En la TABLA N° 5, se muestra el cálculo de la DAP total anual en nuevos soles que se podría recaudar de la UNC y ésta asciende a la suma de S/. 35945.55 nuevos soles anuales.

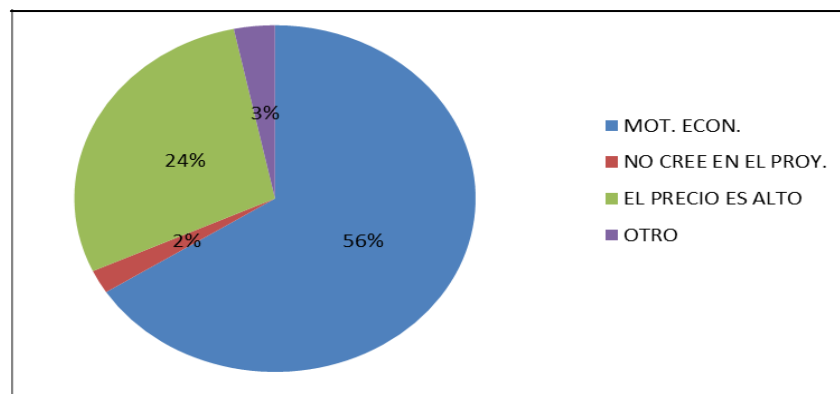
El mismo que ha sido estimado bajo los siguientes supuestos:

Del total de estudiantes encuestados el 67% están dispuestos a pagar por lo tanto, haciendo una inferencia respecto del total de estudiantes esto es 6015 estudiantes y promedio de la DAP es de S/.7,00 haciendo un total de S/. 28210.35 nuevos soles anuales, los mismos que pueden ser recaudados mediante el sistema de matrículas.

La misma secuencia metodológica ha sido aplicada para los demás miembros de la universidad y los montos pueden ser recaudados al inicio de las actividades académicas de cada año.

Aquí cabe hacerse la siguiente interrogante ¿El monto recaudado, alcanzaría para implementar el manejo de residuos sólidos en la UNC?, la respuesta es que sí, para ello es necesario la elaboración de un proyecto de manejo de RESIDUOS, aprovechamiento de áreas verdes para la universidad e iniciar con su implementación y este proyecto sería sostenible porque contaría un monto que garantizaría contar con recursos económicos anualmente.

**FIGURA 24: Motivo por el que no se pagaría por el proyecto la Implementación de un Plan de Residuos Sólidos.**



Por otro lado cabe hacer un análisis respecto a los motivos que tienen los miembros de la universidad que NO están dispuestos a pagar (31%).

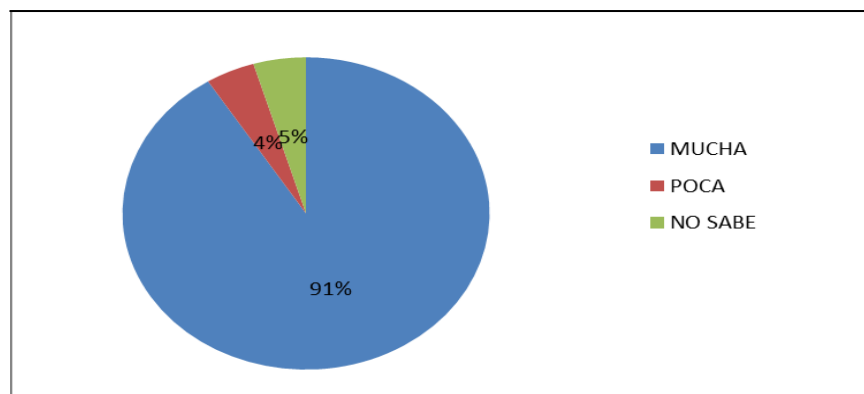
El 56% indica que no está dispuesto a pagar por motivos económicos, esto implicaría no cobrar o hacer una especie de exoneración justificada, previo estudios de la oficina de bienestar universitario.

El 24% de miembros indica que no están dispuestos a pagar por que el precio propuesto ha sido muy alto, sin embargo, que si estarían dispuestos a

aportar con un precio diferenciado, esto implica que la recaudación podría incrementarse.

Un 2% no cree en el proyecto, lo que implica que con un buen programa de educación ambiental, también podrían estos miembros sumarse a los que si estarían dispuesto a aportar por el manejo de RESIDUOS (FIGURA 24).

**FIGURA 25: Importancia de la implantación de manejo de RESIDUOS**

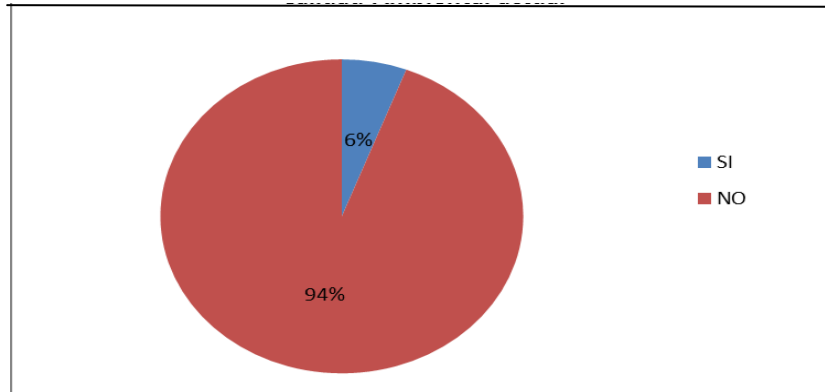


Fuente: datos Tabla N° 30

También podemos apreciar que a la mayoría de miembros de la comunidad universitaria si les importa que haya un manejo adecuado de los RS, pues el 91 % de la población opinan que es importante la implantación de manejo de RS FIGURA 25



**FIGURA 26: Calidad ambiental actual**



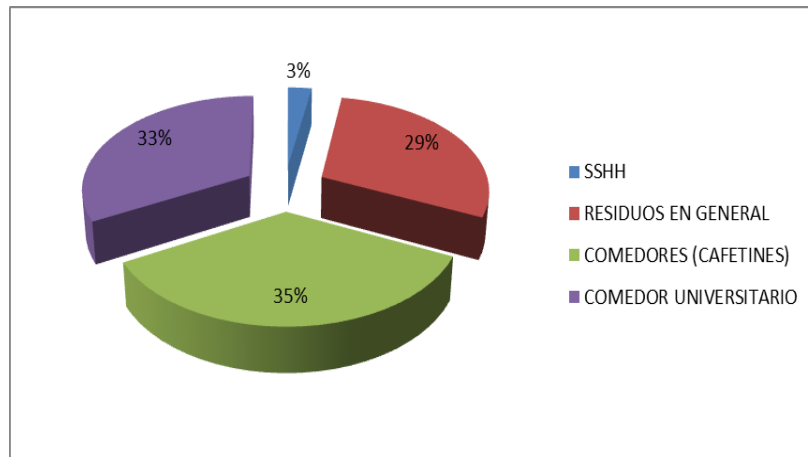
Fuente: Datos de la Tabla N°26

Respecto a una apreciación de la calidad ambiental el 94% de miembros de la universidad manifiesta no estar de acuerdo con la calidad ambiental actual, por tanto es necesaria la mejora en la calidad ambiental, a través de la elaboración de un Plan de Gestión Ambiental (FIGURA 26).

#### **4.4. Caracterización de los Residuos Sólidos**

En la TABLA N° 32 y FIGURA N° 27 se observa: En la ciudad universitaria se produce diariamente un promedio 18.33 Kg de residuos de Servicios Higiénicos (2.64%), 209.30 Kg de residuos en general (botellas descartables, papel, cajas de cartón, etc) equivalente a 29.33% y entre los comedores (cafetines y comedor Universitario principal) un promedio de 471.53Kg equivalente a 68.02 % los datos muestran que son los residuos de cocina los que se producen en mayor proporción.

**FIGURA 27: RESIDUOS Generados en la Universidad Nacional de Cajamarca, separados en origen en 6 días**

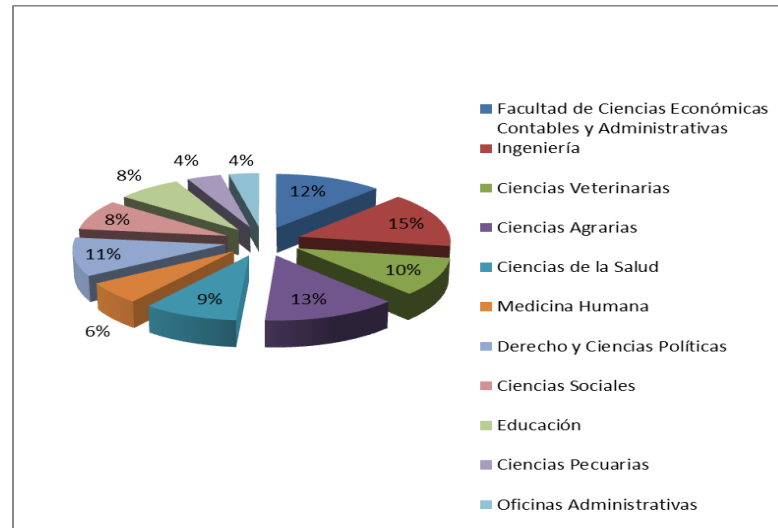


Fuente: Datos Tabla N° 32

- **Residuos generados por dependencia y Facultades**

Como se muestra en la TABLA N° 33, y FIGURA N° 28 la Facultad que genera mayor cantidad de residuos sólidos es la Facultad de ingeniería con un 31 Kg/día equivalente a 15.25%, y la que genera menor cantidad de residuos sólidos son las Oficinas Administrativas de la Universidad con un total de 7 Kg/día equivalente a 3.44%.

**FIGURA 28: Residuos generados en la UNC según Facultades y dependencias**

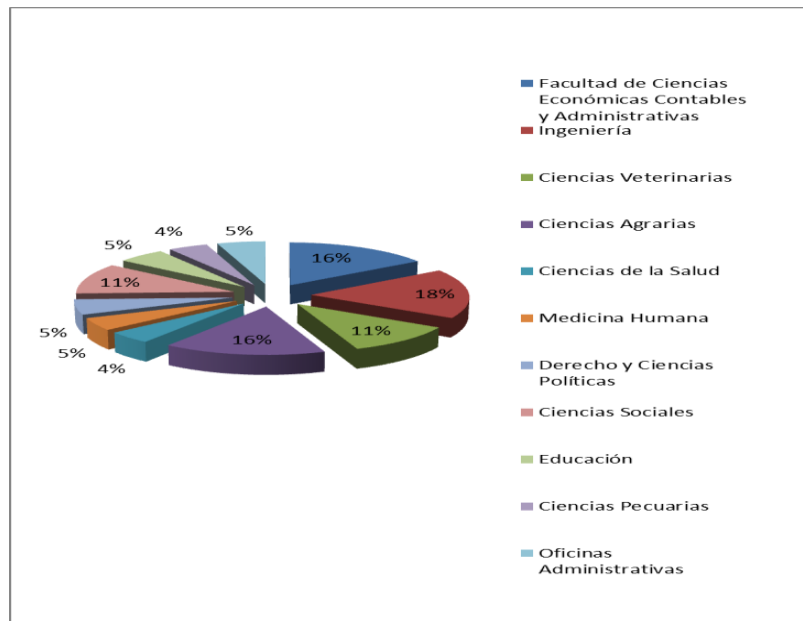


Fuente: Datos Tabla N° 33

- **Residuos de servicios higiénicos**

Según la TABLA N°34 y FIGURA 29, es la Facultad de Ingeniería la que genera mayor cantidad de Residuos de servicios Higiénicos con un porcentaje de 17.62%, seguido de la Facultad Ciencias agrarias con un promedio de 15.82% y la Facultad que genera menos cantidad de Residuos en Servicios Higiénicos es Ciencias Pecuarias.

**FIGURA 29: Generación de residuos de servicios higiénicos en la UNC**

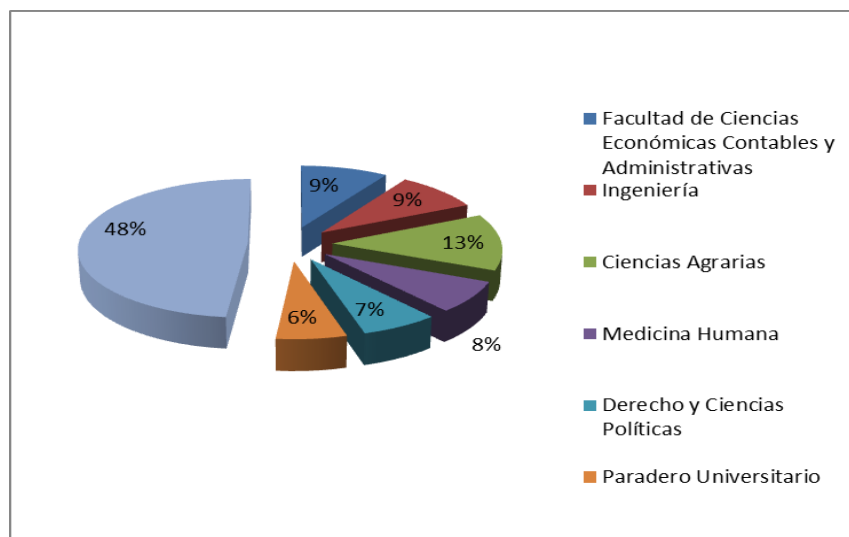


Fuente: Datos Tabla N° 34

- **Residuos de cocina generados en la UNC**

Podemos observar en la TABLA N° 35 y FIGURA N° 30 que la mayor cantidad de Residuos Sólidos generados en cocina pertenecen al comedor Universitario con un porcentaje de 48.40 % seguido de residuos generados por la Facultad de Agronomía con un porcentaje de 13.17 % y la Facultad que genera la menor cantidad de residuos es el cafetín ubicado al costado del Paradero Universitario.

**FIGURA 30: Residuos de cocina generados en la UNC**



Fuente: Datos Tabla N° 35

#### 4.4.1. Composición física de los Residuos Sólidos

La materia orgánica constituye el 59.39% de los residuos sólidos y en su mayoría residuos de cocina, proporción que da la posibilidad de ser destinada en la alimentación de cerdos. Otra alternativa sería la producción de abonos orgánicos, sin embargo, considerando que no se cuenta con un mercado formado y rentable y sobre todo por su bajo volumen; esta alternativa por el momento no es viable, teniendo en cuenta que para la implementación de cualquier política de manejo de residuos los beneficios deben de ser mayores a los costos.

Los papeles y cartones constituyen el 9.101% que pueden ser reciclados, así como los plásticos y los envases plásticos que conforman el 11.60 % de los residuos totales.

**TABLA N° 6: Composición física de residuos sólidos de la UNC**

COMPONENTES	Composición física de Residuos Sólidos de la UNC							
	Evaluaciones					Peso Total (kg)	Promedio Kg/día	%
	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado			
Materia orgánica	24.00	21.05	20.00	22.20	13.00	100.25	20.05	59.39
Papeles	2.00	1.56	1.12	2.00	1.80	8.48	1.70	5.02
Cartones	1.50	1.12	1.15	1.86	1.25	6.88	1.38	4.08
Plásticos	2.20	1.75	1.10	2.84	2.80	10.69	2.14	6.33
Metales	0.17	0.10	0.28	0.00	0.22	0.77	0.15	0.46
Vidrios	2.00	1.78	1.00	1.98	1.85	8.61	1.72	5.10
Pilas	0.89	0.00	0.60	0.94	0.00	2.43	0.49	1.44
Madera	1.00	1.30	0.90	1.00	0.99	5.19	1.04	3.07
Papel de baño, toallas higiénicas	1.55	0.50	0.90	1.52	1.56	6.03	1.21	3.57
Desmonte/construcción	2.00	1.20	0.80	1.00	0.90	5.90	1.18	3.50
Envases Plásticos	1.86	1.50	1.80	1.85	1.88	8.89	1.78	5.27
Otros	1.00	0.80	0.55	1.40	0.93	4.68	0.94	2.77
<b>TOTAL</b>	<b>40</b>	<b>33</b>	<b>30</b>	<b>39</b>	<b>27</b>	<b>169</b>	<b>34</b>	<b>100</b>

#### **4.4.2. Generación per cápita**

Como nos muestra la TABLA N° 7, la Facultad de Derecho y Ciencias Políticas 0,065 kg/hab/día, la Facultad de Veterinaria presenta un per cápita de 0.064 kg/hab/día, la Facultad de Medicina Humana reporta una per cápita de 0,057 kg/hab/día, le sigue en importancia la Facultad de Ciencias Sociales (0,050 kg/hab/día); Ciencias Pecuarias (0,047 kg/hab/día), Educación (0,027 kg/hab/día), Facultad de Ingeniería (0,023 kg/hab/día) y las oficinas Administrativas (0,008 kg/hab/día).

La generación per cápita encontrada, se determinó por el número de miembros de cada Facultad, así como por la disposición y su asignación de los basureros a las Facultades y/o dependencias, información otorgada por el personal de limpieza durante la etapa de recolección de los residuos donde dejaron constar que la asignación de basureros a cada Facultad y dependencia no tenía mucha relación con la generación de residuos sólidos.

**TABLA N° 7: Generación promedio diaria (kg/día) y per cápita (kg/hab/día) de Residuos Sólidos en la UNC.**

FACULTAD	PROMEDIO kg/día	Población	Kg/hab/día
Ciencias Económicas Contables y Administrativas	25.00	1046	0.024
Ingeniería	31.00	1355	0.023
Ciencias Veterinarias	21.00	328	0.064
Ciencias Agrarias	27.00	1210	0.022
Ciencias de la Salud	19.00	474	0.040
Medicina Humana	12.00	211	0.057
Derecho y Ciencias Políticas	21.30	328	0.065
Ciencias Sociales	17.00	337	0.050
Educación	15.00	554	0.027
Ciencias Pecuarias	8.00	172	0.047
Oficinas Administrativas	7.00	885	0.008

La TABLA N° 8, nos muestra que la Ciudad Universitaria de la UNC, reporta un per cápita de 0,100 kg/hab/día, si en la investigación se han considerado sólo seis días a la semana, por ser el domingo un día no laborable en la Universidad.

**TABLA N° 8: Generación promedio diaria y generación per cápita de residuos sólidos de la Ciudad Universitaria de la UNC**

FACULTADES	Total (semana)	PROMEDIO kg/día	Población	Kg/hab/día
<b>TOTAL</b>	4158.8	693.1	6900	0.100

#### 4.4.3. Humedad de los residuos sólidos

$$\% \text{ de humedad} = \frac{896 - 354,5g}{896g} \times 100 = 60.44 \%$$

De acuerdo al resultado se deduce que los RESIDUOS, tienen un alto % de humedad, debido a la alta proporción de residuos de cocina.

#### **4.4.4. Cenizas.**

Los análisis reportaron un promedio de 12% de cenizas, porcentaje, que está relacionado con la alta proporción de residuos orgánicos de la muestra en general de RESIDUOS.

#### **4.4.5. Diagnóstico de la densidad**

$$Densidad = \frac{4158.8kg}{0.0243m^3} = 171.144kg/m^3$$



## CONCLUSIONES

En la caracterización de los residuos sólidos la materia orgánica constituye el 59.39, se genera un Per Cápita de 0.100 Kg/hab/día, el grado de humedad 60.44%, 12% de cenizas, y se ha obtenido una Densidad de 171144 Kg/m<sup>3</sup>.

Se muestra un bajo grado de información sobre los problemas medio ambientales se cuenta con un alto grado de preocupación por el medio ambiente, además de una actitud pesimista frente al impacto del modo de vida en el medio ambiente.

Con relación a la disposición a pagar se determinó que el 68% de los miembros de la comunidad universitaria, están dispuestos a pagar en promedio S/. 7,59 nuevos soles anuales, para implementar un proyecto del Plan de Manejo de Residuos Sólidos.

## **RECOMENDACIONES**

**ALTERNATIVA 1:** Realizar el Plan de Residuos Sólidos con apoyo de docentes de la UNC y solicitar a las autoridades universitarias uso de fondos del Canon Minero.

**ALTERNATIVA 2:** Recomendar a las autoridades universitarias que se viabilice la formulación y ejecución de un proyecto de inversión pública (SNIP) para manejo de Residuos Sólidos y así se implemente un Sistema de Gestión Ambiental en el campus universitario.

**ALTERNATIVA 3:** Implementar del mecanismo de cobro mediante las matrículas al inicio del año académico para los estudiantes y mediante un aporte directo o descuento por planillas para los docentes, trabajadores administrativos y obreros de la universidad para financiar la implementación del proyecto.

## **BIBLIOGRAFÍA**

*Agenda 21:* Capítulo 36: Promoviendo educación, conciencia pública y educación.

*Antón F. A. (1992).* Compostaje de los residuos orgánicos y Agrarios. I Problemática de los residuos orgánicos. Cuadernos de Fitopatología 1, Septiembre, 113-121.

*Azqueta, D. (1995).* Economía ambiental y valoración de espacios naturales en España. Primeros resultados, en economistas N° 64.

*Bishop, R. C. and Heberlein T. A. (1979)* Measuring values of extra-market goods: Are indirect measures biased? American Journal of Agricultural Economics. 6-9.

*Brink, T. et al., (1989).* En nuestro patio trasero: La cuestión ambiental en la Universidad de California en Los Ángeles (UCLA): Propuestas para el cambio y el potencial institucional como modelo Comprehensive research poryect, Graduate School of Architecture ans Urban PLannig, Los Ángeles, UCLA. 207

*Cameron, T.A. (1987).* "The impact of grouping coarseness in alternative grouped-data regression models", Journal of econometrics, (annals). 35, 37-57

*Carta Copérnico (1994).*La carta de la universidad para el desarrollo sostenible.

*Clugston R. y Calder W. (1999).* Critical Dimensions of Sustainability in Higher Education, en Leal, Filho W. (ed), Sustainability and University Life, Nueva York, Peter Lang Scientific Publications.

*CONAM (2000).* Informe Nacional sobre el estado del Ambiente, Consejo Nacional del Ambiente, Frente Marrón, GEO Perú.

*Declaración de Tolloires (1990).* Green-2 Report. 18.

*Del Peral O. (1989).* Residuos Sólidos, MOPU, Madrid, 1989, página 11.

*Jodelet, D. (1986)* La representación social: fenómeno, concepto y teoría en Moscovici, Psicología Social Vol 2, Ed. Piados. Barcelona. 58 pp.

*La declaración de Halifax (1991):* Creando un futuro común. 1

*Leal L. (2002).* Estudio de los conocimientos, conductas, actitudes y recursos de los estudiantes de la ULPGC ante la gestión de los residuos, para la aplicación de una estrategia de educación ambiental basada en el modelo PRECEDE-PROCEDE. Tesis de doctorado en Biología. Departamento de Biología. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. España.

*Ley No 27314 (2000).* Ley General de Residuos Sólidos del Perú, 2000-06-21.

**Maldonado I, (2006) Reducción y Reciclaje de Residuos Sólidos en centros de educación superior, Estudios de caso. Revista Ingeniería, ISSN: 1665-529X. 59-68.**

**Mbuligwe, S. E. (2002).** Institutional solid waste management practices in developing countries: a case study of three academia institutions in Tanzania. *Resources, Conservation and Recycling* 35 (3): 131-146.

**Rossin A, Teixeira P, Zepeda F. (1997).** Publicación conjunta del Banco Interamericano de Desarrollo y la Organización Panamericana de la Salud, Primera Edición – No ENV97-107.

**Senge, P., (1990).** *The Fifth Discipline-The Art and Practice of the Learning Organization*, Nueva York, Currency Doubleday Senge.

**Shah, K.L. (2000).** *Basics of Solid and Hazardous Waste Management Technology*. Prentice Hall, Upper Saddle River, N.J.

**Toledo V. (2000).** Una propuesta para el nuevo milenio. En *Rev. Tópicos de Educación Ambiental*. Vol. 2. No 5. México.

**Universidad de Wisconsin (Madison):** Programa de ecología. Disponible en: <http://www.fpm.wisc.edu/campusecologi/>. Extraído el 2007-05-26.

## **PUBLICACIONES ELECTRÓNICAS**

*Copyright* ©2000 *Ingeniería Ambiental & Medio Ambiente*, Residuos Sólidos, noviembre del 2000. Disponible en: <http://www.fortunecity.es/expertos/profesor/171/residuos.html>. Extraído el 18 abril del 2007.

*Donoso*, (1997). Tarificación diferenciada para la basura domiciliaria para el manejo de los residuos sólidos domiciliarios en base a la cantidad generada. Disponible en: <http://www.conama.cl/portal/1255/article-26246.html>. Extraído 2006-11-02.

*Fondo de Solidaridad Cajamarca*. [www.fondosolidaridadcajamarca.org](http://www.fondosolidaridadcajamarca.org).

*GREENPEACE* (2001). Dioxinas y la Incineración de Residuos en México. Disponible en: <http://www.greenpeace.org.mx/php/gp.php>. Extraído el 2007-12-22.

*Instituto Nacional De Protección Del Medio Ambiente Para La Salud (Inapmas)* (1995). Residuos Sólidos En Lima (Tecnologías). Disponible En: <http://www.Minsa.Gob.Pe/Inapmas/Siatpa/Tecno.Html>. Extraído El 2006-0

*La oficina Verde la Universidad Politécnica de Valencia*. Disponible en: <http://www.upv.es/ofiverde/>. Extraído 2008-03-12.

*Municipalidad de Surco*, En Surco La Basura Sirve. Disponible En: <Http://Www.Rquer-Urbal.Com/Pdf2/Manualinformativorquer.Pdf>. Extraído El 2008-01-23.

*Piano, J. 2004*, Reducir, Reutilizar y Reciclar (en línea). Disponible en:  
<http://www.juntadeandalucia.es/averroes/~29009272/>. Extraído el 2005-07-30.

*Plan de medio ambiente de la universidad de Michigan*: campaña Waste Management and recyclign (2007) Disponible en:  
<http://www.plant.bf.umich.edu/grounds/recycle/>. Extraído el 2008-03-12.

## APÉNDICES



APENDICES DE TABLAS

**TABLA N° 9: Alumnos matriculados, según Facultad (2012)**

<b>FACULTAD</b>	<b>N° MATRICULADOS</b>
Ciencias agrarias	1210
Educación	554
Ingeniería	1355
Ciencias de la salud	474
Ciencias veterinarias	328
Ciencias sociales	337
Ciencias Económicas, Contables y Administrativas	1046
Ciencias pecuarias	172
Medicina humana	211
Derecho ciencias políticas	328
<b>Total alumnos por facultad</b>	<b>6015</b>

Fuente: [www.unc.edu.pe](http://www.unc.edu.pe)

**TABLA N° 10: Personal administrativo y docentes en el 2012**

<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>POBLACION</b>
<b>DOCENTES</b>	<b>489</b>
Fuente: Oficina de personal de la UNC.	
<b>ADMINISTRATIVOS Y CAS</b>	<b>396</b>
<b>TOTAL</b>	<b>885</b>

Fuente: Oficina de Personal en la UNC

**TABLA N° 11: Medida en que se considera una persona informada sobre los problemas ambientales**

<b>Descripción</b>	<b>Informada</b>	<b>Poco Informada</b>	<b>Nada Informada</b>
Q Enc.	97	198	51
%	28	57	15

Fuente: Encuesta aplicada a la Comunidad Universitaria - UNC

**TABLA N° 12: Medida en que se considera una persona informada sobre el Manejo de los Residuos Sólidos urbanos**

Descripción	INFORMADA	POCO INFORMADA	NADA INFORMADA
Q Enc.	89	187	70
%	26	54	20

Fuente: Encuesta aplicada a la Comunidad Universitaria - UNC

**TABLA N° 13: Frecuencia con que personalmente arroja basura al piso por falta de infraestructura**

Basura arrojada (frecuencia)			
MUCHA	POCA	NUNCA	Total
250	62	34	346
72%	18%	10%	100%

Fuente: Encuesta aplicada a la Comunidad Universitaria - UNC

**TABLA N° 14: Frecuencia de separación de residuos sólidos para reciclaje**

Mucha	Poca	Ninguna (nunca)	TOTAL
5	15	326	346
1%	4%	94%	100%

Fuente: Encuesta aplicada a la Comunidad Universitaria - UNC

**TABLA N° 15: Factores que inciden en la separación de residuos sólidos**

Factores	¿Qué grado de importancia tienen los siguientes factores para que usted no separe y clasifique los residuos sólidos?					
	Mucha		Poca		Ninguna	
	N°	%	N°	%	N°	%
Falta de contenedores en la universidad	250	72	72	21	24	7
No saber cómo hacerlo	53	15	259	75	34	10
Falta o pérdida de tiempo	61	18	191	55	94	27
Desconocimiento de ventajas futuras	189	55	133	38	24	7

Fuente: Encuesta aplicada a la Comunidad Universitaria - UNC

**TABLA N° 16: Se realiza la limpieza y recojo de basura de su Facultad o Escuela**

SI	NO	TOTAL
130	216	346
38%	62%	100%

Fuente: Encuesta aplicada a la Comunidad Universitaria - UNC

**TABLA N° 17: Quien limpia y recoge la basura de sus Facultad**

PERSONAL DE SERVICIO	ALUMNOS	OTROS ESPECIFIQUE	TOTAL
216	120	10	346
62%	35%	3%	100%

Fuente: Encuesta aplicada a la Comunidad Universitaria - UNC

**TABLA N° 18: La frecuencia con que se realiza la limpieza en su Facultad es:**

DIARIO	INTERDIARIO	SEMANAL	OTROS ESPECIFIQUE	TOTAL
2	298	46	0	346
1%	86%	13%	0%	1

Fuente: Encuesta aplicada a la Comunidad Universitaria - UNC

**TABLA N° 19: Considera que el servicio de limpieza es:**

BUENO SUFICIENTE	REGULAR ACEPTABLE	MALO INSUFICIENTE	TOTAL
45	95	206	346
13%	27%	60%	100%

Fuente: Encuesta aplicada a la Comunidad Universitaria - UNC

**TABLA N° 20: La Limpieza y recojo de basura en su Facultad es:**

<b>BUENO SUFICIENTE</b>	<b>REGULAR ACEPTABLE</b>	<b>MALO INSUFICIENTE</b>	<b>TOTAL</b>
56	91	199	346
16%	26%	58%	100%

Fuente: Encuesta aplicada a la Comunidad Universitaria - UNC

**TABLA N° 21: A dónde es llevada la basura recogida de su Facultad o Escuela**

<b>BOTADERO CLANDESTINO</b>	<b>A DISPOSICIÓN DEL CARRO BASURERO</b>	<b>LA CALLE</b>	<b>NO SABE</b>	<b>OTRO ESPECIFIQUE</b>	<b>TOTAL</b>
35	290	7	14	0	346
10%	84%	2%	4%	0%	100%

Fuente: Encuesta aplicada a la Comunidad Universitaria - UNC

**TABLA N° 22: Considera que la limpieza de la Ciudad Universitaria es**

<b>BUENO SUFICIENTE</b>	<b>REGULAR ACEPTABLE</b>	<b>MALO INSUFICIENTE</b>	<b>TOTAL</b>
50	92	204	346
14%	27%	59%	100%

Fuente: Encuesta aplicada a la Comunidad Universitaria – UNC

**TABLA N° 23: Considera que los tachos de basura en la Ciudad universitaria son:**

<b>SUFICIENTES</b>	<b>INSUFICIENTES</b>	<b>TOTAL</b>
19	327	346
5%	95%	100%

Fuente: Encuesta aplicada a la Comunidad Universitaria - UNC

**TABLA N° 24: Considera que los tachos de basura en la Ciudad universitaria están:**

<b>BIEN UBICADO</b>	<b>REGULARMENTE UBICADO</b>	<b>MAL UBICADO</b>	<b>TOTAL</b>
50	92	204	346
14%	27%	59%	100%

Fuente: Encuesta aplicada a la Comunidad Universitaria - UNC

**TABLA N° 25: Los tachos de basura de la Ciudad Universitaria por su estética, tienen un:**

<b>BUEN DISEÑO</b>	<b>REGULAR DISEÑO</b>	<b>INADECUADO DISEÑO</b>	<b>TOTAL</b>
3	50	293	346
1%	14%	85%	100%

Fuente: Encuesta aplicada a la Comunidad Universitaria - UNC

**TABLA N° 26: Considera que los residuos deben ser clasificados  
recogiéndolos en tachos de diferentes colores:**

<b>SI</b>	<b>NO</b>	<b>TOTAL</b>
338	8	346
98%	2%	100%

Fuente: Encuesta aplicada a la Comunidad Universitaria - UNC

**TABLA N° 27: De no contar la Universidad con un sistema de recojo  
selectivo ¿estaría Usted dispuesto a contribuir en su buen manejo?**

<b>SI</b>	<b>NO</b>	<b>TOTAL</b>
335	11	346
97%	3%	100%

Fuente: Encuesta aplicada a la Comunidad Universitaria - UNC

**TABLA N° 28: Disposición a pagar**

<b>DESCRIPCION</b>	<b>NO</b>	<b>SI</b>	<b>TOTAL</b>
Q. ENC.	107	239	346
%	31	69	100

Fuente: Encuesta aplicada a la Comunidad Universitaria - UNC

**TABLA N° 29: Motivo por el que no se pagaría por el proyecto la Implementación de un Plan de Residuos Sólidos**

DESCRIPCION	MOT. ECON.	NO CREE EN EL PROY.	EL PRECIO ES ALTO	OTRO	TOTAL
Q. ENC.	60	2	26	3	107
%	56%	2%	24%	3%	100%

Fuente: Encuesta aplicada a la Comunidad Universitaria - UNC

**TABLA N° 30: Importancia de la implantación de manejo de RESIDUOS**

DESCRIPCIÓN	MUCHA	POCA	NO		TOTAL
			SABE		
Q. ENC.	315	15	16		346
%	91%	4%	5%		100%

Fuente: Encuesta aplicada a la Comunidad Universitaria - UNC

**TABLA N° 31: Calidad ambiental actual**

DESCRIPCIÓN	SI	NO	TOTAL
Q. ENC.	20	326	346
%	6%	94%	100%

Fuente: Encuesta aplicada a la Comunidad Universitaria - UNC

**TABLA N° 32: RESIDUOS Generados en la Universidad Nacional de Cajamarca, separados en origen en 6 días**

<b>TIPO DE RESIDUO</b>	<b>PROMEDIO KG/DÍA</b>	<b>%</b>
SSHH	18.33	2.64
RESIDUOS EN GENERAL	203.30	29.33
COMEDORES (CAFETINES)	243.33	35.10
COMEDOR UNIVERSITARIO	228.20	32.92
<b>TOTAL</b>	<b>693.17</b>	<b>100.00</b>

Fuente: Encuesta aplicada a la Comunidad Universitaria - UNC

**TABLA N° 33: Residuos generados en la UNC según Facultades y dependencias.**

<b>FACULTAD</b>	<b>TOTAL RESIDUOS PROMEDIO KG/DIA</b>	<b>%</b>
Facultad de Ciencias Económicas Contables y Administrativas	25.00	12.30
Ingeniería	31.00	15.25
Ciencias Veterinarias	21.00	10.33
Ciencias Agrarias	27.00	13.28
Ciencias de la Salud	19.00	9.35
Medicina Humana	12.00	5.90
Derecho y Ciencias Políticas	21.30	10.48
Ciencias Sociales	17.00	8.36
Educación	15.00	7.38
Ciencias Pecuarias	8.00	3.94
Oficinas Administrativas	7.00	3.44
<b>TOTAL</b>	<b>203.30</b>	<b>100.00</b>

Fuente: Encuesta aplicada a la Comunidad Universitaria - UNC



**TABLA N° 34: Residuos de servicios higiénicos, generados en la UNC**

<b>FACULTAD</b>	<b>TOTAL RESIDUOS PROMEDIO KG/DIA</b>	<b>%</b>
Facultad de Ciencias Económicas Contables y Administrativas	2.88	15.71
Ingeniería	3.23	17.62
Ciencias Veterinarias	2.00	10.91
Ciencias Agrarias	2.90	15.82
Ciencias de la Salud	0.80	4.36
Medicina Humana	0.83	4.53
Derecho y Ciencias Políticas	1.00	5.46
Ciencias Sociales	2.00	10.91
Educación	0.96	5.24
Ciencias Pecuarias	0.78	4.26
Oficinas Administrativas	0.95	5.18
<b>TOTAL</b>	<b>18.33</b>	<b>100.00</b>

Fuente: Encuesta aplicada a la Comunidad Universitaria - UNC

**TABLA N° 35: Residuos de cocina generados en la UNC**

<b>FACULTAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>TOTAL kg/dia</b>	<b>PORCENTAJE</b>
Facultad de Ciencias Económicas Contables y Administrativas	2	43.10	9.14
Ingeniería	2	42.10	8.93
Ciencias Agrarias	3	62.10	13.17
Medicina Humana	1	35.00	7.42
Derecho y Ciencias Políticas	1	32.00	6.79
Paradero Universitario	1	29.00	6.15
Comedor Universitario	1	228.20	48.40
<b>TOTAL</b>	<b>11</b>	<b>471.50</b>	<b>100.00</b>

## PANEL FOTOGRÁFICO

**Figura 1:** Equipo de trabajo, 05.00 a.m en la UNC



**Figura 2:** Basureros de la Ciudad Universitaria



**Figura 3:** Basura común fuera del comedor Universitario de la UNC.



**Figura 4:** Residuos de la Facultad de CECA



**Figura 5: Verificando la rotulación de los depósitos y bolsas de polietileno.**



**Figura 6: Llevando los residuos hacia el depósito principal**



**Figura 7: Realizando la prueba del cuarteto**



**Figura 8: Residuos orgánicos**



**Figura 9: Último día de trabajo en la UNC**



**Figura 10: Último día de trabajo en la UNC**



## ENCUESTA

Esta información recolectada, es estrictamente confidencial y con  **fines netamente académicos.**

**OBJETIVO:** Evaluar el adecuado manejo de los residuos sólidos en la Universidad Nacional de Cajamarca sobre el cuidado del medio ambiente y manejo de RESIDUOS.

### I. Información General

1) **¿En qué medida se considera usted una persona informada sobre los problemas medioambientales?**

← Informada   ← Poco informada   ← Nada informada

2) **¿En qué medida se considera usted una persona informada sobre el manejo de los residuos sólidos**

#### a. Gestión de RESIDUOS urbanos

← Informada   ← Poco informada   ← Nada informada

### II. COMPORTAMIENTO FRENTE A SITUACIONES MEDIOAMBIENTALES (RESIDUOS Y CONSUMO)

1) **¿Con qué frecuencia usted no encuentra basureros y se obliga a arrojar la basura al piso?**

← Mucha   ← poca   ← nunca

2) ¿Con qué frecuencia suele separar los residuos para que luego puedan ser reciclados?

← Mucha      ← poca      ← nunca

3) ¿Qué importancia tienen los siguientes factores para que usted no separe los residuos?

a) Falta de contenedores en la universidad      ← Mucha      ← poca

← ninguna

b) No sé cómo hacerlo      ← Mucha

← poca      ← ninguna

c) Falta o pérdida de tiempo      ← Mucha      ← poca

← ninguna

d) Desconocimiento de ventajas futuras      ← Mucha      ← poca

← ninguna



**VALORACIÓN CONTINGENTE**

**PARTE PRIMERA**

La información recolectada aquí, es estrictamente confidencial y con  **fines netamente académicos.**

**OBJETIVO:** Esta encuesta es para determinar una posible tarifa para la implementación de un Plan de Residuos Sólidos no Peligrosos en la Ciudad Universitaria, de la Universidad Nacional de Cajamarca”.

**DATOS GENERALES**

1. Docente \_\_\_\_\_ estudiante \_\_\_\_\_ administrativo \_\_\_\_\_ otros : \_\_\_\_\_
2. Facultad: \_\_\_\_\_
3. Escuela: \_\_\_\_\_

**DATOS SOCIO ECONÓMICOS**

1. Sexo M\_\_\_\_ F\_\_\_\_
2. Edad \_\_\_\_\_
3. Nivel educativo : primaria \_\_\_\_\_ secundaria \_\_\_\_\_ superior \_\_\_\_\_

**Caso estudiantes de la UNC**

- 1° año \_\_\_\_\_ 2° año \_\_\_\_\_ 3° año \_\_\_\_\_ 4° año \_\_\_\_\_ 5° año \_\_\_\_\_
4. Ocupación \_\_\_\_\_
  5. Ingreso familiar por mes \_\_\_\_\_

**DATOS (AMBIENTALES) RELACIONADOS CON EL PROYECTO**

1. Realizan la limpieza y recojo de basura de su Facultad o Escuela (SI) (NO)
2. ¿Quién limpia y recoge la basura de su Facultad o Escuela?  
(1) Personal de servicio o mantenimiento (2) los alumnos (3) Otros Especifique \_\_\_\_
3. La frecuencia con que se realiza la limpieza en su Facultad es:  
(1) Diario; (2) inter diario; (3) semanal; (4) otro especifique \_\_\_\_\_
4. Considera que la frecuencia del servicio de limpieza es:  
(1) Bueno / suficiente (2) Regular / aceptable (3) malo / insuficiente
5. La limpieza y recojo de la basura en su Facultad o Escuela es:  
(1) Bueno / suficiente; (2) Regular / aceptable (3) malo / insuficiente
6. ¿A dónde es llevada la basura recogida de su Facultad o Escuela?  
(1) Botadero Clandestino, (2) lo pone a disposición del carro basurero de la  
Municipalidad, (3) La calle, (4) No sabe (5) Otro especifique: \_\_\_\_\_
7. Considera que la limpieza de la Ciudad Universitaria es:  
(1) Bueno / suficiente (2) regular / aceptable (3) malo / insuficiente
8. Considera que los tachos de basura existentes en la Ciudad Universitaria son:  
(1) Suficientes (2) Insuficientes
9. Los tachos de basura en la Ciudad Universitaria están:

(1) Bien ubicado (2) regularmente ubicado (3) mal ubicado

10. Los tachos de basura de la Ciudad Universitaria por su estética, tienen un:

(1) Buen diseño (2) regular diseño (3) Inadecuado diseño

11. Considera que los residuos deben de ser clasificados recogiendo en tachos de diferentes colores (SÍ) (NO)

12. De contar la Universidad con un sistema de recojo selectivo ¿estaría Ud. dispuesto a contribuir en su buen manejo? (SÍ) (NO)