



## Consejo Universitario

"Año de la consolidación del mar de Grau"

# RESOLUCIÓN DE CONSEJO UNIVERSITARIO N° 231 -2016-UNTRM/CU

Chachapoyas, 04 AGO 2016

### VISTO:

El Acuerdo de Sesión Ordinaria, de Consejo Universitario, de fecha 03 de agosto del 2016, y;

### CONSIDERANDO:

Que, la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, organiza su Régimen de Gobierno de acuerdo a Ley Universitaria N° 30220, su Estatuto y Reglamentos, atendiendo a sus necesidades y características;

Que, con Resolución de Asamblea Estatutaria N° 001-2014-UNTRM/AE, de fecha 02 de octubre del 2014, se aprueba y promulga el Estatuto de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, cuerpo normativo que consta de 22 Títulos, 416 Artículos, 05 Disposiciones Complementarias, 04 Disposiciones Transitorias y 03 Disposiciones Finales;

Que, mediante Resolución Rectoral N° 868-2014-UNTRM-R, de fecha 03 de octubre del 2014, se ratifica la Resolución de Asamblea Estatutaria N° 001-2014-UNTRM/AE, antes acotada; asimismo, dispone a partir de la fecha, la aplicabilidad y estricto cumplimiento de la presente norma en la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas;

Que, el Estatuto Institucional, en su artículo 173, inciso t, establece que es atribución del Consejo Universitario, Normar, planificar y evaluar las actividades académicas, administrativas, económicas y financieras de la Universidad;

Que, con Oficio N° 115-2016-UNTRM-DGA/DMSG/PAV/C, de fecha 03 de agosto del 2016, el Coordinador del Proyecto Áreas Verdes, remite el Plan de Gestión Ambiental de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas y solicita su aprobación por el Consejo Universitario;

Que, el Plan de Gestión Ambiental de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, tiene como objetivo lograr el uso y disposición adecuada de los recursos tanto del consumo eléctrico, agua potable, manejo de residuos sólidos y en cuanto a educación ambiental;

Que, el Consejo Universitario, en sesión ordinaria de fecha 03 de agosto del 2016, aprobó el Plan de Gestión Ambiental de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, que consta de cincuenta (50) folios;



## Consejo Universitario

"Año de la consolidación del mar de Grau"

# RESOLUCIÓN DE CONSEJO UNIVERSITARIO N° 231 -2016-UNTRM/CU

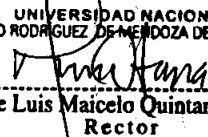
Que, estando a las consideraciones citadas y atribuciones conferidas al Señor Rector de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas;


### SE RESUELVE:

**ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR** el Plan de Gestión Ambiental de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, que como anexo forma parte integrante de la presente resolución en cincuenta (50) folios.

**ARTÍCULO SEGUNDO.- NOTIFICAR** la presente Resolución a los estamentos internos de la Universidad, de forma y modo de Ley para conocimiento y cumplimiento.

### REGÍSTRESE Y COMUNÍQUESE.

UNIVERSIDAD NACIONAL  
TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS  
  
-----  
Jorge Luis Maicelo Quintana Ph.D.  
Rector

UNIVERSIDAD NACIONAL  
"TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS"  
  
-----  
Abog. GERMAN AURIS EVANGELISTA  
SECRETARIO GENERAL (E)

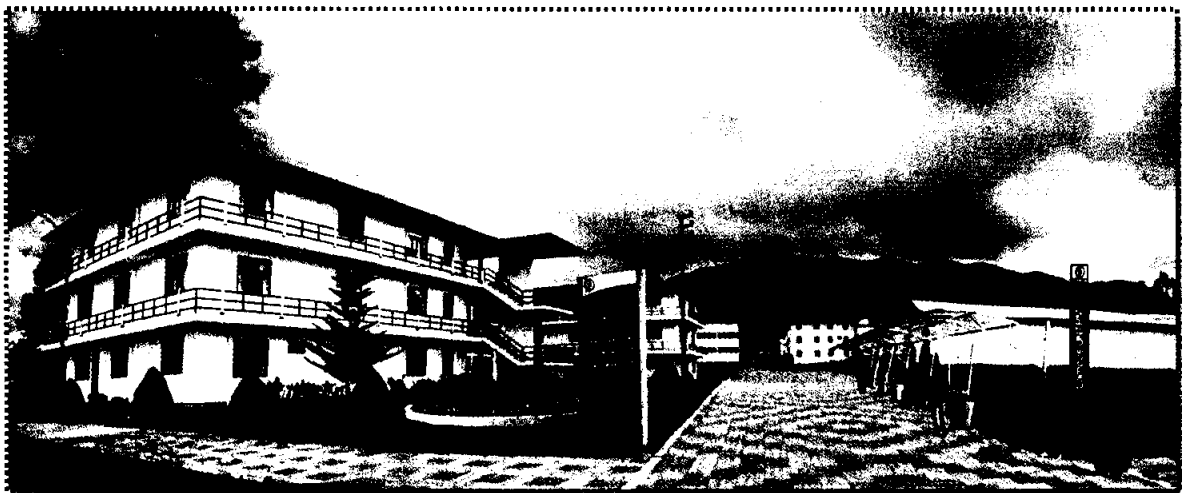
JLMQ/R.  
GAE/SG  
cr/m

# UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA



## PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA

2016-2021



Chachapoyas, Amazonas – Perú

Agosto 2016

## **PRESENTACIÓN**

*El Presente trabajo corresponde al esfuerzo de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza, el cual propone un Plan de Gestión Ambiental que será el instrumento para establecer una agenda ambiental.*

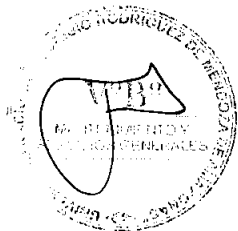
*Una agenda ambiental coherente y oportuna que pueda responder a una problemática ambiental identificada pero dentro del marco de las realidades de la institución y con la participación de la mayor parte de la comunidad universitaria.*

*Una agenda que pueda ser retomada por las autoridades de la institución y capitalizar ese interés manifiesto por hacer de la universidad el lugar que todos queremos.*

*Este Plan de Gestión Ambiental se basa en un Diagnóstico de la problemática estableciendo 5 ejes de trabajo que han sido identificados por la comunidad: Manejo de los Desechos Sólidos, al Uso Racional y Calidad del Agua, al Problema Higiénico Sanitario en la institución y la Educación Ambiental como uno de los más importantes de la sostenibilidad.*

*En cada Programa se establece la problemática, sus objetivos y los componentes para los cuales se han planteado las distintas actividades a ejecutar que al final se presentan en matrices para que puedan ser monitoreadas y evaluadas en su ejecución.*

*Un Plan de Gestión Ambiental para una institución significa un reto muy importante pero más importante aún es el aporte que se puede hacer con esto para la descentralización de la gestión ambiental como la forma más efectiva de contribuir a la protección, preservación y conservación del medio ambiente y con ello de la vida misma.*



## PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL

### ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN.....	4
II.	OBJETIVOS.....	5
III.	MARCO CONCEPTUAL.....	5
IV.	DIAGNÓSTICO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL.....	10
	4.1. Calidad actual de agua	
	4.2. Calidad actual del aire	
	4.3. Calidad actual del suelo	
	4.4. Manejo actual de residuos sólidos	
V.	MARCO LEGAL.....	20
VI.	PROGRAMAS DEL PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL.....	22
	6.1. Programa de manejo de residuos sólidos.....	22
	6.1.1. Problemática	
	6.1.2. Objetivos	
	6.1.3. Componentes y acciones propuestas	
	6.2. Programa usos y calidad del agua.....	28
	6.2.1. Problemática identificada	
	6.2.2. Objetivos	
	6.2.3. Componentes y acciones propuestas	
	6.3. Programas de educación ambiental.....	30
	6.3.1. Problemática	
	6.3.2. Objetivos	
	6.3.3. Componentes y acciones propuestas	
	6.4. Programa para mejorar las condiciones Higiénico Sanitarias en la UNTRM.....	33
	6.4.1. Problemática identificada	
	6.4.2. Objetivos	
	6.4.3. Componentes y acciones propuestas	
	6.5. Matrices del plan de gestión ambiental.....	35
	6.6. Estrategias para la implementación del plan de gestión ambiental...48	
VII.	REFERENCIA BIBLIOGRÁFIA.....	49
VIII.	ANEXOS.....	51



## PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL

### I. INTRODUCCIÓN

El deterioro ambiental como efecto de las actividades que desarrolla el hombre, no solamente se muestra en la contaminación y degradación de algunos recursos, sino también en la salud de la población que día a día se ve amenazada por el estado actual de los sistemas de saneamiento básico (desechos sólidos, líquidos, crecimiento urbano desordenado entre otros.)

La gestión ambiental es un proceso mediante el cual se establecen las normas y acciones a implementar para preservar y proteger el medio ambiente, sin embargo, la gestión ambiental va más allá de una actitud estrictamente regulativa para constituirse en un medio de promoción e inducción a ser retomado por todas y cada una de las instancias correspondientes de acuerdo a su ámbito de acción.

El Sistema Nacional de Gestión Ambiental se constituye sobre la base de las instituciones estatales, órganos y oficinas de los distintos ministerios, organismos públicos descentralizados e instituciones públicas a nivel nacional, regional y local que ejerzan competencias y funciones sobre el ambiente y los recursos naturales; así como por los Sistemas Regionales y Locales de Gestión Ambiental, contando con la participación del sector privado y la sociedad civil. El ejercicio de las funciones ambientales a cargo de las entidades públicas se organiza bajo el Sistema Nacional de Gestión Ambiental y la dirección de su ente rector. (LEY N° 28245 Ley marco del sistema nacional de gestión ambiental).

Es pues necesario impulsar acciones encaminadas a establecer y ejecutar de manera ordenada un plan para preservar, proteger y mejorar las condiciones ambientales en lo interno de la institución.

Un plan de acción ambiental es el principal instrumento de orientación a escala institucional; para la mitigación de efectos negativos que se forman las actividades que desarrollan en el medio ambiente, considerando las descentralizaciones de las tareas de gestión ambiental a todos los miembros.

En ese contexto la UNTRM; al ser una institución que genera 1.12 t/semana de residuos sólidos, residuos líquidos peligrosos en los laboratorios, insumos, y considerando que es un centro de educación superior e investigación, lo cual aún lo obliga más a estar en constante innovación; por lo que se ha visto necesario implementar el presentes Plan de Gestión Ambiental de acuerdo a los estándares nacionales e internacionales.



## PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL

### II. OBJETIVOS

#### 2.1. OBJETIVO GENERAL

Lograr el uso y disposición adecuada de los recursos tanto del consumo eléctrico, agua potable, manejo de residuos sólidos y en cuanto a educación ambiental.

#### 2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Contar con un instrumento de gestión ambiental a lo interno de la Universidad que incluya los elementos de carácter ambiental que demanda la sociedad universitaria y que sirva de referencia para las acciones que se impulsen a nivel externo.
- Crear conciencia en la sociedad universitaria de la necesidad de proteger el medio ambiente y la importancia que tiene su participación.
- Establecer una metodología para el tratamiento de la problemática ambiental a nivel institucional.
- Contar en la institución, con un plan de capacitación sobre la temática ambiental a todos los niveles.
- Crear un ambiente agradable en la Universidad.

### III. MARCO CONCEPTUAL

#### 3.1. Plan de Gestión Ambiental

Un plan de gestión ambiental es un instrumento para la gestión ambiental de un país, de una zona, de un municipio, etc. Pero también puede ser un instrumento muy valioso a escala institucional, empresarial o de pequeñas unidades que en su quehacer desarrollan que ejercen presión sobre el medio ambiente, además que es una forma muy efectiva de descentralizar la gestión ambiental como una tarea de todos. (PANIC, 2001 – 2005).

Ley tiene por objeto asegurar el más eficaz cumplimiento de los objetivos ambientales de las entidades públicas; fortalecer los mecanismos de transectorialidad en la gestión ambiental, el rol que le corresponde al Consejo Nacional del Ambiente - CONAM, y a las entidades sectoriales, regionales y locales en el ejercicio de sus atribuciones ambientales a fin de garantizar que cumplan con sus funciones y de asegurar que se evite en el ejercicio de ellas superposiciones, omisiones, duplicidad, vacíos o conflictos. Ley marco del sistema nacional de gestión ambiental (LEY N° 28245)



## PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL

### 3.2. Sistematización

La sistematización se define como la interpretación crítica de una o varias experiencias que, a partir de su ordenamiento y reconstrucción, descubre o explica la lógica del proceso, como se han relacionado entre sí y porque lo han hecho de ese modo. (Jara, 1998).

### 3.3. Planificación

Es el proceso de definir el curso de acción y los procedimientos requeridos para alcanzar los objetivos y metas. El plan establece lo que hay que hacer para llegar al estado final deseado. (Barrigas, 2005).

### 3.4. Medio Ambiente y su Problemática.

Se define el medio ambiente como el sistema de elementos bióticos, abióticos, socioeconómicos, culturales, técnicos, éticos y estéticos que interactúan entre sí con los individuos y la comunidad en la que viven, determinando su relación y sobre vivencia.

La problemática del medio ambiente incorpora un conjunto de valores sociales y culturales que influyen en la vida material y psicológica de las personas, determinando sus actitudes hacia el ambiente y caracterizan las relaciones entre éste y la especie humana. (MARENA 2003).

### 3.5. Daño al Medio Ambiente.

La ley N° 217, "Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales", promulgada el 26 de marzo de 1996, en su artículo 5, define el daño ambiental a toda pérdida, disminución, deterioro o perjuicio que se ocasione al ambiente o a uno o más de sus componentes.

El daño a un factor ambiental, se puede alcanzar contaminando, modificando su forma o movimiento, disminuyendo su calidad, haciéndolo peligroso para los seres vivos, alterando su temperatura o luminosidad, atravesándolo con rayos, ondas, lanzando emisiones y desechos etc.

### 3.6. Educación Ambiental.

La base para el desarrollo de un pueblo es la educación y la relación entre estos dos conceptos se estrecha en la medida que aumente el compromiso de edificar una ética ciudadana y un sistema de valores basado en los principios de respeto a los ecosistemas y a la cultura.





## PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL

La ley N° 217, “Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales”, promulgada el 26 de marzo de 1996, en su artículo 5, define la educación ambiental como el “proceso permanente de formación ciudadana, formal e informal, para la toma de conciencia y el desarrollo de valores, conceptos y actitudes frente a la protección y el uso sostenible de los recursos naturales y el medio ambiente”.

### 3.7. Gestión Ambiental.

La Gestión Ambiental es un proceso mediante el cual se establecen las normas y acciones a implementar para preservar y proteger el medio ambiente a fin de lograr el máximo bienestar social y prevenir y mitigar los problemas potenciales atacando de raíz sus causas, sin embargo la gestión ambiental va más allá de una actitud estrictamente regulativa para constituirse en un medio de promoción e inducción a ser retomado por las instancias correspondientes de acuerdo a su ámbito de acción.

El SINIA 2003, define la gestión ambiental como la administración del uso y manejo de los recursos naturales por medio de acciones y medidas económicas, inversiones, procedimientos institucionales y legales para mantener, recuperar y mejorar la calidad del medio ambiente, disminuir la vulnerabilidad, asegurar la productividad de los recursos y el desarrollo sostenible.

### 3.8. Manejo de Residuos Sólidos.

Unos de los principales problemas ambientales que ha acompañado al ser humano desde que empezó a hacer una vida sedentaria, ha sido el problema de los desechos sólidos y líquidos. El manejo de los desechos sólidos es uno de los temas de mucha importancia que requiere especial atención en los planes ambientales municipales por su relación directa con la actuación ciudadana.

Los Residuos Sólidos se definen como aquellos desperdicios que no son transportados por agua y que han sido rechazados por que ya no se van a utilizar. Incluye todos los materiales sólidos desechados de actividades municipales, industriales o agrícolas. (Glynn y Heinke 1999).

### 3.9. Concepto e Importancia del Agua.

El agua es uno de los elementos más importantes para el hombre. El hombre la utiliza para satisfacer las necesidades fundamentales de subsistencia; para la producción y preparación de alimentos, la limpieza personal y doméstica, la



## PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL

recreación y otras actividades necesarias para la salud y el bienestar general. (Peñaranda, 1991).

Perú dispone de agua suficiente para satisfacer todas sus necesidades para consumo doméstico, usos industriales y riego complementario en el presente y en el futuro previsible. Sin embargo, esta situación de abundantes recursos de agua da lugar a una escena paradójica de relativa escasez como consecuencia de una distribución muy irregular sobre el territorio nacional, y temporalmente en cuanto a la ocurrencia de la lluvia y la escorrentía. Por otro lado, la degradación de este recurso por la contaminación de la mayoría de fuentes superficiales, hacen que este tema ocupe un espacio importante en cualquier plan ambiental.

### 3.10. Calidad del Agua.

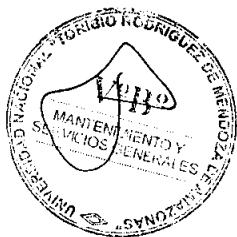
La calidad del agua depende del uso que se le vaya a dar. De esta manera, el agua para el consumo humano tendrá especificaciones muy diferentes al agua que se va a usar en las industrias. Para que el agua se considere apta para la bebida debe cumplir ciertos requisitos fundamentales que se refieren a sus características físicas, químicas y bacteriológicas.

De manera general, puede decirse que el agua potable es aquella que es agradable al paladar y que se puede tomar con seguridad y satisfacción por cuanto no contiene microorganismos ni sustancias químicas que puedan poner en peligro la salud del hombre. Debe además ser fresca, transparente e incolora. (Peñaranda, 1991).

### 3.11. Salud e Higiene.

El concepto de salud de acuerdo a la Organización Mundial de la Salud (OMS) se refiere a “un estado de completo bienestar físico, mental y social y no solamente la ausencia de enfermedad”.

El Saneamiento Ambiental es la prevención de las enfermedades por eliminación o control de los factores ambientales que forman los eslabones de la cadena de transmisión, creando y promoviendo en el medio (aire, agua, suelo) las condiciones óptimas para la salud. De singular importancia es la higiene de los alimentos no solo se refiere a la adecuada manipulación de ellos y de los equipos y utensilios utilizados en su preparación, sino también al tratamiento y cuidado que se les debe brindar para que, además de limpios, sean también atractivos y nutritivos. (Peñaranda, 1991).



## PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL

### 3.12. Contaminación del aire y sus fuentes.

Se define como la presencia en la troposfera de una o más sustancias en cantidades tales y con tal duración que puedan afectar la vida humana, la de los animales, las plantas, o los materiales; afectando así la calidad de vida. (Campos, 2000).

Las fuentes de contaminantes atmosféricos son numerosas y variadas, de tal manera que se han clasificado en cuatro grupos, principales: la primera es el transporte móvil, como vehículos, aviones, trenes, barcos etc. la segunda es la combustión estacionaria, tal es el caso de fuentes de energía en viviendas, comercio e industrias. La tercera son los procesos industriales, metalúrgicos, químicos, así como los procesos en las industrias de pulpa de papel y refinadoras de petróleo. La cuarta es la disposición final de residuos sólidos, como incineración. (Campos, 2000).

### 3.13. Contaminación de los suelos.

El suelo es un recurso natural que corresponde a la capa superior de la corteza terrestre. Contiene agua y elementos nutritivos que los seres vivos utilizan. El suelo es vital, ya que el ser humano depende de él para la producción de alimentos, la crianza de animales, la plantación de árboles, la obtención de agua y de algunos recursos minerales, entre otras cosas. En él se apoyan y nutren las plantas en su crecimiento y condiciona, por lo tanto, todo el desarrollo del ecosistema. (Frers, 2005).

Los suelos poseen una cierta capacidad para asimilar las intervenciones humanas sin entrar en procesos de deterioro. Sin embargo, esta capacidad ha sido ampliamente sobrepasada en muchos lugares, como consecuencia de la producción y acumulación de residuos industriales, mineros o urbanos. Otra actividad con riesgo ambiental de contaminación de suelos es la minería, por su poder modificador del paisaje y sus descargas de residuos tóxicos. (Frers, 2005).

El suelo también sufre la contaminación por residuos de pesticidas y otros productos agroquímicos, como los herbicidas y los fertilizantes. Algunos de ellos permanecen en el suelo, y desde allí se integran a las cadenas alimenticias, aumentando su concentración a medida que avanzan de nivel trófico. También se da por la mala eliminación y ausencia de tratamiento de basuras. Otro problema grave se presenta con los residuos industriales. El vertido ilegal de residuos industriales constituye un serio problema de contaminación del suelo.. (Frers, 2005).



#### IV. DIAGNÓSTICO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL

##### 4.1. Calidad actual del agua

La Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza cuenta con el servicio de agua potable del sector público, el cual de acuerdo a los análisis realizados en el Laboratorio de Investigación de Suelos y Aguas en cuanto a los parámetros fisicoquímicos analizados en el contraste con la legislación vigente en temas de calidad de agua, D.S. N°002-2008-MINAM, que aprueba los Estándares de Nacionales de Calidad Ambiental para el Agua y el D.S. N°015-2015-MINAM, que modifica los Estándares de Nacionales de Calidad Ambiental para el Agua y establece disposiciones complementarias para su aplicación, se comprueba que el agua analizada cumple a cabalidad con los estándares para la categoría 1: Población y Recreacional, en la Sub Categoría A: Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable, en conformidad se expresa que el agua potable con la que se abastece la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza es de buena calidad.

Bacteriológicamente y en coordinación con el D.S. N°002-2008-MINAM, que aprueba los Estándares de Nacionales de Calidad Ambiental para el Agua y el D.S. N°015-2015-MINAM, que modifica los Estándares de Nacionales de Calidad Ambiental para el Agua y establece disposiciones complementarias para su aplicación se establece que el agua correspondiente a la muestra tomada de las instalaciones de la UNTRM, se encuentra con los Estándares de la Categoría 1: Población y Recreacional, en la Sub Categoría A: Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable, en conformidad se expresa que el agua potable con la que se abastece la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza es de buena calidad desde el punto bacteriológico.

##### 4.2. Calidad actual del aire

No se han detectado fuentes de niveles elevados de ruido. En general es una zona tranquila libre de ruidos y de olores desagradables y con temperatura típica de las zonas de sierra con un promedio de 20°C.

El clima de la ciudad universitaria es ligeramente húmedo y templado a cálido, en las estaciones de otoño e invierno presenta periodos de lluvias frecuentes, en las estaciones de primavera y verano las lluvias son pocas; los meses mayor precipitación pluvial son desde mediados de diciembre hasta mediados de abril, y los meses de escasas de lluvias junio, julio, agosto y setiembre. Las mayores precipitaciones ocurren de marzo a mayo, y las menores se registran durante los meses de junio – agosto.



## PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL

La media anual de temperatura es de 14.7°C, en tanto que la máxima y mínima es 15.6°C y 13.6°C respectivamente; la precipitación promedio es de 778 mm, habiéndose alcanzado precipitaciones de hasta 1205 mm anuales.

Tiene una humedad relativa estándar de 74 % por lo que se recomienda que los trabajos a realizar se ejecuten entre los meses de Mayo a Setiembre, para evitar impactos negativos de mayor proporción al entorno del proyecto (GORA & IIAP, 2010).

### 4.2.1. Calidad actual del suelo

El campus universitario se ubica en la ciudad de Chachapoyas, Distrito de Chachapoyas, Provincia de Chachapoyas, Departamento de Amazonas. Chachapoyas tiene la siguiente ubicación geográfica:

Latitud sur	06°13'30"
Longitud Oeste	77°51'00"
Altitud	2,312 msnm

El área del terreno correspondiente al Plan se encuentra ubicado al este de la ciudad de Chachapoyas, en la zona denominada Pampas de Higos Urco, siendo esta zona un área de expansión urbana.

La ubicación de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza presenta una topografía semi plana, con laderas pronunciadas y con tipo de suelo arcilloso de baja plasticidad, ubicándose aproximadamente a una altitud de 2260 msnm.

Se realizó un análisis de suelos en el Laboratorio de Investigación de Suelos, para determinar las características físico-químicas del suelo obteniendo los siguientes resultados:

- Características físicas, mediante el método textural se determinó que es el suelo de la ciudad universitaria es un suelo Arcilloso y mediante un análisis mecánico cuenta con 45.64% de arcilla, 32.72% de arena y 21.64% de limo, el cual permite la retención y transporte de agua y compuestos químicos y en cuanto a la salinidad de suelo mediante la medida de la conductividad eléctrica es un suelo muy ligeramente salino con un 0.60mS/cm.
- Características químicas de la composición del suelos de la ciudad universitaria, el suelos es ligeramente acido con un 6.7 de Ph que define la actividad química y biológica del suelo, está compuesta por 3.7ppm de fosforo, 198.42 de potasio y 0.07% de nitrógeno



## PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL

que son los nutrientes disponibles para las plantas. La capa superficial del suelo en el cual se encuentra la disposición de la materia orgánica para el desarrollo de las plantas es de 1.38% es bajo con muy poca fertilidad y estabilidad y esta propensa a la erosión del suelo.

### 4.2.2. Manejo actual de los residuos sólidos

El manejo de los residuos sólidos se realiza por el personal de limpieza. Los cuales realizan el barrido de la vías y pases peatonales, limpieza de las aulas de los diversos pabellones administrativos, estudiantiles y laboratorios; para posteriormente trasladarlos a espacios para su almacenamiento, muchos de ellos inadecuados, causando un impacto visual negativo, proliferación de moscas, cucarachas y roedores, impedimento del libre pase por las veredas, dispersión de los residuos sólidos, atrayendo animales de la calle como perros, gatos y gallinas.

De estos sitios de almacenamiento inadecuados, son recolectados por el carro recolector de la MPCH, los días martes y viernes por la mañana; los cuales son trasladados al botadero Rondón, donde son dispuestos sin tratamiento alguno, a cielo abierto, a pocos kilómetros de la UNTRM.

Actualmente la UNTRM cuenta con diversos proyectos, en los cuales se ha evidenciado la falta de implementación de su Plan de Manejo Ambiental de los Residuos Sólidos (PMA - RRSS), observando residuos de construcción almacenados inadecuadamente y arrojados en diferentes lugares dentro del campus universitario.

En la actualidad, el proyecto “Construcción de los Servicios de Áreas Verdes, Acceso Secundario y Plazoleta Cívica de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza Sede Chachapoyas, Provincia Chachapoyas, Región Amazonas”, está instalando las áreas verdes de la universidad; esto traerá consigo enormes cantidades de residuos de poda y jardinería, los cuales deberán ser tratados adecuadamente.

De acuerdo a la composición física de los residuos sólidos de los diversos ambientes de la UNTRM, se evidenció una composición variada, debido a los hábitos de consumo de la población universitaria, y de acuerdo a las características de los pabellones; los cuales serán detallados en los próximos ítems.



## PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL

### Población de alumnos durante periodo académico de la UNTRM

Tabla N° 14: *población de alumnos UNTRM*

Año	periodo	N°
2009	I	1351
	II	1344
<b>TOTAL</b>		<b>2695</b>
2012	I	2176
	II	2317
<b>TOTAL</b>		<b>4493</b>
2013	I	2423
	II	2586
<b>TOTAL</b>		<b>5009</b>
2014	I	2881
	II	3058
<b>TOTAL</b>		<b>5939</b>
2015	I	3298
	II	3303
<b>TOTAL</b>		<b>6601</b>
2016	I	3188
	II	0
<b>TOTAL</b>		<b>3188</b>
Leyenda		
I	Periodo académico marzo-julio	
II	periodo académico agostos-diciembre	

#### Pasivos ambientales

El almacenamiento y la disposición final de los residuos sólidos en las etapas del manejo, son las que representan una exposición más prolongada de los residuos al ambiente provocando impactos negativos en el mismo:

Actualmente la Universidad, viene siendo impactada por residuos generados durante la construcción de infraestructuras, pistas y veredas, los cuales no son tratados y depositados adecuadamente, residuos como: concreto, bolsas de cemento, fierro, sacos, escombros y material excedente, etc. Cabe señalar que cada proyecto cuenta con un Estudio de Impacto, dentro de este su Plan de contingencias y mitigación, lo cual da señal del incumplimiento de este instrumento.

Existen puntos críticos en los que los residuos sólidos son acopiados, dichos puntos se ubican en: entrada al pabellón de laboratorios

UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA



## PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL

generales, facultad de ciencias de la salud, facultad de ciencias económicas y administrativas. El recojo de estos residuos está a cargo del camión recolector de la MPCH, y se realizan dos veces a la semana, los días martes y viernes. Empezando su recorrido por el ingreso secundario y terminando en el ingreso principal. Debido a la inadecuada disposición y lugares de almacenamiento es que a veces no se logra cubrir el recojo de manera uniforme.

Inadecuada disposición de residuos peligrosos, los cuales son mezclados y dispuestos con los residuos generales. Las clínicas y laboratorios cuentan con tachos para la disposición de estos residuos peligrosos, sin embargo algunos de ellos se encuentran en malas condiciones y no se cumple con la clasificación de acuerdo al tipo de residuo: Clase A - Residuos Biocontaminados, Clase B -Residuos Especiales y Clase C - Residuos comunes; de acuerdo a la NTS N° 096-MINSA/DIGESA-V.01.

Los residuos agropecuarios generados en el Establo de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza, están siendo tratados mediante un biodigestor, siendo la fuente de estos residuos de animales mayores y menores.

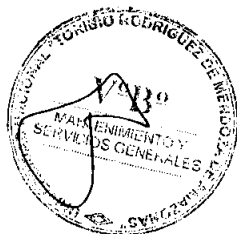
Impactos sobre el aire.- Se da en la mayoría de los casos por la quema e incineración de los desechos, que generan emisiones de partículas, gases de efecto invernadero, dioxinas, etc. Además, los olores generados en el establo.

Impactos sobre el agua.- Generalmente este tipo de impacto se da por el vertido incontrolado de residuos sólidos en los cuerpos de agua, sistemas de desagüe y residuos químicos de laboratorio y la infiltración en el subsuelo de los lixiviados. Sin embargo dicho impacto no ha sido observado dentro de la jurisdicción de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza.

Aunque hasta la actualidad no se ha reportado ningún tipo de enfermedad, el no llevar a cabo ningún tipo de acción frente a los riesgos que vienen siendo expuestos los estudiantes y personal que labora, puede resultar en complejos problemas.

### **Manejo técnico - operativo de los residuos sólidos a través de las etapas del manejo de los residuos sólidos:**

- A. Generación: momento en el cual se producen los residuos sólidos (RRSS) como resultado de las variadas actividades cotidianas que se





## PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL

desarrollan dentro del campus universitario. Estos se producen por las actividades educativas, comerciales, servicios de limpieza pública, de salud, construcción o por cualquier otra actividad conexas.

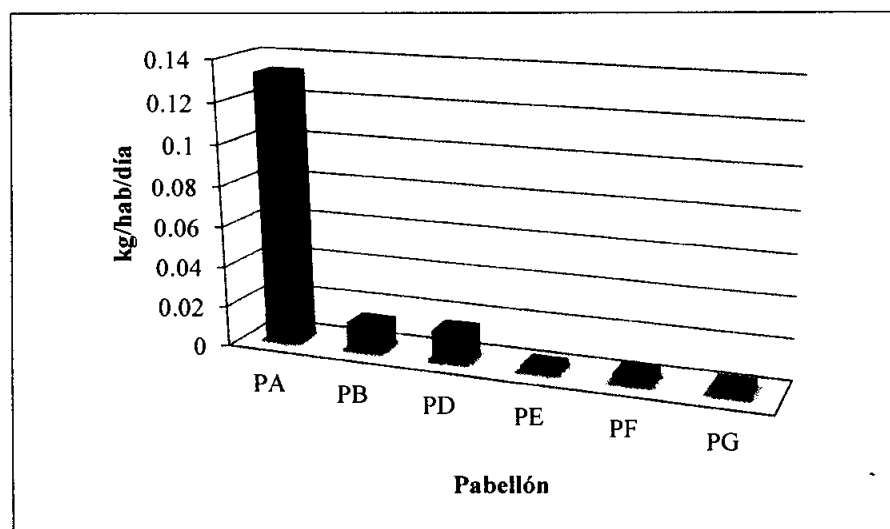
### Generación per cápita (GPC) en el campus de la UNTRM

En la actualidad se cuenta con siete (07) Facultades establecidas, cada una con sus carreras profesionales; sin embargo cabe resaltar que estas carreras vienen realizando clases en otros pabellones. En el estudio, (Pabellón de la Facultad de Ingeniería Zootecnista, Agronegocios y Biotecnología), no fue considerado debido a que cuando se realizó el estudio de caracterización aún no se encontraba en funcionamiento, pero sus carreras venían desarrollando clases en otros pabellones.

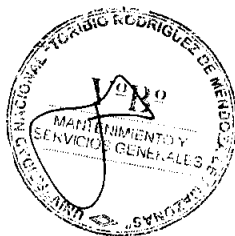
### PABELLONES ESTUDIANTILES

**Tabla 01: Generación Per Cápita de Residuos Sólidos en el Campus UNTRM – Pabellones estudiantiles**

Pabellón	Nº personas	kg/hab/día
PA: Facultad de ciencias sociales y humanidades	1277	0.133
PB: Facultad de ciencias de la salud	430	0.014
PD: Facultad de ciencias económicas y administrativas	631	0.015
PE: Facultad de ingeniería y ciencias agrarias	747	0.003
PF: Facultad de ingeniería civil y ambiental	645	0.005
PG: Facultad de ciencias de la salud	254	0.004



**Gráfico 01: Generación per cápita de los pabellones estudiantiles.**



## PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL

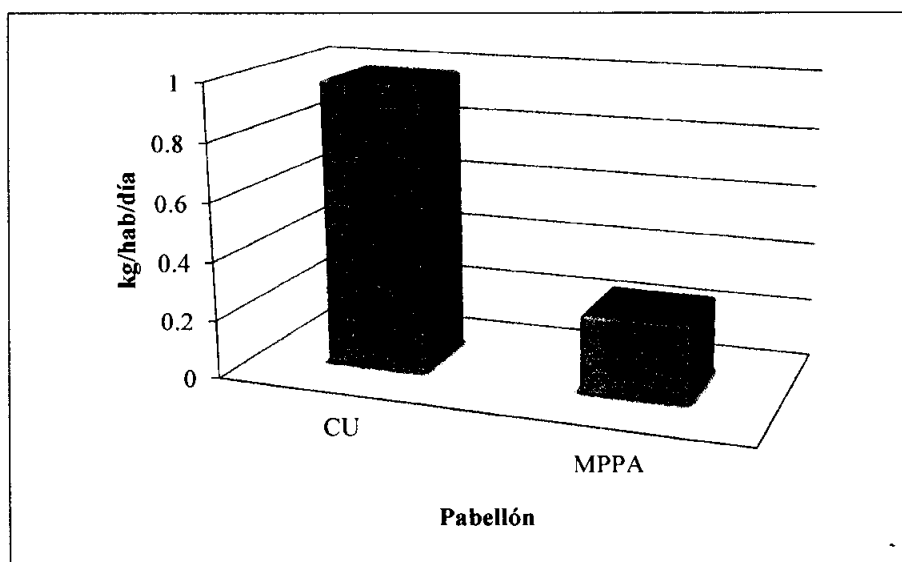
Como se puede observar en este gráfico, el PA es el que tiene mayor GPC de RS (0.133 kg/hab/día). Siendo la composición física la siguiente: materia orgánica (17.94%), papel tipo bond (18.98%), vidrio (6.27%), plástico PET (6.07%), plástico duro (4.34%), fill (4.05%), residuos sanitarios (10.57%), residuos inertes (15.78%) y otros residuos (16.01%). Le sigue el PD con una GPC igual a 0.015 kg/hab/día, teniendo los siguientes residuos dentro de su composición física: materia orgánica (20.82%), papel tipo bond (15.70%), plástico liviano (7.42%), residuos sanitario (19.05%), residuos inertes (9.55%) y otros (27.44%).

Continua el PB, con una GPC igual a 0.014 kg/hab/día, teniendo dentro de su composición lo siguientes residuos principalmente: materia orgánica (19.34%), papel tipo bond (15.83%), residuos inertes (12.41%) y plástico PET (9.52%).

### PABELLONES DE RESIDUOS ESPECIALES

**Tabla 07: Generación Per Cápita de Residuos Sólidos en el Campus UNTRM - Pabellones de residuos especiales**

Pabellón	N° personas	kg/hab/día
CU: Comedor universitario	88	0.986
MPPA: Módulo Planta Piloto Agroindustrial	37	0.268



**Gráfico 03: Generación per cápita de los pabellones de residuos especiales.**



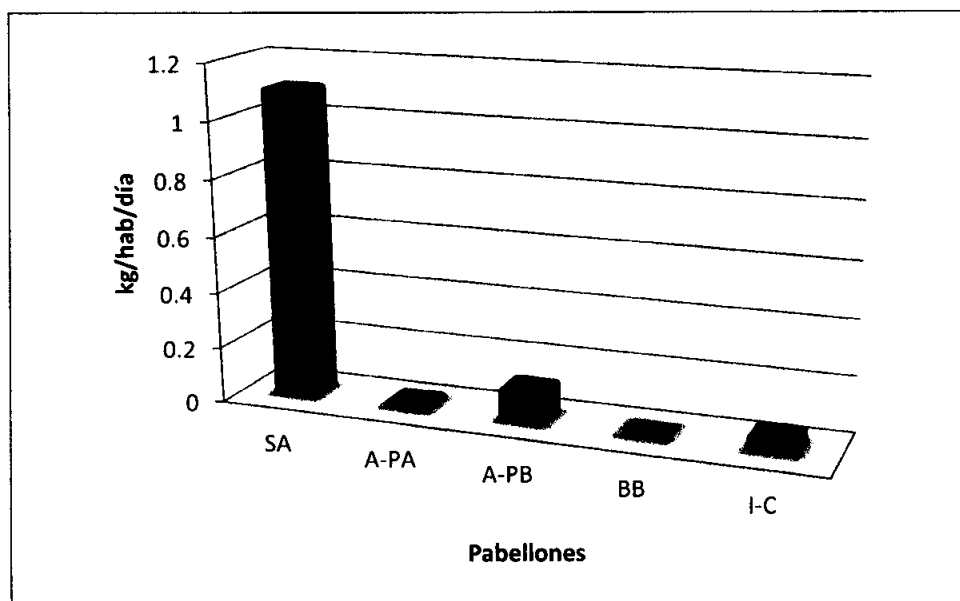
## PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL

Dos establecimiento que generan el mayor porcentaje de residuos orgánicos son el Comedor Universitario y el Módulo de la Planta Agroindustrial, obteniendo una GPC igual a 0.986 kg/hab/día y 0.268 kg/hab/día, respectivamente.

### PABELLONES ADMINISTRATIVOS

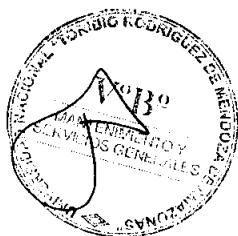
**Tabla 08:** Generación Per Cápita de Residuos Sólidos en el Campus UNTRM - Pabellones administrativos

Pabellón	kg/hab/día
SA: Sede administrativa	1.109
A-PA: Administración del pabellón A	0.029
A-PB: Administración del pabellón B	0.125
BB: Biblioteca	0.008
I-C: INDES-CES	0.059



**Gráfico 04:** Generación per cápita de los pabellones administrativos.

El pabellón que genera el mayor porcentaje de residuos sólidos dentro de esta clasificación es la Sede Administrativa (SA), con una GPC igual a 1.109 kg/hab/día; esto puede deberse a que los trabajadores pasan el mayor porcentaje de su tiempo en sus oficinas, lo que no sucede con los estudiantes, los cuales se desplazan continuamente en las aulas de los pabellones estudiantiles. De acuerdo a la composición física de los residuos sólidos generados dentro de las oficinas, tenemos: materia orgánica (20.74%), y el elevado uso de materiales de oficina: papel tipo bond (23.21%), cartón (12.12%), papel plastificado (4.73%), entre otros residuos.



## PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL

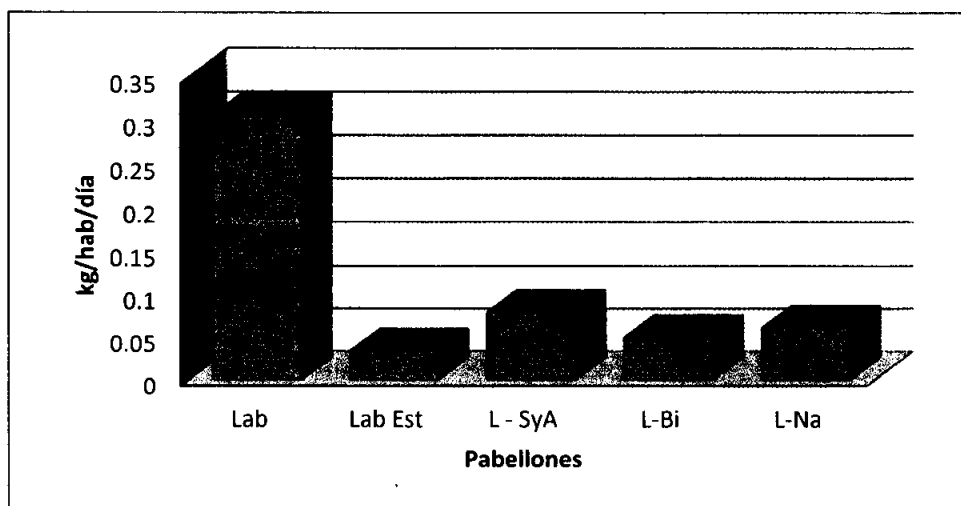
El pabellón que le sigue es el A-PB (0.125 kg/hab/día), teniendo dentro de su composición física los siguientes residuos: papel tipo bond (24.16%), papel plastificado (35.37%), cartón (16.53%), otros (11.98%), materia orgánica (5.65%), plástico PET (2.59%) y residuos sanitarios (3.72%).

Luego tenemos los pabellones: INDES-CES (0.059 kg/hab/día), A-PA (0.029 kg/hab/día) y la Biblioteca (0.008 kg/hab/día) con la menor generación de residuos sólidos.

### PABELLONES DE LABORATORIOS

**Tabla 09: Generación Per Cápita de Residuos Sólidos en el Campus UNTRM - Pabellones de laboratorios**

Pabellón	Kg/hab/día
Lab: Laboratorios generales	0.306
Lab Est: Laboratorio de la carrera profesional de estomatología	0.034
L - S y A: Laboratorio de suelos y agua	0.079
L - Bi: Laboratorio de biotecnología	0.05
L - Na: Laboratorio de nutrición animal	0.061



**Gráfico 05: Generación per cápita de los pabellones de laboratorios.**

Cómo se puede observar en el gráfico el mayor porcentaje de residuos sólidos lo genera el pabellón de laboratorios generales (0.306 kg/hab/día), luego le siguen el laboratorio de suelos y agua (0.079 kg/hab/día), laboratorio de nutrición animal (0.061 kg/hab/día), laboratorio de biotecnología (0.05 kg/hab/día) y finalmente el laboratorio de estomatología (0.034 kg/hab/día). A continuación se presenta los mapas de



## PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL

generación per cápita de los residuos sólidos y del total de residuos generados por semana.

GPC	
Día	0.16tn/día
Mes	4.8tn/mes
Año	57.6tn/año
Volumen	
Día	0.166m3/día
Mes	4.98m3/mes
Año	59.76me/año

Fuente: Caracterización de residuos sólidos de la UNTRM 2015

### 5. MARCO LEGAL

5.1. **La Constitución política del Perú** en su Capítulo II y artículos 66° al 69°, señala que los recursos naturales, renovables y no renovables, son patrimonio de la Nación, que el Estado determina la Política Nacional del Ambiente, y promueve el uso sostenible de sus recursos naturales, la conservación de la diversidad biológica y las áreas naturales protegidas, así como el desarrollo sostenible de la Amazonía. La presente Ley establece derechos, obligaciones, atribuciones y responsabilidades de la sociedad en su conjunto, para asegurar una gestión y manejo de los residuos sólidos, sanitaria y ambientalmente adecuada, con sujeción a los principios de minimización, prevención de riesgos ambientales y protección de la salud y el bienestar de la persona humana.

5.2. **La Ley N° 28245, Ley marco del sistema nacional de gestión ambiental (Junio 2004)** en su artículo 9 define como funciones de la Autoridad Nacional Ambiental las siguientes: literal "a) Proponer, coordinar, dirigir y evaluar la Política Nacional Ambiental... y b) Aprobar el Plan y la Agenda Nacional de Acción Ambiental". Del mismo modo, en su Artículo 4 numeral 4.1 establece que las funciones ambientales a cargo de las Entidades que conforman el Sistema Nacional de Gestión Ambiental se ejercen en forma coordinada, descentralizada y desconcentrada, con sujeción a la política nacional ambiental, el Plan y la Agenda Nacional de Acción Ambiental y las normas transectoriales que se dicten para alcanzar sus objetivos. La presente Ley tiene por objeto asegurar el más eficaz cumplimiento de los objetivos ambientales de las entidades públicas; fortalecer los mecanismos de transectorialidad en la gestión ambiental, el rol que le corresponde al Consejo Nacional del Ambiente - CONAM, y a las entidades

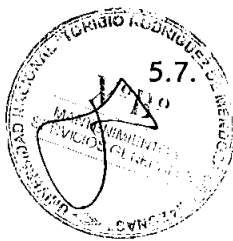


## PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL

sectoriales, regionales y locales en el ejercicio de sus atribuciones ambientales a fin de garantizar que cumplan con sus funciones y de asegurar que se evite en el ejercicio de ellas superposiciones, omisiones, duplicidad, vacíos o conflictos.

- 5.3. **El decreto legislativo N° 1013 (Mayo 2008)**, crea el Ministerio del Ambiente y en su artículo 7, literal a) le asigna la función de: “formular, aprobar, coordinar, supervisar, ejecutar y evaluar el Plan Nacional de Acción Ambiental y la Agenda Nacional de Acción Ambiental”. La presente ley crea el Ministerio del Ambiente, establece su ámbito de competencia sectorial y regula su estructura orgánica y sus funciones.
- 5.4. **La Ley N° 28611- Ley general del ambiente (Octubre 2005)**, en su artículo 10º, establece que los procesos de planificación, decisión y ejecución de políticas públicas en todos los niveles de gobierno, incluyendo las sectoriales, incorporan obligatoriamente los lineamientos de la Política Nacional del Ambiente. Toda persona tiene el derecho irrenunciable a vivir en un ambiente saludable, equilibrado y adecuado para el pleno desarrollo de la vida, y el deber de contribuir a una efectiva gestión ambiental y de proteger el ambiente, así como sus componentes, asegurando particularmente la salud de las personas en forma individual y colectiva, la conservación de la diversidad biológica, el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales y el desarrollo sostenible del país.
- 5.5. **El decreto supremo N° 012-2009-MINAM (Mayo 2009)**, aprueba la Política Nacional del Ambiente incorporando en su acápite 6, estándares de Cumplimiento, la obligación de establecer metas concretas e indicadoras de desempeño entre otras provisiones, que deben permitir supervisar su efectiva aplicación, en los tres niveles de gobierno.
- 5.6. **Ley general de salud N° 26842 (20/07/97)**, Art. 96º, Capítulo IV.- menciona que en la disposición de sustancias y productos deben tomarse todas las medidas y precauciones necesarias para prevenir daños a la salud humana o al ambiente. Toda persona tiene el derecho al libre acceso a prestaciones de salud y a elegir el sistema previsional de su preferencia.

5.7. **Ley N° 27314, Ley general de residuos sólidos y su modificatoria decreto legislativo N° 1065**. La presente Ley establece derechos, obligaciones, atribuciones y responsabilidades de la sociedad en su conjunto, para asegurar una gestión y manejo de los residuos sólidos, sanitaria y ambientalmente adecuada, con sujeción a los principios de minimización, prevención de riesgos ambientales y protección de la salud y el bienestar de la persona humana. La presente Ley establece derechos, obligaciones, atribuciones y responsabilidades de



## PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL

la sociedad en su conjunto, para asegurar una gestión y manejo de los residuos sólidos, sanitaria y ambientalmente adecuada, con sujeción a los principios de minimización, prevención de riesgos ambientales y protección de la salud y el bienestar de la persona humana.

- 5.8. **Decreto supremo N° 057-PCM, Reglamento de la Ley N° 27314, Ley General de Residuos Sólidos.** Art. 6°.- establece que “la autoridad de salud de nivel nacional para los aspectos de gestión de residuos previstos en la Ley, es la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA) del Ministerio de Salud; y en el nivel regional, son las Direcciones de Salud (DISA) o las Direcciones Regionales de Salud, según corresponda”.
- 5.9. **Decreto supremo N° 005-2010-MINAM, Reglamento de la ley que regula la actividad de los recicladores.** Regula la formalización de recicladores y la recolección selectiva de residuos sólidos a cargo de las Municipalidades, promoviendo de manera integral el aprovechamiento de los residuos sólidos como base productiva de la cadena del reciclaje.
- 5.10. **NTS N° 73-2008-MINSA/DIGESA-V.01, Norma técnica de salud que guía el manejo selectivo de residuos sólidos por segregadores.** Tiene por finalidad el manejo apropiado de los residuos sólidos para prevenir riesgos sanitarios, proteger y promover la calidad ambiental, la salud y bienestar de la persona humana. Y tiene por objetivo general establecer la pautas para el desarrollo de las actividades operativas que involucren manipuleo, segregación, embalaje, recolección y transporte de residuos sólidos del ámbito de gestión municipal previo a su reaprovechamiento, a fin de promover el reaprovechamiento sanitario y ambiental de los residuos sólidos.
- 5.11. **Resolución ministerial N° 217-2004/MINSA.** Aprueba la Norma Técnica N° 008-MINSA/DGSP-V.01 para el manejo de residuos sólidos hospitalarios. Esta norma técnica establece el manejo adecuado de los residuos sólidos hospitalarios, para prevenir riesgos sanitarios y ambientales, para el bienestar de la persona humana.
- 5.12. **Ley N° 27972, Ley orgánica de municipales.** Art. 80°, inciso 3 y 3.1.- indica que es una función exclusiva de las municipalidades distritales “promover el servicio de limpieza pública, determinando las áreas de acumulación de desechos, rellenos sanitarios...” Los gobiernos locales representan al vecindario, promueven la adecuada prestación de los servicios públicos locales y el desarrollo integral, sostenible y armónico de su circunscripción.
- 5.13. **Ley N° 29419, Ley que regula la actividad de los recicladores.** Hace mención que “el Estado reconoce la actividad de los recicladores, promueve su formalización e integración a los sistemas de gestión de residuos sólidos de todas las ciudades del



## PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL

país a través de la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA) del Ministerio de Salud y de las Municipalidades Provinciales.

- 5.14. **Ley N° 28245, Ley marco del sistema de gestión integral y su reglamento D.S. N° 008-2005-PCM.** El Sistema Nacional de Gestión Ambiental tiene por finalidad orientar, integrar, coordinar, supervisar, evaluar y garantizar la aplicación de las políticas, planes, programas y acciones destinados a la protección del ambiente así como contribuir a la conservación y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales.

### 6. PROGRAMAS DEL PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL

#### 6.1. Programa de manejo de residuos sólidos

Los Residuos Sólidos constituyen una preocupación ambiental en nuestra sociedad, debido a que causan daños al medio ambiente natural y en consecuencia al ser humano. Ante este desafío y como alternativas ambientales para dar respuesta a este problema, se ha considerado el tratamiento de estos residuos como parte del manejo adecuado que implica un conjunto de operaciones físicas, químicas, biológicas o térmicas que tienen la finalidad de reutilizar o reciclar los desechos, disminuir o eliminar su potencial de peligro o adaptar sus propiedades físicas, químicas a los requerimientos de su disposición final y con ello disminuir sus efectos negativos sobre el medio ambiente.

##### 6.1.1. Problemática

En la UNTRM se generan (según el Plan de Manejo de Residuos Sólidos) cerca de 1.2 toneladas de desechos por semana a los que no se les da ningún tratamiento. Estos desechos provienen de diversas fuentes y son depositados en diferentes contenedores dentro de la ciudad universitaria.

De acuerdo a algunas fuentes de generación de desechos como los pabellones de las diferentes escuelas, comedores, oficinas y jardines, la mayor parte de los desechos corresponde a residuos de alimentos, papel, residuos de jardín, residuos sanitarios y vidrio; en menor proporción plástico liviano, plástico duro, cartón y fill.

No existe en documento o instrumento, (guía o manual) que oriente el manejo, así mismo no se encuentra plan o medio de verificación que sensibilicen a los trabajadores en el manejo de los residuos sólidos.

##### 6.1.2. Objetivos

- ❖ Dar una respuesta técnica y ambiental al problema de los desechos sólidos en la UNTRM.





## PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL

- ❖ Establecer un plan de acciones a desarrollar para un manejo adecuado de los desechos sólidos.
- ❖ Aprovechar el potencial económico de los residuos sólidos aplicando alternativas económicamente viables y ambientalmente compatibles.
- ❖ Crear una nueva cultura en la comunidad universitaria para el manejo de los desechos sólidos como una forma de descentralizar la gestión Ambiental.
- ❖ Crear un ambiente limpio y agradable en la UNTRM.

### 6.1.3. Componentes y acciones propuestas

#### A) Sistema de Recolección y Acopio.

Este componente considera la reducción desde la fuente como la forma más efectiva de un manejo adecuado de los desechos sólidos, la selección de acuerdo al tipo de desechos, ubicación de recolectores y sitios de acopio debidamente identificados antes de ser trasladados a los lugares de tratamiento y/o disposición final.

Un aspecto de singular importancia son las orientaciones técnicas a la comunidad sobre diferentes formas y estilos de tratar con los desechos. Las actividades contempladas en este componente son las siguientes:

- Reducción de los residuos sólidos desde su fuente mediante orientaciones técnicas sobre tipos de desechos, el manejo que tiene cada uno de ellos, su selección y tratamiento además de proporcionar los materiales y equipos necesarios para hacer un manejo adecuado en cada unidad administrativa y académica de la UNTRM.
- Definir dos sitios de acopios en cada uno de los pabellones del campus universitario donde se ubiquen contenedores y/o depósitos de transferencia (temporales) para desechos. Los depósitos deben permanecer siempre tapados hasta que se retiren ya sea para su tratamiento o para llevarlos a su disposición final.
- Ubicación de recolectores en los lugares apropiados (pasillos, oficinas etc.). Separando tipos de desechos: orgánicos, vidrio, plástico y cartón y papel.
- Identificación de los recolectores y contenedores por medio de colores considerando los tipos de desechos. En este caso se usará el marrón para los desechos orgánicos, azul para papel y cartón, verde para vidrio y transparente para plásticos. requisito

#### B) Tratamiento de los Residuos Biodegradables para Elaboración de Abono Orgánico y lombricultura.



## PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL

Según El PANIC (2001-2005) los materiales orgánicos naturales constituyen entre el 70% y el 90% del total, lo cual indica que el problema de la basura es solucionable llevando a cabo técnicas ambientales, como por ejemplo: realización de abono orgánico, Compostaje, lombricultura entre otros.

Como parte del diagnóstico se realizó un muestreo en los pabellones y comedores de la UNTRM con el objetivo de conocer las cantidades de desechos que estos generan, los resultados mostraron que los residuos alimenticios son los que más se producen, estos datos coinciden con los establecidos en el PANIC.

Mediciones de los desechos realizadas in situ en pabellones y comedor de la UNTRM indican que el 24% son residuos de alimento, a estos desechos no se les da ningún tratamiento para aprovecharlos y por el contrario llegan a incrementar los ya desagradables basureros.

No existe previa clasificación en la fuente, falta de recolectores debidamente identificados para el depósito de desecho orgánico de la UNTRM y la falta de instalaciones físicas para acopiar la basura.

Las actividades que se contemplan en este componente son las siguientes:

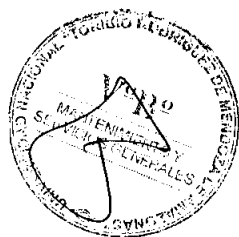
- ✓ Seleccionar las fuentes que por sus actividades son las mayores generadoras de material orgánico como parte de sus desechos sólidos y establecer en ellas un sistema de acopio de estos desechos para ser entregados al Proyecto Áreas verdes de la UNTRM.
- ✓ Seleccionar el sitio para establecer el Proyecto (Abono Orgánico UNTRM) y establecer los requerimientos técnicos.
- ✓ Construcción de Infraestructura complementaria (debe contar con un área techada y un área descubierta también con estructura para el manejo de lixiviados.)
- ✓ Establecimiento de un sistema de traslado de los desechos orgánicos hasta el sitio de tratamiento y también un sistema de traslado de las distintas fuentes hasta los sitios de acopio.

### C) Manejo y Aprovechamiento de Residuos de Papel.

En este componente se contempla el manejo y aprovechamiento del papel que se generan principalmente en las oficinas, en donde las mediciones in situ reflejaron cerca de 61.2 Kg. a la semana.

Las actividades son las siguientes:

- ✓ Reutilizar el papel en las oficinas (utilizando las dos caras para cualquier documento borrador) se requiere orientaciones



## PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL

administrativas y persuasión ética en cada una de las unidades administrativas y académicas.

- ✓ Brindar las condiciones y asesoría a los miembros de oficinas y unidades académicas y administrativas para el manejo del papel principalmente a las secretarías, personal de oficina y a los jefes de estas unidades.
- ✓ Establecer centros de acopio del papel a nivel central (uno en la sede administrativa y otro en un pabellón) antes de darle su destino final. (Este destino final puede ser la comercialización o regalo a instituciones de beneficencia).
- ✓ Identificar opciones y/o agentes que demandan este tipo de desechos para su aprovechamiento.

### D) Tratamiento de los Residuos Inorgánicos.

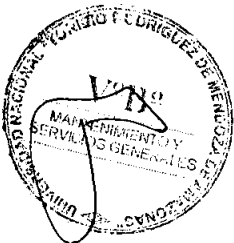
Los desechos inorgánicos son aquellos cuya descomposición dura muchos años y a veces miles de años, dentro de estos residuos se encuentran los vidrios, plásticos, metales. Estos residuos pueden ser reusables o reciclables cuando permiten obtener de ellos otros productos.

En la UNTRM se considera que se genera un 26% con respecto al peso (no al volumen) de residuos inorgánicos como el plástico, metal, vidrio y no se cuenta con un manejo adecuado de estos, ya que no existe una separación desde su fuente de origen, ni un sitio de acopio apropiado para su disposición final, tampoco se promueve el reúso como parte de una actividad a ser retomada por la comunidad universitaria.

Las actividades que contempla este componente son las siguientes:

- ✓ Recepción y separación de los residuos inorgánicos desde sus fuentes principalmente plástico, vidrio y metales.
- ✓ Ubicación de recipientes especiales para recolección de este tipo de desechos y el establecimiento de sitios de acopio para estos desechos.
- ✓ Identificar mercado y establecer acuerdos para comercializar y/o donar los residuos inorgánicos como vidrio, metal y plástico.
- ✓ Promover el reúso de acuerdo a las posibilidades y establecer normativas sobre la reducción del uso de envases desechables no biodegradables en eventos y/o cualquier actividad en la UNTRM.
- ✓ Elaboración de una propuesta de investigación para el tratamiento del plástico en la UNTRM. (Este es uno de los desechos sobre los que no se tiene una alternativa clara para su tratamiento).

### E) Manejo Adecuado de los Residuos Peligrosos.



## PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL

Los residuos peligrosos son aquellos que podrían ser dañinos para la salud de los humanos o de los otros organismos o para el ambiente, estos residuos requieren precauciones especiales para su almacenamiento, recolección, transporte, tratamiento o eliminación con el objetivo de evitar daños, a la salud. En estos residuos se incluyen los explosivos, los inflamables, volátiles, radiactivos y tóxicos.

La exposición directa e indirecta con residuos peligrosos pueden tener en la salud humana efectos carcinogénicos, mutagénicos y teratogénicos, efectos en el sistema reproductor, efectos respiratorios, efectos en el sistema nervioso central y muchos otros.

La UNTRM cuenta con laboratorios donde se utilizan diferentes sustancias químicas, y no se cuenta con un sitio adecuado para la disposición final de los desechos que generan que consisten en envases de plásticos y vidrios que contenían sustancias químicas.

Las actividades contempladas en este componente son las siguientes:

- Separar en los laboratorios u otras unidades los desechos considerados peligros del resto de desechos sólidos para darle su tratamiento especial. Estudiar y analizar la normativa técnica para el manejo y disposición final de los desechos sólidos peligrosos en estas unidades.
- Definir un sitio adecuado y seguro para disponer los desechos provenientes de los laboratorios dentro de la UNTRM, que se consideran peligrosos y hacer las propuestas de estudios en ese sentido explorando las posibilidades de gestión de recursos externos para ello.
- Establecer contacto con DIRESA o institución que para el tratamiento adecuado de los desechos de laboratorio que se consideren peligrosos en base a la Normativa para el Manejo adecuado de los Residuos Peligrosos.

### F) Coordinación Interna y Externa de la UNTRM.

Este es un componente de vital importancia para lograr la efectividad de cada una de las acciones que se impulsen para el manejo de los desechos sólidos ya que como se ha indicado, la gestión ambiental debe contar con la participación de todos y en ese sentido, es necesario la coordinación entre diferentes unidades de la UNTRM para que en cada actividad que se realice, se pueda incorporar el componente ambiental como una práctica permanente.

Las actividades de este componente son las siguientes:



## PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL

- Planificación coordinada de actividades y eventos de la UNTRM que ejecutan las distintas unidades académicas o administrativas y que tienen impactos sobre los desechos sólidos para incluir las medidas de mitigación, remediación, restauración o corrección a fin de que cada actividad que se realice debe incorporar el componente ambiental de otra forma su planificación es incompleta.
- Explorar las posibilidades para el diseño y construcción de un relleno sanitario para los desechos que no tienen alternativa de aprovechamiento y revisar las condiciones y funcionamiento del incinerador.

### 6.2. Programa usos y calidad del agua

El agua es una de las sustancias más abundantes sobre la superficie terrestre, del total del agua que existe en la tierra, solo el 3% está disponible para el consumo contenido en los lagos, ríos y aguas subterráneas, el resto es agua salina.

El Perú cuenta con importantes recursos hídricos superficiales (lagos, lagunas, ríos, quebradas, manantiales, etc.) distribuidos en 159 unidades hidrográficas: conforman las tres grandes vertientes que caracterizan al territorio nacional Pacífico (62 unidades), Atlántico (84 unidades) y Titicaca (13 unidades). El 30% de las cuencas hidrográficas se sitúa en zonas áridas, semiáridas y sub-húmedas secas, sometidas a diversos factores, tales como las variaciones climáticas y las actividades humanas. Contrariamente a esta distribución y disposición natural del agua, cerca del 80% de la población peruana se asienta fundamentalmente en la costa árida y en la sierra semiárida y sub húmeda seca, lugares donde se concentran las actividades sociales y económicas, particularmente las actividades agropecuarias, industriales y mineras.

#### 6.2.1. Problemática identificada

La mayoría de la comunidad universitaria considera que no se hace uso racional del agua en las diferentes actividades que se desarrollan en la institución por cuanto no existe supervisión y control del consumo de agua.

Aunque la mayor parte del agua que se utiliza en la UNTRM proviene del sistema de abastecimiento público, la calidad de agua de la ciudad universitaria se considera que cumple con los estándares de calidad.

Existen actividades que demandan agua como el riego de áreas verdes, servicios higiénicos, construcciones, etc. Para las cuales utiliza el sistema de abastecimiento público.



## PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL

### 6.2.2. Objetivos

- ❖ Establecer acciones necesarias para el uso racional del agua en la UNTRM.
- ❖ Implementar acciones que permitan la conservación de las fuentes de agua

### 6.2.3. Componentes y acciones propuestas

#### A) Uso Racional y Calidad del Agua.

En este componente se consideran las medidas necesarias para un uso racional del agua en la universidad mediante la supervisión constante y el establecimiento de normas para el uso de acuerdo a las actividades que demandan agua de las fuentes de abastecimiento.

Dentro de este componente se van realizar las siguientes actividades:

- ❖ Elaborar una normativa a lo interno de la UNTRM sobre el uso del agua para cada actividad de acuerdo a la fuente de abastecimiento. No se debe usar agua de calidad para riego de áreas verdes y agricultura.
- ❖ Establecer un sistema de supervisión y control para el uso del agua que considere las demandas o necesidades requeridas para cada actividad. Esto está referido principalmente para el riego de jardines y agricultura.
- ❖ Brindar orientaciones a los demandantes y usuarios del agua sobre la importancia y la necesidad de cuidar este factor ambiental.
- ❖ Establecer un sistema de monitoreo de la calidad y cantidad del agua para las distintas fuentes de abastecimiento de acuerdo al uso o actividad demandante. Debe contemplarse este monitoreo por lo menos cada seis meses para tomar las medidas necesarias.
- ❖ Aprovechar el fluido de lluvias para el sistema de riego, agricultura servicios higiénicos.
- ❖ Establecer un sitio para la construcción de un tanque de almacenamiento de agua de lluvias.
- ❖ Señalización con mensajes para el cuidado del agua.



## PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL

### B) Supervisión y Mantenimiento del Sistema de Abastecimiento Público.

Para este componente se consideran las mejoras que se debe realizar al sistema de red pública en base al estado actual en que se encuentra. Para esto es necesario realizar inspecciones al sistema establecer los daños que presenta emitir las recomendaciones para realizar reparaciones y/o reconstrucciones.

Las actividades a realizar son:

- ❖ Inspeccionar el sistema de abastecimiento de la red pública para determinar su estado, antigüedad y requerimiento para un buen funcionamiento.
- ❖ Establecer un sistema de supervisión periódica para verificar el funcionamiento del sistema y hacer las correcciones necesarias. Debe establecerse un formato e identificar áreas o secciones para dicha supervisión que considere el tipo de uso y usuarios.

### 6.3. Programas de educación ambiental

La educación ambiental es un proceso integral, sistemático y permanente de información, formación y capacitación formal, no formal e informal basado en el respeto a todas las formas de vida por el que las personas, individual y colectivamente, toman conciencia y se responsabilicen del ambiente y sus recursos, mediante la adquisición de conocimientos, aptitudes, actitudes, valores y motivaciones (MARENA, 2003).

La mayoría de los problemas ambientales identificados en la UNTRM están asociados al comportamiento de los diferentes sectores de la comunidad universitaria que implica la necesidad de crear nuevos enfoques sobre estos problemas a través de la educación ambiental en todas sus modalidades.

#### 6.3.1. Problemática Identificada

Actualmente la falta de educación ambiental es uno de los factores que más incide en la problemática ambiental de la universidad, hecho que se refleja en la forma de actuar de muchos sectores en cuanto al manejo de los residuos sólidos que genera, la falta de preocupación por las fuentes de agua así como las condiciones higiénico-sanitaria del lugar donde trabaja.



## PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL

Se identifican problemas como, el manejo inadecuado de los residuos sólidos y líquidos tanto por el personal de aseo y mantenimiento como por el resto de la comunidad, la falta de capacitación y oportunidades que brinda la institución, muy pocas actividades de carácter ambiental y casi nula participación de la comunidad en estas actividades.

Otro aspecto importante es el desconocimiento en su mayoría de los instrumentos normativos de la UNTRM con contenido ambiental como el reglamento de higiene y seguridad y el plan de manejo de residuos sólidos.

### 6.3.2. Objetivos

- Desarrollar hábitos y actitudes en la comunidad universitaria a fin de crear una conciencia sobre la importancia y necesidad de conservar y proteger el medio ambiente y los recursos naturales.
- Proponer estrategias para una mayor participación de la comunidad en las actividades de carácter ambiental que se desarrollen en la institución.
- Promover la divulgación y comunicación hacia todos los sectores sobre las actividades ambientales y los instrumentos establecidos en la UNTRM que norman y regulan estas actividades.

### 6.3.3. Componentes y acciones propuestas

#### A) Capacitación a la Comunidad Universitaria para la Gestión Ambiental.

En este componente se consideran las actividades educativas de carácter formal y no formal (capacitaciones a través de talleres, seminarios y charlas) sobre distintos aspectos de la temática ambiental como parte del contenido del currículum ambiental para todos los sectores de la comunidad.

Las actividades a realizarse son las siguientes:

- ✓ Elaborar e implementar un plan de capacitación a través de talleres para cada uno de los sectores de la comunidad universitaria y conformar el currículum ambiental con la inclusión de las siguientes temáticas:
  - Medio Ambiente y Desarrollo.
  - Manejo de los Desechos Sólidos.
  - Usos y Calidad del Agua.
  - Salud e Higiene.
  - Marco Legal para la Gestión Ambiental.
- ✓ Capacitación mediante talleres específicos para el personal de aseo y mantenimiento en la universidad, en el tema del manejo adecuado de los residuos sólidos que incluye los siguientes aspectos: selección, recolección, reúso, reciclaje, transporte, tratamiento y disposición final de los desechos.





## PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL

- ✓ Incorporar un módulo de Educación Ambiental para todas las carreras de la UNTRM como una forma de crear conciencia en los educandos sobre la necesidad de proteger y preservar el medio ambiente y la importancia de su participación.

### B) Participación de la Comunidad en la Gestión Ambiental.

En este componente se incorporan las actividades que se deben desarrollar para potenciar las capacidades de los distintos sectores de la comunidad universitaria a través de una mayor participación en la gestión ambiental. Estas actividades son las siguientes:

- Conformar la red de comunicadores ambientales con la participación de estudiantes, docentes y administrativos. (Este es un grupo de miembros de la comunidad convencidos y comprometidos con la gestión ambiental).
- Conformar brigadas ambientales voluntarias con responsabilidades en determinadas áreas o sectores dentro de la institución, con el fin de fortalecer las actividades ambientalistas.
- Vigilancia por parte de la Dirección de Mantenimiento y Servicios Generales y presentar su informe trimestral ampliando su ámbito de acción hacia los aspectos Higiénico- Sanitarios de la vida universitaria.
- Elaborar la agenda de actividades ambientales de la universidad para todo el año a fin de que la comunidad conozca dichas actividades y pueda insertarse y participar en ellas. (Calendario Ambiental de la UNTRM)
- Crear el reconocimiento o estímulo para unidades (académicas o administrativas), grupos o personas que se destaquen por su participación en la gestión ambiental de la UNTRM desde su ámbito de acción.

### C) Divulgación, comunicación e intercambio para la Gestión Ambiental.

Ante la percepción de la comunidad universitaria sobre la falta de divulgación se establecen en este componente las siguientes actividades:

- Elaboración de afiches, rótulos para dar a conocer a toda la comunidad universitaria e indicar la manera adecuada de manejar y tratar los residuos sólidos y el uso racional del agua.
- Realizar ferias científicas con estudiantes, charlas y conferencias organizadas no sólo en días alusivos al medio ambiente.
- Elaborar murales informativos para todos los sectores donde se incluya toda la problemática ambiental de la universidad de manera permanente como aporte de los módulos de educación ambiental.
- Uso de la radio o programas de televisión para comunicar e informar a toda la comunidad universitaria sobre las actividades ambientales que se desarrollen en la UNTRM, las disposiciones, normativas, mensajes ambientales, viñetas radiales, etc.



## PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL

- Elaborar y publicar una revista popular trimestral o semestral para informar a la comunidad universitaria sobre diversos aspectos de la problemática ambiental interna y externa a la UNTRM.
- Elaborar las siguientes normativas institucionales como apoyo a la Gestión ambiental:
  - a) Normativa para el tratamiento del papel que se genera en las oficinas.
  - b) Normativa para el tratamiento de los residuos orgánicos.
  - c) Normativa para incorporar el componente ambiental e internalizar los costos en actividades y eventos que realiza la UNTRM.
- Divulgar el plan de Gestión Ambiental en la página Web-UNTRM, maqueta y exposiciones.
- Elaborar una estrategia de divulgación promoción y capacitación no formal e informal hacia el barrio Higos Urco sobre la problemática ambiental, sus incidencias y alternativas como una contribución de la institución a la sociedad de sus alrededores.

### 6.4. Programa para mejorar las condiciones Higiénico Sanitarias en la UNTRM.

La higiene juega un papel muy importante para la salud de los seres humanos por lo que se hace necesario llevar a cabo acciones que ayuden a proteger y conservar la salud de todos y cada uno de los miembros de una comunidad.

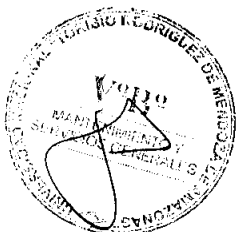
Existen algunas acciones realizadas por el hombre que si no se tratan adecuadamente, contribuyen a poner en riesgo su salud y la de las demás personas, por ejemplo, el manejo inadecuado de los residuos sólidos, la contaminación de las aguas, suelo, aire entre otros que pueden dar origen a muchas enfermedades y en el peor de los casos llegar hasta la muerte.

La salud e higiene se presenta como uno de los problemas ambientales más serios en la UNTRM, por cuanto es consecuencia de otros problemas a los que todavía no se les ha dado la atención adecuada. Es por ello que es importante y necesario tratar de manera específica muchos aspectos de este tema dentro del Plan de Gestión Ambiental.

#### 6.4.1. Problemática identificada

La infraestructura de la ciudad universitaria no cuenta con las condiciones de higiene requerida debido a la falta de conocimiento sobre los aspectos higiénico-sanitarios, la mayoría no cuentan con los equipos y medio de higiene y protección como capuchas, gorros, guantes, etc.

Por otro lado se desconoce si existe alguna relación o visitas de alguna autoridad sanitaria que brinde orientaciones sobre estos aspectos.



## PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL

Los servicios higiénicos públicos en algunos pabellones antiguos como FACSYPH, FCS, FACEA y la FICA de la universidad se encuentran en regular estado no sólo por falta de mantenimiento sino también por el comportamiento inadecuado de los usuarios.

Afortunadamente ya se cuenta en la UNTRM con un Plan de Seguridad y norma ciertas reglas de higiene y seguridad del trabajo y crea una comisión con actividades específicas a fin de dar cumplimiento a este reglamento que es aún desconocido por una mayoría de miembros de la comunidad universitaria.

### 6.4.2. Objetivos

- Definir las actividades que se deben implementar para mejorar las condiciones higiénico-sanitarias de diferentes sitios de la UNTRM.
- Establecer normas y procedimientos para el buen funcionamiento sanitario de la UNTRM y que estos brinden un mejor servicio a la comunidad universitaria.
- Mejorar las condiciones en los laboratorios a fin de garantizar los requerimientos para prevenir riesgos profesionales para las personas que laboran en estos sitios.

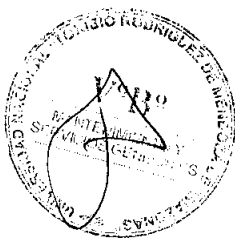
### 6.4.3. Componentes y acciones propuestas

#### A) Condiciones Higiénico-Sanitaria del Comedor de la UNTRM.

La universidad cuenta con un el comedor de la UNTRM que según la percepción es el que relativamente presenta mejores condiciones higiénicas sanitarias. Esta percepción se base principalmente en las condiciones en que se encuentran los sitios y en el uso de equipos y medios de protección e higiene.

Las acciones que se contemplan en este componente son las siguientes:

- Implementar una normativa de procedimientos para el funcionamiento del comedor universitario, principalmente en lo relacionado al uso de equipos y medios de protección e higiene, para la preparación de alimentos (gorros, gabachas, guantes, etc.)
- Supervisión de las condiciones en el comedor universitario y cafetines en cuanto a limpieza, manejo interno de los residuos y aplicación de las normas de higiene.
- Coordinar con la DIRESA para que realicen visitas periódicas y puedan brindar orientaciones sobre la higiene de los alimentos a concesionarios de cafetines y personal del comedor UNTRM.



## PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL

### B) Condiciones Higiénico-Sanitarias en Servicios Públicos de la UNTRM.

Como se ha señalado, muchos sitios en la UNTRM no cuentan con las condiciones higiénico-sanitarias adecuadas y entre ellos los servicios higiénicos para discapacitados.

Las actividades propuestas en este componente son las siguientes:

- Un plan de inspección periódica de los servicios higiénicos para establecer las condiciones en que se encuentran y hacer las reparaciones y ajustes necesarios.
- Implementar todos los pabellones con servicios higiénicos para discapacitados.
- Inspeccionar el tipo de limpieza y frecuencia que se hace en los servicios higiénicos por el personal a cargo y establecer una mayor vigilancia hacia los usuarios.
- Distribuir y ubicar cuatro contenedores para los desechos en el comedor y capacitar a los trabajadores para la segregación de dichos residuos.

### C) Condiciones de Seguridad y Riesgo en los Laboratorios de la UNTRM.

En la universidad hay muchos laboratorios y no todos cuentan con las condiciones requeridas para prevenir riesgos profesionales tanto para los trabajadores como para los visitantes, tampoco se cuenta con normativas internas preestablecidas que aseguren el mejor funcionamiento de estas unidades.

Las acciones contempladas en este componente están referidas a dos aspectos principales como son:

- La aplicación del Reglamento Técnico Organizativo de Higiene y Seguridad del Trabajo que establece claramente las medidas a tomar en estas unidades académicas.
- Elaborar las normativas internas de cada uno de los laboratorios de la UNTRM donde se contemplen entre otros los siguientes aspectos:

- a) Permanencia de personal ajeno al laboratorio
- b) Manejo de los desechos especiales
- c) Ubicación de reactivos vencidos y otros que se consideren pertinentes.





PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL

Matrices del plan de gestión ambiental

6.5.

PROGRAMA DE MANEJO DE DESECHOS SÓLIDOS

Componente: Establecimiento de un sistema de Recolección y Acopio						
Problemática	Actividad	Indicadores	Medios de Verificación	Responsable y Participantes	Meta	Presupuesto
Generación de grandes cantidades de residuos sólidos	1. Reducción de los residuos sólidos desde su fuente: - orientación técnica - Selección de residuos - Proporcionar materiales y equipos para disponer los residuos	Cantidad de residuos sólidos (kg/hab.)	Dos informes de caracterización de residuos sólidos	Dirección de Mantenimiento y Servicios Generales Estudiantes	8 capacitaciones	S/. 1,750.00
	2. Definir dos sitios de acopio en cada uno de los pabellones del campus universitario	Sitios de acopio debidamente definidos	Acopios establecidos en dos sectores con sus respectivos contenedores	Dirección de Mantenimiento y Servicios Generales	8 pabellones	S/. 20.00
	3. Etiquetado de los contenedores por medio de colores según tipos	Contenedores etiquetados por colores según tipos	Contenedores rotulados por color y tipos de residuos	Dirección de Mantenimiento y Servicios Generales	60 contenedores	S/.29,040.00
	4. Ubicación de contenedores en lugares apropiados (pasillos, oficinas, etc)	Recolectores ubicados en lugares apropiados	Visitas a los lugares donde se ubican los contenedores	Dirección de Mantenimiento y Servicios Generales	8 pabellones	S/. 20.00



PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL

<b>Componente: Tratamiento de los Residuos Biodegradables para Elaboración de Aono Orgánico y Lombricultura</b>						
<b>Problemática</b>	<b>Actividad</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Medios de verificación</b>	<b>Responsable y Participantes</b>	<b>Meta</b>	<b>Presupuesto</b>
<b>Generación de grandes cantidades de residuos orgánicos</b>	1. Seleccionar las fuentes que son generadoras del material orgánico	Fuentes seleccionadas	Cantidad de residuos generados por fuente	Dirección de Mantenimiento y Servicios Generales	7 fuentes	S/. 20.00
	2. Seleccionar el sitio para establecer el proyecto (Aono Orgánico UNTRM)	Sitios seleccionado	Visita al lugar	Dirección de Mantenimiento y Servicios Generales	1 sitio	S/. 500.00
	3. Construcción de Infraestructura complementaria	Infraestructura construida	Visita al lugar	Dirección de Infraestructura y Gestión Ambiental	infraestructura	S/. 22.000.00
	4. Establecimiento de un sistema de traslado de los desechos orgánicos hasta el sitio de tratamiento, y de la fuentes de acopio	Material orgánico trasladado	Visitas al sitio de acopio	Dirección de Mantenimiento y Servicios Generales	7 recolector	S/. 2.100.00



PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL

Componente: Manejo y Aprovechamiento de Residuos de Papel						
Problemática	Actividad	Indicadores	Medios de verificación	Responsable y Participantes	Meta	Presupuesto
Generación de grandes cantidades de residuos orgánicos	1. capacitaciones Reutilizar el papel en las oficinas (utilizando las dos caras para cualquier documento borrador)	Papel reutilizado	Disminución del papel como desechos de las oficinas	Todas las Sede Administrativa	2 capacitaciones anuales	S/. 3,000.00
	2. Establecer centros de acopio del papel a nivel central ( uno en la sede administrativa y otro en uno de los pabellones)	Identificación de los sitios	Papel acopiado semanalmente en estos sitios	Dirección de Mantenimiento y Servicios Generales	2 centros de acopio	S/. 200.00
	3. Identificar opciones y/o agentes que demandan este tipo de desechos para su aprovechamiento	Agentes que demandan el papel de desecho	Papel entregado semanalmente por la institución	Dirección de Mantenimiento y Servicios Generales	3 agentes	S/.

PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL

Componente: Tratamiento de los Residuos Inorgánicos						
Problemática	Actividad	Indicadores	Medios de verificación	Responsable y Participantes	Meta	Presupuesto
Generación de residuos inorgánicos como plásticos, vidrio, metales, etc.	1. Ubicación de recipientes especiales para recolección de este tipo de desecho y sitio de acopio	Cantidad de recipientes especiales	Distribución y uso de recipientes especiales	Dirección de Mantenimiento y Servicios Generales	3 contenedores en cada módulos	S/. 20.00
	2. Identificar mercado para comercialización y/o donar los residuos inorgánicos como vidrio plástico y metales	Agentes de mercados demandantes	Contactos de la institución	Dirección de Mantenimiento y Servicios Generales	2 agentes	S/.
	3. Elaboración de una propuesta de investigación para el tratamiento del plásticos	Docentes involucrados	Protocolo	INDES-CES	5 propuestas	S/1.000.00

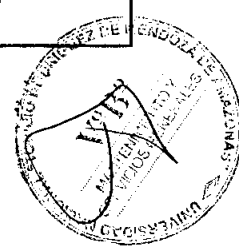




PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL

**Componente: Tratamiento de los Residuos Peligrosos**

Problemática	Actividad	Indicadores	Medios de verificación	Responsable y Participantes	Meta	Presupuesto
Generación de residuos de laboratorio consistente en envases de vidrio, plástico que contenía químicos	1. Separar en los laboratorios y otra unidades los desechos considerados peligrosos del resto de los desechos sólidos para darle su tratamiento especial	Laboratorios establecen procedimientos para desechos peligrosos	Desechos de laboratorio debidamente separados	Responsable de los Laboratorios	2 o más procesos para desechos peligrosos	S/.5.000.00
	2. Definir un sitio adecuado para disponer los desechos provenientes de los laboratorios dentro de la UNTRM que se consideren peligrosos	Sitios seleccionado	Visita al lugar	Dirección de Mantenimiento y Servicios Generales	1 sitio de acopio	S/.1.000.00
	3. Establecer contacto con la DIRESA o institución para el tratamiento adecuado de los desechos del laboratorio que se consideran peligrosos	Acuerdo y/o convenio	Implementación del acuerdo y/o convenio	Rectoría y responsables de los laboratorios	2 instituciones para el tratamiento de los residuos peligrosos	S/.5.000.00



PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL

Componente: Coordinación interna y externa de la UNTRM						
Problemática	Actividad	Indicadores	Medios de verificación	Responsable y Participantes	Meta	Presupuesto
Ineficiencia en coordinación interna y externa de la UNTRM para el manejo de los desechos sólidos	1. Planificación coordinada de actividades y eventos de la UNTRM que tienen impactos sobre los desechos sólidos para incluir las medidas de mitigación, remediación, restauración o corrección	Actividades ambientales definidas con participación de la comunidad universitaria	Cronograma de actividades	Dirección de Mantenimiento y Servicios Generales	2 ferias ambientales anuales	S/. 10,000.00
	2. Explorar posibilidades de construcción de un pequeño relleno sanitario para desechos sin alternativa de aprovechamiento	Estudio de viabilidad e informe	Revisión de documentos	Dirección de Mantenimiento y Servicios Generales	construcción de relleno sanitario	S/. 25,000.00



PROGRAMA USOS Y CALIDAD DE AGUA

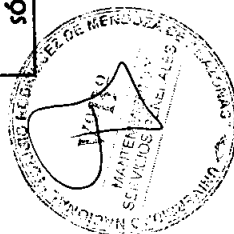
Componente: Uso racional y calidad de agua						
Problemática	Actividad	Indicadores	Medios de Verificación	Responsable y Participantes	Meta	Presupuesto
Uso irracional del agua en la mayoría de las actividades que se desarrollan en la institución	2. Establecer un sistema de supervisión y control para el uso del agua que considere las demandas o necesidades requeridas para cada actividad	Establecidas las cantidades de agua por cada actividad	Sistema de supervisión	Dirección de Mantenimiento y Servicios Generales	disminución en el consumo de agua potable	S/. 500.00
	3. Brindar orientación a los demandantes del agua sobre la importancia y la necesidad de cuidar este recurso natural	Charlas y capacitaciones impartidas	Cambio en las actitudes de los demandantes de agua	Dirección de Mantenimiento y Servicios Generales	2 capacitaciones anuales	S/. 3.000.00
	4. Establecer un sistema de monitoreo de la calidad del agua para las distintas fuentes de acuerdo al uso o actividad demandante	Sistema de monitoreo	Análisis de la calidad del agua	INDES-CES	2 análisis de muestras agua anuales	S/. 1.000.00
	5. Establecer un sitio para la construcción de un tanque de almacenamiento de agua de lluvias	Sitio seleccionado	Visita al lugar	Dirección de Infraestructura y Gestión Ambiental	estudio de mecánica de suelos	S/. 2.000.00
	6. Construcción de un tanque de almacenamiento de agua de lluvias	Infraestructura construida	Visita al lugar	Dirección de Infraestructura y Gestión Ambiental	1 tanque por cada tres módulos	S/. 4.000.00



PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL

**Componente: Supervisión y Mantenimiento de la Red de Abastecimiento Público**

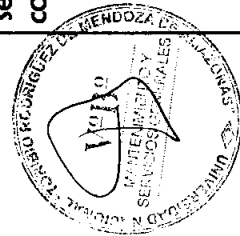
Problemática	Actividad	Indicadores	Medios de verificación	Responsable y Participantes	Meta	Presupuesto
Ineficiencia en coordinación interna y externa de la UNTRM para el manejo de los desechos sólidos	1. Inspeccionar el sistema de abastecimiento público para determinar su estado y antigüedad	Lista de daños encontrados	Informe de la inspección	Dirección de Mantenimiento y Servicios Generales	2 inspecciones mensuales	S/. 50.00
	2. Establecer un sistema de supervisión periódica para verificar el funcionamiento del sistema y hacer las correcciones necesarias	Reparación de daños al sistema de abastecimiento público	Sistema de supervisión funcionando	Dirección de Mantenimiento y Servicios Generales	2 inspecciones mensuales	S/. 300.00



PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL

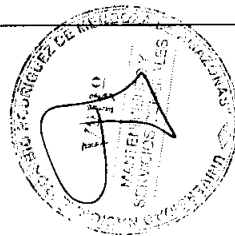
PROGRAMA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL

Componente: Capacitación a la Comunidad Universitaria para la Gestión Ambiental						
Problemática	Actividad	Indicadores	Medios de Verificación	Responsable y Participantes	Meta	Presupuesto
Falta de capacitación que se traduce en un comportamiento inadecuado	1. Elaborar e implementar un plan de ecoeficiencia de la UNTRM	Plan de ecoeficiencia	documento aprobado	Dirección de Mantenimiento y Servicios Generales, Dirección de Asesoría Legal	aprobación del plan de ecoeficiencia	S/. 100.00
	2. Capacitación mediante talleres para el personal de aseo y mantenimiento en el tema del manejo adecuado de los residuos sólidos con los siguientes aspectos: selección recolección, reuso, reciclaje, transporte, tratamiento y disposición final	Talleres implementados	Participantes a los talleres de capacitación	Dirección de Mantenimiento y Servicios Generales	concientización al personal de aseo y mantenimiento	S/. 500.00
	3. Incorporar un módulo de educación Ambiental para todas las carreras de la UNTRM como una forma de crear conciencia en los educandos sobre la necesidad de proteger y preservar el medio ambiente y la importancia de su participación	Propuesta de programa académico	Módulo ambiental	Vice-rectorado	aceptación de la propuesta	S/. 500.00



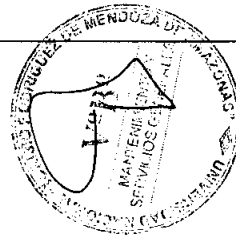
PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL

Componente: Participación de la Comunidad en la Gestión Ambiental						
Problemática	Actividad	Indicadores	Medios de verificación	Responsable y Participantes	Meta	Presupuesto
Falta de divulgación y debilidades en comunicación sobre los temas ambientales y desconocimiento de muchos instrumentos normativos en la institución	1. Conformar la red de comunicadores ambientales con la participación de estudiantes, docentes y administrativos como el soporte para la implementación del Plan de Gestión Ambiental	Cantidad de personas miembro de la red de comunicadores	Participantes en la Gestión Ambiental	Dirección de Tecnología de Información y Comunicación	5 comunicadores por ciclo de la escuela profesional de ing. ambiental	S/. 2.000.00
	2. Conformar brigadas ambientales voluntarias con responsabilidades en determinadas áreas o sectores dentro de la institución, con el fin de fortalecer las actividades ambientalistas	Número de brigadas	Informe de cada brigada	Dirección de Mantenimiento y Servicios Generales	2 brigadieres del 5to - 10mo ciclo de la escuela profesional de ing. ambiental.	S/. 1.000.00
	3. Elaborar la agenda de actividades ambientales en la universidad para todo el año a fin de que la comunidad las conozca y pueda insertarse en ellas	Definidas las fechas de actividades ambientalistas	Cronogramas de actividades	Dirección de Planificación y Presupuesto	agenda elaborada	S/. 1.000.00
	5. Crear el reconocimiento o estímulo para unidades, grupos o persona para quienes destaquen por su participación en la gestión ambiental de la UNTRM desde su ámbito de acción	Propuesta	Aprobación y/o acuerdo del Consejo Universitario	Consejo universitario y Rectoría	premiar a 2 brigadieres	S/. 800.00



PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL

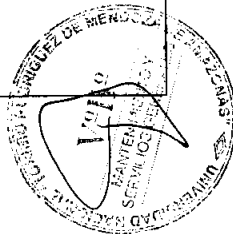
Componente: Divulgación, Comunicación e Intercambio para la Gestión Ambiental						
Problemática	Actividad	Indicadores	Medios de verificación	Responsable y Participantes	Meta	Presupuesto
La comunicación tiene la percepción que hay poca divulgación y falta de comunicación de las actividades y temas ambientales	1. Elaboración de afiches, rótulos para dar a conocer a toda la comunidad universitaria e indicar la manera adecuada del manejo y tratamiento de los residuos sólidos	Cantidad de afiches y rótulos	Afiches y rótulos instalados en varios lugares	Dirección de Mantenimiento y Servicios Generales	socialización de manejo y tratamiento de los residuos sólidos a 90% de los estudiantes	S/. 1,500.00
	2. Organizar Ferias Científicas, charlas, conferencias organizadas en días alusivos al medio ambiente	Número de eventos a realizarse	Informes de eventos	Dirección de Mantenimiento y Servicios Generales	2 ferias ambientales anuales	S/. 3,000.00
	4. Uso de la radio base para comunicar e informar a toda la comunidad universitaria sobre las actividades ambientales que se desarrollan en la UNTRM	Mensajes divulgados	Informe de transmisión de radio base	Facultad de Ciencias de la Comunicación	2 comunicados ambientales anuales	S/. 6,000.00
	7. Divulgar el Plan de Gestión Ambiental en la página WEB-UNTRM, maqueta y exposiciones	Acciones realizadas	Consulta con la comunidad	Dirección de Imagen Institucional, Cooperación Técnica y Relaciones Internacionales	Plan de Gestión Ambiental en la pág. web	S/. 1,000.00



PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL

PROGRAMA DE SALUD E HIGIENE

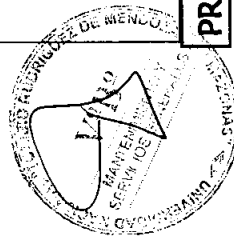
Componente: Condiciones Higiénico Sanitaria del comedor Universitario						
Problemática	Actividad	Indicadores	Medios de Verificación	Responsable y Participantes	Meta	Presupuesto
Condiciones higiénicas sanitarias inadecuadas en el comedor universitario	1. Implementar normativa de procedimiento para el funcionamiento del comedor universitario, principalmente relacionado al uso de equipos y medios de protección e higiene, para la preparación de alimentos (gorros, guantes, mandil, etc.)	Cantidad de trabajadores que usan equipos y medios de protección	Cumplimiento de Normativa	Dirección de Asesoría Legal	Todos los trabajadores con equipos y medios de protección	S/. 2,000.00
	2. Supervisión de las condiciones en el comedor universitario y en cafetines en cuanto a limpieza, manejo interno de los residuos y aplicación de las normas de higiene	Frecuencia de supervisiones	Informe de supervisiones	Dirección de Bienestar Universitario y Deporte	Supervisión a todos los cafetines y comedor	S/. 1,000.00





PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL

Componente: Condiciones de Seguridad y Riesgo en los laboratorios de la UNTRM						
Problemática	Actividad	Indicadores	Medios de verificación	Responsable y Participantes	Meta	Presupuesto
Los laboratorios aun no cuentan con todas las condiciones necesarias para prevenir riesgos profesionales al personal que labora en ellos	1. Aplicar el reglamento del Plan de Seguridad del trabajo que establece claramente las medidas a tomar en las unidades académicas	Cantidad de laboratorio que conocen y aplican el reglamento	Visitas de inspección trimestral	INDES-CES	90% de trabajadores conocen y aplican el plan de seguridad del trabajo	S/. 200.00
	2. Elaborar las normativas internas de cada uno de los laboratorios de la UNTRM donde se contemplan entre otros los siguientes aspectos: a) Permanencia de personal ajeno al laboratorio, b) manejo de los desechos especiales, c) ubicación de reactivos vencidos, d) otro aspecto particular a cada unidad	Cantidad de Normativas internas elaboradas	Inspección en cada laboratorio	INDES-CES	elaboración y aprobación de normativa	S/. 2.000.00
<b>PRESUPUESTO TOTAL DEL PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL</b>						<b>S/. 259,620.00</b>

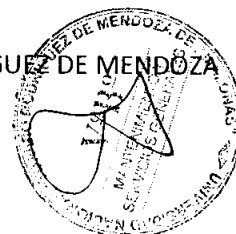


## PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL

### 6.6. Estrategias para la implementación del plan de gestión ambiental

Para la implementación del Plan de gestión Ambiental de la UNTRM se han considerado varias estrategias algunas de las cuales han sido parte de la elaboración misma del Plan.

- ❖ La participación de la comunidad en la elaboración del Plan es uno de los aspectos más importantes no sólo en el diagnóstico de la problemática sino también en las propuestas de acciones para dar respuesta a los problemas identificados.
- ❖ La presentación de la propuesta a los distintos sectores de la comunidad para procurar la apropiación de este plan y de manera específica a segmentos de la comunidad.
- ❖ Todas y cada una de las actividades contempladas en el Plan de Gestión Ambiental propuesto pueden y deben insertarse en los planes operativos de cada unidad académica y administrativa de la institución de acuerdo a su ámbito de acción. El Plan establece potenciar las capacidades y no la sustitución ni de estructuras ni procesos organizativos legalmente establecidos.
- ❖ La implementación del plan requiere un presupuesto mínimo anual como un apoyo al fortalecimiento de las unidades académicas y/o administrativas cuyos planes operativos incorporen actividades establecidas en este plan. Este es un presupuesto de transferencia y readecuación sin embargo también se prevé que con el plan se puede lograr ahorros sustantivos que pueden apoyar otras actividades.
- ❖ La implementación del plan estará bajo la responsabilidad de la Dirección de Mantenimiento y Servicios Generales quien funcionará como el enlace técnico entre esta dirección y todas y cada una de las unidades académicas y administrativas de la institución ejecutoras del plan.
- ❖ El Proyecto Áreas Verdes tendrá la responsabilidad técnica del Plan de Gestión Ambiental y participará tanto en la asesoría para la implementación del plan como en la ejecución y coordinación de actividades específicas del plan.



## PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL

### VI. Referencias bibliográficas

Campos, G. I. 2000. Saneamiento ambiental. San Jose, C. R. EUNED. 248p.

Cassells, H. 2005. Diseño de una Guía Metodológica para la elaboración de un Plan de Gestión Ambiental a nivel institucional. Trabajo de Diploma, Universidad Nacional Agraria . Pág. 5-60.

Barrigas, M. 2005. Biodiversidad. Buenos Aires, Argentina. Consultado el 24 de octubre en <http://biodiversidad.ecoportal.net/>

Fracasso, L. 1999. Los Planes de Gestión Ambiental Local. Barcelona, España. Consultado el 10 de mayo del 2016 en [http:// www. Ub .es/geocrit/sn-45-27,htm](http://www.Ub.es/geocrit/sn-45-27,htm).

Frers, C. 2005. Suelos. Buenos Aires, Argentina. Consultado el 28 de octubre del 2005 en <http://suelos.ecoportal.net/content/view/full/51013>

Gobierno Regional de Amazonas (GORA) & Instituto de Investigación de la Amazonía Peruana (IIAP). Zonificación Ecológica y Económica del Departamento de Amazonas: Amazonas hacia el desarrollo sostenible. Lima, Perú.

Jara, A. 1998. Marco conceptual para la construcción de capacidades. Ecuador. Consultado el 10 de abril 2005 en [www. Proyecu.galeon.com/ cuadernos](http://www.Proyecu.galeon.com/cuadernos), htm.Frers, C. 2005. Suelos. Buenos Aires, Argentina. <http://suelos.ecoportal.net/content/view/full/51013>

Glynn, H.J; Heinke, G.W.1999. Ingeniería Ambiental. Segunda Edición Prentice Hall. México DF. México.

Legarreta, M.1991. El Agua. México, D.F. México. Consultado el 11 de mayo 2016 en <http://omega.ilce.edu.mx:3000/sites/ciencia/volumen2/ciencia3/102/htm>.

Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales (MARENA). Comisión Nacional de educación Ambiental (CNA). 2003. Lineamientos de política y estrategia nacional de educación ambiental. Primera edición. Managua,



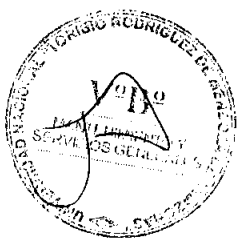
## PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL

Nicaragua. 92 p.

Plan Ambiental de Nicaragua (PANIC) 2001-2005. Managua, Nicaragua. Gobierno de la republica de Nicaragua.145p.

Peñaranda, R. 1991. Saneamiento Ambiental. EUNED. San José, C, Págs. 11, 18, 19, 20,75.

Sistema Nacional de Información Ambiental (SINIA) 2003. Glosario Ambiental. [www.sinia.net.ni/glosario.htm](http://www.sinia.net.ni/glosario.htm).



## PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL

Nicaragua. 92 p.

Plan Ambiental de Nicaragua (PANIC) 2001-2005. Managua, Nicaragua. Gobierno de la republica de Nicaragua.145p.

Peñaranda, R. 1991. Saneamiento Ambiental. EUNED. San José, C, Págs. 11, 18, 19, 20,75.

Sistema Nacional de Información Ambiental (SINIA) 2003. Glosario Ambiental. [www.sinia.net.ni/glosario.htm](http://www.sinia.net.ni/glosario.htm).

### VII. ANEXOS



UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA

## Evaluación del ruido ambiental en el Campus de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, Perú

### Assessment of environmental noise on the campus of the National University Toribio Rodriguez de Mendoza Amazonas, Peru

Rolando Salas López<sup>1</sup> y Elgar Barboza Castillo<sup>2</sup>

#### RESUMEN

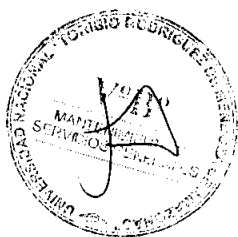
En el presente estudio se evaluaron los niveles de ruido ambiental en el campus de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas (Perú), se identificaron de zonas con mayor generación de ruido y se construyó un mapa de ruido ambiental para todo el campus universitario. Para la distribución de los puntos de medición se utilizó una cuadrícula sobre el plano perimétrico del campus y una encuesta preliminar obteniendo un total de diez puntos, los cuales fueron georreferenciados y medidos utilizando dos sonómetros tipo 2. Las mediciones se realizaron en horario diurno en tres turnos (mañana, mediodía y tarde) durante un periodo de dos semanas. Posteriormente se efectuó un análisis estadístico de los datos con el software Statistix y finalmente se elaboró un mapa de ruido ambiental utilizando el método de interpolación espacial con IDW (Inverse Distance Weighting). Los resultados indican que los valores del nivel de presión sonora continuo equivalente ( $L_{AeqT}$ ) superan los 50 dBA, límite máximo para zonas de Protección Especial según los Estándares de Calidad Ambiental para Ruido, siendo las causas principales de estos valores las actividades de construcción, uso de maquinaria y tráfico vehicular.

**Palabras claves:** Ruido ambiental, campus, interpolación espacial y estándares de calidad ambiental.

#### ABSTRACT

In the present study were evaluated the levels of environmental noise in the campus of the National Toribio Rodriguez Mendoza University of Amazonas (Peru), with the identification of areas with higher noise generation and the construction of a map of environmental noise for all University campus. A grid on the perimeter plane of the campus and a preliminary survey was used to obtain a total of ten points which were georeferenced and measured using two digital sound level meters for the distribution of the measuring points. Measurements were made during the day in three shifts (morning, noon and evening) for a period of two weeks. Subsequently, a statistical analysis of the data was performed with the Statistix software and finally an ambient noise map using spatial interpolation method with IDG (Inverse Distance Weighting) was prepared. The results indicate that the level values equivalent continuous sound pressure ( $L_{AeqT}$ ) exceed 50 dBA, maximum limit for special protection areas under the Environmental Quality Standards for Noise, and the main causes of these values were construction activities, use machinery and vehicular traffic.

**Keywords:** Environmental noise, campus, spatial interpolation and environmental quality standards.



<sup>1</sup> Ingeniero en Recursos Naturales Renovables, mención Conservación de Suelos y Aguas. Investigador del INDES-CES y Docente UNTRM. E-mail: rsalas@indes-ces.edu.pe

<sup>2</sup> Ingeniero Ambiental. Investigador del INDES-CES. E-mail: ebarboza@indes-ces.edu.pe

## I. INTRODUCCIÓN

El ruido ambiental se ha convertido en uno de los principales contaminantes de la sociedad moderna que incide directamente sobre el bienestar de la población; siendo principalmente causado por el tráfico vehicular, las actividades industriales de construcción y recreativas (Gonzales, 2006; Platzer *et al.*, 2007; Chávez *et al.*, 2009). Se ha comprobado que a medida que una ciudad crece en términos poblacionales, también lo hacen sus actividades, y por ende sus niveles de contaminación acústica (Antillanca, 2005; Hunashal y Patil, 2012; El-Sharkawy y Alsubaie, 2014).

A diferencia de otras fuentes, el ruido es el contaminante más barato de producir y necesita muy poca energía para ser emitido (Castaing, 2009). Las personas sometidas a grandes ruidos de forma continua, experimentan daños irreparables para la salud, tales como trastornos fisiológicos, pérdida de la capacidad auditiva, alteración de la actividad cerebral, cardíaca y respiratoria, entre otros (OMS, 1995; Platzer *et al.*, 2007; El-Sharkawy y Alsubaie, 2014).

Además, se producen alteraciones como la perturbación del sueño y el descanso, dificultades para la comunicación, irritabilidad, agresividad, problemas para desarrollar la atención y concentración mental (Mosquera, 2003; Castaing, 2009). Por otra parte, la calidad del "paisaje sonoro" se ve degradada por el ruido, en su sentido más amplio (Martínez y Moreno, 2005).

Físicamente no hay distinción entre sonido y ruido. El ruido se define a menudo como "sonido indeseado" o "sonido fuerte, desagradable o inesperado".

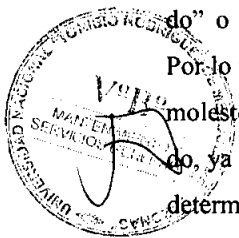
Por lo tanto, se podría considerar ruido, todo sonido molesto. Aquí resalta el carácter subjetivo del ruido, ya que, para cierto grupo de personas, un sonido determinado no necesariamente es molesto, mientras que para otras sí lo es. (Antillanca, 2005).

En los últimos años, la contaminación acústica, ha sido reconocida como uno de los principales facto-

res ambientales que afectan negativamente a la calidad de vida en todos los países del mundo, en particular al de las áreas urbanas (Lobos, 2008).

Los gobiernos a nivel de todo el mundo vienen desarrollando mecanismos frente a esta problemática que ayuden a controlar y mitigar las consecuencias del ruido ambiental a través de normas, leyes, decretos y mapas de ruido que permitan identificar las zonas con mayor generación de ruido en las grandes urbes; sin embargo, en numerosas ocasiones es evidente que las normas de emisión de ruido no han sido suficientes y que la tendencia de la contaminación sonora no es sostenible (OMS, 1995). La experiencia de países que han trabajado el problema del ruido ambiental ha sido de carácter propio, debido a que todos los países se urbanizan de manera diferente y la legislación que regula la exposición y producción de ruido ambiental es también diferente (Ortega y Cardona, 2005). En el Perú, la legislación vigente al respecto está constituida por el Decreto Supremo N° 085-2003-PCM, que establece los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido y los lineamientos para no excederlos con el objetivo de proteger la salud, mejorar la calidad de vida de la población y promover el desarrollo sostenible. Por otro lado, este decreto establece los niveles sonoros máximos permisibles para cuatro tipos de zonas (zona protección especial, zona residencial, zona comercial y zonal industrial). Es así que, en el Perú, los centros de educación como escuelas, colegios y universidades son considerados como zona de protección especial, cuyo nivel máximo de ruido debe ser 50 dBA.

En este contexto, los estudios de ruido ambiental o contaminación acústica incluyen la confección de mapas de ruido y la aplicación de encuestas (Gonzales, 2006). Los mapas de ruido se elaboran con el uso de herramientas de Sistemas de Información Geográfica (SIG), los que se han convertido en los últimos tiempos una herramienta esencial para la representación y caracterización del grado de con-



taminación acústica en las ciudades y un excelente instrumento para la generación de planes de mitigación sonora.

La información obtenida de los mismos, permite a los entes gubernamentales tomar decisiones con relación a la planificación del territorio, estableciendo niveles máximos de acuerdo a los usos del suelo que en el área urbana existan (Lobos, 2008).

Usualmente, se realizan mediciones *in situ* de ruido ambiental que posteriormente, al aplicar técnicas de interpolación, estiman valores desconocidos a partir de los registros realizados.

Actualmente, los métodos más usados son Kriging e IDW (Inverse Distance Weighting) que se basan en la autocorrelación espacial de los puntos para la predicción y generación de superficies continuas (Murillo *et al.*, 2012). Por su parte, las encuestas de ruido buscan obtener información de la percepción de las personas frente a este problema. Esta información nos permite evaluar y comparar, entre diversas variables, la percepción que tiene la población respecto a los efectos y las fuentes de generación (Lobos, 2008).

Los estudios referidos a evaluación de ruido ambiental en centros de educación superior son escasos; sin embargo, El-Sharkawy y Alsubaie (2014) evaluaron el nivel de ruido en el Campus de la Universidad de Dammam, en Arabia Saudita, caracterizando los niveles de ruido ambiental provocados, mayoritariamente, por el alto tráfico vehicular.

De misma manera similar, en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, en el Perú, se estudiaron los niveles de ruido dentro del recinto a través de una encuesta preliminar, se concluyó que los mayores niveles de concentración de ruido en la ciudad universitaria se ubican entre la Facultad de Administración y la Facultad de Letras y las puertas de ingreso a la universidad, producto del tráfico urbano (Olivera *et al.*, 2013; Yarin *et al.*, 2013). Asimismo, en Chávez *et al.* (2009) determinó la distribución del ruido ambien-

tal en el campus de la Universidad Nacional Agraria La Molina, Perú.

Actualmente, el campus de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas experimenta un crecimiento estructural con la expansión de actividades que generan ruido ambiental como el transporte, construcción de obras civiles y utilización de maquinaria pesada, con la inexistencia de estudios sobre ruido ambiental, que sirvan de base para elaborar instrumentos de gestión y permitan reducir, o mitigar, la generación de ruido ambiental.

Según todo lo expuesto, los objetivos del presente estudio se centraron en: (i) evaluar los niveles de ruido en el campus de la UNTRM, (ii) identificar zonas con mayor generación de ruido ambiental dentro del campus universitario, y (iii) construir un mapa de ruido ambiental para el campus universitario.

## II. MATERIAL Y MÉTODOS

### Ubicación del área de estudio

El Campus Universitario ( $6^{\circ} 13' 59''$  S y  $77^{\circ} 51' 13''$  O) está ubicado, aproximadamente a un kilómetro al este de la ciudad de Chachapoyas, distrito y provincia del mismo nombre (al norte de Perú), con una altitud de 2350 m s.n.m. (Figura 1). Tiene una superficie de 0,19 km<sup>2</sup>.

Al interior del campus, se ha empezado la construcción de varios pabellones y laboratorios para los servicios educativos, administrativos y sociales. Para el año 2015, según datos de la Dirección General de Admisión y Registros Académicos (DGAYRA), el campus acogía a 3984 alumnos en sus 20 carreras profesionales, 124 docentes y 114 administrativos.

El área de estudio presenta una topografía semiplana, la temperatura promedio anual de  $14,9^{\circ}\text{C}$ , con una precipitación anual media de 1070,3 mm.





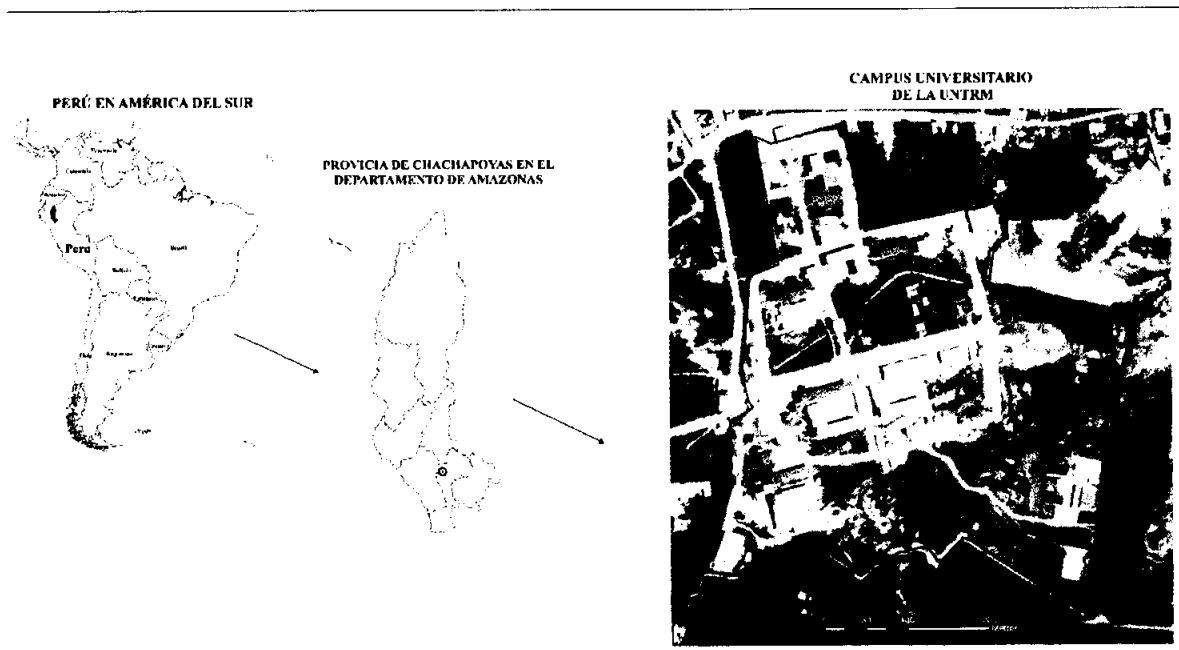


Figura 1. Ubicación del campus de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas

Para la realización de la presente investigación y cumplir con los objetivos planteados se ejecutó el siguiente procedimiento:

- **Selección y determinación de los puntos de medición**

Para seleccionar los puntos de medición en el campus de la UNTRM, se aplicó una metodología mixta (Antillanca, 2005; Delgado, 2013), de tal manera que sobre el plano perimétrico del campus se utilizó una cuadrícula de 100 x 100 m, ubicando puntos sobre las intersecciones de las líneas.

Paralelo a ello se realizaron encuestas a docentes, alumnos y administrativos, con el objetivo de definir los puntos de muestreo finales y conocer la percepción de la población sobre la contaminación acústica (Lobos, 2008).

Los puntos fueron georreferenciados con el sistema de coordenadas WGS 84 y la zona UTM 18 Sur, mediante el uso de un equipo receptor GPS (Sistema de Posicionamiento Global), con un margen de error de  $\pm 3$  m.

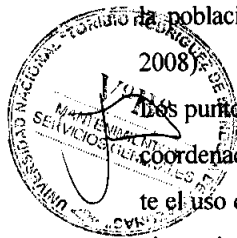
#### Medición del ruido ambiental

Para la medición del ruido ambiental se utilizaron dos sonómetros profesionales de tipo 2, para cada punto de medición, obteniendo de forma directa el Nivel de Presión Sonora Continua Equivalente con Ponderación A en un intervalo de tiempo ( $L_{AeqT}$ ), en unidades de decibeles A (dBA) (Chávez *et al.*, 2009).

La instalación de los sonómetros se realizó de acuerdo al protocolo nacional de monitoreo de ruido ambiental (MINAM, 2012), que consistió en colocar cada sonómetro en un trípode a 1,5 m sobre el suelo, situándose el técnico operador lo más alejado posible ( $> 0,5$  m) del equipo.

Antes y después de cada medición, se realizó la calibración de los sonómetros con el calibrador de campo. El micrófono se dirigió hacia la fuente emisora configurado en ponderación A y modo Slow (lento) (MINAM, 2012; Olivera *et al.*, 2013).

En cada punto de medición se realizaron dos repeticiones (una en cada semana) con intervalos de lectura de un minuto en tres horarios: mañana (entre las 7:00 y las 9:30 a.m), mediodía (entre las 12:00 y las 2:30 p.m.), y tarde (entre las 4:30 y las 7:00 p.m), conside-



rando el horario diurno de acuerdo los Estándares de Calidad Ambiental para Ruido (PCM, 2003).

- **Análisis de los datos**

Los valores obtenidos en cada punto de medición y para cada semana evaluada, se sometieron a pruebas estadísticas con la finalidad de conocer la dependencia entre los turnos de mañana, mediodía y tarde. Con respecto a los valores obtenidos en cada punto y en cada semana se aplicó la prueba de Chi-Cuadrado. La comparación de los valores de cada punto medido, se determinó mediante un análisis de varianza (One-Way, AOV) determinando la media de cada punto evaluado, así como su mayor y menor valor. Finalmente se realizó una comparación mediante la prueba Paired a los resultados de los turnos (mañana, mediodía y tarde) de la primera y segunda semana. Todos estos análisis se realizaron con el programa Statistix 8.

- **Construcción del mapa de ruido ambiental**

En la elaboración del mapa de ruido ambiental se utilizó la base de datos del valor medio de cada

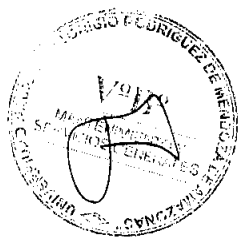
punto evaluado con sus respectivas coordenadas; a continuación, se exportó del formato Excel, al formato SIG para trabajarlo en el software ArcGIS 10.3 (Chávez *et al.*, 2009; Torres y Romero, 2014). Para elaborar el mapa de ruido ambiental se utilizó el método de interpolación de IDW, con la extensión *Geostatistical Analyst Tools*.

### III. RESULTADOS

#### Selección y determinación de los puntos de medición

Se obtuvieron diez puntos de medición (Figura 2), ubicados en los ingresos al campus universitario y en el interior del mismo, cerca de las principales edificaciones y vías de mayor tráfico peatonal y vehicular.

Se obtuvieron diez puntos de medición, ubicados en los ingresos al campus universitario y en el interior del mismo, cerca de las principales edificaciones y vías de mayor tráfico peatonal y vehicular.



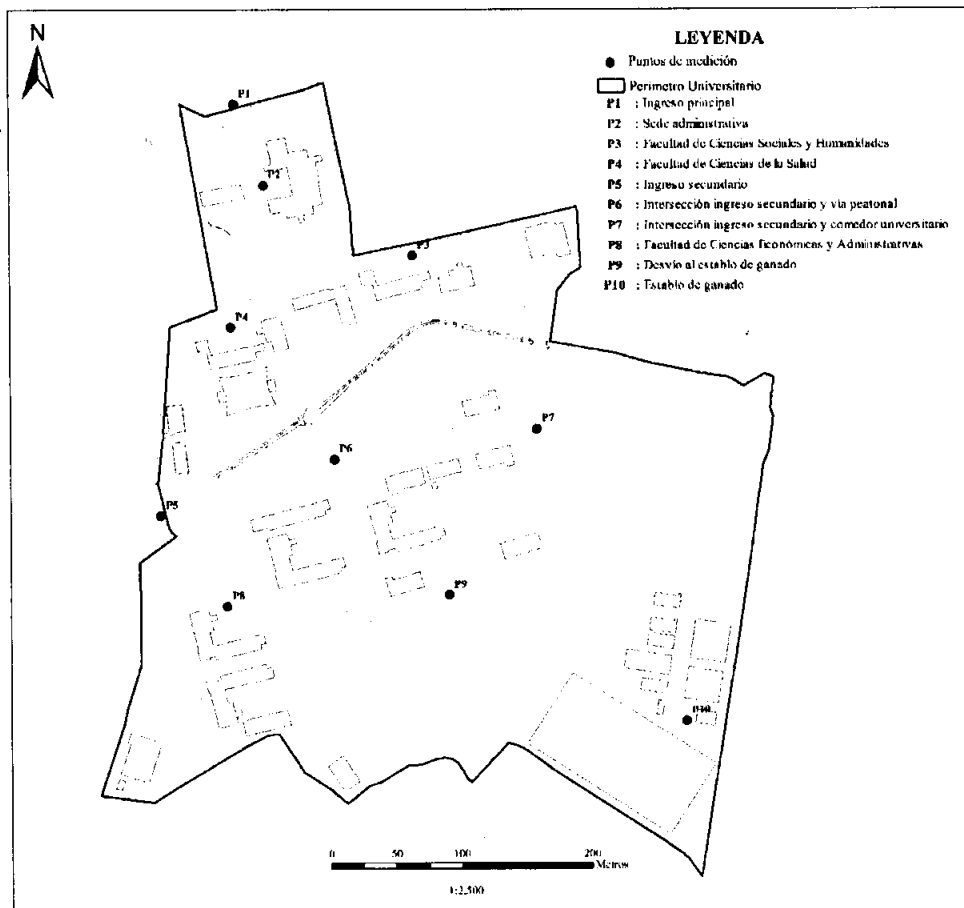


Figura 2. Ubicación de los puntos de medición en el campus de la UNTRM

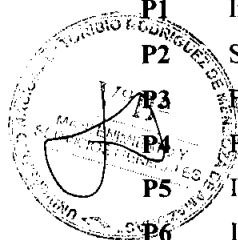
### Medición del ruido ambiental

Los valores obtenidos del Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente con ponderación A ( $L_{AeqT}$ ), en el mismo intervalo de tiempo (T), contienen la misma energía total que el sonido medido. En la Tabla 1 se muestran los valores de ruido ambiental

en dBA, para las dos semanas de medición. En la primera semana se muestra que los valores fluctuaron entre 52,5 (P10) y 70,8 (P1), mientras que en la segunda semana los valores obtenidos se situaron entre los intervalos 51,1 y 68,4.

Tabla 1. Valores de  $L_{AeqT}$  (dBA) de las dos semanas evaluadas en cada punto de medición

Punto	Descripción	dBA*			dBA**		
		Mañana	Mediodía	Tarde	Mañana	Mediodía	Tarde
P1	Ingreso principal	63,7	63,5	70,8	60,9	66,6	68,4
P2	Sede administrativa	56,8	53,9	51,7	52,1	52,5	54,5
P3	Facultad de Ciencias Sociales y Humanidades	49,8	59,4	54,3	50,5	57,1	54,7
P4	Facultad de Ciencias de la Salud	53,1	52,6	56,2	51,8	54,8	53,7
P5	Ingreso secundario	61,2	60,7	61,5	63,8	63,1	63,6
P6	Intersección ingreso secundario y vía peatonal	54,7	60,5	57,9	51,1	55,1	57,2
	Intersección ingreso secundario y comedor universitario	55,5	61,2	57,2	55,3	52,3	59,0



<b>P8</b>	Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas	60,7	56,9	58,3	54,8	52,9	61,2
<b>P9</b>	Desvío al establo de ganado	62,4	67,9	65,8	55,9	51,1	51,9
<b>P10</b>	Establo de ganado	60,8	52,5	55,9	56,5	57,3	53,5

\* Primera semana  
\*\* Segunda semana

Los resultados obtenidos de las 144 encuesta aplicadas a docentes, alumnos y administrativos reportaron que existe un elevado porcentaje (88,9%) de encuestados que conocen el concepto de contaminación acústica. El 74,3% indica que el ruido que se genera en el campus, "en ocasiones", les afecta a sus actividades diarias (tanto académicas como administrativas), mientras que al 22,2% "siempre les afecta". Por último, solo a un 3,5% "nunca les afecta".

El 97,2% cree que la contaminación acústica incide negativamente en la salud de las personas, animales y medio ambiente, y un 2,8% no cree que exista una incidencia negativa.

Existe un alto porcentaje (78,5%) de encuestados que no han sido capacitados en el tema de contaminación acústica, mientras que el 21,5% reportan que si han sido capacitados.

Finalmente, las fuentes generadoras de una mayor contaminación acústica en el campus universitario son, por este orden, las obras de construcción (34,7%), el uso de maquinaria (27,8%), el tráfico vehicular (25%), los peatones (6,9%), los eventos académicos (3,5%), y otras fuentes (2,1%).

#### Análisis de los datos

La prueba Chi-Cuadrado con respecto a los valores obtenidos en cada punto para la primera semana, reporta una independencia ( $p=0,9999$ ) con respecto a los valores obtenidos en cada turno.

De igual manera, para la segunda semana, los valores obtenidos con respecto a los turnos medidos son independiente ( $p=1,0000$ ) con respecto a sus valores obtenidos (Tabla 2).

**Tabla 2.** Prueba Chi-Cuadrado aplicada para la primera y segunda semana con respecto al turno medido

Parámetro	Primera semana	Segunda semana
	- Turnos	- Turnos
Overall Chi-Square	3,28	2,48
P-Value	0,9999	1,0000
Degrees of Freedom	18	18

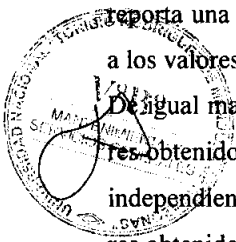
La comparación de los valores de cada punto medido, se determinó mediante un análisis de varianza (One-Way AOV). En la Tabla 3 se muestra el análisis de varianza, a partir del cual se evidencia una diferencia altamente significativa en cuanto a los diez puntos evaluados sobre los valores en dBA.

**Tabla 3.** Análisis de varianza (One-Way AOV)

Source	DF	SS	MS	F	P
Punto	9	821,98	91,3316	7,24	0,0000
Error	50	630,91	12,6182		
Total	59	1452,89			

A partir del análisis de comparación múltiple (Tukey) se observa que existen tres grupos (A, B y C). El punto con mayor dBA, es el P1 (65,650 dBA), seguido del P5 (62,317 dBA) y el P9 (59,167 dBA), los cuales se ubican en el ingreso principal, ingreso secundario y el desvío al establo de ganado, respectivamente.

Los puntos con menores niveles de ruido ambiental son el P2 (53,583 dBA), el P4 (53,700 dBA), y el P3 (54,3000 dBA) (Tabla 4).



reportados en el turno tarde entre la primera y la segunda semana.

**Tabla 4.** Comparación múltiple de Tukey para los valores medios obtenidos por punto

Punto	Mean	Grupos Homogéneos
P1	65,650	A
P5	62,317	AB
P9	59,167	ABC
P8	57,467	BC
P7	56,750	BC
P6	56,083	BC
P10	56,083	BC
P3	54,300	C
P4	53,700	C
P2	53,583	C

Asimismo, a través de la prueba de Paired se evidencian diferencias significativas ( $p= 0,0221$ ) entre los valores de mañana de la primera semana y los valores de mañana de la segunda (Tabla 5).

Por el contrario, no existen diferencias significativas ( $p= 0,2370$ ) al mediodía entre los niveles de ruido de ambas semanas evaluadas, ya que estos se comportan de la misma manera tanto para la primera como para la segunda semana.

De igual forma, tampoco se dieron diferencias significativas ( $p=0,4674$ ) entre los valores

**Tabla 5.** Prueba de Paired T Test para la comparación entre los turnos de cada semana

	Mañana* - Mañana**	Mediodía* - Mediodía**	Tarde* - Tarde**
Mean	2,6000	2,6300	1,1900
Std Error	0,9417	2,0762	1,5683
Mean - H0	2,6000	2,6300	1,1900
Lower 95% CI	0,4696	-2,0666	-2,3578
Upper 95% CI	4,7304	7,3266	4,7378
T	2,76	1,27	0,76
DF	9	9	9
P	0,0221	0,2370	0,4674

\* Primera semana  
\*\* Segunda semana

### Construcción del mapa de ruido ambiental

Con los resultados medios obtenidos para cada punto de medición (Tabla 4), se procedió a elaborar el mapa de ruido ambiental para el campus universitario.

El uso del software SIG ArcGIS y su extensión *Geostatistical Analyst Tools*, con el método de interpolación IDW, permitió representar espacialmente los valores de cada punto de medición (Figura 3).



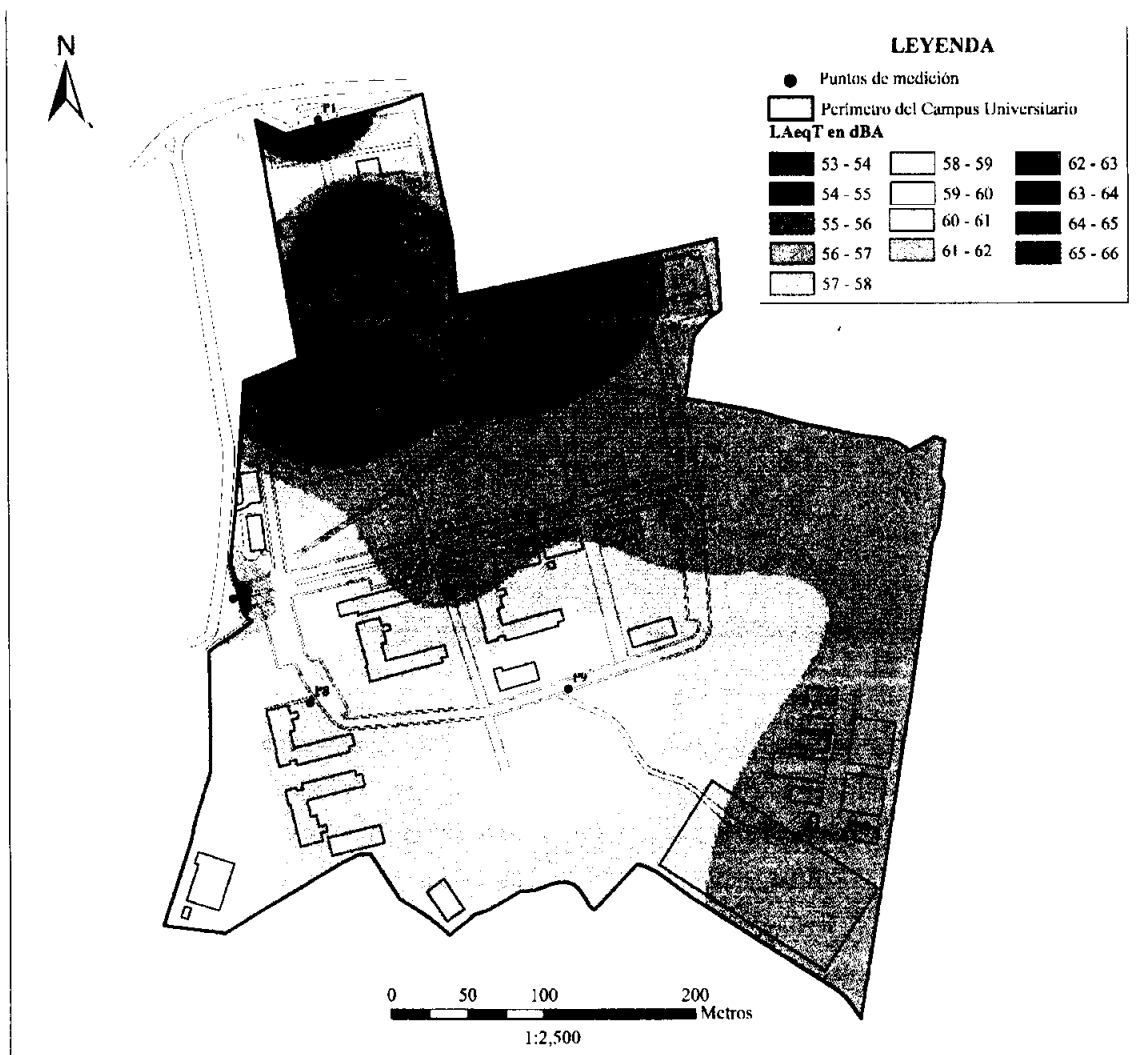


Figura 3. Distribución del ruido ambiental en el campus de la UNTRM

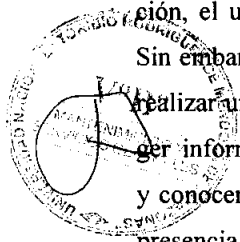
#### IV. DISCUSIÓN

Las evaluaciones de ruido ambiental en los diez puntos de medición determinados para el campus universitario, permitieron evidenciar la contaminación acústica que existe en el interior exterior del campus. Esta contaminación se asocia con fuentes generadoras de ruido como las obras de construcción, el uso de maquinarias y el tráfico vehicular. Sin embargo, es importante considerar que antes de realizar un estudio de contaminación acústica recoger información mediante encuestas estructuradas, y conocer la percepción de las personas frente a la presencia del ruido. Acto seguido, se realizarán las mediciones de los niveles de ruido para compararlos

los con los límites máximos permisibles nacionales (Ortega y Cardona, 2005).

Un alto porcentaje de personas encuestadas reportó que presentan una incomodidad en sus labores diarias dentro del campus, resultados similares fueron reportados por Gonzales (2006) y por Lobos (2008), quienes indican que los niveles fuertes de ruido interrumpen el desarrollo del trabajo y ocasionan molestias en el trabajo.

La independencia con respecto a los turnos y los valores obtenidos en la primera y segunda semana, posiblemente se pueda deber a las diferentes actividades que se realizan en el interior del campus universitario. Además, la afluencia constante de



tráfico vehicular hace que cada valor obtenido no dependa del día o la semana evaluada.

Existe una diferencia altamente significativa con respecto a los valores de dBA obtenidos en distintos puntos de medición, y es que las zonas de mayor generación de ruido se ubican en el ingreso principal y secundario, producto del movimiento de automóviles, lo cual es corroborado por Chávez *et al.* (2009), donde se indica que, en los centros de educación la mayor fuente de generación de ruido es la concentración constante del tráfico vehicular.

El campus de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas es considerado como una zona de protección especial según el reglamento de Estándares de Calidad Ambiental para Ruido; los valores máximos permitidos para esta zona en el horario diurno son de 50 dBA, y para el horario nocturno de 40 dBA (PCM, 2003). Estos valores fueron superados en la mayor parte de los turnos y de los puntos de medición situados en el campus, datos bastante corrientes en otros campus universitarios nacionales e internacionales. Olivera *et al.* (2013), y Yarin *et al.* (2013), estudiaron los niveles de ruido dentro del recinto de la Universidad Nacional Mayor San Marcos (UNMSM), determinando que los resultados obtenidos exceden los valores referidos en zonas de protección especial, y concluyendo que la UNMSM se encuentra altamente contaminada por las emisiones de ruido proveniente del tráfico urbano. Asimismo, en Chávez *et al.*, (2009), se determinó la distribución del ruido ambiental en el campus de la Universidad Nacional Agraria La Molina en el periodo Enero-Marzo de 2007, concluyendo que los valores para los periodos diurno y nocturno están, en gran parte del campus, por encima de los límites estipulados por los Estándares de Calidad Ambiental para Ruido para las zonas de Protección Especial.

Finalmente, Phukan y Kalita (2013) realizaron un estudio experimental en el campus de la Universidad de Gauhati (India), con el que revelaron niveles de

ruido que superan el estándar prescrito por la Junta de Control de la Contaminación Central de su país.

Por el contrario, Ozer *et al.* (2013) midieron la contaminación acústica en el campus de la Universidad Ataturk (Turquía), reportando niveles de ruido permitidos en los Estándares de su país.

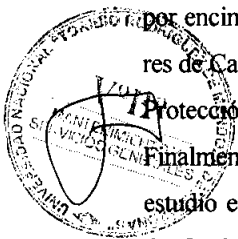
La metodología utilizada de interpolación de IDW (Inverse Distance Weighting), permitió identificar las zonas expuestas a la contaminación acústica dentro del campus. Esta metodología fue seguida de igual manera en Delgado (2013), quien elaboró un mapa de ruido para la empresa minera Valle Central. Ibrahim (2015) elaboró mapas de ruido del Campus de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Al-Mustansiriya (Irak), y al igual que Zannin (2013) en Brasil, elaboraron los mapas de ruido correspondientes.

Así, los resultados obtenidos superan los Estándares de Calidad Ambiental para el Ruido arrojando unos resultados similares a los reportados por Chávez *et al.* (2009), Olivera *et al.* (2013), y El-Sharkawy y Alsubaie (2014) en sus respectivos países.

## V. CONCLUSIONES

Los niveles de ruido ambiental en el campus de la UNTRM, superan los Estándares de Calidad Ambiental para Ruido Ambiental por ser zona de protección especial (< 50 dBA). Las causas fueron el desarrollo de actividades de construcción, el uso de maquinaria, y el tráfico vehicular en sus dos ingresos.

Las zonas con mayor generación de ruido ambiental en el campus de la universidad se ubican en el ingreso principal y secundario (P1 y P5) debido al movimiento de automóviles, en el desvío al establo (P9) por el trabajo de la maquinaria pesada, y en la Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas producto de los peatones y concentración masiva de estudiantes (P8) además de estar situada en una localización muy cercana al estacionamiento de vehículos.



Por último, el mapa de ruido ambiental obtenido para el campus de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas permitió identificar de manera rápida las zonas con mayor contaminación acústica, y permitirá facilitar la toma de decisiones por parte de las autoridades competentes a futuro.

## VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Antillanca, P. A. Influencia de la actividad turística en el ruido ambiental de una ciudad pequeña. Caracterización acústica de Castro. Universidad Austral de Chile. Facultad de Ciencias de la Ingeniería. Escuela de Ingeniería Acústica. Valdivia –Chile. 2005.

Castaing, H. J. Mapa de ruido planta frigorífico Osorno S.A. y análisis espectral de ruido para recomendación de protección auditiva eficaz dentro de la empresa. Universidad Austral de Chile. Valdivia – Chile. 2009.

Chávez, O., L. Yoza & A. Arellano. Distribución del ruido ambiental en el campus de la Universidad Nacional Agraria La Molina en el periodo enero-marzo 2007. In *Anales Científicos*. 2009, 70 (2), 44-51.

Delgado, C.A. Elaboración de mapa de ruido de minera Valle Central. Universidad Austral de Chile. Valdivia – Chile. 2013, 35-39.

El-Sharkawy, M. F. & A. Alsubaie. Study of environmental noise pollution in the university of dammam campus. *Saudi Journal of Medicine and Medical Sciences*, 2014, 2 (3), 178.

Gonzales, A.G. Elaboración de una encuesta sobre percepción de ruido ambiental para ser aplicados en familias del programa puente de la comuna de Chimbarongo. Universidad Austral de Chile. Valdivia – Chile. 2006.

Hunashal, R. B. & Y. B. Patil. Assessment of noise pollution indices in the city of Kolhapur, In-

*Procedia-Social and Behavioral Sciences*. 2012, 37, 448-457.

Ibrahim, S. Noise Mapping of the Campus of the College of Engineering / The University of Al-Mustansiriyah. 2015.

Lobos V.H. Evaluación del ruido ambiental en la ciudad de Puerto Montt. Universidad Austral de Chile. Valdivia – Chile. 2008.

MINAM (Ministerio del Ambiente). Protocolo nacional de monitoreo de ruido ambiental: AMC N° 031-2011-MINAM/OGA. Lima – Perú. 2012.

Martínez, P. & A. Moreno. Análisis espacio-temporal con SIG del ruido ambiental urbano en Madrid y sus distritos. *GeoFocus*, 2005, 5, 219-249.

Mosquera, G. J. Base de Datos de Niveles de Ruido de Equipos que se usan en la Construcción, para Estudios de Impacto Ambiental. Universidad Austral de Chile. Valdivia - Chile. 2003.

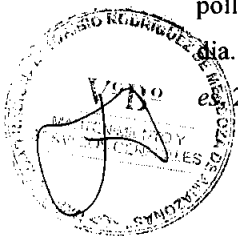
Murillo, D., I. Ortega, J.D. Carrillo, A. Pardo, & J. Rendón. Comparación de métodos de interpolación para la generación de mapas de ruido ambiental en entornos urbanos. Universidad de San Buena Ventura Colombia. 2012.

Olivera, L., J. Pinedo, R. Romero, J. Pizarro, F. Ancajina & A. Valderrama. Estudio de los niveles de ruido en la ciudad universitaria de San Marcos – Lima. Centro de Desarrollo e Investigación en Termofluidos CEDIT. Lima – Perú. 2013.

OMS (Organización Mundial de la Salud). Guías para el ruido urbano. Londres -Reino Unido. 1995.

Ortega, B. & J.M. Cardona. Metodología para la evaluación del ruido ambiental urbano en la ciudad de Medellín. Colombia. 2005.

Ozer, S., M. Zengin & H. Yilmaz. Determination of the Noise Pollution on University (Education) Campuses: a Case study of Atatürk University. *Ekoloji*. 2013, 23(90), 49-54.





PCM (Presidencia de Consejo de Ministros). Estándares de calidad ambiental para ruido. D. S. N° 085-2003 – PCM. Lima – Perú. 2003, 31 – 41.

Platzer, U., R. Iñiguez, J. Cevo & F. Ayala. Medición de los niveles de ruido ambiental en la ciudad de Santiago de Chile. *Revista de otorrinolaringología y cirugía de cabeza y cuello*, 2007, 67(2), 122-128.

Phukan, B. & K. Kalita. An experimental study of noise pollution in Gauhati University campus, Guwahati, Assam, India. *International Journal of Environmental Sciences*, 2013 3(5), 1776.

Torres, D.E. & P. Romero. Procedimientos para la evaluación del ruido ambiental urbano en el municipio de Regla (Cuba) utilizando Sistemas de Información Geográfica. *GeoFocus*. La Habana – Cuba. 2014.

Yarin, A.J., M. Llosa, N. Herencia, N. & J. Gomes. Estudio de la contaminación sonora en el perimetro sur de UNMSM. Universidad Cesar Vallejo. *Scientia*, 2013, 5 (1).

Zannin, P. H. T. Noise Mapping of an Educational Environment. *Canadian Acoustics*, 2013, 41(1).

