

# UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

ESCUELA DE POSTGRADO

MAESTRÍA EN PLANIFICACIÓN Y GESTION AMBIENTAL



## IDENTIFICACION Y EVALUACION DE ASPECTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS (AAS) EN EL LABORATORIO DE BIOLOGIA MOLECULAR DE LA UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA - 2012

**Tesis presentado por:**

**Bach. FROILAN RODOLFO HUARAYA CHAMBI**

**Para optar el Grado Académico de:**

**Magister en Planificación y Gestión Ambiental**

**AREQUIPA - PERÚ  
2013**



**DEDICATORIA**

*A DIOS CRISTO SEÑOR por ser luz de mi camino  
que guía y fortalece mi andar en el sendero terrenal*

*A mis queridos padres **ROBERTO Y CLARA** para  
su felicidad y beneplácito gracias "papitos"*

*A mi amada **LILIAM** por ser coautora de este  
trabajo,*

*A mis Queridos hijos **RAQUEL Y JOSE  
ALEJANDRO***

*Porque veo en ellos la fortaleza que me motiva a  
avanzar*



*AGRADECIMIENTOS*

*A mi familia por su constancia Y aliento a seguir  
avanzando*

*A mis profesores y amigos Biólogos José Dávila Flores,  
Edwin Bocado Delgado y Henry Díaz Murillo por su  
apoyo y consejos en mi desarrollo profesional.*

## INDICE

	<b>Págs.</b>
RESUMEN .....	1
ABSTRACT .....	2
INTRODUCCION.....	3
RESULTADOS Y DISCUSIONES .....	5
I.- ACTIVIDADES QUE SE DESARROLLAN EN EL LABORATORIO DE BIOLOGÍA MOLECULAR: H- 301 .....	6
1.1 Resultados sobre las actividades y asignaturas a las que se brinda servicio en el Laboratorio H – 301 de la UCSM.....	7
1.2 Insumos utilizados en las actividades del Laboratorio H – 301 de la UCSM.....	8
1.3 Residuos generados en las actividades que se efectúan en el laboratorio H - 301 de la UCSM .....	14
1.4 Características de los residuos generados en las actividades técnico - científicas del Laboratorio H – 301 y sus posibles impactos ambientales .....	22
II. DETERMINACION DE ASPECTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS (AAS) POR EL ÍNDICE DE RIESGO AMBIENTAL (IRA).....	35
2.1 Aplicación del Cálculo del Índice de Riesgo Ambiental (IRA) producido por los impactos ambientales de los residuos de las actividades técnicas - científicas en el laboratorio H – 301 de la UCSM y determinación de los Aspectos Ambientales Significativos (AAS).....	36
III. MEDIDAS DE GESTION AMBIENTAL PARA MINIMIZAR LOS ASPECTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS (AAS).....	42
CONCLUSIONES.....	46
SUGERENCIAS.....	47
PROPUESTA DE INTERVENCION .....	48
BIBLIOGRAFIA.....	51
ANEXOS.....	53

## INDICE DE ANEXOS

	Págs.
<b>ANEXO 1:</b> FICHAS DE IDENTIFICACION DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES DE LOS RESIDUOS GENERADOS POR LAS ACTIVIDADES TECNICAS - CIENTIFICAS EN EL LABORATORIO H – 301 DE LA UCSM.....	54
<b>ANEXO 2:</b> LISTADO DE ASPECTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS (AAS) DE LOS RESIDUOS GENERADOS POR LAS ACTIVIDADES TECNICAS- CIENTIFICAS EN EL LABORATORIO H – 301 DE LA UCSM.....	74
<b>ANEXO 3:</b> PLAN DE TESIS .....	77



## ÍNDICE DE CUADROS

	<b>Págs.</b>
<b>CUADRO N° 1:</b> Actividades efectuadas en el Laboratorio H – 301 de la UCSM.....	7
<b>CUADRO N° 2:</b> Insumos (reactivos) utilizados en las actividades técnico - científicas en el Laboratorio H – 301 de la UCSM .....	8
<b>CUADRO N° 3:</b> Reactivos utilizados en las actividades técnico - científicas en el laboratorio H – 301 de la UCSM.....	11
<b>CUADRO N° 4:</b> Residuos generados en las actividades técnico - científicas del Laboratorio H – 301 de la UCSM .....	15
<b>CUADRO N° 5:</b> Impacto ambiental (en los medios o en la salud humana) de las sustancias (reactivos y otros materiales) usados en las actividades del Laboratorio H – 301 de la UCSM. ....	23
<b>CUADRO N° 6:</b> Cálculo del Índice de Riesgo Ambiental (IRA) de los residuos originados por las actividades del Laboratorio H – 301 de la UCSM.....	37
<b>CUADRO N° 7:</b> Listado de aspectos ambientales significativos (AAS) en base a la valoración del índice de riesgo ambiental (IRA) de las actividades efectuadas en el laboratorio H – 310 de la UCSM. ....	40
<b>CUADRO N° 8:</b> Medidas de gestión ambiental para minimizar los aspectos ambientales significativos. ....	43

## RESUMEN

Actualmente la Universidad Católica de Santa María cuenta con 57 laboratorios modernos y debidamente equipados a la vanguardia de los adelantos tecnológicos; uno de estos laboratorios es el de Biología Molecular donde las diferentes actividades técnico – científicas implica una mayor generación de residuos que en su mayoría son peligroso y cuyos efectos se traducen en el aumento de los riesgos a la salud, accidentes de trabajo, deterioro del medio ambiente e incremento de los costos institucionales. Por lo que en el presente trabajo me enfoqué en identificar y evaluar los aspectos ambientales significativos (AAS), así como realizar una propuesta de implementación de un sistema de gestión ambiental. Dentro de la metodología empleada se tuvo una reunión con el personal que labora en el laboratorio elaborando un flujograma, de tal manera que se pudo identificar los Aspectos Ambientales teniendo en cuenta las fuentes de referencia como registro de incidentes pasados, hojas de seguridad de todos los productos o insumos involucrados, circunstancias de fallas posibles bajo condiciones normales, anormales y de emergencia, informes o conocimientos de pasivos ambientales y finalmente identificamos los Impactos Ambientales. Los objetivos propuestos son: **a)** Analizar las actividades que se efectúan en el laboratorio de Biología Molecular **b)** Priorizar los Aspectos Ambientales Significativos (AAS) por el Índice de Riesgo Ambiental (IRA) **c)** Proponer las medidas de gestión ambiental para minimizar los aspectos ambientales significativos (AAS). Teniéndose como conclusiones: **a)** la determinación de 10 actividades, de las cuales 9 son técnicas y científicas y 1 es labor administrativa. **b)** la identificación de 19 tipos de residuos generados por las actividades del Laboratorio H-301 de la UCSM. **c)** se han determinado 7 Aspectos Ambientales Significativos (AAS), correspondiendo a impactos de alta negatividad.

## ABSTRACT

Currently the Catholic University of Santa Maria has 57 modern and properly equipped laboratories at the forefront of technological advances, one of which is molecular biology laboratories, but this means more waste generation are mostly dangerous and whose effects are translated in increasing health risks, accidents, environmental degradation and increased institutional costs. So in this paper I focused on identifying and assessing the significant environmental aspects (AAS) and make a proposal for implementing an environmental management system. Within the methodology used had a meeting with the staff working in the lab working on a flowchart, so that could be identified Environmental Aspects considering referral sources as a record of past incidents, safety data sheets for all outputs or inputs involved, possible failure circumstances under normal, abnormal and emergency reports or knowledge of environmental liabilities and finally identify environmental Impacts. The proposed objectives are: a) To analyze the activities performed in the laboratory of Molecular Biology b) Prioritize Significant Environmental Aspects (AAS) by the Environmental Risk Index (ARI) c) Propose measures to minimize environmental management aspects significant environmental (AAS). Taking as conclusions: a) the determination of 10 activities, of which 9 are technical and scientific, and 1 is administrative work. b) identification of 19 types of waste generated by the activities of the Laboratory H-301 UCSM. c) were determined 7 Significant Environmental Aspects (AAS), corresponding to high negative impacts.

## INTRODUCCION

La Gestión Ambiental es el proceso orientado a administrar eficientemente los recursos ambientales existentes en un determinado territorio, buscando el mejoramiento de la calidad de vida de la población, con un enfoque de desarrollo sustentable. Este se convierte en un sistema cuando existe “orden, sistematización y documentación”.

La Universidad Católica de Santa María cuenta con 57 laboratorios modernos y debidamente equipados a la vanguardia de los adelantos tecnológicos; pero eso también implica mayor generación de residuos. El manejo inadecuado puede generar directa o indirectamente efectos desfavorables en la comunidad universitaria; involucrando en este proceso a estudiantes, docentes, asistentes de laboratorio y personal de servicios generales. Estos efectos se traducen en el aumento de los riesgos a la salud, accidentes de trabajo, deterioro del medio ambiente e incremento de los costos institucionales.

Es importante la implementación de un sistema de gestión ambiental, que involucre la elaboración, aprobación y publicación de una política ambiental, pero para lograr esto una de las actividades más significativas y trascendental es la identificación de los aspectos ambientales significativos. Respecto a los aspectos ambientales significativos, es importante tener en cuenta que prácticamente todas las actividades, productos o servicios que se presten pueden causar efectos positivos y negativos sobre el ambiente. No obstante, es prudente priorizar los aspectos de aquellas actividades, productos o servicios que son más significativos y asumir compromisos que puedan ser cumplidos efectivamente y ampliados progresivamente.

El laboratorio de Biología Molecular está dotado de tecnología de punta que permite la ejecución de técnicas en biología molecular, genética, biotecnología médica, biotecnología animal, inmunología, biorreactores, biotecnología ambiental; tales como extracción de DNA, RNA, extracción de plásmidos, electroforesis en gel de agarosa, electroforesis en gel de poliacrilamida, enzimas de restricción, PCR, preparación de soluciones, preparación de medios de cultivo, entre otras, empleando sustancias químicas de diversa naturaleza, muchas de ellas teratógenas, cancerígenas y mutagénicas, así como organismos patógenos, los cuales si no son manipulados en

forma adecuada pueden causar riesgos a la salud de los alumnos, docentes y personal de laboratorio, así como se pueden originar problemas de contaminación ambiental.

La investigación ha sido organizada en un único capítulo de resultados y discusiones, conclusiones y sugerencias respectivas; además de presentar una propuesta de implementación de un sistema de gestión ambiental y calidad a partir del laboratorio H - 301 de la UCSM – Arequipa.





# RESULTADOS Y DISCUSIONES



**I.- ACTIVIDADES QUE SE  
DESARROLLAN EN EL  
LABORATORIO DE BIOLOGÍA  
MOLECULAR: H- 301**

Resultados sobre las actividades y asignaturas a las que se brinda servicio en el Laboratorio H – 301 de la UCSM

En el siguiente cuadro se reportan las actividades eminentemente técnicas y científicas.

**CUADRO N° 1: Actividades efectuadas en el Laboratorio H – 301 de la UCSM**

ACTIVIDAD	CURSO
➤ Extracción e identificación de ADN y electroforesis	Biología molecular, biotecnología medica, genética
➤ Extracción e identificación de proteínas y electroforesis	Biología molecular, biotecnología medica, genética
➤ Preparación de soluciones para técnicas de análisis ambientales	Biotecnología Medioambiental
➤ Aislamiento, identificación y multiplicación de microorganismos	Ingeniería de Biorreactores, genética
➤ Preparación de vacuna para papiloma	Biotecnología Animal
➤ Preparación de medios de cultivo	Ingeniería de Biorreactores, genética
➤ Técnicas de extracción e identificación de células sanguíneas	Inmunología
➤ Disección de animales menores	Biotecnología Animal
➤ Preparación de soluciones para biología molecular	Biología Molecular, Genética, biotecnología médica
➤ Preparación de informes de las practicas desarrollados	Cursos varios

Del análisis de los datos se deduce que se reportan 10 actividades, de las cuales 9 son técnicas y científicas y 1 es labor administrativa. A su vez en dichas actividades se sirven directamente a 7 cursos de diversas Facultades y carreras profesionales de la UCSM.



**FIGURA N° 1: Instalaciones del laboratorio de biología molecular.**

### 1.1 Insumos utilizados en las actividades del Laboratorio H – 301 de la UCSM.

Para las 10 actividades que se efectúan en el Laboratorio H – 301 de la UCSM se utilizan los siguientes insumos de laboratorio (reactivos)

**CUADRO N° 2: Insumos (reactivos) utilizados en las actividades técnico - científicas en el Laboratorio H – 301 de la UCSM**

ACTIVIDAD	CURSO	INSUMOS (REACTIVOS)
Extracción e identificación de ADN y electroforesis	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Biología Molecular</li> <li>➤ Biotecnología médica</li> <li>➤ Genética</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ bromuro de etidio</li> <li>○ azul de Bromo fenol</li> <li>○ tris base</li> <li>○ EDTA</li> <li>○ ácido bórico</li> <li>○ marcadores de ADN</li> <li>○ cloroformo</li> <li>○ fenol</li> </ul>
Extracción e identificación de proteínas y electroforesis	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Biología Molecular</li> <li>➤ Biotecnología médica</li> <li>➤ Genética</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Dodecilsulfato de sodio((SDS)</li> <li>○ acrilamida</li> <li>○ Bis acrilamida</li> <li>○ persulfato de amonio</li> <li>○ TEMED</li> <li>○ azul brill de comassie G – 250</li> </ul>

ACTIVIDAD	CURSO	INSUMOS (REACTIVOS)
Preparación de soluciones para técnicas de análisis ambientales	➤ Biotecnología Medioambiental	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ azida de sodio</li> <li>○ nitrato de plata</li> <li>○ ácido sulfúrico</li> <li>○ bicromato de potasio.</li> <li>○ cloruro de cobalto</li> <li>○ Permanganato de potasio</li> <li>○ hidróxido de sodio</li> <li>○ ácido nítrico</li> <li>○ peróxido de hidrogeno</li> <li>○ cloruro de mercurio</li> <li>○ formaldehido</li> <li>○ difenilamina</li> <li>○ alumbre, etc.</li> </ul>
Aislamiento, identificación y multiplicación de microorganismos	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Ingeniería de Biorreactores</li> <li>➤ Genética</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ medios de cultivo solido.</li> <li>○ medios de cultivo líquido.</li> <li>○ cloruro de sodio.</li> <li>○ hipoclorito de sodio</li> <li>○ etanol.</li> <li>○ ácido ascórbico.</li> <li>○ cloruro de calcio.</li> <li>○ ácido clorhídrico.</li> <li>○ hidróxido de sodio.</li> </ul>
Preparación de vacuna para papiloma	➤ Biotecnología animal	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ formaldehido</li> <li>○ hipoclorito de sodio</li> <li>○ etanol</li> <li>○ muestras positivas de papiloma</li> </ul>
Preparación de medios de cultivo	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Ingeniería de Biorreactores</li> <li>➤ Genética</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ medios de cultivo solido.</li> <li>○ medios de cultivo líquido.</li> <li>○ cloruro de sodio.</li> <li>○ hipoclorito de sodio</li> <li>○ etanol</li> </ul>
Técnicas de extracción e identificación de células sanguíneas	➤ Inmunología	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ ficoll</li> <li>○ tris base</li> <li>○ EDTA</li> <li>○ ácido acético</li> <li>○ alcohol yodado</li> <li>○ Colorante de Wright</li> <li>○ Colorante de Giemsa</li> </ul>

ACTIVIDAD	CURSO	INSUMOS (REACTIVOS)
Extracción e identificación de células sanguíneas	➤ Inmunología	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Colorante de azul de metileno</li> <li>○ Colorante de hematoxilina</li> <li>○ Colorante de eosina</li> <li>○ aceite de inmersión</li> <li>○ alcohol isopropílico</li> </ul>
Disección de animales menores	➤ Biotecnología Animal	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ formaldehído.</li> <li>○ hipoclorito de sodio.</li> <li>○ etanol.</li> <li>○ animales menores.</li> </ul>
Preparación de soluciones para biología molecular	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Biología Molecular</li> <li>➤ Genética</li> <li>➤ Biotecnología médica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Beta mercaptoetanol</li> <li>○ tris base</li> <li>○ bromuro de etidio</li> <li>○ azul de Bromo fenol</li> <li>○ tris base</li> <li>○ tritón.</li> <li>○ Tween.</li> <li>○ polietilenglicol</li> <li>○ alcohol isoamilico.</li> <li>○ alcohol isopropílico</li> <li>○ cloroformo</li> <li>○ manitol.</li> <li>○ glicina</li> <li>○ fenol</li> <li>○ EDTA</li> <li>○ ácido bórico</li> <li>○ marcadores de ADN</li> <li>○ Dodecilsulfato de sodio (SDS)</li> <li>○ acrilamida</li> <li>○ Bis acrilamida</li> <li>○ persulfato de amonio</li> <li>○ TEMED</li> <li>○ azul brill. de comassie G – 250</li> </ul>
Preparación de informes de las prácticas desarrolladas	➤ Cursos varios	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ papel</li> <li>○ bolígrafos</li> <li>○ plumones</li> <li>○ cinta maskin – tape</li> </ul>

Las actividades que se efectúan en el Laboratorio H – 301 de la UCSM utilizan 58 insumos, de los cuales 53 corresponden a reactivos químicos y 5 a otros materiales (de escritorio o animales de laboratorio)

**CUADRO N° 3: Reactivos utilizados en las actividades técnico - científicas en el laboratorio H – 301 de la UCSM**

REACTIVOS UTILIZADOS EN LAS ACTIVIDADES TÉCNICO - CIENTÍFICAS				
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ aceite de inmersión</li> <li>○ ácido acético</li> <li>○ ácido ascórbico</li> <li>○ ácido bórico</li> <li>○ ácido clorhídrico</li> <li>○ ácido nítrico</li> <li>○ ácido sulfúrico</li> <li>○ acrilamida</li> <li>○ alcohol isoamilico.</li> <li>○ alcohol isopropilico</li> <li>○ alcohol yodado</li> <li>○ azida de sodio</li> <li>○ azul brill de comassie G - 250</li> <li>○ azul de Bromo fenol</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Beta mercaptoetan ol</li> <li>○ bicromato de potasio.</li> <li>○ Bis acrilamida</li> <li>○ bromuro de etidio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ cloroformo</li> <li>○ cloruro de calcio.</li> <li>○ cloruro de cobalto</li> <li>○ cloruro de mercurio</li> <li>○ cloruro de sodio.</li> <li>○ Colorante de azul de metileno</li> <li>○ Colorante de Eosina</li> <li>○ Colorante de Giemsa</li> <li>○ Colorante de Hematoxilina</li> <li>○ Colorante de Wright</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ hidróxido de sodio</li> <li>○ hipoclorito de sodio</li> <li>○ difenilamina</li> <li>○ Dodecilsulfat o de sodio (SDS)</li> <li>○ EDTA</li> <li>○ etanol</li> <li>○ fenol</li> <li>○ ficoll</li> <li>○ formaldehido</li> <li>○ glicina</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ manitol.</li> <li>○ marcadores de ADN</li> <li>○ medios de cultivo líquido.</li> <li>○ medios de cultivo sólido.</li> <li>○ nitrato de plata</li> <li>○ Permanganato de potasio</li> <li>○ peróxido de hidrogeno</li> <li>○ persulfato de amonio</li> <li>○ polietilenglicol</li> <li>○ TEMED</li> <li>○ tris base</li> <li>○ tritón.</li> <li>○ Tween.</li> </ul>

Del listado de insumos destacan mayoritariamente: 6 ácidos, 5 colorantes, 4 cloruros y 3 alcoholes.

A continuación presento los reactivos más significativos por su peligrosidad utilizados en el laboratorio de biología molecular.

FIGURA N° 2: Acrilamida y TEMED.



FIGURA N° 3: Bis – acrilamida.

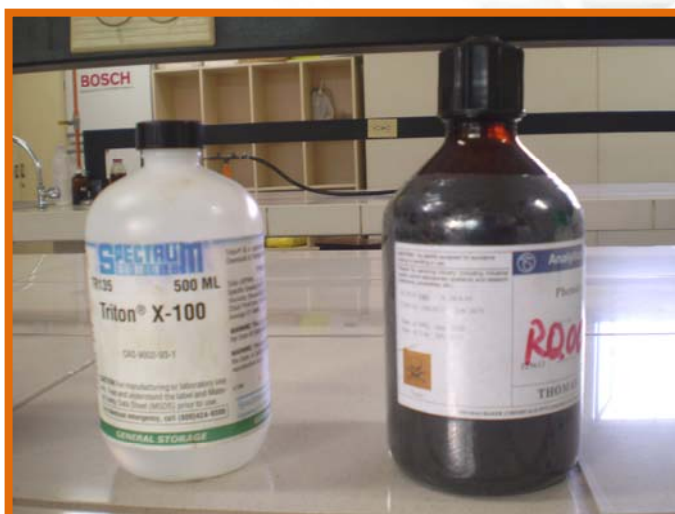
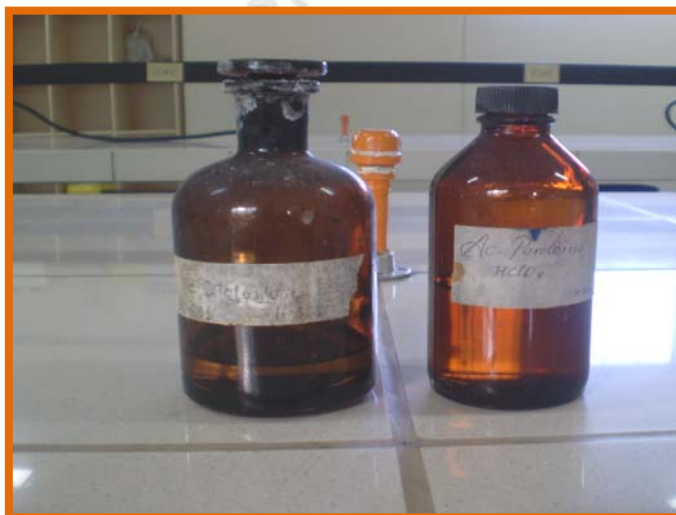


FIGURA N° 4: TRITON y fenol (ácido fénico)

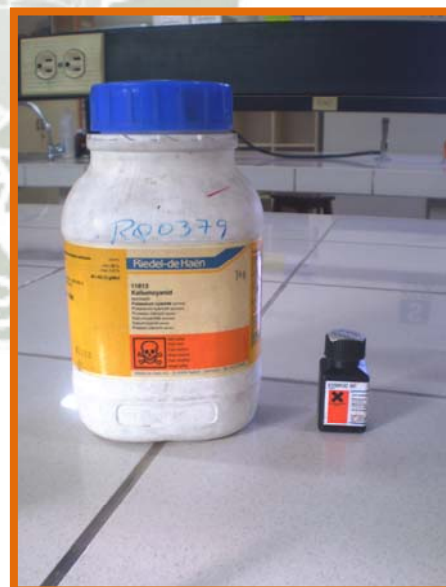
**FIGURA N° 5:** azul de TRIPAN, azul de bromo fenol y azul de metileno.



**FIGURA N° 6:** Acido perclórico y ácido fosfórico.



**FIGURA N° 7:** Glutaraldehido



**FIGURA N° 8:** Cianuro de potasio y ninhidrina



FIGURA N° 9: Acido clorhídrico

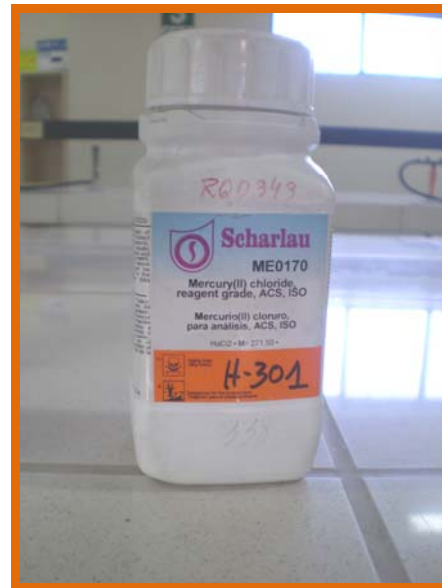


FIGURA N° 10: Cloruro de mercurio



FIGURA N° 11: Bromuro de etidio



FIGURA N° 12: TRIS base y CTAB

## 1.2 Residuos generados en las actividades que se efectúan en el laboratorio H -301 de la UCSM

Las actividades que se desarrollan en el Laboratorio H – 301 de la UCSM, generan residuos, que son necesarios tomarlos en cuenta para deducir el impacto que ocasionan en el medio ambiente. En el siguiente cuadro de complementan los residuos generados con las actividades, curso (o asignaturas) e insumos que se utilizan en estas actividades:

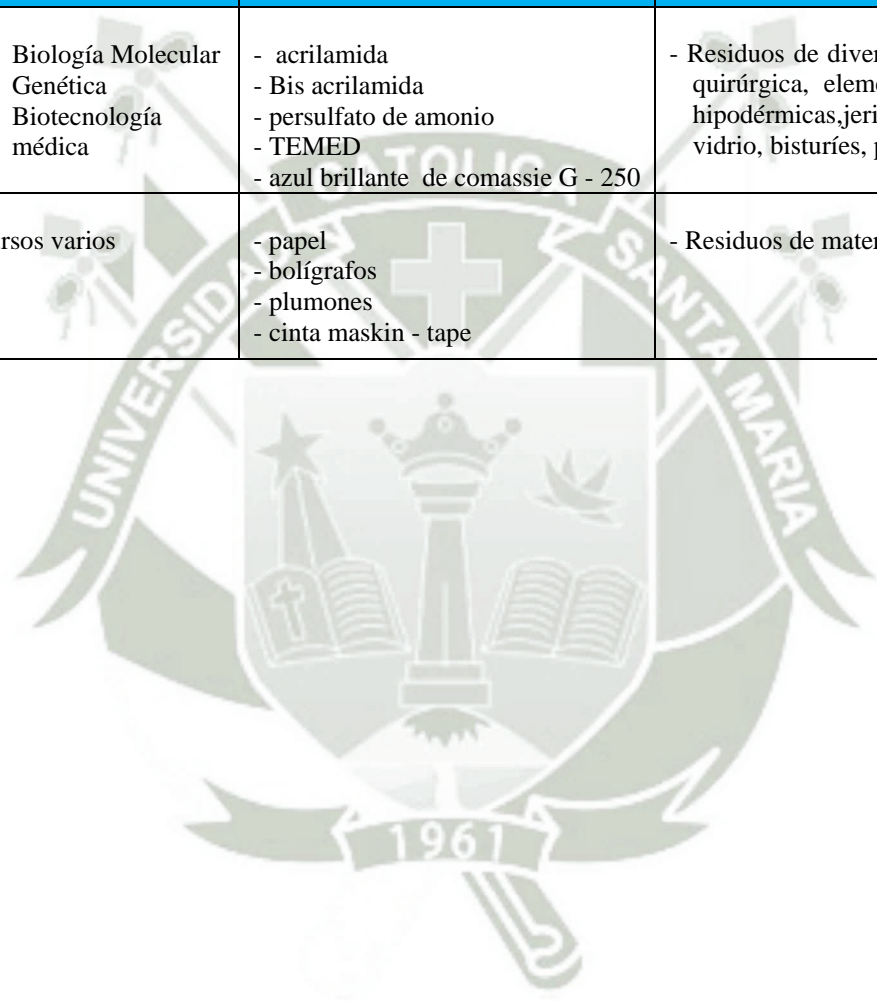
**CUADRO N° 4: Residuos generados en las actividades técnico - científicas del Laboratorio H – 301 de la UCSM**

ACTIVIDAD	CURSO	INSUMOS (REACTIVOS)	RESIDUOS GENERADOS
Extracción e identificación de ADN y electroforesis	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Biología molecular</li> <li>➤ Genética</li> <li>➤ Biotecnología médica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- bromuro de etidio</li> <li>- azul de Bromo fenol</li> <li>- tris base</li> <li>- EDTA</li> <li>- ácido bórico</li> <li>- marcadores de ADN</li> <li>- cloroformo</li> <li>- fenol</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Residuos de soluciones con Bromuro de Etidio</li> <li>- Residuos provenientes de las mezclas de fenol, y cloroformo.</li> <li>- Residuos de soluciones de técnicas moleculares con Tris Base.</li> </ul>
Extracción e identificación de proteínas y electroforesis	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Biología molecular</li> <li>➤ Biotecnología médica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dodecilsulfato de sodio (SDS)</li> <li>- acrilamida</li> <li>- Bis acrilamida</li> <li>- persulfato de amonio</li> <li>- TEMED</li> <li>- azul brill. de comassie G – 250</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Residuos sólidos (gel) de Poliacrilamida,</li> <li>- Residuos de soluciones de Persulfato de amonio.</li> <li>- Residuos de soluciones de Dodecilsulfato de Sodio (SDS)</li> </ul>
Preparación de soluciones para técnicas de análisis ambientales	Biotecnología Medioambiental	<ul style="list-style-type: none"> <li>- azida de sodio</li> <li>- nitrato de plata</li> <li>- ácido sulfúrico</li> <li>- bicromato de potasio.</li> <li>- cloruro de cobalto</li> <li>- Permanganato de potasio</li> <li>- hidróxido de sodio</li> <li>- ácido nítrico</li> <li>- peróxido de hidrogeno</li> <li>- cloruro de mercurio</li> <li>- formaldehido</li> <li>- difenilamina</li> <li>- alumbre</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Residuos, generalmente líquidos, con bajo pH y altas concentraciones de plata (Ag), mercurio (Hg) y cromo (Cr)</li> </ul>

ACTIVIDAD	CURSO	INSUMOS (REACTIVOS)	RESIDUOS GENERADOS
Aislamiento, identificación y multiplicación de microorganismos	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Ingeniería de biorreactores</li> <li>➤ Genética</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- medios de cultivo solido.</li> <li>- medios de cultivo liquido.</li> <li>- cloruro de sodio.</li> <li>- hipoclorito de sodio</li> <li>- etanol.</li> <li>- cloruro de calcio.</li> <li>- metanol</li> <li>- acido clorhídrico.</li> <li>- hidróxido de sodio.</li> <li>- coloraciones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Residuos de colorantes utilizados en las tinciones de Gram, azul de metileno, eosina, safranina Giemsa</li> <li>- Residuos de geles sólidos de diferentes medios de cultivo los cuales contienen microorganismos como bacterias, hongos, etc.</li> <li>- Residuos de medios de cultivo líquidos los cuales contienen microorganismos como bacteria hongos, etc.</li> </ul>
Preparación de vacuna para papiloma	Biología Animal	<ul style="list-style-type: none"> <li>- formaldehido</li> <li>- hipoclorito de sodio</li> <li>- etanol</li> <li>-muestras positivas de papiloma</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Restos biológicos de animales infectados con de tumores de papiloma</li> <li>- Residuos de soluciones preparadas de formol al 10%.</li> <li>- Residuos de soluciones preparadas de hipoclorito de sodio al 2.5%</li> </ul>
Preparación de medios de cultivo	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Ingeniería de Biorreactores</li> <li>➤ Genética</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- medios de cultivo solido.</li> <li>- medios de cultivo liquido.</li> <li>- cloruro de sodio.</li> <li>- hipoclorito de sodio</li> <li>- etanol.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Residuos de geles sólidos de diferentes medios de cultivo</li> <li>- Residuos de medios de cultivo liquido</li> <li>- Placas Petri descartables de plástico, material de vidrio de desecho, residuos de algodón usado, residuos de gasa quirúrgica usadas, etc.</li> </ul>
Técnicas de extracción e identificación de células sanguíneas	Inmunología	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ficoll</li> <li>- EDTA</li> <li>- acido acético</li> <li>- alcohol yodado</li> <li>- Colorante de Wright</li> <li>- Colorante de Giemsa</li> <li>- Colorante de azul de metileno</li> <li>- Colorante de hematoxilina</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Residuos de colorantes de diferente naturaleza química</li> <li>- Residuos de solventes orgánicos como etanol y el isopropanol.</li> </ul>

ACTIVIDAD	CURSO	INSUMOS (REACTIVOS)	RESIDUOS GENERADOS
Extracción e identificación de células sanguíneas	Inmunología	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Colorante de eosina</li> <li>- aceite de inmersión</li> <li>- alcohol isopropílico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Resíduos de diversos materiales: vidrio, algodón, hisopos, gasa quirúrgica, elementos punzocortantes contaminados, (agujas hipodérmicas, jeringas, ampollas, pipetas, recipientes rotos de vidrio, bisturís, placas, y cubre objetos de microscópios).</li> </ul>
Disección de animales menores	Biología Animal	<ul style="list-style-type: none"> <li>- formaldehído.</li> <li>- hipoclorito de sodio.</li> <li>- etanol.</li> <li>- animales menores.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Residuos de elementos punzocortantes contaminados (agujas hipodérmicas, jeringas, ampollas, pipetas, recipientes rotos de vidrio, bisturís, placas, y cubre objetos de microscopios).</li> <li>- Restos biológicos de animales menores</li> <li>- Residuos de soluciones preparadas de formol al 10%.</li> <li>- Residuos de soluciones preparadas de hipoclorito de sodio al 2.5%</li> </ul>
Preparación de soluciones para biología molecular	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Biología Molecular</li> <li>➤ Genética</li> <li>➤ Biotecnología médica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Beta mercaptoetanol</li> <li>- tris base</li> <li>- bromuro de etidio</li> <li>- azul de Bromo fenol</li> <li>- tris base</li> <li>- tritón.</li> <li>- Tween.</li> <li>- polietilenglicol</li> <li>- alcohol isoamílico.</li> <li>- alcohol isopropílico</li> <li>- cloroformo</li> <li>- manitol.</li> <li>- glicina</li> <li>- fenol</li> <li>- EDTA</li> <li>- ácido bórico</li> <li>- marcadores de ADN</li> <li>- Dodecilsulfato de sodio((SDS)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Residuos de mezclas de productos químicos en solución como : Alcohol/metanol, Xilol, buffer TEA, buffer TBE, buffer de carga, solución fenol – cloroformo, Buffer de extracción de leucocitos, eritrocitos, levaduras, etc</li> <li>- Residuos de solución de poliacrilamida</li> <li>- Residuos de colorantes de diferente naturaleza química</li> </ul>

ACTIVIDAD	CURSO	INSUMOS (REACTIVOS)	RESIDUOS GENERADOS
Preparación de soluciones para biología molecular	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Biología Molecular</li> <li>➤ Genética</li> <li>➤ Biotecnología médica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- acrilamida</li> <li>- Bis acrilamida</li> <li>- persulfato de amonio</li> <li>- TEMED</li> <li>- azul brillante de comassie G - 250</li> </ul>	- Residuos de diversos materiales: vidrio, algodón, hisopos gasa quirúrgica, elementos punzocortantes contaminados, (agujas hipodérmicas, jeringas, ampollas, pipetas, recipientes rotos de vidrio, bisturíes, placas, y cubre objetos de microscopios).
Preparación de informes de las practicas desarrollados	Cursos varios	<ul style="list-style-type: none"> <li>- papel</li> <li>- bolígrafos</li> <li>- plumones</li> <li>- cinta maskin - tape</li> </ul>	- Residuos de materiales de escritorio.



**Del análisis del Cuadro N° 4, se deduce que, agrupando los residuos generados en las actividades del Laboratorio H -103 de la UCSM, existen 19 tipos de residuos.**

1	Residuos de colorantes utilizados en las tinciones de Gram, azul de metileno, eosina, safranina Giemsa
2	Residuos de diversos materiales: vidrio, algodón, hisopos, gasa quirúrgica
3	Residuos de elementos punzocortantes contaminados, (agujas hipodérmicas, jeringas, ampollas, pipetas, recipientes rotos de vidrio, bisturís, placas, y cubre objetos de microscopios)
4	Residuos de geles sólidos de diferentes medios de cultivo los cuales contienen microorganismos como bacterias, hongos
5	Residuos de medios de cultivo líquidos los cuales contienen microorganismos como bacteria hongos
6	Residuos de mezclas de productos químicos en solución como : Alcohol/metanolXilol, buffer TEA, buffer TBE, buffer de carga, solución fenol – cloroformo, Buffer de extracción de leucocitos, eritrocitos, levaduras
7	Residuos de solución de poliacrilamida
8	Residuos de soluciones con Bromuro de Etidio
9	Residuos de soluciones de Dodecilsulfato de Sodio (SDS)
10	Residuos de soluciones de Persulfato de amonio
11	Residuos de soluciones de técnicas moleculares con Tris Base
12	Residuos de soluciones preparadas de formol al 10%
13	Residuos de soluciones preparadas de hipoclorito de sodio al 2.5%
14	Residuos de solventes orgánicos como etanol y el isopropanol.
15	Residuos provenientes de las mezclas de fenol, y cloroformo.
16	Residuos, generalmente líquidos, con bajo pH y altas concentraciones de plata (Ag), mercurio (Hg) y cromo (Cr)
17	Restos biológicos de animales infectados con tumores de papiloma
18	Restos biológicos de animales menores
19	Residuos de materiales de escritorio

El tratamiento que se realiza a estos residuos sobre todo los más significativos es de la siguiente manera:

- Los residuos de medios de cultivo sólidos y líquidos que contienen diferentes microorganismos como bacterias, hongos, etc., se realiza un tratamiento inicial

que consiste en esterilización en húmedo (autoclavado) para luego ser almacenados en recipientes apropiados.

- Los restos biológicos de animales infectados con tumores de papiloma y restos de animales menores son rotulados y almacenados directamente en bolsas rojas, para su posterior incineración.
- Los residuos de colorantes utilizados en las diferentes técnicas de tinción se les aplica un tratamiento simple el cual consiste en diluciones y luego son vertidos al desagüe.
- Los residuos de diversos materiales como vidrio, algodón, hisopos, gasa quirúrgica, guantes, de escritorio son colocados en contenedores para residuos peligrosos (de color rojo).
- Los residuos provenientes de las técnicas de electroforesis (ADN y proteínas) son colocados en contenedores especiales (de color rojo) para su posterior rotulación y almacenamiento en el laboratorio.
- Los residuos de elementos punzocortantes (geringas, lancetas, agujas, etc) contaminados son colocados directamente en un colector de plástico específico de color rojo.
- Los residuos provenientes de las mezclas de fenol y cloroformo son almacenados en el laboratorio pero en otras son vertidos directamente al desagüe
- Los residuos de soluciones con Bromuro de Etidio son neutralizados con carbón activado, estos son rotulados y almacenados directamente en el laboratorio. En botellas de vidrio ámbar
- Los residuos, generalmente líquidos, con bajo pH y altas concentraciones de plata (Ag), mercurio (Hg) y cromo (Cr), algunas veces son vertidos directamente al desagüe y en otras el tratamiento es elevar el PH. a 9.00 de manera que precipita los metales pesados, para luego ser rotulados y almacenados en el laboratorio.

De acuerdo a la Ley General de Residuos Sólidos (27314), todos los residuos peligrosos deben ser tratados en un inicio para luego ser almacenados en un ambiente especial fuera de los laboratorios, para su posterior disposición final en algunos casos por una EPS; lo cual no guarda relación con lo que se realiza en el laboratorio debido a que no se cuenta con procedimientos y programas para su manejo de estos residuos, incluso muchos de ellos son tratados como residuos comunes.



**FIGURA N° 13: Almacenamiento en bolsas rojas de diferentes tipos de residuos peligrosos**

**FIGURA N° 14: Almacenamiento en tacho de residuos provenientes de las técnicas de electroforesis**



**FIGURA N° 15: Almacenamiento en colector de residuos específicos**



**FIGURA N° 16: Pre-tratamiento de soluciones que contienen bromuro de etidio**



**FIGURA N° 17: Almacenamiento de residuos de diferentes reactivos**

### **1.3 Características de los residuos generados en las actividades técnico - científicas del Laboratorio H – 301 y sus posibles impactos ambientales**

Si comprendemos el “medio ambiente” como el sistema de mantenimiento de la vida (SMV) que nos da una oferta promedial (de allí la denominación de “medio”) de bienes (materias primas) y servicios (procesos) a través de tres grupos de funciones: producción, regulación y significación; a su vez debemos comprender que en la caracterización del medio ambiente se encuentran incluidos las dimensiones: físicas, biológicas, sociales, económicas, de interés humano (historia y arqueología) y perceptual (paisaje), cada dimensión con diversas variables que son necesario observar, controlar, monitorear, etc., para que redunden en la mejora de la calidad de vida de los grupos humanos y los ecosistemas. (Dávila, 2000)

Tomando en cuenta estos conceptos referidos al medio ambiente vamos a proceder a analizar los posibles impactos ambientales de los tipos de residuos generados en las actividades técnicas y científicas del Laboratorio H – 301 de la UCSM, los que serán incluidos en el cuadro siguiente<sup>1</sup>:

<sup>1</sup> Los datos de las características de los impactos ambientales de las sustancias corresponden en su mayoría a las Hojas de Seguridad de: <http://www.grupoprevenir.es/fichas-seguridad-sustancias-quimicas> y a citas de: <http://es.wikipedia.org/wiki/Wikipedia>.

**CUADRO N° 5: Impacto ambiental (en los medios o en la salud humana) de las sustancias (reactivos y otros materiales) usados en las actividades del Laboratorio H – 301 de la UCSM.**

N°	TIPOS DE RESIDUOS	CARACTERÍSTICAS DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS POR LOS RESIDUOS
1	Residuos de colorantes utilizados en las tinciones de Gram, azul de metileno, eosina, safranina Giemsa	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <i>Por ingestión de grandes cantidades:</i> Irritaciones en vías urinarias. No se descartan otras características peligrosas.</li> <li>➤ Inflamable</li> <li>➤ <i>Posibles efectos sobre el medio natural:</i> no permitir su incorporación al suelo ni a acuíferos.</li> <li>➤ <i>Grados de NFPA:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Salud: 1</li> <li>○ Inflamabilidad: 1</li> <li>○ Reactividad: 0</li> </ul> </li> </ul>
2	Residuos de diversos materiales: vidrio, algodón, hisopos, gasa quirúrgica	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Impacto al juntarse con los residuos domésticos o comunes o con materiales de escritorio.</li> </ul>
3	Residuos de elementos punzocortantes contaminados, (agujas hipodérmicas, jeringas, ampollas, pipetas, recipientes rotos de vidrio, bisturís, placas, y cubre objetos de microscopios).	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <i>Impacto en la salud humana:</i> al contacto con las personas de laboratorio, dependiendo de los contaminantes que contengan dichos elementos.</li> </ul>
4	Residuos de geles sólidos de diferentes medios de cultivo los cuales contienen microorganismos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <i>Impacto en la salud humana:</i> al contacto con las personas de laboratorio, dependiendo de los contaminantes que contengan dichos elementos</li> </ul>
5	Residuos de medios de cultivo líquidos los cuales contienen microorganismos como bacteria hongos, etc.	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <i>Impacto en la salud humana:</i> al contacto con las personas de laboratorio, dependiendo de los contaminantes que contengan dichos elementos.</li> </ul>

N°	TIPOS DE RESIDUOS	CARACTERISTICAS DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS POR LOS RESIDUOS
6	<p>Residuos de mezclas de productos químicos en solución como: Alcohol/metanol, Xilol, buffer TEA, buffer TBE, buffer de carga, solución fenol – cloroformo, Buffer de extracción de leucocitos, eritrocitos, levaduras, etc.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <i>Altas concentraciones del vapor:</i> pueden causar somnolencia, tos, irritación de los ojos y el tracto respiratorio, dolor de cabeza y síntomas similares a la ingestión.</li> <li>➤ <i>Inhalación:</i> Sensación de quemadura. Actúa al principio como estimulante seguido de depresión, dolor de cabeza, visión borrosa, somnolencia e inconsciencia.</li> <li>➤ Grandes cantidades afectan el aparato gastrointestinal. Si es desnaturalizado con metanol, puede causar ceguera.</li> <li>➤ <i>Piel:</i> Resequedad.</li> <li>➤ <i>Ojos:</i> Irritación, enrojecimiento, dolor, sensación de quemadura.</li> <li>➤ A largo plazo produce efectos narcotizantes. Afecta el sistema nervioso central, irrita la piel (dermatitis) y el tracto respiratorio superior.</li> <li>➤ La ingestión crónica causa cirrosis en el hígado.</li> <li>➤ <i>Peligros de incendio y/o explosión:</i> Inflamable. Se evapora fácilmente. Sus vapores se depositan en las zonas bajas y pueden formar mezclas explosivas con el aire si se concentran en lugares confinados.</li> <li>➤ <i>Productos de la combustión:</i> Se liberan óxidos de carbono. Reacciona violentamente con agentes oxidantes fuertes, ácido nítrico, ácido sulfúrico, nitrato de plata, nitrato mercúrico, perclorato de magnesio, cromatos, peróxidos. Reacciona ligeramente con hipoclorito de calcio, óxido de plata y amoníaco.</li> <li>➤ Es biodegradable. Nocivo para peces y placton a concentraciones mayores de 9000 mg/l en 24 h. Toxicidad para peces: LC50 mayor de 10 g/l.</li> </ul> <p><b>Impacto del metanol (alcohol metílico):</b> Tóxico por inhalación, por contacto con la piel y por ingestión.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <i>Tóxico:</i> peligro de efectos irreversibles muy graves por inhalación, contacto con la piel e ingestión. Fácilmente inflamable. Posible carga electrostática con riesgo de ignición. Mezcla gas/vapor inflamable al aire dentro de límites de explosividad</li> </ul>

N°	TIPOS DE RESIDUOS	CARACTERISTICAS DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS POR LOS RESIDUOS
6	Residuos de mezclas de productos químicos en solución como: Alcohol/metanol, Xilol, buffer TEA, buffer TBE, buffer de carga, solución fenol – cloroformo, Buffer de extracción de leucocitos, eritrocitos, levaduras, etc.	<p>➤ <i>Productos de descomposición peligrosos:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Reacciona con agentes de oxidación, ácidos fuertes y bases fuertes</li> <li>- Puede corroer el plomo y el aluminio</li> <li>- Productos de descomposición peligrosos: formaldehído, dióxido de carbono y monóxido de carbono</li> </ul> <p>➤ <i>Efectos crónicos:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Exposición repetida por inhalación y absorción: envenenamiento sistémico, trastornos cerebrales, visión disminuida y ceguera</li> <li>- Inhalación del producto puede agravar condiciones pre-existentes tales como enfisema y bronquitis</li> <li>- Contacto repetido con la piel puede causar irritación, sequedad y grietas</li> </ul> <p>➤ <i>Efectos en la reproducción:</i> Estudios reportan defectos congénitos en ratas expuestas a 20000 ppm. Probable riesgo para el feto. El metanol puede ser nocivo para los organismos acuáticos, tanto marinos como de agua dulce. Fácilmente inflamable y tóxico.</p> <p><b><u>Impactos del xilol:</u></b> Productos de descomposición peligrosos Inflamable; incompatible con varios plásticos, goma, metales ligeros. En estado gaseoso/vapor, riesgo de explosión en presencia de aire.</p> <p><b><u>Impactos del Buffer TEA:</u></b> El producto no tiene efectos de sensibilización y no es mutágeno.</p> <p><b><u>Impactos del Buffer TEB:</u></b> No existen más datos relevantes disponibles.</p> <p><b><u>Impactos del Buffer de Carga:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Irritante</li> <li>➤ Peligroso para el medio ambiente</li> <li>➤ No dejar que se introduzca en el alcantarillado ni que contamine las aguas ni dejar que penetre en el suelo</li> <li>➤ También es tóxico, en las aguas, para peces y plancton.</li> <li>➤ Tóxico para organismos acuáticos</li> <li>➤ Nivel de perjuicio para el agua: fuertemente peligroso para el agua.</li> <li>➤ No dejar que se infiltre en las aguas subterráneas, aguas o canalización, ni siquiera en pequeñas cantidades.</li> </ul> <p><b><u>Impactos de solución fenol –cloroformo:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Tóxico</li> </ul> <p>Corrosivo y Combustible - Reactivo leve.</p>

N°	TIPOS DE RESIDUOS	CARACTERISTICAS DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS POR LOS RESIDUOS
7	Residuos de solución de poliacrilamida	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ En la revisión bibliográfica realizada (FAO, OMS, EFSA, IARC e INCHEM) no se logró identificar publicaciones sobre estudios que demuestren la toxicidad de esta sustancia en humanos. Algunos autores mencionan a la acrilamida como neurotóxico, cancerígeno, genera daño genético heredable.</li> <li>➤ Puede causar enrojecimiento e irritación en piel y ojos</li> </ul>
8	Residuos de soluciones con Bromuro de Etidio	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Puede ser corrosivo.</li> <li>➤ Puede causar irritación</li> <li>➤ Nocivo para los organismos acuáticos.</li> <li>➤ Reactivo altamente mutagénico</li> </ul>
9	Residuos de soluciones de Dodecilsulfato de Sodio (SDS)	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ El SDS retira aceites y grasas de la <u>piel</u>, y causa irritación en piel y <u>ojos</u>.</li> <li>➤ El SDS provoca <u>aftas</u></li> </ul>
10	Residuos de soluciones de Persulfato de amonio.	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ No combustible pero facilita la combustión de otras sustancias. En caso de incendio se desprenden humos (o gases) tóxicos e irritantes.</li> <li>➤ Riesgo de incendio y explosión en contacto con sustancias combustibles y agentes reductores.</li> <li>➤ Tos. Dificultad respiratoria. Dolor de garganta. Sibilancia</li> <li>➤ Enrojecimiento. Sensación de quemazón. Dolor. En piel y ojos</li> <li>➤ Diarrea. Náuseas. Dolor de garganta. Vómitos</li> <li>➤ <i>Peligros químicos:</i> La sustancia se descompone al calentarla intensamente, produciendo humos tóxicos y corrosivos, incluyendo vapores amoniacaes, óxidos de nitrógeno y óxidos de azufre. La sustancia es un oxidante fuerte y reacciona con materiales combustibles y reductores. En disolución, reacciona violentamente con hierro, aluminio en polvo y sales de plata. La disolución en agua es moderadamente ácida. Reacciona violentamente con hierro, aluminio en polvo y sales de plata.</li> <li>➤ <i>Efectos de exposición prolongada o repetida:</i> El contacto prolongado o repetido con la piel puede producir dermatitis. El contacto prolongado o repetido puede producir sensibilización de la piel. Puede producir</li> </ul>

N°	TIPOS DE RESIDUOS	CARACTERISTICAS DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS POR LOS RESIDUOS
10	Residuos de soluciones de Persulfato de amonio.	una reacción alérgica general, como urticaria o shock. La exposición a inhalación prolongada o repetida puede originar asma.
11	Residuos de soluciones de técnicas moleculares con Tris Base.	<p>➤ <i>Peligros específicos derivados de la sustancia o la mezcla:</i> La descomposición térmica puede llegar a desprender gases y vapores irritativos</p>
12	Residuos de soluciones preparadas de formol al 10%.	<p>➤ <i>Peligros específicos derivados de la sustancia o la mezcla:</i> La descomposición térmica puede llegar a desprender gases y vapores irritativos. Tóxico para organismos acuáticos, tóxico protoplasmático. No incorporar a suelos y cuerpos acuíferos.</p>
13	Residuos de soluciones preparadas de hipoclorito de sodio al 2.5%	<p>➤ <i>Riesgos de fuego y explosión:</i> Es corrosivo del aluminio. Es un producto no inflamable, sin embargo puede provocar fuego en contacto con material orgánico. Además puede generar gases tóxicos (como cloro) cuando se calienta. Puede generar explosivos con aminas. Almacenar en lugares fríos, oscuros y alejado de materiales combustibles.</p> <p>➤ <i>Riesgos a la salud:</i> Este producto es extremadamente destructivo de las membranas, del tracto respiratorio superior, ojos y piel. Es peligroso si se ingiere o se respiran sus vapores y puede absorberse a través de la piel. Los primeros síntomas de intoxicación son: sensación de quemado, tos, dolor de garganta, dificultad al respirar, náusea y vómito.</p>
14	Residuos de solventes orgánicos como etanol y el isopropanol.	<p><b><u>Impacto del Etanol:</u></b></p> <p>➤ <i>Riesgos de fuego y explosión:</i> Por ser un producto inflamable, los vapores pueden llegar a un punto de ignición, prenderse y transportar el fuego hacia el material que los originó. Los vapores pueden explotar si se prenden en un área cerrada y pueden generar mezclas explosivas e inflamables con el aire temperatura ambiente. Los productos de descomposición son monóxido y dióxido de carbono.</p>

N°	TIPOS DE RESIDUOS	CARACTERISTICAS DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS POR LOS RESIDUOS
14	Residuos de solventes orgánicos como etanol y el isopropanol.	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <i>Riesgos a la salud:</i> El etanol es oxidado rápidamente en el cuerpo a acetaldehído, después a acetato y finalmente a dióxido de carbono y agua, el que no se oxida se excreta por la orina y sudor.</li> <li>➤ <i>Inhalación:</i> Los efectos no son serios siempre que se use de manera razonable. Una inhalación prolongada de concentraciones altas (mayores de 5000 ppm) produce irritación de ojos y tracto respiratorio superior, náuseas, vómito, dolor de cabeza, excitación o depresión, adormecimiento y otros efectos narcóticos, coma o incluso, la muerte.</li> <li>➤ Un resumen de los efectos de este compuesto en humanos se dan a continuación:             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 10-20 mg/l en el aire: efecto en humanos Tos y lagrimeo que desaparecen después de 5 o 10 minutos.</li> <li>○ 30 mg/l Lagrimeo y tos constantes, puede ser tolerado, pero molesto.</li> <li>○ 40 mg/l Tolerable solo en periodos cortos.</li> <li>○ mayor de 40 Intolerable y sofocante aún en periodos cortos.</li> </ul> </li> <li>➤ <i>Contacto con ojos:</i> Se presenta irritación solo en concentraciones mayores a 5000 a 10000ppm.</li> <li>➤ <i>Contacto con la piel:</i> El líquido puede afectar la piel, produciendo dermatitis caracterizada por resequedad y agrietamiento.</li> <li>➤ <i>Ingestión:</i> Dosis grandes provocan envenenamiento alcohólico, mientras que su ingestión constante, alcoholismo. También se sospecha que la ingestión de etanol aumenta la toxicidad de otros productos químicos presentes en las industrias y laboratorios, por inhibición de su excreción o de su metabolismo, por ejemplo: 1,1,1-tricloroetano, xileno, tricloroetileno, dimetilformamida, benceno y plomo.              La ingestión constante de grandes cantidades de etanol provoca daños en el cerebro, hígado y riñones, que conducen a la muerte.              La ingestión de alcohol desnaturalizado aumenta los efectos tóxicos, debido a la presencia de metanol, piridinas y benceno, utilizados como agentes desnaturalizantes, produciendo ceguera o, incluso, la muerte a corto plazo.</li> <li>➤ <i>Carcinogenicidad:</i> No hay evidencia de que el etanol tenga este efecto por el mismo, sin embargo, algunos</li> </ul>

N°	TIPOS DE RESIDUOS	CARACTERISTICAS DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS POR LOS RESIDUOS
		<p>estudios han mostrado una gran incidencia de cáncer en laringe después de exposiciones a alcohol sintético, con sulfato de dietilo como agente responsable.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <i>Mutagenicidad:</i> No se ha encontrado este efecto en estudios con Salmonella, pero se han encontrado algunos cambios mutagénicos transitorios en ratas macho tratados con grandes dosis de este producto.</li> <li>➤ <i>Riesgos reproductivos:</i> Existen evidencias de toxicidad al feto y teratogenicidad en experimentos con animales de laboratorio tratados con dosis grandes durante la gestación. El etanol induce el aborto.</li> </ul> <p><b><u>Impacto del Isopropanol:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <i>Ingestión:</i> Dolor de garganta, vértigo, náusea, vómitos, somnolencia.</li> <li>➤ <i>Inhalación:</i> Dolor de garganta, tos, dolor de cabeza, náusea, vómitos, vértigo, somnolencia.</li> <li>➤ <i>Contacto con piel:</i> Enrojecimiento.</li> <li>➤ <i>Contacto con los ojos:</i> Dolor, enrojecimiento, visión borrosa.</li> <li>➤ <i>Estabilidad:</i> Reacciona con ácidos formando ésteres.</li> <li>➤ <i>Reactividad:</i> Reacciona violentamente con productos oxidantes.</li> <li>➤ <i>Materias a evitar:</i> Reacciona violentamente con hidrógeno en presencia de paladio, ácido sulfúrico fumante, cloruro de carbonilo, potasio-terbutóxido y fertilizantes de alto contenido en nitrógeno.</li> </ul> <p>Supone un riesgo significativo por la disminución de oxígeno en sistemas acuáticos.</p>
15	Residuos provenientes de las mezclas de fenol, y cloroformo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Tóxico</li> <li>➤ Corrosivo y Combustible - Reactivo leve</li> </ul>
16	Residuos, generalmente líquidos, con bajo pH y altas concentraciones de plata (Ag), mercurio (Hg) y cromo (Cr)	<p><b><u>Impactos de la Plata (Ag):</u></b></p> <p>La plata no es tóxica pero la mayoría de sus sales son venenosas y pueden ser carcinógenas. Los compuestos que contienen plata pueden ser absorbidos por el sistema circulatorio y depositarse en diversos tejidos provocando argiria, afección consistente en la coloración grisácea de piel y mucosas que no es dañina. El posible efecto sobre la salud humana de la plata es objeto de discusión, sin embargo es reconocido que: las sales</p>

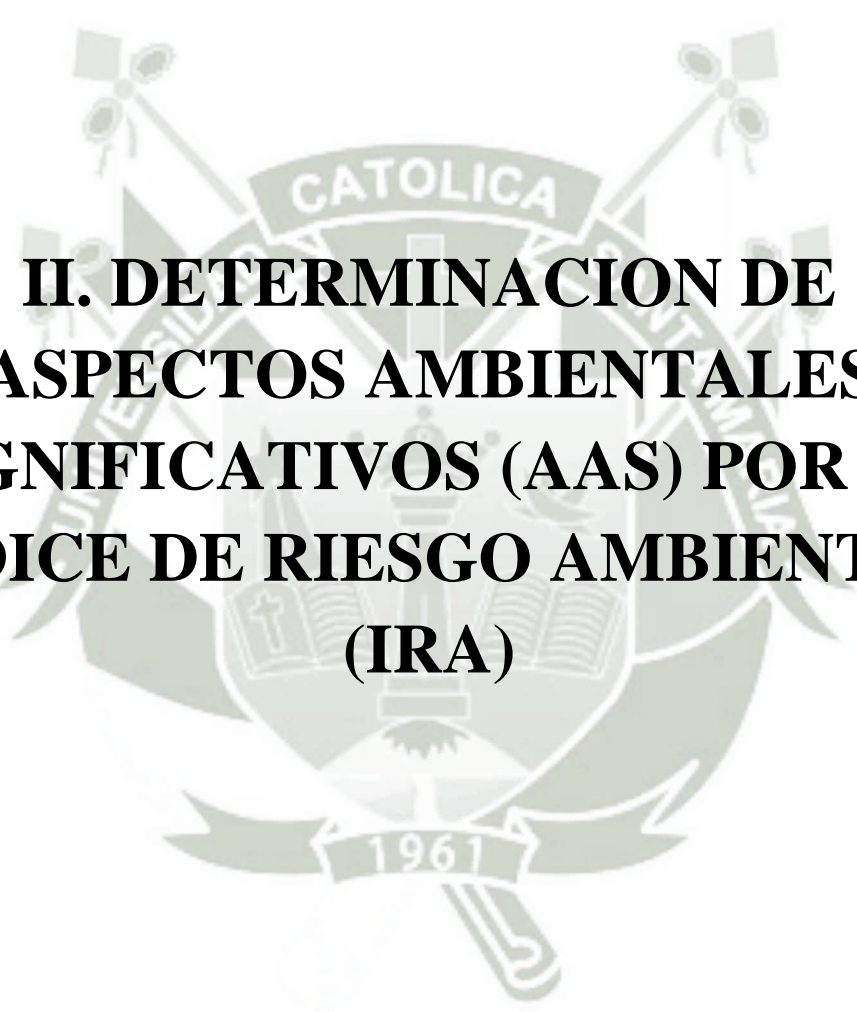
N°	TIPOS DE RESIDUOS	CARACTERISTICAS DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS POR LOS RESIDUOS
16	Residuos, generalmente líquidos, con bajo pH y altas concentraciones de plata (Ag), mercurio (Hg) y cromo (Cr)	<p>solubles de plata, especialmente el nitrato de plata (<math>\text{AgNO}_3</math>), son letales en concentraciones de hasta 2 gramos. Los compuestos de plata pueden ser absorbidos lentamente por los tejidos corporales, con la consecuente pigmentación azulada o negruzca de la piel, efecto conocido como argiria.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <i>Contacto con los ojos:</i> Puede causar graves daños en la córnea si el líquido se pone en contacto con los ojos.</li> <li>➤ <i>Contacto con la piel:</i> Puede causar irritación de la piel. Contacto repetido y prolongado con la piel puede causar dermatitis alérgica.</li> <li>➤ <i>Peligros de la inhalación:</i> Exposición a altas concentraciones del vapor puede causar mareos, dificultades para respirar, dolores de cabeza o irritación respiratoria. Concentraciones extremadamente altas pueden causar somnolencia, espasmos, confusión, inconsciencia, coma o muerte.</li> <li>➤ El líquido o el vapor pueden irritar la piel, los ojos, la garganta o los pulmones. El mal uso intencionado consistente en la concentración deliberada de este producto e inhalación de su contenido puede ser dañino o mortal.</li> <li>➤ <i>Peligros de la ingestión:</i> Moderadamente tóxico. Puede causar molestias estomacales, náuseas, vómitos, diarrea y narcosis. Si el material se traga y es aspirado en los pulmones o si se produce el vómito, puede causar neumonitis química, que puede ser mortal.</li> <li>➤ La sobre-exposición crónica a un componente o varios componentes de la plata tiene los siguientes efectos en los animales de laboratorio: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Daños renales</li> <li>○ Daños oculares</li> <li>○ Daños pulmonares</li> <li>○ Daños hepáticos</li> <li>○ Anemia</li> <li>○ Daños cerebrales</li> </ul> </li> <li>➤ La sobre-exposición crónica a un componente o varios componentes de la plata se supone que tiene los siguientes efectos en los humanos, efectos que aún deben ser corroborados mediante ulteriores investigaciones: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Anormalidades cardíacas</li> <li>○ Se ha informado de la relación entre sobre-exposiciones repetidas y prolongadas a disolventes y</li> </ul> </li> </ul>

N°	TIPOS DE RESIDUOS	CARACTERISTICAS DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS POR LOS RESIDUOS
16	Residuos, generalmente líquidos, con bajo pH y altas concentraciones de plata (Ag), mercurio (Hg) y cromo (Cr)	<p>daños cerebrales y del sistema nervioso permanentes. La respiración repetida o el contacto con la piel de la metil-etil-cetona puede aumentar la potencia de las neurotoxinas tales como el hexano si la exposición tiene lugar al mismo tiempo.</p> <p><b><u>Impactos del mercurio (Hg):</u></b></p> <p>El sistema nervioso es muy sensible a muchas de las formas de mercurio. El metilmercurio y los vapores de mercurio metálico son más nocivos que otras formas, ya que más mercurio llega al cerebro en estas formas. La exposición a altos niveles de mercurio metálico, inorgánico, u orgánico puede dañar permanentemente el cerebro, los riñones y al feto en desarrollo. Efectos sobre el funcionamiento del cerebro: irritabilidad, timidez, temblores, cambios en los problemas de visión o audición, y en la memoria.</p> <p>La exposición a corto plazo a altos niveles de vapores de mercurio puede causar efectos que incluyen daño a los pulmones, náuseas, vómitos, diarrea, aumento de la presión arterial o del ritmo cardíaco, erupciones en la piel, e irritación ocular. Ya que el mercurio y la mayor parte de sus compuestos son extremadamente tóxicos y son generalmente manejados con cuidado, en casos de derrames de mercurio (como el de algunos termómetros o tubos fluorescentes) los procedimientos específicos de limpieza se utilizan para evitar la exposición a sustancias tóxicas, en esencia, se recomienda combinar físicamente más gotas pequeñas sobre superficies duras, combinándolos en un solo grupo más grande para facilitar la extracción mediante el uso de un gotero, o empujando en un recipiente desechable. Las aspiradoras y escobas no deben ser utilizadas debido a que causan una mayor dispersión del mercurio. Posteriormente, el polvo de azufre, polvo de zinc, o algún otro elemento que forme fácilmente una amalgama (aleación) con el mercurio (por ejemplo, finamente dividido Cu o Bi) a temperaturas ordinarias se rocía sobre el área y posteriormente se recoge y se elimina correctamente. Una limpieza de superficies porosas y prendas de vestir no es eficaz para eliminar todos los rastros de mercurio y lo que es aconsejable es descartar este tipo de elementos que puedan haber estado expuestos a un derrame de mercurio.</p> <p>El mercurio puede ser inhalado y absorbido a través de la piel y las mucosas, por lo que los contenedores de mercurio</p>

N°	TIPOS DE RESIDUOS	CARACTERISTICAS DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS POR LOS RESIDUOS
16	Residuos, generalmente líquidos, con bajo pH y altas concentraciones de plata (Ag), mercurio (Hg) y cromo (Cr)	<p>deben estar bien sellados para evitar derrames y evaporación. El calentamiento de mercurio, o compuestos de mercurio que pueden descomponerse cuando se calientan, se realiza siempre con una ventilación adecuada para evitar la exposición a vapores de mercurio. Las formas más tóxicas de mercurio son sus compuestos orgánicos, tales como dimetilmercurio y el metilmercurio. Sin embargo, los compuestos inorgánicos, como el cinabrio son también altamente tóxicos por ingestión o inhalación en polvo. El mercurio puede causar intoxicación aguda y crónica.</p> <p>Debido a los efectos de salud de la exposición al mercurio, los usos industriales y comerciales se rigen en muchos países. La Organización Mundial de la Salud, OSHA y NIOSH ordenan que todo el mercurio se debe tratar como un riesgo laboral, y han establecido límites específicos de exposición ocupacional. Las emisiones al medio ambiente y eliminación del mercurio están regulados en los EE.UU. principalmente por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos.</p> <p>Estudios de casos y controles han mostrado efectos tales como temblores, deterioro de las habilidades cognitivas y trastornos del sueño en trabajadores con exposición crónica a vapores de mercurio.</p> <p>Los efectos nocivos del mercurio que pueden ser transmitidos de la madre al feto, e incluyen daño cerebral, retraso mental, falta de coordinación, ceguera, convulsiones e incapacidad para hablar. Los niños con envenenamiento por mercurio pueden desarrollar problemas en sus sistemas nervioso y digestivo y daños renales.</p> <p>Los pescados y mariscos tienen una tendencia natural a concentrar el mercurio en sus cuerpos, a menudo en forma de metilmercurio, un compuesto orgánico de mercurio altamente tóxico. Las especies de peces que son altas en la cadena alimentaria, como el tiburón, pez espada, caballa, atún blanco, y blanquillo contienen mayores concentraciones de mercurio que otros. Como el mercurio y el metilmercurio son solubles en grasa, se acumulan principalmente en las vísceras, aunque también se encuentran en todo el tejido muscular. Cuando este pescado es consumido por un depredador, el nivel de mercurio se acumula. Dado que los peces son menos eficientes en la depuración que en la acumulación de metilmercurio, la concentración de mercurio de los tejidos aumenta con el tiempo. Así, las especies que están altas en la cadena alimentaria acumulan una carga</p>

N°	TIPOS DE RESIDUOS	CARACTERISTICAS DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS POR LOS RESIDUOS
16	Residuos, generalmente líquidos, con bajo pH y altas concentraciones de plata (Ag), mercurio (Hg) y cromo (Cr)	<p>corporal de mercurio que puede ser diez veces mayor que la de las especies que consumen. Este proceso se denomina biomagnificación.</p> <p><b><u>Impacto ambiental del cromo (Cr):</u></b></p> <p>Generalmente, no se considera que el cromo metal y los compuestos de cromo (III) sean especialmente un riesgo para la salud; se trata de un elemento esencial para el ser humano, pero en altas concentraciones resulta tóxico.</p> <p>Los compuestos de cromo (VI) son tóxicos si son ingeridos, siendo la dosis letal de unos pocos gramos. En niveles no letales, el Cr (VI) es cancerígeno. La mayoría de los compuestos de cromo (VI) irritan los ojos, la piel y las mucosas. La exposición crónica a compuestos de cromo (VI) puede provocar daños permanentes en los ojos.</p> <p>La Organización Mundial de la Salud (OMS) recomienda desde 1958 una concentración máxima de 0,05 mg/litro de cromo (VI) en el agua de consumo. Este valor se ha revisado en nuevos estudios sobre sus efectos en la salud, pero ha permanecido constante.</p>
17	Restos biológicos de animales infectados con tumores de papiloma	<p><i>Impacto en la salud humana:</i> al contacto con las personas de laboratorio, dependiendo de los contaminantes que contengan dichos elementos, un <b>papiloma</b> es un término general refiriéndose a un tumor benigno de células epiteliales que crece con proyección externa a semejanza de frondas muy pequeñas. En ese contexto, una papila se refiere a la proyección creada por el tumor y no a un tumor creciendo sobre una papila preexistente, como el pezón. Por lo general nacen y crecen desde la piel, conjuntiva, membranas mucosas o conductos glandulares.</p> <p>Los virus del papiloma humano (VPH), o papiloma virus, son un grupo de más de 150 tipos relacionados de virus. Se les llama papiloma virus porque algunos tipos pueden causar verrugas o papilomas, los cuales son tumores benignos (no cancerosos).</p> <p>Algunos VPH, como los que causan las verrugas comunes que crecen en las manos y en los pies, no se transmiten fácilmente. Sin embargo, más de 40 tipos de VPH se transmiten sexualmente, y estos VPH se transmiten con mucha facilidad por medio de contacto genital. Algunos tipos</p>

N°	TIPOS DE RESIDUOS	CARACTERISTICAS DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS POR LOS RESIDUOS
17	Restos biológicos de animales infectados con tumores de papiloma	<p>de VPH que se transmiten sexualmente causan cáncer cervical y otros tipos de cáncer (1). Estos se dicen VPH de alto riesgo, oncogénicos o carcinogénicos. Otros tipos de VPH que se transmiten sexualmente parecen no causar cáncer y se llaman VPH de bajo riesgo.</p> <p>Aunque las infecciones por VPH son muy comunes, casi todas aparecen sin síntomas y desaparecen sin tratamiento alguno en el transcurso de unos pocos años. Sin embargo, algunas infecciones por VPH permanecen por muchos años. Las infecciones persistentes por VPH de alto riesgo pueden causar anomalías en las células. Si no se tratan las zonas que tienen anomalías celulares, las cuales se llaman lesiones, pueden algunas veces convertirse en cáncer.</p>
18	Restos biológicos de animales menores	Impacto al juntarse con los residuos domésticos o comunes o con materiales de escritorio, ya que en este caso van a “botaderos o basureros” (Disposición final inadecuada para residuos domésticos)
19	Residuos de materiales de escritorio.	Impacto al juntarse con los residuos domésticos o comunes, ya que en este caso van a “botaderos o basureros” (Disposición final inadecuada para residuos domésticos)



## **II. DETERMINACION DE ASPECTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS (AAS) POR EL ÍNDICE DE RIESGO AMBIENTAL (IRA)**

## **2.1 Aplicación del Cálculo del Índice de Riesgo Ambiental (IRA) producido por los impactos ambientales de los residuos de las actividades técnicas - científicas en el laboratorio H – 301 de la UCSM y determinación de los Aspectos Ambientales Significativos (AAS)**

La metodología del Índice de Riesgo Ambiental (IRA) que tiene sustento en las siguientes citas bibliográficas: AS/NZS 4360 RISK MANAGEMENT (1999); Dávila, B.J. Planificación y Gestión Ambiental, Escuela de Postgrado, Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, Tacna (2000) y HSEC RISK MANAGEMENT, Procedure N°: P01, 2002, BHP Billiton (Geoff Donnes), permite homologar y uniformizar la evaluación y determinación de los aspectos e impactos ambientales (bajo criterios mucho más objetivos, antes que subjetivos) para luego determinar los Aspectos Ambientales Significativos (AAS) que resultan ser los impactos de alta significancia (alta negatividad al ambiente) y que requieren de inmediata atención para controlarlos, reducirlos, atenuarlos, volverlos sutiles o eliminarlos, mediante la adopción de acciones de gestión ambiental.

Los valores del Índice de Riesgo Ambiental (IRA) van a correlacionar los datos aportados por las hojas de seguridad o la literatura científica (ver detalle en Cuadros 3 y 4; en páginas anteriores), sobre la peligrosidad ambiental de las sustancias investigadas, tanto en los medios (aire, agua y suelo), como en plantas y animales, como en la salud humana. La metodología prioriza los AAS (Aspectos Ambientales Significativos) impactos de alta significancia o negatividad para someterlos a acciones de gestión ambiental.

En el cuadro siguiente se muestran los resultados de los valores del IRA (índice de Riesgo Ambiental) de los 19 tipos de residuos de sustancias o soluciones que se generan en las actividades del Laboratorio H – 301 de la UCSM.

**CUADRO N° 6: Cálculo del Índice de Riesgo Ambiental (IRA) de los residuos originados por las actividades del Laboratorio H – 301 de la UCSM.**

N°	TIPOS DE RESIDUOS	INDICE DE RIESGO AMBIENTAL (IRA)
1	Residuos de colorantes utilizados en las tinciones de Gram, azul de metileno, eosina, safranina Giemsa	<b>12</b>
2	Residuos de diversos materiales: vidrio, algodón, hisopos, gasa quirúrgica.	<b>7</b>
3	Residuos de elementos punzocortantes contaminados, (agujas hipodérmicas, jeringas, ampollas, pipetas, recipientes rotos de vidrio, bisturíes, placas, y cubre objetos de microscopios).	<b>8</b>
4	Residuos de geles sólidos de diferentes medios de cultivo los cuales contienen microorganismos como bacterias, hongos, etc.	<b>2</b>
5	Residuos de medios de cultivo líquidos los cuales contienen microorganismos como bacteria hongos, etc.	<b>2</b>
6	Residuos de mezclas de productos químicos en solución como: Alcohol/metanol, Xilol, buffer TEA, buffer TBE, buffer de carga, solución fenol – cloroformo, Buffer de extracción de leucocitos, eritrocitos, levaduras, etc.	<b>13</b>
7	Residuos de solución de poliacrilamida	<b>13</b>
8	Residuos de soluciones con Bromuro de Etidio	<b>23</b>
9	Residuos de soluciones de Dodecilsulfato de Sodio (SDS)	<b>5</b>
10	Residuos de soluciones de Persulfato de amonio.	<b>5</b>
11	Residuos de soluciones de técnicas moleculares con Tris Base.	<b>5</b>
12	Residuos de soluciones preparadas de formol al 10%.	<b>13</b>

13	Residuos de soluciones preparadas de hipoclorito de sodio al 2.5%	<b>5</b>
14	Residuos de solventes orgánicos como etanol y el isopropanol.	<b>13</b>
15	Residuos provenientes de las mezclas de fenol, y cloroformo.	<b>8</b>
16	Residuos, generalmente líquidos, con bajo pH y altas concentraciones de plata (Ag), mercurio (Hg) y cromo (Cr)	<b>21</b>
17	Restos biológicos de animales infectados con de tumores de papiloma	<b>5</b>
18	Restos biológicos de animales menores	<b>8</b>
19	Residuos de materiales de escritorio.	<b>2</b>

El análisis determina que existen diversos grupos de actividades que conforman a su vez valores muy diversos del Índice de Riesgo Ambiental (IRA), estas agrupaciones no están determinadas en la metodología original pero sirven para destacar los que son AAS (Aspectos Ambientales Significativos con  $IRA > 10$ ) de otros valores de IRA menor que 10, pero que hay que tener en cuenta porque con el transcurso de las actividades podrían magnificarse.

- Primer Grupo de Índice de Riesgo ambiental (IRA): que le podríamos denominar “bajos o menores”: que incluyen valores de IRA de 2 y 5, que en esta investigación resultan ser 7 tipos de residuos.
- Segundo Grupo de Índice de Riesgo Ambiental (IRA); que le podríamos denominar “moderados o medios”: que incluyen valores de IRA de 7 y 8, que en esta investigación resultan ser 5 tipos de residuos.

- Tercer Grupo de Índice de Riesgo Ambiental (IRA); que le denominamos como “mayores o extremos” y que son los ya identificados como Aspectos Ambientales Significativos (AAS), que según la metodología tienen  $IRA > 10$ , y que en esta investigación resultan ser 7 tipos de residuos.


Estos últimos, o denominados ASPECTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS (AAS) o de alta negatividad, están detallados en el siguiente cuadro:



**CUADRO N° 7: Listado de aspectos ambientales significativos (AAS) en base a la valoración del índice de riesgo ambiental (IRA) de las actividades efectuadas en el laboratorio H – 310 de la UCSM.**

LISTADO DE ASPECTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS (AAS)											
Cód	Área	Act.	Aspecto			Impacto				Evaluación	
			Descripción	TA	ST	Descripción	Ti	Cs	Sv	Fr	IRA
08	Lab. H -301	Act. Téc./ Cien.	Residuos Bromuro de Etidio	N	P	Corrosivo, irritativo, altamente mutagénico y nocivo para org. acuáticos	N	A	My	C S	<b>23</b>
16	Lab. H -301	Act. Téc./ Cien.	Residuos de comp. de Ag, Hg y Cr	N	P	Compuestos de plata y cromo son de daños moderados a la salud, mientras que el mercurio y compuestos son severos o críticos para el ser humano y los ecosistemas, acuáticos.	N	S, A	My	P	<b>21</b>
12	Lab. H -301	Act. Téc./ Cien.	Residuos soluciones preparadas de formol al 10%.	N	P	Temperaturas altas dan gases y vapores irritativos Tóxico para organismos acuáticos, tóxico al protoplasma. No incorporar a suelos y cuerpos acuíferos.	N	S, A	Mo	Mo	<b>13</b>
14	Lab. H -301	Act. Téc./ Cien.	Residuos de solventes orgánicos como etanol y el isopropanol.	N	P	Impacto en la salud por uso recurrente o ingestión o inhalación (aparato respiratorio, circulatorio, cardiovascular, etc.)	N	S	Mo	Mo	<b>13</b>

Cód	Área	Act.	Aspecto			Impacto			Evaluación		
			Descripción	TA	ST	Descripción	Ti	Cs	Sv	Fr	IRA
07	Lab. H -301	Act. Téc./ Cien.	Residuos de solución de poliacrilamida	N	P	La bibliografía (FAO, OMS, EFSA, IARC e INCHEM) no identifica toxicidad en humanos. – Aunque autores la mencionan como neurotóxico, cancerígeno, genera daño genético heredable. Puede causar enrojecimiento e irritación en piel y ojos.	N	S	Mo	Mo	<b>13</b>
06	Lab. H -301	Act. Téc./ Cien.	Residuos de mezclas como: Alcohol/metanol, Xilol, buffer TEA, buffer TBE, buffer de carga, solución fenol – cloroformo, Buffer de extracción de leucocitos, eritrocitos, levaduras, etc.	N	P	Impacto muy diverso en la salud humana, en los medios y en los ecosistemas, dependiendo de la mezcla de sustancias	N	S	Mo	Mo	<b>13</b>
01	Lab. H -301	Act. Téc./ Cien.	Residuos de colorantes utilizados en las tinciones de Gram, azul de metileno, eosina, safranina Giemsa	N	P	Inflamable, no incorporar al suelo ni al agua	N	A	Me	Pr	<b>12</b>



**III. MEDIDAS  
DE GESTION AMBIENTAL PARA  
MINIMIZAR LOS ASPECTOS  
AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS  
(AAS)**

### 3.1 DISEÑO Y ELABORACION DE ACCIONES O MEDIDAS DE GESTION AMBIENTAL A FIN DE MINIMIZAR LOS ASPECTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS (AAS) EN EL LABORATORIO H – 301 DE LA UCSM

CUADRO N° 8: Medidas de gestión ambiental para minimizar los aspectos ambientales significativos.

N° DE ORDEN DEL LISTADO TOTAL	TIPOS DE RESIDUOS	INDICE DE RIESGO AMBIENTAL (IRA)	MEDIDAS DE GESTION AMBIENTAL PARA MINIMIZAR LOS ASPECTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS (AAS)
1	Residuos de colorantes utilizados en las tinciones de Gram, azul de metileno, eosina, safranina Giemsa	12	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Los residuos de los colorantes son nocivos por inhalación, por ingestión y en contacto con la piel por lo que es necesario que el personal use ropa y aditamentos de protección durante las labores técnicas y científicas, además se debe evitar la inflamación de los residuos de colorantes.</li> <li>○ No inhalar vapores.</li> <li>○ No permitir el paso al sistema de desagües.</li> <li>○ Evitar la contaminación del suelo, aguas y desagües.</li> <li>○ Recoger con materiales absorbentes o en su defecto arena o tierra secas y depositar en contenedores para residuos para su posterior y adecuada eliminación.</li> <li>○ Limpiar los restos con agua abundante.</li> </ul>
6	Residuos de mezclas de productos químicos en solución como: Alcohol/metanol, Xilol, buffer TEA, buffer TBE, buffer de carga, solución fenol – cloroformo, Buffer de	13	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Los residuos de estas mezclas son nocivos por inhalación, por ingestión y en contacto con la piel por lo que es necesario que el personal use ropa y aditamentos de protección durante las labores técnicas y científicas, además se debe evitar la inflamación de los residuos de estas mezclas por los productos de descomposición térmica peligrosos para la salud humana</li> <li>○ No permitir el paso al sistema de desagües. Evitar la contaminación del suelo, aguas y desagües. Muchas de estas sustancias y mezclas son tóxicos para peces y plancton.</li> </ul>
N° DE ORDEN	TIPOS DE RESIDUOS	INDICE DE RIESGO	MEDIDAS DE GESTION AMBIENTAL PARA MINIMIZAR LOS ASPECTOS AMBIENTALES

DEL LISTADO TOTAL		AMBIENTAL (IRA)	SIGNIFICATIVOS (AAS)
6	extracción de leucocitos, eritrocitos, levaduras, etc.	13	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Recoger con materiales absorbentes o en su defecto arena o tierra secas y depositar en contenedores para residuos para su posterior y adecuada eliminación. Limpiar los restos con agua abundante.</li> </ul>
7	Residuos de solución de poliacrilamida	13	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Evitar el contacto con los ojos y la piel, por lo que es necesario que el personal use ropa y aditamentos de protección durante las labores técnicas y científicas</li> <li>○ La ropa contaminada debe lavarse a fondo antes de volverla a usar</li> <li>○ Si existen derrames, recoger en tambores para derrames</li> <li>○ Trabajar en ambientes aireados o con ventilación adecuada</li> </ul>
8	Residuos de soluciones con Bromuro de Etidio	23	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Evitar el contacto con los ojos y la piel, por lo que es necesario que el personal use ropa y aditamentos de protección durante las labores técnicas y científicas</li> <li>○ Si hay derrames recoger la sustancia y colocarla en envases precintables. Eliminarlo con abundante agua.</li> <li>○ Hay que tomar en cuenta que es mutagénico y cancerígeno, por lo que hay que evitar la descomposición o mezcla que da gases tóxicos.</li> </ul>
12	Residuos de soluciones preparadas de formol al 10%.	13	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Evitar el contacto con los ojos y la piel, por lo que es necesario que el personal use ropa y aditamentos de protección durante las labores técnicas y científicas</li> <li>○ Posibles efectos cancerígenos, no probados.</li> <li>○ Utilizar material absorbente, arena, tierra, aserrín, etc. para recoger y trasladar residuos a lugar seguro de disposición final. Limpiar la zona afectada con abundante agua</li> <li>○ Eliminación de la nocividad: neutralizar por</li> </ul>

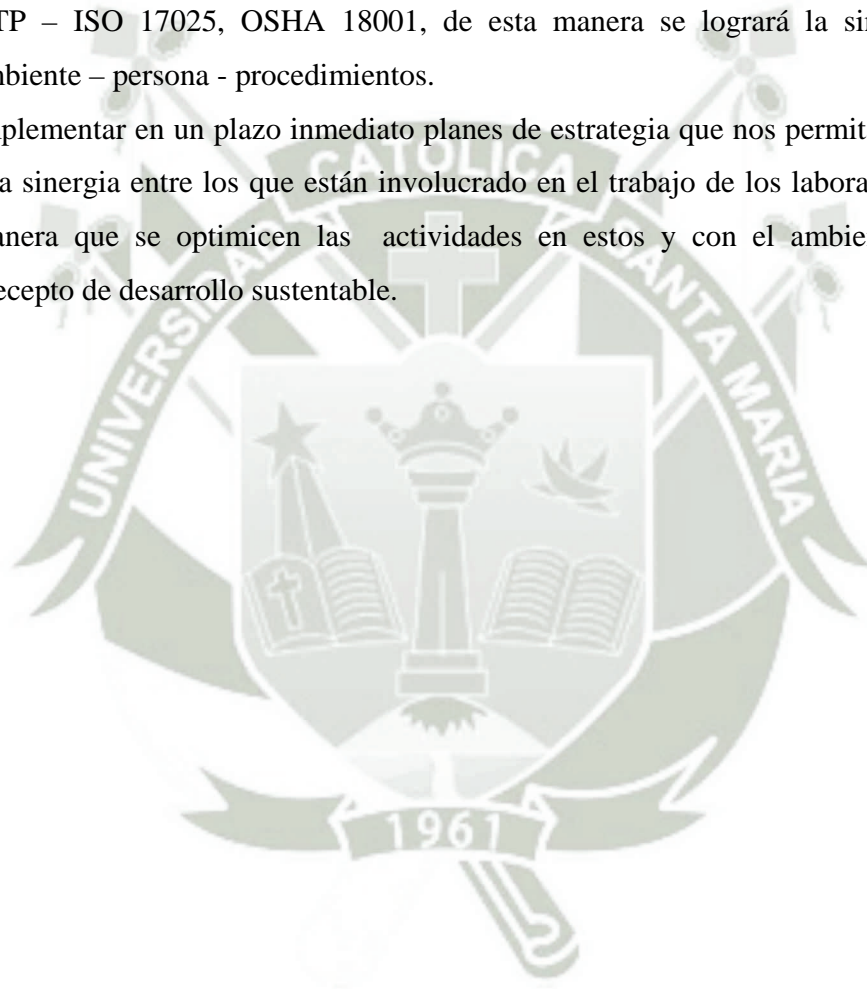
N° DE ORDEN DEL LISTADO TOTAL	TIPOS DE RESIDUOS	INDICE DE RIESGO AMBIENTAL (IRA)	MEDIDAS DE GESTION AMBIENTAL PARA MINIMIZAR LOS ASPECTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS (AAS)
			tratamiento con solución saturada de bisulfito sódico
14	Residuos de solventes orgánicos como etanol y el isopropanol.	13	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Evitar el contacto con los ojos y la piel, por lo que es necesario que el personal use ropa y aditamentos de protección durante las labores técnicas y científicas</li> <li>○ Líquidos y vapores inflamables, produce daño si se traga o inhala, causan irritación a vista y tracto respiratorio, afecta el sistema nervioso.</li> <li>○ En aire, suelo y agua se espera descomposición o evaporación adecuada, pero hay que evitar incluir los líquidos directamente a las descargas de desagüe.</li> </ul>
16	Residuos, generalmente líquidos, con bajo pH y altas concentraciones de plata (Ag), mercurio (Hg) y cromo (Cr)	21	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Evitar el contacto con los ojos y la piel, por lo que es necesario que el personal use ropa y aditamentos de protección durante las labores técnicas y científicas.</li> <li>○ La Plata y el Cromo no son tóxicos, pero sus sales si lo son (algunas son cancerígenas.</li> <li>○ El mercurio posee sales cancerígenas y muy tóxicas.</li> <li>○ El mercurio como sus sales tienen una gran resistencia a la biodegradación, por lo que se acumulan creando graves problemas de contaminación ambiental. Es por ello que existen reglamentaciones especiales para el manejo, producción y disposición de desechos de mercurio</li> <li>○ Para fugas y derrames se deben utilizar ropa y equipos especiales.</li> </ul>

## CONCLUSIONES

- 1.- Se han determinado 10 actividades, de las cuales 9 son técnicas - científicas y 1 labor administrativa.
- 2.- Se han identificado 19 tipos de residuos generados por las actividades del Laboratorio H-301 de la UCSM
- 3.- Se han determinado 7 Aspectos Ambientales Significativos (AAS) de alta negatividad, siendo estos:
  - Residuos de soluciones con Bromuro de Etidio. IRA = 23
  - Residuos, generalmente líquidos, con bajo pH y altas concentraciones de plata (Ag), mercurio (Hg) y cromo (Cr). IRA = 21
  - Residuos de solución de poliacrilamida- IRA = 13
  - Residuos de mezclas de productos químicos en solución como: Alcohol/metanol, Xilol, buffer TEA, buffer TBE, buffer de carga, solución fenol – cloroformo, Buffer de extracción de leucocitos, eritrocitos, levaduras, etc. IRA = 13
  - Residuos de solventes orgánicos como etanol y el isopropanol. IRA = 13
  - Residuos de soluciones preparadas de formol al 10%. IRA = 13
  - Residuos de colorantes utilizados en las tinciones de Gram, azul de metileno, eosina, safranina Giemsa. IRA = 12

## SUGERENCIAS

1. Diseñar, establecer e implementar una Política Ambiental general, donde se incluya aspectos relevantes de las actividades de los laboratorios de la UCSM.
2. Iniciar la implementación de un Sistema de Gestión Ambiental para los laboratorios de la UCSM, teniendo como base las normas NTP - ISO 14001, NTP - ISO 9001, NTP – ISO 17025, OSHA 18001, de esta manera se logrará la sinergia entre ambiente – persona - procedimientos.
3. Implementar en un plazo inmediato planes de estrategia que nos permitan mantener una sinergia entre los que están involucrado en el trabajo de los laboratorios de tal manera que se optimicen las actividades en estos y con el ambiente bajo un precepto de desarrollo sustentable.



## **PROPUESTA DE INTERVENCION**

### **PROYECTO PILOTO DE IMPLEMENTACION DE UN SISTEMA DE GESTION AMBIENTAL Y CALIDAD A PARTIR DEL LABORATORIO H -301 DE LA UCSM**

#### **1.- OBJETIVO**

El Laboratorio H -301 servirá como piloto en la implementación de un sistema de gestión de calidad, buenas prácticas de laboratorio, programas de gestión ambiental y desarrollo de planes de mantenimiento, que permitan la optimización y uso racional de la infraestructura física, experimental y el recurso humano, al servicio de las diferentes actividades académicas, de investigación y proyección social de la UCSM

#### **2.- ACCIONES A EJECUTAR**

##### ***a) Planificación del Sistema de Gestión Ambiental***

- Revisión de Legislación Ambiental
- Revisión de Prácticas y Procesos
- Revisión de Incidentes Ambientales
- Evaluación y Determinación de Aspectos Ambientales Significativos (AAS)
- Elaboración de Objetivos y Metas
- Elaboración de Programas de Gestión Ambiental

##### ***b) Diseño e Implementación del Sistema de Gestión de la Calidad (NTP ISO 9001), bajo los 8 Principios Básicos:***

1. Organización enfocada a los clientes.
2. Liderazgo.
3. Compromiso de todo el personal.
4. Enfoque a procesos.
5. Enfoque del sistema hacia la gestión.
6. La mejora continua.

7. Enfoque objetivo hacia la toma de decisiones.

8. Relaciones mutuamente beneficiosas con los proveedores.

c) *Diseño e Implementación de la Norma Técnica Peruana, NTP ISO 17025, bajo los requisitos de:*

- **Requisitos De Gestión**

1.- Organización

2.- Sistema de gestión

3.- Control de los documentos

4.- Revisión de los pedidos, contratos y ofertas

5.- Subcontratación de ensayos y calibraciones

6.- Compras de servicios y de suministros

7.- Servicios al cliente

8.- Quejas

9.-Control de trabajos de ensayos o de calibraciones no conformes

10.- Mejora

11.- Acciones correctivas

12.- Acciones preventivas

13.-Control de los registros

14.-Auditorias internas

15.- Revisiones por la dirección

- **Requisitos técnicos**

1.- Generalidades

2.-Personal

3.- Instalaciones y condiciones ambientales

4.- Métodos de ensayo, calibración y validación de los métodos

5.- Equipos

6.- Trazabilidad de las mediciones

7.- Muestreo

8.- Manipulación de los ítems de ensayo o de calibración

9.-Aseguramiento de la calidad de los resultados de ensayo y de calibración

10.- Informe de los resultados

*d) Prioritariamente se requiere establecer Procedimientos Operativos Estándar (SOPs)*

De acuerdo a las **buenas prácticas de laboratorio**, el Laboratorio H - 301 de la UCSM debe contar con Procedimientos Operativos Estándar (**SOPs**) que deben ser constantemente revisados y actualizados.

A continuación se presenta una lista completa de los SOPs de los que se debe disponer:

- Procedimientos de los métodos de validación
- Procedimiento para completar el cuaderno del analista
- Empresas terceristas para la calibración y mantenimiento preventivo de equipos
- Métodos de limpieza y descontaminación en el laboratorio
- Manipulación y disposición de material de riesgo biológico: suero, plasma, sangre humana y restos de animales menores
- Manipuleo de sustancias y elementos peligrosos
- Fichas de seguridad de todos los reactivos
- Disposición de residuos en el laboratorio (empresa contratada)
- Recepción y transporte de muestras de riesgo biológico
- Control de la cadena de refrigeración de las muestras
- Balanzas, uso diario
- Baño termostático
- PHímetro, uso diario
- Evaporador
- Uso y calibración de micropipetas
- Criterios de re-análisis de muestras
- Almacenamiento de la documentación de los estudios
- Redacción, edición y revisión de los Procedimientos Operativos Estándar

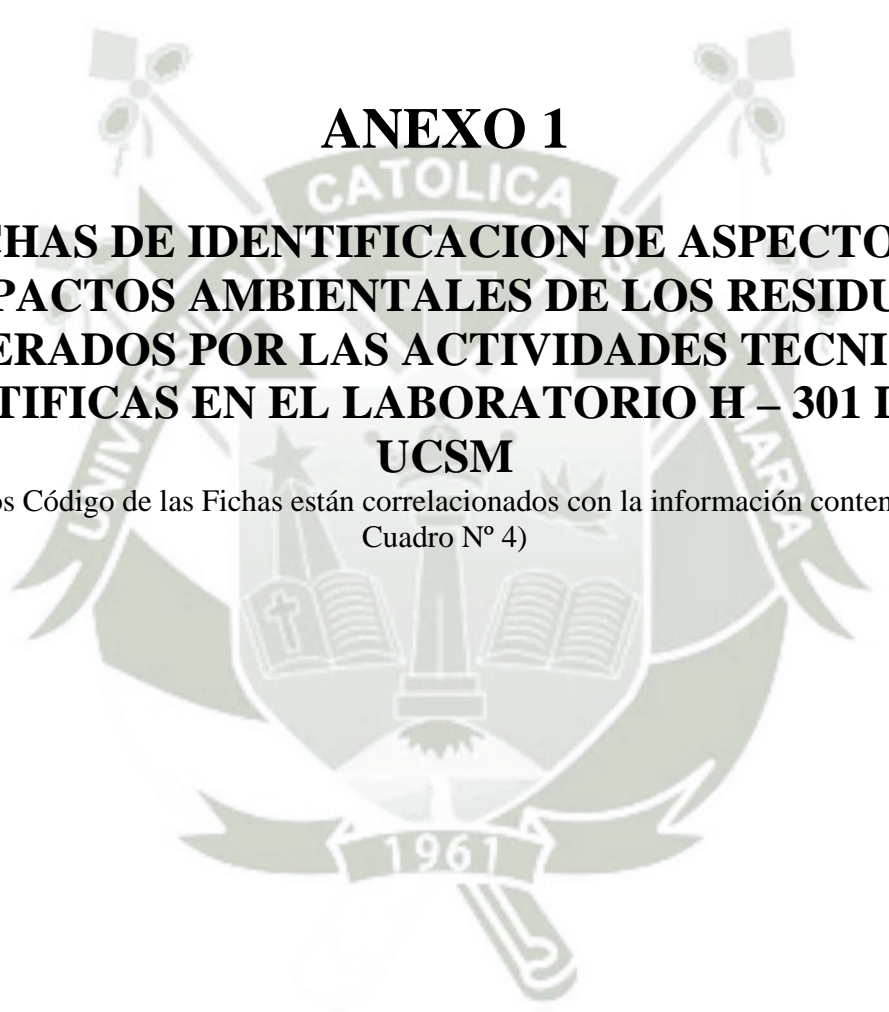
Además el Laboratorio H – 301 debe contar con Instructivos de Trabajo para los métodos analíticos, con planillas de calibraciones y mantenimiento, uso de columnas, manuales de equipos con verificación de instalación y performance.

## BIBLIOGRAFIA

- BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO. Impacto Ambiental en Proyectos de Inversión. 1998. Lima.
- CANTER, LARRY. Manual de Evaluación de Impacto Ambiental. Ed. Mc Graw Hill. 1997.
- CONEZA, V. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Ed. Mundi-Prensa. Madrid. 1997.
- CONSEJO NACIONAL DEL AMBIENTE. Diversas publicaciones. Lima
- DAVILA, B. J. INTEGRATED MODEL CONSERVATION, HANDLING AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF NEOTROPICAL ECOSYSTEMS. Actas de ECOSUD 97. Institute of Technology Southampton. UK. 1997.
- DAVILA, BENJAMIN JOSE. Herramientas de la Ecología Funcional para el Uso y la Conservación Sostenible de los Recursos Naturales. UNSA, Arequipa 1999.
- DAVILA, BENJAMIN JOSE. Desarrollo de un Planteamiento Metodológico para la Priorización y Análisis de Viabilidad de la Investigación en Ecosistemas (Urbanos, Agrícolas y Naturales) de Arequipa. Revista Actividad Científica N° 2, Univ. Nac. San Agustín de Arequipa. Abril 1999
- DAVILA, B.J. LAS EVALUACIONES Y LOS ESTUDIOS DE IMPACTO AMBIENTAL (EsIA): CONCEPTOS Y CARACTERISTICAS (PRIMERA PARTE). Boletín del Colegio de Biólogos, Consejo Regional del Sur. N° 6, 1999.
- DAVILA, B.J. PLANIFICACION Y GESTION AMBIENTAL (TEORIA), Maestría en Gestión y Desarrollo Sostenible. Escuela de Postgrado de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann. Tacna, 2001.
- DAVILA, B.J. GESTION AMBIENTAL (TEORIA), Escuela Profesional y Académica de Biología. Departamento Académico de Biología, Area de Ecología, UNSA-Arequipa. 2001.

- DAVILA, B.J. ECOLOGIA Y MEDIO AMBIENTE (TEORIA). Maestría en Química Ambiental, Fac. de Ciencias Naturales y Formales, Universidad Nacional de San Agustín, Arequipa. 2001.
- DEL AMO, SILVIA y JOSE RAMOS. Desarrollo Sostenible. Pronatura-CI. México. 1994.
- DELGADO, JULIO. Gestión Ambiental. UNI. 1999. Lima.
- ENKERLIN, Ernesto, Silvia. DEL AMO y Guillermo CANO: Desarrollo Sostenible: El paradigma idóneo de la humanidad?, Cap. 23 en: Ciencia Ambiental y Desarrollo Sostenible, E. Enkerlin, G. Cano, R. Garzo y E. Vogel. Ed. Thomson Editores. México 1997.
- ENKERLIN, Ernesto; Gerónimo CANO; Raúl GARZA y Enrique VOGEL: Ciencia Ambiental y Desarrollo Sostenible. Thomson Ed., México. 1997.
- FANPE - FONDO PARA LAS AREAS NATURALES PROTEGIDAS POR EL ESTADO:. Diversidad Biológica del Perú: Zonas Prioritarias para su Conservación. Edi.: Lily Rodríguez. Lima. 1997.
- HUNT, D. and CATHERINE JHONSON. Sistemas de Gestión Ambiental. Ed. Mc Graw Hill. 1996.
- MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS. Diversas normas y guías. Lima.
- MINISTERIO DE SALUD. Diversas normas ambientales y leyes. Lima.
- NORMA TECNICA PERUANA (NTP)- ISO 14001 (SISTEMAS DE GESTION AMBIENTAL). INDECOPI. Lima. 1998.
- ROBERTS, HE y G. ROBINSON. ISO 14001. EMS. Manual de Sistema de gestión Medioambiental. Ed. Paraninfo. 1998. Madrid.
- SMITH, W. Herramientas de Planeamiento Estratégico. CINSEYT. Alemania. 2000
- UICN/PNUMA/WWF. 1980. Estrategia Mundial para la Conservación. Washington, D.C.
- VASQUEZ, A. y E. VALDEZ. Impacto Ambiental. UNAM. México. 1993.





# **ANEXO 1**

## **FICHAS DE IDENTIFICACION DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES DE LOS RESIDUOS GENERADOS POR LAS ACTIVIDADES TECNICAS - CIENTIFICAS EN EL LABORATORIO H – 301 DE LA UCSM**

(Nota: los Código de las Fichas están correlacionados con la información contenida en el Cuadro N° 4)

<b>FICHA DE IDENTIFICACION DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES</b>	
<b>Código: 01</b> <b>Area: Laboratorio H - 301</b> <b>Científicas</b> <b>Equipo de trabajo: Tesista</b>	<b>Fecha: 2012 - 2013</b> <b>Actividad: Técnicas y</b>
<b>Identificación del Aspecto Ambiental:</b>	
<b>Descripción:</b> Residuos de colorantes utilizados en las tinciones de Gram, azul de metileno, eosina, safranina Giemsa	
<b>Tipo de Actividad:</b> <input checked="" type="checkbox"/> Normal <input type="checkbox"/> Anormal <input type="checkbox"/> <b>Emergencia</b>	
<b>Situación Temporal:</b> <input type="checkbox"/> Pasado <input checked="" type="checkbox"/> Presente <input type="checkbox"/> <b>Futuro</b>	
<b>Identificación del impacto Ambiental Relacionado:</b>	
<b>Descripción:</b> Inflamable, no incorporar al suelo ni al agua	
<b>Tipo de Impacto:</b> <input type="checkbox"/> Positivo <input checked="" type="checkbox"/> Negativo	
<b>Consecuencia Directa:</b> <input checked="" type="checkbox"/> Ambiental <input type="checkbox"/> Social <input type="checkbox"/> Legal:----- -----	
<b>Severidad:</b> <input type="checkbox"/> Bajo <input checked="" type="checkbox"/> Menor <input type="checkbox"/> Moderado <input type="checkbox"/> Mayor <input type="checkbox"/> <b>Extremo</b>	
<b>Frecuencia:</b> <input type="checkbox"/> Raro <input type="checkbox"/> Improbable <input type="checkbox"/> Moderado <input checked="" type="checkbox"/> Probable <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Casi Seguro	
<b>IRA: 12</b>	

<b>FICHA DE IDENTIFICACION DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES</b>	
<b>Código:</b> 02 <b>Área:</b> Laboratorio H - 301 <b>Científicas</b> <b>Equipo de trabajo:</b> Tesista	<b>Fecha:</b> 2012 - 2013 <b>Actividad:</b> Técnicas y
<b>Identificación del Aspecto Ambiental:</b>	
<b>Descripción:</b> Residuos de diversos materiales: vidrio, algodón, hisopos, gasa quirúrgica,	
<b>Tipo de Actividad:</b> ( x ) Normal ( ) Anormal ( ) <b>Emergencia</b>	
<b>Situación Temporal:</b> ( ) Pasado ( x ) Presente ( ) <b>Futuro</b>	
<b>Identificación del impacto Ambiental Relacionado:</b>	
<b>Descripción:</b> Impacto al juntarse con los residuos domésticos o comunes o con materiales de escritorio.	
<b>Tipo de Impacto:</b> ( ) Positivo ( x ) Negativo	
<b>Consecuencia Directa:</b> ( x ) Ambiental ( ) Social ( ) Legal:----- -----	
<b>Severidad:</b> ( x ) Bajo ( ) Menor ( ) Moderado ( ) Mayor ( ) <b>Extremo</b>	
<b>Frecuencia:</b> ( ) Raro ( ) Improbable ( ) Moderado ( x ) Probable ( ) <b>Casi Seguro</b>	
<b>IRA:</b> <b>7</b>	

**FICHA DE IDENTIFICACION DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES**

**Código:** 03

**Fecha:** 2012 - 2013

**Área:** Laboratorio H - 301  
**Científicas**

**Actividad:** Técnicas y

**Equipo de trabajo:** Tesista

**Identificación del Aspecto Ambiental:**

**Descripción:** Residuos de elementos punzocortantes contaminados, (agujas hipodérmicas, jeringas, ampollas, pipetas, recipientes rotos de vidrio, bisturíes, placas, y cubre objetos de microscopios).

**Tipo de Actividad:**       Normal       Anormal        
**Emergencia**

**Situación Temporal:**       Pasado       Presente        
**Futuro**

**Identificación del impacto Ambiental Relacionado:**

**Descripción:** Impacto en la salud humana al contacto con las personas de laboratorio, dependiendo de los contaminantes que contengan dichos elementos

**Tipo de Impacto:**       Positivo       Negativo

**Consecuencia Directa:**

Ambiental       Social       Legal:-----  
-----

**Severidad:**

Bajo       Menor       Moderado       Mayor        
**Extremo**

**Frecuencia:**

Raro       Improbable       Moderado       Probable ( )  
) Casi Seguro

**IRA:** 8

<b>FICHA DE IDENTIFICACION DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES</b>	
<b>Código: 04</b> <b>Área: Laboratorio H - 301</b> <b>Científicas</b> <b>Equipo de trabajo: Tesista</b>	<b>Fecha: 2012 - 2013</b> <b>Actividad: Técnicas y</b>
<b>Identificación del Aspecto Ambiental:</b>	
<b>Descripción:</b> Residuos de geles sólidos de diferentes medios de cultivo los cuales contienen microorganismos como bacterias, hongos, etc.	
<b>Tipo de Actividad:</b> <input checked="" type="checkbox"/> Normal <input type="checkbox"/> Anormal <input type="checkbox"/>	
<b>Emergencia</b>	
<b>Situación Temporal:</b> <input type="checkbox"/> Pasado <input type="checkbox"/> Presente <input type="checkbox"/> Futuro	
<b>Identificación del impacto Ambiental Relacionado:</b>	
<b>Descripción:</b> Impacto en la salud humana al contacto con las personas de laboratorio, dependiendo de los contaminantes que contengan dichos elementos	
<b>Tipo de Impacto:</b> <input type="checkbox"/> Positivo <input checked="" type="checkbox"/> Negativo	
<b>Consecuencia Directa:</b>	
<input type="checkbox"/> Ambiental <input checked="" type="checkbox"/> Social <input type="checkbox"/> Legal:----- -----	
<b>Severidad:</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Bajo <input type="checkbox"/> Menor <input type="checkbox"/> Moderado <input type="checkbox"/> Mayor <input type="checkbox"/>	
<b>Extremo</b>	
<b>Frecuencia:</b>	
<input type="checkbox"/> Raro <input checked="" type="checkbox"/> Improbable <input type="checkbox"/> Moderado <input type="checkbox"/> Probable (	
<input type="checkbox"/> Casi Seguro	
<b>IRA: 2</b>	

**FICHA DE IDENTIFICACION DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES**

**Código:** 05  
**Área:** Laboratorio H - 301  
**Científicas**  
**Equipo de trabajo:** Tesista

**Fecha:** 2012 - 2013  
**Actividad:** Técnicas y

**Identificación del Aspecto Ambiental:**

**Descripción:** Residuos de medios de cultivo líquidos los cuales contienen microorganismos como bacteria hongos, etc.

**Tipo de Actividad:** ( x ) Normal ( ) Anormal ( )  
**Emergencia**

**Situación Temporal:** ( ) Pasado ( x ) Presente ( )  
**Futuro**

**Identificación del impacto Ambiental Relacionado:**

**Descripción:** Impacto en la salud humana al contacto con las personas de laboratorio, dependiendo de los contaminantes que contengan dichos elementos

**Tipo de Impacto:** ( ) Positivo ( x ) Negativo

**Consecuencia Directa:**

( ) Ambiental ( x ) Social ( ) Legal:-----  
-----

**Severidad:**

( x ) Bajo ( ) Menor ( ) Moderado ( ) Mayor ( )  
**Extremo**

**Frecuencia:**

( ) Raro ( x ) Improbable ( ) Moderado ( ) Probable ( )  
**Casi Seguro**

**IRA:** 2

FICHA DE IDENTIFICACION DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES	
<b>Código: 06</b> <b>Área: Laboratorio H - 301 Científicas</b> <b>Equipo de trabajo: Tesista</b>	<b>Fecha: 2012 - 2013</b> <b>Actividad: Técnicas y</b>
<b>Identificación del Aspecto Ambiental:</b>	
<b>Descripción:</b> Residuos de mezclas de productos químicos en solución como: Alcohol/metanol, Xilol, buffer TEA, buffer TBE, buffer de carga, solución fenol – cloroformo, Buffer de extracción de leucocitos, eritrocitos, levaduras, etc.	
<b>Tipo de Actividad:</b> ( ) Normal                    ( ) Anormal                    ( ) <b>Emergencia</b>	
<b>Situación Temporal:</b> ( ) Pasado                    ( ) Presente                    ( ) Futuro	
<b>Identificación del impacto Ambiental Relacionado:</b>	
<b>Descripción:</b> Impacto muy diverso en la salud humana, en los medios y en los ecosistemas	
<b>Tipo de Impacto:</b> ( ) Positivo                    ( x ) Negativo	
<b>Consecuencia Directa:</b> ( x ) Ambiental                    ( x ) Social                    ( ) Legal:----- -----	
<b>Severidad:</b> ( ) Bajo    ( ) Menor    ( x ) Moderado    ( ) Mayor    ( ) <b>Extremo</b>	
<b>Frecuencia:</b> ( ) Raro    ( ) Improbable    ( x ) Moderado    ( ) Probable ( ) <b>Casi Seguro</b>	
<b>IRA: 13</b>	

**FICHA DE IDENTIFICACION DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES**

**Código:** 07  
**Área:** Laboratorio H - 301  
**Científicas**  
**Equipo de trabajo:** Tesista

**Fecha:** 2012 - 2013  
**Actividad:** Técnicas y

**Identificación del Aspecto Ambiental:**

**Descripción:** Residuos de solución de poliacrilamida

**Tipo de Actividad:**      Normal      Anormal       
**Emergencia**

**Situación Temporal:**      Pasado      Presente       
**Futuro**

**Identificación del impacto Ambiental Relacionado:**

**Descripción:** La revisión bibliográfica (FAO, OMS, EFSA, IARC e INCHEM) no identifica toxicidad en humanos. – Aunque algunos autores mencionan a la acrilamida como neurotóxico, cancerígeno, genera daño genético heredable. Puede causar enrojecimiento e irritación en piel y ojos

**Tipo de Impacto:**      Positivo      Negativo

**Consecuencia Directa:**

Ambiental      Social      Legal:-----  
-----

**Severidad:**

Bajo      Menor      Moderado      Mayor       
**Extremo**

**Frecuencia:**

Raro      Improbable      Moderado      Probable       
**) Casi Seguro**

**IRA:** **13**

<b>FICHA DE IDENTIFICACION DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES</b>	
<b>Código:</b> 08 <b>Área:</b> Laboratorio H - 301 <b>Científicas</b> <b>Equipo de trabajo:</b> Tesista	<b>Fecha:</b> 2012 - 2013 <b>Actividad:</b> Técnicas y
<b>Identificación del Aspecto Ambiental:</b>	
<b>Descripción:</b> Residuos de soluciones con Bromuro de Etidio	
<b>Tipo de Actividad:</b> <input checked="" type="checkbox"/> Normal <input type="checkbox"/> Anormal <input type="checkbox"/>	
<b>Emergencia</b>	
<b>Situación Temporal:</b> <input type="checkbox"/> Pasado <input checked="" type="checkbox"/> Presente <input type="checkbox"/>	
<b>Futuro</b>	
<b>Identificación del impacto Ambiental Relacionado:</b>	
<b>Descripción:</b> Puede ser corrosivo, causar irritación, Reactivo altamente mutagénico y Nocivo para los organismos acuáticos.	
<b>Tipo de Impacto:</b> <input type="checkbox"/> Positivo <input checked="" type="checkbox"/> Negativo	
<b>Consecuencia Directa:</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Ambiental <input checked="" type="checkbox"/> Social <input type="checkbox"/> Legal:----- -----	
<b>Severidad:</b>	
<input type="checkbox"/> Bajo <input type="checkbox"/> Menor <input type="checkbox"/> Moderado <input checked="" type="checkbox"/> Mayor <input type="checkbox"/>	
<b>Extremo</b>	
<b>Frecuencia:</b>	
<input type="checkbox"/> Raro <input type="checkbox"/> Improbable <input type="checkbox"/> Moderado <input type="checkbox"/> Probable <input checked="" type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> Casi Seguro	
<b>IRA:</b> <span style="color: red; font-size: 2em;">23</span>	

<b>FICHA DE IDENTIFICACION DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES</b>	
<b>Código:</b> 09 <b>Área:</b> Laboratorio H - 301 <b>Científicas</b> <b>Equipo de trabajo:</b> Tesista	<b>Fecha:</b> 2012 - 2013 <b>Actividad:</b> Técnicas y
<b>Identificación del Aspecto Ambiental:</b>	
<b>Descripción:</b> Residuos de soluciones de Dodecilsulfato de Sodio (SDS)	
<b>Tipo de Actividad:</b> <input checked="" type="checkbox"/> Normal <input type="checkbox"/> Anormal <input type="checkbox"/> <b>Emergencia</b>	
<b>Situación Temporal:</b> <input type="checkbox"/> Pasado <input checked="" type="checkbox"/> Presente <input type="checkbox"/> <b>Futuro</b>	
<b>Identificación del impacto Ambiental Relacionado:</b>	
<b>Descripción:</b> El SDS retira aceites y grasas de la piel, y causa irritación en piel y ojos, provoca aftas	
<b>Tipo de Impacto:</b> <input type="checkbox"/> Positivo <input checked="" type="checkbox"/> Negativo	
<b>Consecuencia Directa:</b> <input type="checkbox"/> Ambiental <input checked="" type="checkbox"/> Social <input type="checkbox"/> Legal:----- -----	
<b>Severidad:</b> <input type="checkbox"/> Bajo <input checked="" type="checkbox"/> Menor <input type="checkbox"/> Moderado <input type="checkbox"/> Mayor <input type="checkbox"/> <b>Extremo</b>	
<b>Frecuencia:</b> <input type="checkbox"/> Raro <input checked="" type="checkbox"/> Improbable <input type="checkbox"/> Moderado <input type="checkbox"/> Probable ( ) Casi Seguro	
<b>IRA: 5</b>	

<b>FICHA DE IDENTIFICACION DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES</b>	
<b>Código:</b> 10 <b>Area:</b> Laboratorio H - 301 <b>Científicas</b> <b>Equipo de trabajo:</b> Tesista	<b>Fecha:</b> 2012 - 2013 <b>Actividad:</b> Técnicas y
<b>Identificación del Aspecto Ambiental:</b>	
<b>Descripción:</b> Residuos de soluciones de Persulfato de amonio.	
<b>Tipo de Actividad:</b> <input checked="" type="checkbox"/> Normal <input type="checkbox"/> Anormal <input type="checkbox"/> <b>Emergencia</b>	
<b>Situación Temporal:</b> <input type="checkbox"/> Pasado <input checked="" type="checkbox"/> Presente <input type="checkbox"/> <b>Futuro</b>	
<b>Identificación del impacto Ambiental Relacionado:</b>	
<b>Descripción:</b> Daños a la salud humana (piel y aparato respiratorio), a temperaturas altas se producen vapores tóxicos.	
<b>Tipo de Impacto:</b> <input type="checkbox"/> Positivo <input checked="" type="checkbox"/> Negativo	
<b>Consecuencia Directa:</b> <input type="checkbox"/> Ambiental <input checked="" type="checkbox"/> Social <input type="checkbox"/> Legal:----- -----	
<b>Severidad:</b> <input type="checkbox"/> Bajo <input checked="" type="checkbox"/> Menor <input type="checkbox"/> Moderado <input type="checkbox"/> Mayor <input type="checkbox"/> <b>Extremo</b>	
<b>Frecuencia:</b> <input type="checkbox"/> Raro <input checked="" type="checkbox"/> Improbable <input type="checkbox"/> Moderado <input type="checkbox"/> Probable ( ) Casi Seguro	
<b>IRA:</b> <b>5</b>	

<b>FICHA DE IDENTIFICACION DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES</b>	
<b>Código: 11</b> <b>Area: Laboratorio H - 301</b> <b>Científicas</b> <b>Equipo de trabajo: Tesista</b>	<b>Fecha: 2012 - 2013</b> <b>Actividad: Técnicas y</b>
<b>Identificación del Aspecto Ambiental:</b>	
<b>Descripción:</b> Residuos de soluciones de técnicas moleculares con Tris Base.	
<b>Tipo de Actividad:</b> <input checked="" type="checkbox"/> Normal <input type="checkbox"/> Anormal <input type="checkbox"/> <b>Emergencia</b>	
<b>Situación Temporal:</b> <input type="checkbox"/> Pasado <input checked="" type="checkbox"/> Presente <input type="checkbox"/> <b>Futuro</b>	
<b>Identificación del impacto Ambiental Relacionado:</b>	
<b>Descripción:</b> La descomposición térmica puede llegar a desprender gases y vapores irritativos	
<b>Tipo de Impacto:</b> <input type="checkbox"/> Positivo <input checked="" type="checkbox"/> Negativo	
<b>Consecuencia Directa:</b> <input type="checkbox"/> Ambiental <input checked="" type="checkbox"/> Social <input type="checkbox"/> Legal:----- -----	
<b>Severidad:</b> <input type="checkbox"/> Bajo <input checked="" type="checkbox"/> Menor <input type="checkbox"/> Moderado <input type="checkbox"/> Mayor <input type="checkbox"/> <b>Extremo</b>	
<b>Frecuencia:</b> <input type="checkbox"/> Raro <input checked="" type="checkbox"/> Improbable <input type="checkbox"/> Moderado <input type="checkbox"/> Probable ( ) Casi Seguro	
<b>IRA: 5</b>	

<b>FICHA DE IDENTIFICACION DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES</b>	
<b>Código:</b> 12 <b>Área:</b> Laboratorio H - 301 Científicas <b>Equipo de trabajo:</b> Tesista	<b>Fecha:</b> 2012 - 2013 <b>Actividad:</b> Técnicas y
<b>Identificación del Aspecto Ambiental:</b>	
<b>Descripción:</b> Residuos de soluciones preparadas de formol al 10%.	
<b>Tipo de Actividad:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Normal <input type="checkbox"/> Anormal <input type="checkbox"/>
<b>Emergencia</b>	
<b>Situación Temporal:</b>	<input type="checkbox"/> Pasado <input checked="" type="checkbox"/> Presente <input type="checkbox"/>
<b>Futuro</b>	
<b>Identificación del impacto Ambiental Relacionado:</b>	
<b>Descripción:</b> La descomposición térmica puede llegar a desprender gases y vapores irritativos Tóxico para organismos acuáticos, tóxico protoplasmático., No incorporar a suelos y cuerpos acuíferos.	
<b>Tipo de Impacto:</b>	<input type="checkbox"/> Positivo <input checked="" type="checkbox"/> Negativo
<b>Consecuencia Directa:</b>	
	<input checked="" type="checkbox"/> Ambiental <input checked="" type="checkbox"/> Social <input type="checkbox"/> Legal:-----
-----	
<b>Severidad:</b>	<input type="checkbox"/> Bajo <input type="checkbox"/> Menor <input checked="" type="checkbox"/> Moderado <input type="checkbox"/> Mayor <input type="checkbox"/>
<b>Extremo</b>	
<b>Frecuencia:</b>	<input type="checkbox"/> Raro <input type="checkbox"/> Improbable <input checked="" type="checkbox"/> Moderado <input type="checkbox"/> Probable <input type="checkbox"/>
<b>) Casi Seguro</b>	
<b>IRA:</b>	<b>13</b>

<b>FICHA DE IDENTIFICACION DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES</b>	
<b>Código:</b> 13 <b>Área:</b> Laboratorio H - 301 Científicas <b>Equipo de trabajo:</b> Tesista	<b>Fecha:</b> 2012 - 2013 <b>Actividad:</b> Técnicas y
<b>Identificación del Aspecto Ambiental:</b>	
<b>Descripción:</b> Residuos de soluciones preparadas de hipoclorito de sodio al 2.5%	
<b>Tipo de Actividad:</b> ( ) Normal                    ( ) Anormal                    ( ) Emergencia	
<b>Situación Temporal:</b> ( ) Pasado                    ( ) Presente                    ( ) Futuro	
<b>Identificación del impacto Ambiental Relacionado:</b>	
<b>Descripción:</b> Riesgos menores a la salud por vapores irritantes	
<b>Tipo de Impacto:</b> ( ) Positivo                    ( x ) Negativo	
<b>Consecuencia Directa:</b>	
( ) Ambiental                    ( x ) Social                    ( ) Legal:----- -----	
<b>Severidad:</b>	
( ) Bajo    ( x ) Menor    ( ) Moderado    ( ) Mayor    ( ) Extremo	
<b>Frecuencia:</b>	
( ) Raro    ( x ) Improbable    ( ) Moderado    ( ) Probable ( ) ) Casi Seguro	
<b>IRA: 5</b>	

<b>FICHA DE IDENTIFICACION DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES</b>	
<b>Código:</b> 14 <b>Area:</b> Laboratorio H - 301 <b>Científicas</b> <b>Equipo de trabajo:</b> Tesista	<b>Fecha:</b> 2012 - 2013 <b>Actividad:</b> Técnicas y
<b>Identificación del Aspecto Ambiental:</b>	
<b>Descripción:</b> Residuos de solventes orgánicos como etanol y el isopropanol.	
<b>Tipo de Actividad:</b> <input checked="" type="checkbox"/> Normal <input type="checkbox"/> Anormal <input type="checkbox"/> <b>Emergencia</b>	
<b>Situación Temporal:</b> <input type="checkbox"/> Pasado <input checked="" type="checkbox"/> Presente <input type="checkbox"/> <b>Futuro</b>	
<b>Identificación del impacto Ambiental Relacionado:</b>	
<b>Descripción:</b> Impacto en la salud por uso recurrente o ingestión o inhalación (aparato respiratorio, circulatorio, cardiovascular, etc.)	
<b>Tipo de Impacto:</b> <input type="checkbox"/> Positivo <input checked="" type="checkbox"/> Negativo	
<b>Consecuencia Directa:</b> <input type="checkbox"/> Ambiental <input checked="" type="checkbox"/> Social <input type="checkbox"/> Legal:----- -----	
<b>Severidad:</b> <input type="checkbox"/> Bajo <input type="checkbox"/> Menor <input checked="" type="checkbox"/> Moderado <input type="checkbox"/> Mayor <input type="checkbox"/> <b>Extremo</b>	
<b>Frecuencia:</b> <input type="checkbox"/> Raro <input type="checkbox"/> Improbable <input checked="" type="checkbox"/> Moderado <input type="checkbox"/> Probable ( <b>) Casi Seguro</b>	
<b>IRA:</b> <b>13</b>	

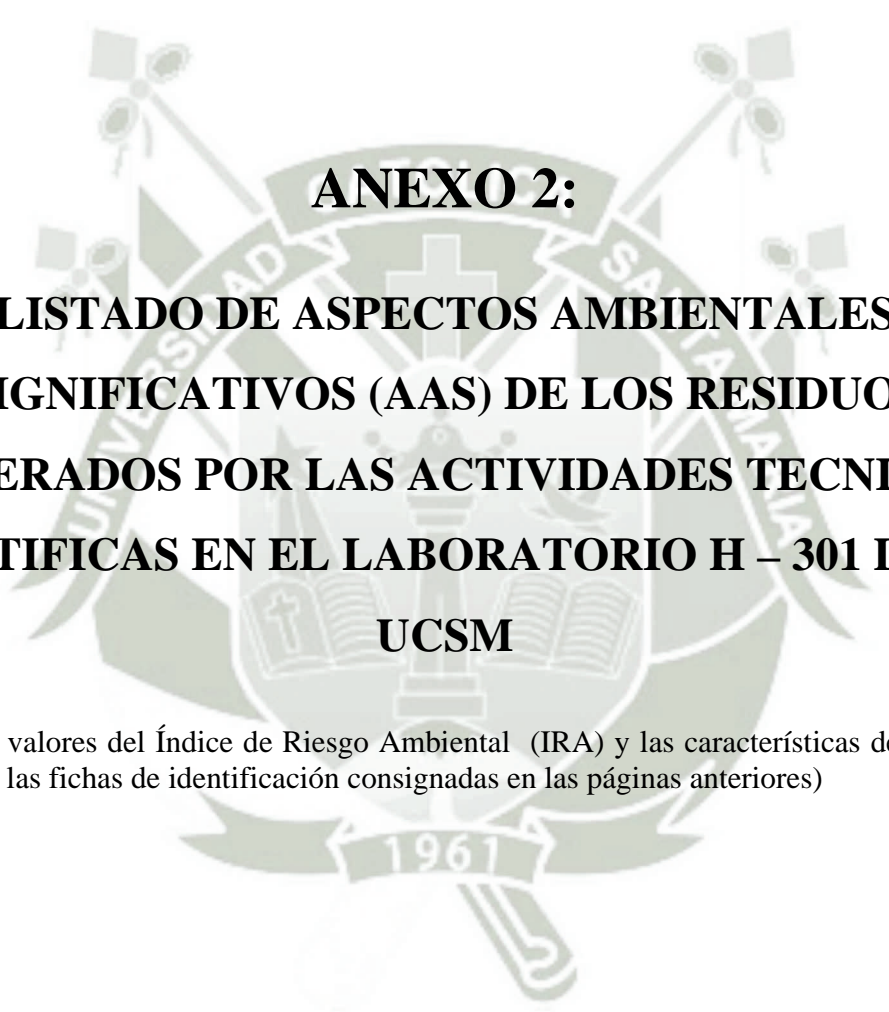
<b>FICHA DE IDENTIFICACION DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES</b>	
<b>Código: 15</b> <b>Area: Laboratorio H - 301</b> <b>Científicas</b> <b>Equipo de trabajo: Tesista</b>	<b>Fecha: 2012 - 2013</b> <b>Actividad: Técnicas y</b>
<b>Identificación del Aspecto Ambiental:</b>	
<b>Descripción:</b> Residuos provenientes de las mezclas de fenol, y cloroformo.	
<b>Tipo de Actividad:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Normal <input type="checkbox"/> Anormal <input type="checkbox"/>
<b>Emergencia</b>	
<b>Situación Temporal:</b>	<input type="checkbox"/> Pasado <input checked="" type="checkbox"/> Presente <input type="checkbox"/>
<b>Futuro</b>	
<b>Identificación del impacto Ambiental Relacionado:</b>	
<b>Descripción:</b> Tóxico. Corrosivo y Combustible - Reactivo leve	
<b>Tipo de Impacto:</b>	<input type="checkbox"/> Positivo <input checked="" type="checkbox"/> Negativo
<b>Consecuencia Directa:</b>	
	<input checked="" type="checkbox"/> Ambiental <input checked="" type="checkbox"/> Social <input type="checkbox"/> Legal:-----
	-----
<b>Severidad:</b>	<input type="checkbox"/> Bajo <input checked="" type="checkbox"/> Menor <input type="checkbox"/> Moderado <input type="checkbox"/> Mayor <input type="checkbox"/>
<b>Extremo</b>	
<b>Frecuencia:</b>	<input type="checkbox"/> Raro <input type="checkbox"/> Improbable <input checked="" type="checkbox"/> Moderado <input type="checkbox"/> Probable <input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> Casi Seguro
<b>IRA:</b>	<b>8</b>

<b>FICHA DE IDENTIFICACION DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES</b>	
<b>Código:</b> 16 <b>Area:</b> Laboratorio H - 301 <b>Científicas</b> <b>Equipo de trabajo:</b> Tesista	<b>Fecha:</b> 2012 - 2013 <b>Actividad:</b> Técnicas y
<b>Identificación del Aspecto Ambiental:</b>	
<b>Descripción:</b> Residuos, generalmente líquidos, con bajo pH y altas concentraciones de plata (Ag), mercurio (Hg) y cromo (Cr)	
<b>Tipo de Actividad:</b> <input checked="" type="checkbox"/> Normal <input type="checkbox"/> Anormal <input type="checkbox"/> <b>Emergencia</b>	
<b>Situación Temporal:</b> <input type="checkbox"/> Pasado <input checked="" type="checkbox"/> Presente <input type="checkbox"/> <b>Futuro</b>	
<b>Identificación del impacto Ambiental Relacionado:</b>	
<b>Descripción:</b> Los compuestos de plata y cromo son de daños moderados a la salud, mientras que el mercurio y sus compuestos son severos o críticos para el ser humano y para los elementos estructurales de los ecosistemas, especialmente la vida acuática.	
<b>Tipo de Impacto:</b> <input type="checkbox"/> Positivo <input checked="" type="checkbox"/> Negativo	
<b>Consecuencia Directa:</b> <input checked="" type="checkbox"/> Ambiental <input checked="" type="checkbox"/> Social <input type="checkbox"/> Legal:----- -----	
<b>Severidad:</b> <input type="checkbox"/> Bajo <input type="checkbox"/> Menor <input type="checkbox"/> Moderado <input checked="" type="checkbox"/> Mayor <input type="checkbox"/> <b>Extremo</b>	
<b>Frecuencia:</b> <input type="checkbox"/> Raro <input type="checkbox"/> Improbable <input type="checkbox"/> Moderado <input checked="" type="checkbox"/> Probable <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Casi Seguro	
<b>IRA:</b> <b>21</b>	

<b>FICHA DE IDENTIFICACION DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES</b>	
<b>Código: 17</b> <b>Area: Laboratorio H - 301</b> <b>Científicas</b> <b>Equipo de trabajo: Tesista</b>	<b>Fecha: 2012 - 2013</b> <b>Actividad: Técnicas y</b>
<b>Identificación del Aspecto Ambiental:</b>	
<b>Descripción:</b> Restos biológicos de animales infectados con de tumores de papiloma	
<b>Tipo de Actividad:</b> <input checked="" type="checkbox"/> Normal <input type="checkbox"/> Anormal <input type="checkbox"/>	
<b>Emergencia</b>	
<b>Situación Temporal:</b> <input type="checkbox"/> Pasado <input checked="" type="checkbox"/> Presente <input type="checkbox"/>	
<b>Futuro</b>	
<b>Identificación del impacto Ambiental Relacionado:</b>	
<b>Descripción:</b> De impacto bajo en la salud humana si es papiloma benigno y moderado si es papiloma canceroso o dañino.	
<b>Tipo de Impacto:</b> <input type="checkbox"/> Positivo <input checked="" type="checkbox"/> Negativo	
<b>Consecuencia Directa:</b>	
<input type="checkbox"/> Ambiental <input checked="" type="checkbox"/> Social <input type="checkbox"/> Legal:----- -----	
<b>Severidad:</b>	
<input type="checkbox"/> Bajo <input checked="" type="checkbox"/> Menor <input type="checkbox"/> Moderado <input type="checkbox"/> Mayor <input type="checkbox"/>	
<b>Extremo</b>	
<b>Frecuencia:</b>	
<input type="checkbox"/> Raro <input checked="" type="checkbox"/> Improbable <input type="checkbox"/> Moderado <input type="checkbox"/> Probable (	
<input type="checkbox"/> Casi Seguro	
<b>IRA: 5</b>	

<b>FICHA DE IDENTIFICACION DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES</b>	
<b>Código: 18</b> <b>Area: Laboratorio H - 301</b> <b>Científicas</b> <b>Equipo de trabajo: Tesista</b>	<b>Fecha: 2012 - 2013</b> <b>Actividad: Técnicas y</b>
<b>Identificación del Aspecto Ambiental:</b>	
<b>Descripción:</b> Restos biológicos de animales menores  <b>Tipo de Actividad:</b> <input checked="" type="checkbox"/> Normal <input type="checkbox"/> Anormal <input type="checkbox"/> <b>Emergencia</b>  <b>Situación Temporal:</b> <input type="checkbox"/> Pasado <input checked="" type="checkbox"/> Presente <input type="checkbox"/> <b>Futuro</b>	
<b>Identificación del impacto Ambiental Relacionado:</b>	
<b>Descripción:</b> Impacto al juntarse con los residuos domésticos o comunes o con materiales de escritorio, ya que en este caso van a “botaderos o basureros” (Disposición final inadecuada para residuos domésticos)  <b>Tipo de Impacto:</b> <input type="checkbox"/> Positivo <input checked="" type="checkbox"/> Negativo  <b>Consecuencia Directa:</b> <input checked="" type="checkbox"/> Ambiental <input type="checkbox"/> Social <input type="checkbox"/> Legal:----- -----  <b>Severidad:</b> <input type="checkbox"/> Bajo <input checked="" type="checkbox"/> Menor <input type="checkbox"/> Moderado <input type="checkbox"/> Mayor <input type="checkbox"/> <b>Extremo</b>  <b>Frecuencia:</b> <input type="checkbox"/> Raro <input type="checkbox"/> Improbable <input checked="" type="checkbox"/> Moderado <input type="checkbox"/> Probable <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Casi Seguro	
<b>IRA: 8</b>	

<b>FICHA DE IDENTIFICACION DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES</b>	
<b>Código: 19</b> <b>Area: Laboratorio H - 301</b> <b>Científicas</b> <b>Equipo de trabajo: Tesista</b>	<b>Fecha: 2012 - 2013</b> <b>Actividad: Técnicas y</b>
<b>Identificación del Aspecto Ambiental:</b>	
<b>Descripción:</b> Residuos de materiales de escritorio.	
<b>Tipo de Actividad:</b> <input checked="" type="checkbox"/> Normal <input type="checkbox"/> Anormal <input type="checkbox"/>	
<b>Emergencia</b>	
<b>Situación Temporal:</b> <input type="checkbox"/> Pasado <input checked="" type="checkbox"/> Presente <input type="checkbox"/>	
<b>Futuro</b>	
<b>Identificación del impacto Ambiental Relacionado:</b>	
<b>Descripción:</b> Impacto al juntarse con los residuos domésticos o comunes, ya que en este caso van a "botaderos o basureros" (Disposición final inadecuada para residuos domésticos)	
<b>Tipo de Impacto:</b> <input type="checkbox"/> Positivo <input checked="" type="checkbox"/> Negativo	
<b>Consecuencia Directa:</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Ambiental <input type="checkbox"/> Social <input type="checkbox"/> Legal:----- -----	
<b>Severidad:</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Bajo <input type="checkbox"/> Menor <input type="checkbox"/> Moderado <input type="checkbox"/> Mayor <input type="checkbox"/>	
<b>Extremo</b>	
<b>Frecuencia:</b>	
<input type="checkbox"/> Raro <input checked="" type="checkbox"/> Improbable <input type="checkbox"/> Moderado <input type="checkbox"/> Probable (	
<input type="checkbox"/> Casi Seguro	
<b>IRA: 2</b>	



**ANEXO 2:**  
**LISTADO DE ASPECTOS AMBIENTALES  
SIGNIFICATIVOS (AAS) DE LOS RESIDUOS  
GENERADOS POR LAS ACTIVIDADES TECNICAS-  
CIENTIFICAS EN EL LABORATORIO H – 301 DE LA  
UCSM**

(Nota: los valores del Índice de Riesgo Ambiental (IRA) y las características de los AAS figuran en las fichas de identificación consignadas en las páginas anteriores)

LISTADO DE ASPECTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS											
Cód.	Area	Act.	Aspecto			Impacto			Evaluación		
			Descripción	TA	ST	Descripción	Ti	Cs	Sv	Fr	IRA
08	Lab. H - 301	Act. Téc./ Cien.	Residuos Bromuro de Etidio	N	P	Corrosivo, irritativo, altamente mutagénico y nocivo para org. acuáticos	N	A	My	C S	23
16	Lab. H - 301	Act. Téc./ Cien.	Residuos de comp. de Ag. Hg y Cr	N	P	Compuestos de plata y cromo son de daños moderados a la salud, mientras que el mercurio y compuestos son severos o críticos para el ser humano y los ecosistemas, acuáticos.	N	S, A	My	P	21
12	Lab. H - 301	Act. Téc./ Cien.	Residuos soluciones preparadas de formol al 10%.	N	P	Temperaturas altas dan gases y vapores irritativos Tóxico para organismos acuáticos, tóxico al protoplasma.. No incorporar a suelos y cuerpos acuíferos.	N	S, A	Mo	Mo	13
14	Lab. H - 301	Act. Téc./ Cien.	Residuos de solventes orgánicos como etanol y el isopropanol.	N	P	Impacto en la salud por uso recurrente o ingestión o inhalación (aparato respiratorio, circulatorio, cardiovascula r, etc.)	N	S	Mo	Mo	13

07	Lab. H - 301	Act. Téc./ Cien.	Residuos de solución de poliacrilami da	N	P	La bibliografía (FAO, OMS, EFSA, IARC e INCHEM) no identifica toxicidad en humanos. – Aunque autores la mencionan como neurotóxico, cancerígeno, genera daño genético heredable. Puede causar enrojecimient o e irritación en piel y ojos	N	S	Mo	Mo	13
06	Lab. H - 301	Act. Téc./ Cien.	Residuos de mezclas como: Alcohol/met anol, Xilol, buffer TEA, buffer TBE, buffer de carga, solución fenol – cloroformo, Buffer de extracción de leucocitos, eritrocitos, levaduras, etc.	N	P	Impacto muy diverso en la salud humana, en los medios y en los ecosistemas, dependiendo de la mezcla de sustancias	N	S	Mo	Mo	13
01	Lab. H - 301	Act. Téc./ Cien.	Residuos de colorantes utilizados en las tinciones de Gram, azul de metileno, eosina, safranina Giemsa	N	P	Inflamable, no incorporar al suelo ni al agua	N	A	Me	Pr	12
Cód.: Código; T.Act.: Actividad; ST: Situación Temporal; TI: Tipo de Impacto; Cs: Consecuencia; Sv: Severidad; Fr: Frecuencia; IRA: Índice de Riesgo Ambiental											

## **ANEXO 3**

### **PLAN DE TESIS**

# **IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE ASPECTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS (AAS) EN EL LABORATORIO DE BIOLOGÍA MOLECULAR DE LA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA – 2012**

## I.- PREAMBULO

Actualmente la Universidad Católica de Santa María cuenta con 57 laboratorios modernos y debidamente equipados a la vanguardia de los adelantos tecnológicos; pero eso también implica mayor generación de residuos que en su mayoría son peligrosos. El manejo inadecuado puede generar directa o indirectamente efectos desfavorables en la comunidad universitaria; involucrando en este proceso a estudiantes, docentes, asistentes de laboratorio y personal de servicios generales.

Estos efectos se traducen en el aumento de los riesgos a la salud, accidentes de trabajo, deterioro del medio ambiente e incremento de los costos institucionales. Para esto, es importante la implementación de un sistema de gestión ambiental, que involucra la elaboración, aprobación y publicación de una política ambiental, así como efectuar un proceso de planificación que comprende diversas actividades. Una de las actividades más significativas e importantes es la identificación de los aspectos ambientales significativos.

Por lo expuesto anteriormente veo la necesidad de iniciar el proceso de planificación ambiental efectuando la determinación de los aspectos ambientales significativos del laboratorio de biología molecular, por ser este el más complejo y completo de los laboratorios de la universidad, en cuanto al tipo de reactivos usados así como de sus residuos generados. Por lo que propongo el tema de tesis denominado: “Identificación y evaluación de aspectos ambientales significativos (AAS) en el laboratorio de biología molecular de la Universidad Católica de Santa María – 2012”.

## II.- PLANTEAMIENTO TEORICO

### 1.- PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

#### 1.1.-ENUNCIADO DEL PROBLEMA:

Identificación y evaluación de aspectos ambientales significativos (AAS) en el laboratorio de biología molecular de la Universidad Católica de Santa María – 2012.

#### 1.2.-DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA:

##### 1.2.1 ÁREA:

Campo de las ciencias Biológicas

Área de Ecología y Medio ambiente

##### 1.2.2 VARIABLE:

Identificación y evaluación de aspectos ambientales significativos (AAS)

##### 1.2.3 INDICADORES:

- Identificación de AAS del laboratorio de biología molecular
- Evaluación de AAS del laboratorio de biología molecular
- Elaboración de Objetivos y Metas para los AAS como parte de un programa de Gestión Ambiental
- Perfil de Intervención para Diseñar un futuro Sistema de Gestión Ambiental

##### 1.2.4 INTERROGANTES:

- 1.¿Qué tipos de actividades se realizan en el laboratorio de biología molecular?

2. ¿Qué tipos de residuos son generados por estas actividades?
3. ¿Cuáles serán los AAS encontrados en el laboratorio de biología molecular?
4. ¿Qué estrategia aplicativa se puede implementar para diseñar un futuro Sistema de Gestión Ambiental?
5. ¿Cuáles son los reactivos químicos más significativos utilizados en las actividades técnico – científicas?

#### 1.2.5 NIVEL DE LA INVESTIGACION:

Exploratorio

#### 1.2.6 TIPO DE INVESTIGACION:

Experimental, descriptivo y de laboratorio

### 1.3.- JUSTIFICACION

Se entiende por Gestión Ambiental, el proceso orientado a administrar eficientemente los recursos ambientales existentes en un determinado territorio, buscando el mejoramiento de la calidad de vida de la población, con un enfoque de desarrollo sustentable.

La gestión ambiental se convierte en un sistema cuando existe “orden, sistematización y documentación” de tal manera que el Sistema de Gestión Ambiental (SGA) está comprendido en la Norma ISO 14001, cuya homóloga es la NTP-ISO 14001, norma que está a cargo del INDECOPI y el MINAM.

Para implementar un futuro sistema de gestión ambiental en alguna empresa, organización o institución es necesario efectuar procesos previos de elaboración, aprobación y publicación de la política ambiental, así como efectuar un proceso de revisión medioambiental que comprende diversas actividades como: revisión del marco legal (RML), revisión de las prácticas y procesos (RPP), revisión de incidentes ambientales

(RIA), determinación de los aspectos ambientales significativos (AAS), determinación de objetivos y metas (OM) y la elaboración de un Plan de Gestión o Manejo Ambiental (PGA/PMA).

Respecto a los aspectos ambientales significativos, es importante tener en cuenta que prácticamente todas las actividades, productos o servicios que se presten pueden causar efectos positivos y negativos sobre el ambiente. No obstante, es prudente priorizar los aspectos de aquellas actividades, productos o servicios que son más significativos y asumir compromisos que puedan ser cumplidos efectivamente y ampliados progresivamente.

La U.C.S.M. cuenta con laboratorios bien implementados para el uso de diversas facultades como: Farmacia y Bioquímica, Medicina Humana, Odontología, Enfermería, Obstetricia, Ingeniería Biotecnológica, entre otras. El laboratorio de Biología Molecular está dotado de tecnología de punta que permite la ejecución de técnicas en Biología Molecular tales como extracción y determinación de DNA, RNA, extracción de plásmidos, electroforesis en gel de agarosa, electroforesis en gel de poliacrilamida, enzimas de restricción, PCR, entre otras, empleando sustancias químicas de diversa naturaleza muchas de ellas teratógenas, cancerígenas y mutagénicas, así como organismos patógenos, los cuales si no son manipulados en forma adecuada pueden causar riesgos a la salud de los alumnos, docentes y personal de laboratorio, así como se pueden originar problemas de contaminación ambiental.

Por lo tanto el presente trabajo es original porque no se ha efectuado una evaluación de aspectos ambientales significativos en los laboratorios de la UCSM. Es relevante ya que la Universidad aun no tiene implementado un sistema de gestión ambiental que contribuya a una mejor calidad de vida de la comunidad universitaria y a un desarrollo sustentable de la ciudad. Es actual porque la universidad busca la excelencia académica y esto implica estar a la vanguardia de los avances tecnológicos, que involucra la utilización de reactivos mas complejos y peligrosos lo que lo hace factible ya que se cuenta con el laboratorio de biología molecular, el cual es el más representativo por la complejidad de las técnicas que se ejecutan en el mismo.

Por lo expuesto anteriormente, se deduce que es necesario identificar y evaluar los aspectos ambientales significativos (AAS) del laboratorio de biología molecular para poder formular objetivos y metas de los mismos como parte de un programa de Gestión Ambiental, con la visión que en un futuro próximo se pueda diseñar un Sistema de Gestión Ambiental de la Universidad Católica de Santa María, colocándola como una institución responsable con el medio ambiente y su ciudad.

## **2.- MARCO CONCEPTUAL**

### **2.1 MARCO TEORICO**

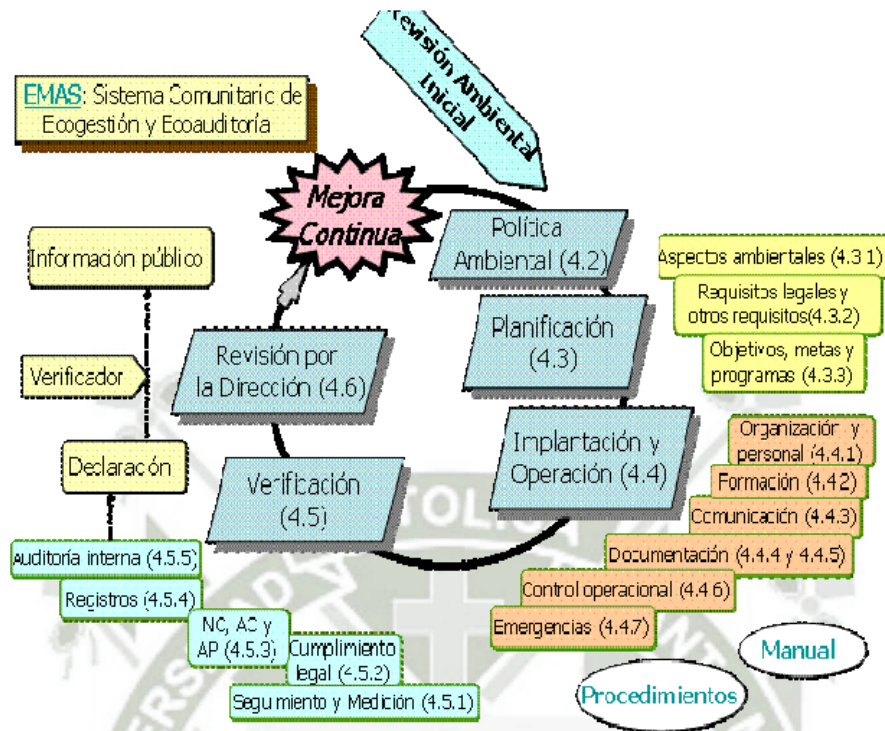
#### **2.1.1 Componentes del sistema de gestión ambiental**

Como la determinación de aspectos ambientales significativos (AAS) es parte del proceso de planificación o revisión medioambiental inicial de cualquier sistema de gestión ambiental es necesario describir los 6 ítems y 17 requisitos del Sistema de Gestión Ambiental, para entender la ubicación de esta actividad como parte importante de las tareas que debe incluir un programa de gestión ambiental.

#### **2.1.2 Descripción general**

El sistema de gestión ambiental debe sustentarse a través de los siguientes componentes:

- a. La política ambiental
- b. El marco legal
- c. Aspectos, objetivos y metas ambientales
- d. Programa de gestión ambiental
- e. Procedimientos
- f. Documentación
- g. Capacitación
- h. Comunicación
- i. Control y corrección



**FIGURA N° 1: Sistema De Gestión Ambiental ISO 14001**

### 2.1.3 La política ambiental

La entidad debe establecer su política ambiental, a fin de estructurar su actuación y definir una meta general para el eficiente cumplimiento de la legislación, sus funciones y atribuciones legales.

La propuesta de política ambiental de la entidad debe ser elaborada por la propia unidad ambiental, pero debe ser aprobada oficialmente por la Alta Dirección de la institución a la cual está adscrita. Es responsabilidad de la entidad que la Alta Dirección tenga pleno conocimiento de los objetivos y metas trazadas para el ejercicio de las funciones y atribuciones que están a su cargo.

Para asegurar el adecuado desarrollo del sistema de gestión ambiental de la entidad debe lograrse necesariamente el compromiso político de la Alta Dirección del Sector al cual está adscrita la entidad y deben respetarse los mandatos establecidos en las Políticas de

Estado del Acuerdo Nacional, los lineamientos de la política gubernamental nacional, de la política nacional ambiental y el marco legal vigente, en particular el referido a la gestión y los instrumentos de gestión ambiental transectoriales (sistema de evaluación de impacto ambiental, planes de descontaminación ambiental, instrumentos económicos, sistema nacional de información ambiental, estándares de calidad ambiental, zonificación económica ecológica, entre otros).

Es recomendable que la entidad inicie el diseño de su sistema de gestión ambiental efectuando una revisión inicial de las áreas y actividades a ser incluidas en el sistema, así como de sus funciones y atribuciones legales. Para ello, se podrá realizar talleres de trabajo internos o con participación de terceros invitados, revisar archivos y registros, se podrá utilizar matriz, lista de verificación, etc.

Para la elaboración de su política ambiental, la entidad podrá adoptar compromisos tales como los siguientes:

**Relacionados con la propia política:**

Aplicar, revisar y modificar su política ambiental, a fin de asegurar que ésta se mantenga en forma:

- a) Apropiaada a la naturaleza, magnitud y los efectos ambientales del ejercicio de sus funciones y atribuciones.
- b) Coherente con los aspectos ambientales significativos de la entidad.
- c) Relacionada con las otras políticas del Sector.
- d) Que proporcione el marco para el establecimiento y revisión de los objetivos y metas de la entidad.
- e) Documentada, implementada y actualizada, debiendo ser puesta en conocimiento de todos los integrantes de la entidad y los demás órganos de la institución que ejercen funciones o atribuciones vinculadas con la de la entidad.
- f) Que se encuentre a disposición de las otras entidades del Estado y el público en general.

**Relacionados con el desempeño de la entidad:**

Aplicar, revisar y modificar su política ambiental, a fin de asegurar que ésta constituya un medio para lograr:

- a) Su visión y misión institucional.
- b) El cumplimiento de las políticas del Estado y el marco legal.
- c) La implementación de la política nacional ambiental y los lineamientos de política nacional establecidos.
- d) El carácter transectoriales de la gestión ambiental.
- e) La coordinación, concertación y participación ciudadana en la gestión de la entidad.
- f) La clarificación de las competencias ambientales en función del carácter unitario del gobierno peruano, conforme al cual sólo es procedente que una autoridad se pronuncie frente a un hecho, en base a los mismos criterios y el mismo mandato legal.
- g) La generación, sistematización y difusión de la información ambiental.
- h) El desarrollo de una gestión ambiental responsable y de calidad.
- i) El uso eficiente de los recursos.
- j) La capacitación y actualización permanente de sus funcionarios.
- k) La simplificación y difusión del marco legal de la entidad.
- l) El principio de mejora continua y de prevención en la gestión ambiental.

**Relacionados con el desempeño del sector privado y sociedad civil:**

Aplicar, revisar y modificar su política ambiental, a fin de asegurar que ésta constituya un medio para lograr:

- a) El fomento de una cultura ambiental responsable.
- b) La prevención en la gestión ambiental.
- c) El aprovechamiento sostenible de los recursos naturales.
- d) La adopción de medidas de protección de la salud pública.
- e) El respeto de las comunidades locales y tradicionales.
- f) La protección y recuperación de áreas sensibles o ambientalmente críticas.
- g) El fortalecimiento de los instrumentos de gestión ambiental como: el ordenamiento ambiental, la evaluación de impacto ambiental, los planes de manejo, entre otros.

- h) El fomento de la producción limpia y de una gestión empresarial ambiental y socialmente responsable.
- i) El cumplimiento de las normas ambientales del sector y de las otras entidades del Estado con funciones o atribuciones sobre la actividad desarrollada.

Es conveniente que la política y el sistema de gestión ambiental de la entidad se sustente inicialmente en la adopción de procedimientos focalizados en sus áreas principales o de mayor fortaleza para lograr la implementación del sistema con mayor facilidad. Debe tenerse en cuenta que la reorganización de las funciones de una entidad, bajo la lógica de un sistema, implica modificar la inercia propia de prácticas y procedimientos desarrollados tradicionalmente de forma distinta. Luego, con la experiencia adquirida, el sistema podrá ser ampliado y extendido a las demás áreas de la entidad para mejorar integralmente su desempeño ambiental.

#### **2.1.4 Planificación del Sistema de Gestión Ambiental**

La entidad debe formular un plan para cumplir su política ambiental, en el cual deben incluirse los procedimientos para establecer y mantener los componentes de su sistema de gestión ambiental que se enuncian a continuación, debiendo documentarlos, revisarlos y corregirlos bajo el criterio de mejora continua:

- La política ambiental.
- Los aspectos ambientales.
- La identificación y acceso a la normatividad y otros requisitos legales que deben ser cumplidos por la entidad y por quienes desarrollan funciones que están dentro del ámbito de su competencia.
  
- Los objetivos y metas ambientales.
- Los programas de gestión ambiental.
- Aspectos organizativos.
- Capacitación y sensibilización.
- La comunicación interna y con otras organizaciones públicas y privadas.

- El control de la documentación.
- El control del proceso de implementación, la revisión y corrección de los componentes del sistema de gestión ambiental.
- Medidas de contingencia y respuesta ante imprevistos.
- Control y acción correctiva.
- Mantenimiento de registros y archivos.
- Auditoria del sistema de gestión ambiental.
- Revisión por la Alta Dirección.
- Difusión.
- Acceso a la información y participación ciudadana.
- Otras materias relevantes para la entidad.

### 2.1.5 Marco legal

La entidad debe establecer un procedimiento para identificar las obligaciones que son exigibles para el ejercicio de sus funciones y la adecuada implementación de su sistema de gestión ambiental. Esta información debe incluir las obligaciones o requisitos establecidos en las normas legales y los otros requisitos o mandatos que haya adoptado voluntariamente la entidad, tales como convenios de cooperación interinstitucional o directrices técnicas. El procedimiento debe considerar también, mecanismos para facilitar el acceso oportuno a los documentos que establecen los mandatos indicados.

También debe documentar los instrumentos legales que proyecta elaborar para completar, complementar o mejorar el marco legal que regula su actuación, así como los proyectos de normas formulados por otras entidades públicas que puedan estar relacionados con sus funciones y atribuciones legales.

Para este efecto es conveniente evaluar si la entidad tiene conocimiento pleno de los requisitos legales asociados al ejercicio de sus funciones y atribuciones y si los diversos funcionarios que la integran los comprenden y tienen acceso a las normas correspondientes.

Además, con qué procedimientos cuenta para ello y para hacer seguimiento a los requisitos legales y a los proyectos normativos que puedan afectar el ejercicio de sus competencias.

Es necesario incluir dentro de esta información los requisitos que son exigibles a la entidad, que deben ser cumplidos por ésta o que ésta debe hacer cumplir, sea que estén plasmados en instrumentos normativos u otros documentos como contratos, convenios, acuerdos, directivas u otros de carácter similar.

El procedimiento que se fije para cumplir con los requisitos legales debería incluir la sistematización, archivo y actualización de la información relativa a los requisitos legales que tiene que cumplir la entidad. Al respecto, es conveniente tener en cuenta que es necesario identificar con precisión cuáles son los requisitos legales que tiene que cumplir la entidad, identificando incluso los artículos específicos a ser cumplidos y las normas que son potencialmente aplicables.

Es recomendable observar tres aspectos centrales:

- 1) Hay diversos tipos de regulaciones que pueden ser aplicables al ejercicio de las funciones de la entidad.
  - Normas generales (por ejemplo, la Constitución, las leyes que regulan la conformación y funciones a cargo del Poder Ejecutivo, las que regulan los procedimientos administrativos o el proceso de descentralización).
  - Normas ambientales transectoriales (las emitidas por el Consejo Nacional del Ambiente o sobre instrumentos de gestión ambiental que afectan a más de un Sector como el ordenamiento ambiental, la evaluación de impacto ambiental, los estándares de calidad ambiental, entre otros).
  - Normas sectoriales (como las normas de organización y funciones de la institución o las normas ambientales emitidas por el Sector).

- Normas de otras entidades con competencias vinculadas a las de la entidad (por ejemplo el Sector Salud respecto de los otros sectores).

Si hay vacíos normativos, es conveniente que la propia entidad establezca sus propios criterios internos de desempeño (como términos de referencia para las atribuciones que están a cargo de los funcionarios que integran la entidad, o para la contratación de servicios o la adquisición de bienes; la coordinación con otras entidades públicas; la respuesta ante consultas o requerimientos externos, entre otros).

2) Existen múltiples fuentes para identificar las normas y los requisitos ambientales que debe cumplir una entidad, tales como:

- El portal de transparencia del Gobierno Peruano
- Las páginas web de las diversas entidades públicas
- Bases de datos legales
- Compendios normativos
- Consultorías legales
- La revisión permanente del diario oficial

Una vez identificados los requisitos legales asociados a la actividad de la entidad, es recomendable elaborar un listado y archivo de los instrumentos legales pertinentes.

3) Es necesario clasificar la información legal a ser archivada, a efectos de no generar confusiones. De este modo, los textos legales podrían ser agrupados de la siguiente manera:

- Normas legales vigentes
- Otros requisitos legales
- Normas potencialmente aplicables
- Instrumentos legales derogados o caducos
- Instrumentos legales de acceso restringido

## 2.1.6 Aspectos, objetivos y metas ambientales

### a) Aspectos ambientales:

La organización debe identificar los aspectos ambientales de sus actividades (competencias y funciones), productos y servicios, y entre ellos, debe determinar los que pueden tener efectos significativos sobre el ambiente y pueden ser controlados por la entidad. Debe asegurarse que su política, objetivos y metas ambientales, se definan a partir del conocimiento de dichos aspectos y los compromisos que asuma se sustenten en ellos.

Es importante tener en cuenta que prácticamente todas las actividades, productos o servicios que se presten pueden causar efectos positivos y negativos sobre el ambiente. No obstante, para implementar el sistema y obtener resultados consistentes es prudente priorizar los aspectos de aquellas actividades, productos o servicios que son más significativos y asumir compromisos que puedan ser cumplidos efectivamente y ampliados progresivamente.

La identificación de los aspectos ambientales es un proceso continuo y debe asimilarse a la cultura propia de la entidad, procurando determinar los efectos pasados, actuales y potenciales de la actuación de la entidad, tanto los de carácter positivo, como los negativos. Es importante tener en cuenta que todo aspecto ambiental está asociado a la generación de un efecto sobre el ambiente.

Este proceso debe incluir la identificación de la posible afectación que el marco legal pueda tener sobre el ejercicio de las funciones de la entidad, así como sobre el desempeño ambiental de las empresas o entidades comprendidas dentro de su ámbito de competencias.

Asimismo, deben evaluarse los procedimientos existentes o que deberían establecerse a fin de evaluar los efectos ambientales de sus actividades actuales y las que vayan a emprenderse, en el ámbito nacional, regional y local, considerando especialmente el efecto sobre zonas críticas o sensibles y el que se pudiera generar en caso de alguna falla del proceso.

Para identificar los aspectos ambientales significativos es conveniente:

1. *Seleccionar una actividad, producto o servicio* (como la aprobación de una política, norma o la adquisición de un bien o servicio.)
2. *Identificar sus posibles aspectos ambientales* (por ejemplo, la eficacia, eficiencia, oportunidad o pertinencia de la norma o del bien o servicio).
3. *Identificar los efectos ambientales* de cada uno de dichos aspectos ambientales, considerando los positivos, negativos, reales y potenciales (por ejemplo, la adecuación ambiental que se pueda alcanzar en el sector privado o la excesiva onerosidad de las medidas dispuestas).
4. *Evaluar dichos efectos para identificar su grado de significancia.* Debe tenerse en cuenta que la significancia de cada efecto va a depender de la naturaleza de las funciones y atribuciones asignadas a cada entidad (por ejemplo, la excesiva onerosidad de una medida dispuesta podría ser mucho más grave para una PYME que para una gran empresa).

Para evaluar la significancia de los efectos pueden tenerse en cuenta consideraciones como las siguientes:

- ✓ El ámbito de la afectación
- ✓ La severidad del efecto
- ✓ La probabilidad de ocurrencia
- ✓ La duración del efecto
- ✓ Dificultad para revertir el efecto
- ✓ El costo de revertir el efecto
- ✓ Afectación indirecta del efecto
- ✓ Afectación de la imagen pública de la entidad

**b) Objetivos y Metas:**

La entidad debe definir los objetivos y metas que debe alcanzar para cumplir su política ambiental, sus funciones y atribuciones legales y las medidas que deba adoptar respecto de los efectos ambientales significativos sobre los cuales puede tener control, conforme a lo dispuesto en el numeral pertinente.

Es conveniente que estos objetivos y metas sean establecidos coordinadamente con las otras entidades del Estado con funciones o atribuciones legales relacionadas con las de la entidad y con la participación del sector privado y la sociedad civil.

Debe tenerse en cuenta que los objetivos orientan el desempeño ambiental de la entidad hacia el cumplimiento de su política ambiental, mientras que las metas establecen la forma o medios para alcanzar dichos objetivos en un espacio de tiempo determinado. Los objetivos son generales y las metas específicas y mensurables.

Para poder evaluar los logros alcanzados respecto de dichos objetivos y metas, es conveniente que la entidad establezca indicadores mensurables de su desempeño ambiental. Estos indicadores pueden estar referidos a su desempeño ambiental, el de sus funcionarios o personal técnico y administrativo, al sistema de gestión ambiental o al desempeño de las empresas o entidades comprendidas en su ámbito de competencias.

Es conveniente que en la determinación de los objetivos y metas de la entidad, participe el personal cuya actuación estará directa e indirectamente relacionada con ellos.

Los objetivos y metas pueden ser aplicables a toda la entidad, a sus subdirecciones o a ciertas áreas o actividades específicas. Deberían ser revisados, evaluados y de ser el caso, corregidos periódicamente, sea con el concurso del personal técnico y administrativo de la entidad o de terceros (otras entidades públicas, representantes del sector privado o la sociedad civil).

Los objetivos y metas pueden estar asociados a aspectos específicos como el ahorro de la energía eléctrica o de los materiales y útiles de oficina, así como a aspectos generales asociados a la clarificación del marco legal que establece sus funciones y atribuciones legales, a la correcta difusión de la política de la entidad, la adecuada formulación de requerimientos legales, entre otros.

### **2.1.7 Programas de Gestión Ambiental**

Como parte de la planificación de sus actividades, la entidad debe establecer y mantener programas para lograr sus objetivos y metas, los cuales deben estar articulados con el plan estratégico de la entidad, sus planes operativos y otros instrumentos de planificación interna. Estos programas deben incluir:

- a) La designación de la persona o las personas directa e indirectamente responsables para el logro de los objetivos y metas de la entidad.
- b) Los medios para alcanzar dichos objetivos y metas son:
  - Definición de términos clave para la implementación del programa y los procedimientos asociados al mismo.
  - Documentación de los programas, estableciendo vínculos que conduzcan a la identificación de la documentación de cada procedimiento y de los otros procedimientos o documentación relacionada. Debe indicarse quién elaboró cada documento, así como quiénes lo revisaron y aprobaron.
  - Identificación de los recursos necesarios para cada procedimiento:
    - a) humanos (estables y contratados - criterios y condiciones de contratación)
    - b) recursos materiales
    - c) infraestructura.
  - Definición de requisitos, cronograma, pasos y condiciones para la implementación de cada procedimiento, así como para su monitoreo, revisión periódica y corrección, cuando sea requerida.

Es preciso tener en cuenta que los programas deben establecer las acciones específicas a realizarse, en función de las prioridades definidas por la propia entidad. Deben describir cómo se conseguirán los objetivos y metas trazados.

Los programas de gestión ambiental deben ser flexibles, deben ser revisados regularmente y adecuados inmediatamente, cada vez que se modifiquen los objetivos y metas de la entidad. Pueden ser subdivididos para establecer acciones dirigidas específicamente a un fin determinado.

Para tal efecto es conveniente que la entidad evalúe sus procedimientos internos para formular este tipo de programas, si todos los actores clave están participando en sus procesos de planificación de la gestión ambiental, si se han definido mecanismos de revisión periódica, si se han identificado los recursos necesarios para llevarlos a cabo, las responsabilidades asignadas, su tiempo de duración y las prioridades establecidas.

### **2.1.8 Implementación y Operación**

Para la adecuada implementación de su sistema de gestión ambiental, la entidad debe desarrollar las capacidades y mecanismos de apoyo necesarios para cumplir su política, objetivos y metas ambientales.

Es conveniente observar que las capacidades y el apoyo que requiere la entidad para implementar y mantener su sistema de gestión ambiental, evolucionan constantemente, en función del desarrollo de su propia gestión ambiental, así como de los requerimientos de terceros. Por ello es necesario que la entidad tenga un procedimiento revisable periódicamente, a través del cual se identifiquen las necesidades de capacitación de su personal, la determinación de subsistemas, estrategias, recursos y estructura organizacional interna.

No obstante, debe tenerse en cuenta que el sistema de gestión ambiental puede ser implementado por etapas, en función del nivel de conocimiento de los requisitos que debe

asumir la entidad, la complejidad de sus aspectos ambientales de la misma y la disponibilidad de recursos.

**a) Estructura y Responsabilidades**

El ámbito de actuación, las funciones y atribuciones de la entidad deben estar legalmente bien definidos, siendo responsabilidad de ésta promover las acciones necesarias para alcanzar este objetivo. Para ello, debe revisar, promover la modificación y efectiva aplicación de las normas legales de su competencia, sistematizando y difundiendo las normas y documentos pertinentes para su mejor comprensión y acatamiento.

La Alta Dirección de la institución a la cual está adscrita la entidad, debe proveer los recursos necesarios para la implementación, seguimiento, control y revisión de su sistema de gestión ambiental y de las normas legales de su competencia. Estos recursos incluyen tanto recursos humanos especializados y en número suficiente, como los de carácter tecnológico, logísticos y presupuestales.

La entidad debe identificar, evaluar, documentar, revisar y actualizar los requerimientos para cumplir eficazmente con sus funciones, teniendo en cuenta su capacidad operativa e infraestructura; el acceso a bases de información; recursos humanos tanto administrativos, como técnicos; presupuesto y otros aspectos necesarios. Debe contar con procedimientos para la contratación de nuevo personal, así como con un Manual de Organización y Funciones que determine las funciones y responsabilidades que deben asumir los miembros de la entidad.

La entidad debe designar uno o varios representantes de mayor rango, que sin perjuicio de sus demás responsabilidades, asuman funciones, autoridad y responsabilidades definidas para:

- Asegurar que el sistema de gestión ambiental de la unidad sea establecido, implementado y mantenido en concordancia con la presente Norma sobre la Gestión Ambiental Sectorial.
- Informar a la Alta Dirección acerca del funcionamiento del sistema de gestión ambiental, resaltando los logros obtenidos, así como las dificultades que limitan su efectividad y sobre la necesidad de su modificación.

No obstante, todo el personal de la entidad debe estar comprometido con la implementación del sistema y en capacidad de dar cuenta, dentro del ámbito de sus responsabilidades, del desempeño ambiental de la entidad y su conformidad con el sistema de gestión ambiental establecido.

Para este efecto, la entidad debe evaluar cómo identifica y accede a los recursos que requiere para el eficiente cumplimiento de su política ambiental y sus funciones y atribuciones legales, así como la forma en que los aprovecha y hace seguimiento de los costos y beneficios de las actividades que realiza. Es importante que la entidad evalúe sus requerimientos para cumplir con sus objetivos y metas, así como con el marco legal vigente, a fin de reconocer sus limitaciones y desplegar estrategias para agenciarse de los recursos faltantes (humanos, equipamiento, software, bases de datos, entre otros).

Deben identificarse las distintas actividades comprendidas en su ámbito de influencia y todas las responsabilidades que se han asignado al personal de la entidad, considerando tanto el de carácter técnico, como administrativo, para determinar si dichas responsabilidades son adecuadas o no, si materialmente el personal podrá cumplirlas o si se requiere el apoyo de nuevo personal, sea contratado con carácter permanente o temporal. Asimismo, el análisis de cada una de las actividades de la entidad debe servir para identificar los recursos en general que son necesarios para cumplir eficientemente con las funciones y atribuciones de la entidad.

**b) Capacitación, sensibilización y competencia profesional**

El funcionario responsable del sistema de gestión ambiental debe identificar las necesidades de capacitación de la entidad. Es necesario que todo el personal tanto administrativo, como técnico, cuyo trabajo pueda generar un efecto significativo sobre el ambiente, haya recibido una capacitación adecuada. La entidad debe establecer y mantener procedimientos para que todo el personal que la integra sea consciente de:

- a) La política ambiental de la entidad, así como su importancia y los procedimientos y requisitos del sistema de gestión ambiental.
- b) Los efectos ambientales significativos existentes o potenciales, que se deriven del ejercicio de sus funciones.
- c) Los beneficios al ambiente que se derivan de una adecuada gestión de la entidad.
- d) Sus funciones y responsabilidades para lograr la conformidad con la política y los procedimientos y requisitos del sistema de gestión ambiental, incluyendo los relativos a planes de contingencia y respuesta ante situaciones de emergencia.
- e) Las consecuencias potenciales del incumplimiento de los procedimientos operativos establecidos, incluyendo la posible imposición de una sanción por falta administrativa.

La entidad debe evaluar si todo el personal que la integra recibe capacitación en lo relativo a la implementación del sistema, así como a las funciones y atribuciones legales de su competencia. Si el personal conoce claramente la política ambiental de la entidad y la utiliza para orientar su trabajo cotidiano, si identifica y registra los problemas hallados, si genera las soluciones debidas y si verifica la implementación de dichas soluciones, si conoce los efectos que se pueden generar por el incumplimiento de sus deberes. Para desarrollar sus programas de capacitación, la entidad puede considerar los siguientes aspectos:

- Identificación de las necesidades de capacitación de su personal.
- Desarrollo de un plan de capacitación para afrontar las necesidades identificadas.
- Verificación de la conformidad del programa de capacitación con los mandatos del marco legal vigente.
- Capacitación dirigida a cada grupo particular del personal clave para cada procedimiento.
- Documentación de la capacitación recibida.
- Evaluación de la capacitación recibida.

**c) Comunicación**

La entidad debe establecer y mantener procedimientos para:

- a) La comunicación entre las diversas instancias internas de la institución, que estén vinculadas con las funciones y atribuciones de la entidad.
- b) Recibir, documentar y responder a las comunicaciones, solicitudes, denuncias y demás información relevante que sea presentada por otras entidades públicas y privadas.
- c) Tener en cuenta los mecanismos de coordinación obligatorios con otras entidades públicas que establece el marco legal vigente.
- d) Difundir su política y los otros componentes centrales de su Sistema de Gestión Ambiental.
- e) Cumplir con los mandatos establecidos en las normas de transparencia, acceso a la información y participación ciudadana.

A través de los mecanismos de comunicación que se empleen debería darse cuenta del compromiso de la Alta Dirección de la institución con la política, los objetivos y metas ambientales de la entidad, así como de las respuestas a las preguntas o inquietudes más frecuentes que se formulan ante la entidad.

Debe evaluarse cuál es la forma más efectiva de comunicación externa e interna, a efectos de generar un flujo de información permanente que contribuya a consolidar el sistema de la entidad. También debe promoverse la coordinación con las otras entidades públicas con funciones o atribuciones ambientales, a efectos de garantizar el carácter transectorial de la gestión ambiental.

Por otro lado, los resultados del monitoreo, auditoría y revisión del sistema de gestión ambiental deberían ser puestos en conocimiento de todos los miembros de la entidad, que son responsables directa o indirectamente de su realización.

Para este efecto, deben identificarse las inquietudes de información del propio personal de la entidad, para tratar de satisfacerlas adecuadamente, motivando permanentemente un mayor compromiso del personal, con el sistema de gestión ambiental de la entidad.

La comunicación interna y externa de la entidad debe sustentarse en información que:

- Promueva la comunicación en dos direcciones y no sólo de parte de la entidad.
- Sea comprensible y esté sustentada o desarrollada adecuadamente.
- Sea verificable.
- Sea oportuna.
- Sea consistente y permita hacer comparaciones entre un período y otro.
- Provea una imagen exacta del desempeño ambiental de la entidad.

Por otro lado, la comunicación puede efectivizarse a través de diversos medios como:

- La página web de la entidad.
- El correo electrónico.
- Un reporte periódico de gestión.
- Presentaciones públicas.
- Publicaciones, boletines y similares.
- Medios de publicidad pagados.

- La designación de una persona de contacto para proveer información sobre su desempeño.
- Anuncios en vitrinas, periódicos internos, reuniones, entre otros.

#### **d) Documentación del Sistema**

La entidad debe establecer y mantener, por escrito y en formato electrónico, la información necesaria para:

- a) Describir los componentes del sistema de gestión ambiental
- b) Servir de orientación acerca de la documentación relacionada con el Sistema.

Se debería definir, documentar y actualizar, según sea necesario los procesos y procedimientos operativos de la entidad. Debe tenerse en cuenta que la documentación del sistema contribuye a que el personal de la entidad conozca los procedimientos y condiciones requeridas para alcanzar los objetivos ambientales de la entidad y facilite la evaluación de su desempeño ambiental. Por esta razón, el nivel de detalle de la documentación debe ser suficiente para describir los elementos y componentes centrales del sistema de gestión ambiental y su interacción, así como para brindar pautas para acceder a información más detallada sobre el funcionamiento de otros componentes del sistema.

La naturaleza y amplitud de la documentación puede variar dependiendo del tamaño y complejidad de la entidad. No obstante, es conveniente integrar esta documentación a la que corresponde al sistema general de gestión de la institución a la cual la entidad está adscrita, a fin de evitar duplicidades que dificulten el acceso a la información.

La entidad también puede considerar la elaboración y mantenimiento de resúmenes de su documentación para facilitar su rápido conocimiento o revisión. En particular, estos resúmenes pueden versar sobre:

- La relación entre su política, objetivos y metas ambientales.
- Los medios para lograr los objetivos y metas ambientales.
- Las funciones clave, responsabilidades y procedimientos.
- La relación de la información con otra documentación relevante.
- La implementación del sistema.

Se considera información relacionada aquella referida, entre otros, a:

- Información sobre los procesos de la entidad.
- Organigramas.
- Normas internas y procedimientos operativos.
- Planes de contingencia ante situaciones de urgencia.

#### e) **Control de la Documentación**

La entidad debe establecer y mantener procedimientos de control para toda documentación relacionada con su sistema de gestión ambiental, a efectos que:

- a) Pueda ser ubicada.
- b) Sea revisada, actualizada cuando sea necesario y aprobada conforme a los procedimientos establecidos y las normas legales vigentes.
- c) Las versiones vigentes de la información relevante estén disponibles.
- d) La documentación obsoleta sea retirada y archivada diferenciadamente, a efectos de evitar que se haga uso indebido de ella.

El archivo de la información debe ser ordenado, siendo recomendable establecer un sistema de codificación, a efectos de facilitar su identificación y ubicación en forma sencilla, rápida y efectiva. En general, los documentos pueden estar en cualquier medio

legible y de fácil acceso, en el cual conste su fecha de elaboración y revisión. La información debe estar organizada y conservada por un período especificado.

Es conveniente observar que:

- Se pueda acceder a distintos niveles de información (de la organización, una división, función, actividad o personas de contacto).
- Los documentos se revisen y actualicen según sea necesario y sean aprobados por personal autorizado antes de su emisión.
- Las versiones vigentes de los documentos pertinentes se encuentren disponibles en todos los lugares donde se ejerzan funciones y atribuciones esenciales para el funcionamiento eficaz del sistema.
- Los documentos obsoletos sean rápidamente retirados de todos los archivos de uso.

**f) Control del proceso de implementación, revisión y corrección de los componentes del sistema de gestión ambiental**

La entidad debe identificar aquellas funciones, atribuciones y actividades que están asociadas a los aspectos ambientales significativos definidos en concordancia con su política, objetivos y metas, según las disposiciones establecidas en la presente norma.

Sus actividades deben ser planificadas y deben ser revisadas periódicamente para asegurar:

- a) Medidas de respuesta ante el caso que dichas actividades no puedan ser llevadas a cabo.
- b) Criterios operacionales que orienten su realización.
- c) La continuidad de las actividades de la institución frente al cambio o rotación del personal.

- d) La respuesta oportuna a las comunicaciones y requerimientos de otros órganos del Estado.
- e) La identificación y revisión de los aspectos ambientales significativos de los bienes y servicios utilizados por la entidad, debiendo suministrar para tal efecto a sus proveedores, la información relativa a su política ambiental, los procedimientos y requisitos relevantes para sus consultores y proveedores en general.

Debe tenerse en cuenta que la implementación del sistema se logra estableciendo y manteniendo procedimientos y controles operativos de los diversos componentes del sistema para asegurar que se cumplan efectivamente la política, objetivos y metas ambientales de la entidad.

En particular, es conveniente controlar:

- La formulación de la política ambiental sectorial.
  - El diseño e implementación de estrategias, planes, programas y actividades.
  - La elaboración y aprobación de normas.
  - La elaboración y aprobación de guías de manejo o guías técnicas.
  - La atención de denuncias.
  - La respuesta a dictámenes solicitados por otras entidades públicas.
  - La atención de quejas.
  - La aprobación de Declaraciones y Estudios Ambientales.
  - La aprobación de otros instrumentos de gestión ambiental.
- 
- La fiscalización del cumplimiento de las normas y mandatos sectoriales.
  - La participación en grupos de trabajo e instancias de gestión transectorial.
  - La facilitación del acceso a la información y la participación ciudadana.
  - El otorgamiento de incentivos y la aplicación de sanciones.

### **g) Planes de contingencia y capacidad de respuesta ante imprevistos**

La entidad debe establecer y mantener procedimientos para responder oportuna y eficientemente ante posibles situaciones de urgencia, emergencia o imprevistos y responder a ellas, reduciendo los errores e impactos que puedan estar asociados a dichas situaciones.

Debe revisar y actualizar cuando sea necesario, sus planes de contingencia y procedimientos de respuesta, en particular después de una situación en la que haya que tenido que recurrir a ellos.

Los planes de contingencia y capacidad de respuesta ante imprevistos pueden incluir:

- El modo de organización y responsabilidades que se asignen específicamente para estas situaciones.
- Una relación del personal clave y de contacto en otras entidades relacionadas.
- Datos de servicios de emergencia como bomberos, hospitales, servicios especializados de limpieza de sustancias peligrosas, etc.)
- Planes de comunicaciones o alertas internas y externas.
- Acciones a tomar ante distintos tipos de emergencias.
- Información sobre materiales y sustancias peligrosas, incluyendo sus fichas técnicas y las medidas de contingencia apropiadas frente a su descarga accidental.
- Planes de capacitación y ensayo.

#### **2.1.9 Monitoreo y evaluación del desempeño**

La entidad debe establecer y mantener procedimientos documentados para monitorear y evaluar el desempeño de los funcionarios designados para la implementación y funcionamiento del sistema de gestión, considerando tanto al personal técnico, como administrativo. Esto debe incluir el uso de indicadores objetivos y el registro de la información generada durante el proceso de monitoreo y evaluación, así como su conformidad con la política, objetivos y metas de la entidad.

Debe tener un procedimiento documentado para la evaluación periódica del cumplimiento de sus funciones respecto de los instrumentos de gestión ambiental de la entidad y la normatividad a su cargo.

Las actividades de monitoreo y evaluación del desempeño deben incluir la revisión del cumplimiento de los objetivos del sistema y del marco legal aplicable a la entidad. Los resultados deben ser analizados y utilizados para determinar las áreas en las cuáles se ha tenido éxito y las que requieren una acción correctiva y mejora. Para ello es conveniente establecer indicadores de desempeño, objetivos, verificables y reproducibles.

**a) No conformidad, acción correctiva y acción preventiva**

La entidad debe establecer y mantener procedimientos documentados para definir quién está a cargo y es responsable para identificar, controlar y corregir las acciones, situaciones, hechos, documentos u otros elementos que no sean conformes al sistema de gestión ambiental de la entidad, llevando a cabo las acciones correspondientes para mitigar o atenuar cualquier impacto producido y adoptar las acciones correctivas que sean pertinentes.

La unidad ambiental debe registrar e implementar cualquier cambio producido en los procedimientos documentados que resulte de las acciones correctivas. Todo hallazgo, conclusión y recomendación derivada de auditorías o acciones de supervisión, deben ser identificados e implementado para asegurar la eficacia y eficiencia del sistema de gestión ambiental.

**b) Registros**

La entidad debe establecer y mantener procedimientos para el mantenimiento ordenado, sistematizado y actualizado de los registros correspondientes a la información relativa a los diversos componentes de su sistema de gestión ambiental.

La información archivada debe ser legible, identificable y de fácil acceso, considerando distintas modalidades para obtener información relativa a las funciones, actividades, productos o servicios de la entidad. La información debe ser archivada y conservada de forma tal que pueda ser recuperada fácilmente y esté protegida contra daños, deterioro o pérdida. Debe establecerse expresamente, el período de conservación y destino de la información archivada.

Los registros deben estructurarse y mantenerse, de modo tal que sea fácil demostrar los logros alcanzados en la implementación del sistema de gestión ambiental.

Los registros son la evidencia de la adecuada implementación y el funcionamiento del sistema, conforme a ello, deben contener:

- La política ambiental de la entidad.
- Los requisitos legales y otros requisitos.
- Los aspectos ambientales y sus efectos asociados.
- Los procesos a cargo de la entidad.
- Las actividades de capacitación.
- Información sobre las actividades de monitoreo y fiscalización.
- No conformidades identificadas en el proceso de auditoría.
- Información sobre los proveedores.
- Resultados de auditorías y revisiones por la Alta Dirección.
- Quejas administrativas.
- Denuncias.

### **c) Auditoría del sistema**

La entidad debe establecer y mantener programas y procedimientos internos para la realización de auditorías periódicas del sistema de gestión ambiental, tanto por parte del propio personal de la unidad ambiental, de los órganos de control interno o de los funcionarios designados por la Contraloría General de la República, con el objeto de:

a) Determinar si el sistema de gestión ambiental:

- ✓ Es concordante con los instrumentos de política y los instrumentos normativos, incluyendo los requisitos de esta norma.
- ✓ Ha sido adecuadamente implementado y mantenido.

b) Suministrar información sobre los resultados de la auditoría.

El programa de auditorías de la entidad, será concordante con el Plan Anual de Auditoría Gubernamental que está a cargo de la Contraloría General de la República.

La auditoría permite identificar y evaluar si la actuación de la autoridad es congruente con los procedimientos y acciones planificadas y si el sistema ha sido implementado y mantenido en forma adecuada. Por ello, la auditoría debe ser realizada por personas que la efectúen de manera objetiva e imparcial y estén debidamente entrenadas. La frecuencia de las auditorías se establecerá en función de la naturaleza de la entidad y sus efectos ambientales negativos.

El programa y los procedimientos de auditoría pueden contener:

- Las actividades y áreas a ser auditadas.
- La frecuencia de las auditorías.
- Las responsabilidades asociadas a la realización de las auditorías.
- La comunicación de los resultados de las auditorías.
- La competencia del auditor.
- La forma en la que se desarrollarán las auditorías.

### **2.1.10 Revisión por la Alta Dirección**

La entidad debe suministrar periódicamente información sobre la implementación del sistema de gestión ambiental, resaltando los logros alcanzados, así como los obstáculos que limitan su efectividad. El Director u otro responsable de la entidad deben revisar el sistema periódicamente, para asegurar su continua adecuación y eficacia. El proceso de revisión

debe asegurar que se recoja toda la información necesaria para llevar a cabo la evaluación y eventual corrección del sistema. Esta revisión debe ser documentada.

La revisión debe considerar la posible necesidad de formular cambios en la política, objetivos y demás elementos del Sistema, a la luz de los resultados de la auditoría, las circunstancias cambiantes y el compromiso de mejora continua.

Si perjuicio de los informes que le remita la entidad, la Alta Dirección de la institución debe dirigir periódicamente la revisión del sistema de gestión ambiental. La revisión debe cubrir los diversos aspectos ambientales de las actividades, productos y servicios desarrollados por la entidad y la evaluación de su desempeño ambiental.

La revisión debería incluir, entre otros, la evaluación de la conveniencia de la política y la necesidad de modificarla, la revisión de los objetivos, metas y el desempeño ambiental de la entidad y, la evaluación de su eficacia y eficiencia.

Asimismo, la revisión debería incluir la evaluación de la mejora continua identificando:

- ✓ Áreas en las que haya oportunidad de mejorar el sistema de gestión ambiental.
- ✓ Las causas de las no conformidades o deficiencias.
- ✓ Las medidas correctivas y preventivas que deban adoptarse.
- ✓ Cualquier cambio en los procedimientos que conduzca al mejoramiento de los procesos llevados a cabo por la entidad.
- ✓ Las oportunidades de optimización de los recursos de la entidad.

#### **2.1.11 Términos generales:**

Como en todo sistema de gestión es necesario considerar términos o definiciones importantes para las acciones a efectuar:

**Aspecto ambiental:** Componente de una actividad, producto o servicio que puede tener efectos positivos o negativos sobre el ambiente.

**Auditoría del sistema de gestión ambiental:** Proceso sistemático y documentado de verificación llevado a cabo por los funcionarios de la propia entidad que estén a cargo del sistema de gestión ambiental, por la Contraloría General de la República y los órganos de control, o por auditores externos que pudieran ser contratados con el objeto de obtener la certificación del sistema de gestión Ambiental. El objetivo es obtener y evaluar evidencias que permitan establecer si el sistema de gestión ambiental de una entidad es conforme a los criterios establecidos en esta norma y las disposiciones que la complementan.

**Desempeño ambiental:** Actuación mensurable de una entidad que está relacionada con los aspectos ambientales de las funciones y atribuciones que legalmente le han sido asignadas y que guarda relación con su política, normas, objetivos y metas ambientales.

**Gestión ambiental:** Conjunto de decisiones, generales o específicas, y de acciones relacionadas con la política y la legislación ambiental.

**Efecto ambiental:** Cualquier cambio producido en el ambiente, sea positivo o negativo, que se genera total o parcialmente, como consecuencia de las actividades, productos o servicios de una entidad.

**Entidad:** Autoridad competente en materia ambiental, conforme a lo establecido en la legislación nacional.

**Indicador:** Referente que permite evaluar objetivamente los avances y resultados alcanzados por la entidad, con relación al cumplimiento de sus metas, objetivos y política ambiental.

**Mejora continua:** Proceso de perfeccionamiento progresivo del sistema de gestión ambiental, tanto para ampliar su alcance hacia otros aspectos ambientales, como para introducir cambios en los componentes del sistema ya establecido, a fin de mejorar el desempeño de la entidad, conforme a su política ambiental y las normas que rigen su organización y funciones.

**Meta ambiental:** Resultado específico del desempeño de la entidad o de parte de ella, que se establece y alcanza conforme a cada uno de los objetivos ambientales trazados.

**Objetivo ambiental:** Resultado general que se busca alcanzar conforme a lo establecido en la política ambiental de la entidad.

**Política ambiental:** Declaración de una entidad que establece los propósitos y principios que regirán su desempeño ambiental y que constituye el marco de referencia para la definición y el logro de sus objetivos y metas ambientales.

**Prevención:** Adopción de medidas en la fuente de generación del daño o riesgo ambiental, para eliminar o minimizar sus efectos ambientales negativos.

**Sistema de gestión ambiental:** Conjunto integrado de elementos adoptados por una entidad para desarrollar, implementar, revisar y corregir su política ambiental y las normas que regulan su organización y funciones.

## 2.2 ANALISIS DE ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

- UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA – AREQUIPA, PERU. 2007.  
“La bioseguridad en la Universidad Católica de Santa María, caso laboratorio de biología molecular, Arequipa 2006-2007.

En este trabajo se buscó identificar el nivel de conocimiento y la apreciación de las normas de Bioseguridad de los alumnos, docentes y asistentes del laboratorio de Biología Molecular en lo referente a: infraestructura e instalaciones, equipos y

material, técnicas de laboratorio, seguridad química, biológica, residuos de laboratorio, seguridad eléctrica, y protección contra incendios, así como determinar si la Universidad cuenta con una adecuada organización y formación en materia de Bioseguridad. El estudio fue descriptivo, incluyó 254 estudiantes, 08 docentes y 04 asistentes que laboran en dicho laboratorio. Concluye en que los alumnos, docentes y asistentes de laboratorio tienen alto conocimiento y favorable apreciación de las normas de bioseguridad en relación a la infraestructura e instalaciones del Laboratorio de Biología Molecular, así mismo conocen y aprecian las técnicas generales de laboratorio, pero tienen bajo conocimiento y desfavorable apreciación sobre las técnicas de laboratorio que son específicas al área de trabajo y que garantizan la bioseguridad (técnicas para evitar dispersión de material infeccioso, actuación ante tubos rotos de centrífuga, capacitación en el uso de sustancias cancerígenas, mutagénicas y teratogénicas, etc.). De igual forma los alumnos, docentes y asistentes de laboratorio tienen alto conocimiento y favorable apreciación de la existencia de personal capacitado para la reparación de equipos de laboratorio, así como de las normas generales sobre seguridad química, biológica, eliminación de desechos, seguridad eléctrica, protección contra incendios; pero poseen bajo conocimiento y desfavorable apreciación sobre el adecuado uso de los equipos de laboratorio (inspecciones de autoclaves, cestillos y rotores de centrífuga, programa de inspección y mantenimiento de equipos etc.) y de normas específicas en lo referente son el uso de antidotos, conocimiento de los pictogramas de seguridad, eliminación de desechos etc. La Universidad Católica de Santa María dentro de su organización se ha instalado el Comité de Seguridad y Salud en el trabajo, se ha elaborado y ejecutado un Programa de Capacitación Específica en Gestión de Residuos de Laboratorio” y se ha elaborado un Plan Operativo de Defensa Civil del Campus Central de la UCSM.

- UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA. 2010  
“Formulación del plan de gestión para el manejo de residuos peligrosos generados en la Universidad Tecnológica de Pereira”.

En el trabajo realizado se logró ubicar cada fuente de generación y así se creó la

matriz de clasificación de residuos peligrosos; el plan de gestión incluye un programa de capacitación donde fueron establecidos los contenidos básicos para el manejo ambientalmente seguro de los residuos peligrosos. Para las situaciones de emergencia fue diseñado el plan de contingencia, el cual establece un curso de acción organizado, planificado y coordinado que debe ser seguido por el personal que participa directa o indirectamente en todas las etapas del manejo de los residuos, quienes en primera instancia están expuestos a estos riesgos que pueden comprometer su integridad.

- UNIVERSIDAD NACIONAL DE RIO CUARTO - CORDOBA, ARGENTINA.  
“Gestión integral de residuos peligrosos en la Universidad Nacional de Río Cuarto”.

Este trabajo refleja la preocupación respecto a la generación, manipulación y disposición de residuos peligrosos en la Universidad Nacional de Río Cuarto. Esta carecía de un programa de gestión de los mismos. Con la propuesta del Modelo General de Gestión y los Modelos particulares para Residuos Inflamables e Infecciosos se establece un marco para el fomento de la aplicación de técnicas y procedimientos adecuados para la minimización, y asegurar que se elija la ruta correcta desde la generación hasta su eliminación en instalaciones y condiciones adecuadas.

### 3.- OBJETIVOS

#### **Objetivo General:**

- Identificar y evaluar aspectos ambientales significativos (AAS) en el laboratorio de biología molecular de la Universidad Católica de Santa María

### Objetivos Específicos:

- Analizar las actividades que se efectúan en el laboratorio de Biología Molecular.
- Priorizar los Aspectos Ambientales Significativos (AAS) por el Índice de Riesgo Ambiental (IRA).
- Elaborar objetivos y metas de los aspectos ambientales significativos como parte de un Programa de Gestión Ambiental para un futuro Sistema de Gestión Ambiental.

### 4.- HIPOTESIS

- Debido a que en el laboratorio de biología molecular se hace uso de reactivos complejos y peligrosos es que tendremos un alto índice de riesgo ambiental, por lo que obtendremos: ASPECTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS QUE NOS PERMITIRÁN ELABORAR OBJETIVOS Y METAS PARA UN PROGRAMA DE GESTIÓN AMBIENTAL CON EL FIN DE IMPLEMENTAR UN FUTURO SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL.

## II. PLANTEAMIENTO OPERACIONAL

### 1.- TECNICA, INSTRUMENTOS Y MATERIALES DE VERIFICACION

#### 1.1.- VARIABLE: Identificación y evaluación de aspectos ambientales significativos (AAS) en el laboratorio de biología molecular

##### a) Indicador: Identificación de AAS del laboratorio de biología molecular

*Técnica:* Observación directa

*Instrumento:* Ficha técnica

*Materiales:*

- ✓ Informes de consumo de reactivos químicos y biológicos.
- ✓ Lista de reactivos químicos y biológicos

- ✓ Cuaderno de apuntes
- ✓ Equipo fotográfico digital

### INSTRUMENTO N° 1

VARIABLE	INDICADOR	FICHA TECNICA
Identificación y evaluación de aspectos ambientales significativos (AAS) en el laboratorio de biología molecular	Identificación de AAS del laboratorio de biología molecular	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Tipo de actividades que se realizan en el laboratorio</li> <li>○ Reactivos utilizados</li> <li>○ Residuos generados</li> <li>○ Volumen de residuos generados</li> </ul>

#### b) Indicador: Evaluación de AAS del laboratorio de biología molecular

*Técnica:* Observación directa y documental

*Instrumento:* Tabla de valores

*Materiales:* Formato de la tabla de valores

### INSTRUMENTO N° 2

VARIABLE	INDICADOR	TABLA DE VALORES
Identificación y evaluación de aspectos ambientales significativos (AAS) en el laboratorio de biología molecular	Identificación de AAS del laboratorio de biología molecular	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Tabla del índice de riesgo ambiental : IRA</li> </ul>

## 2.- CAMPO DE VERIFICACION

### 2.1.- UBICACIÓN ESPACIAL

El presente estudio se realizara en el laboratorio de biología Molecular ubicado en el pabellón H 301 - 3<sup>er</sup> piso de la Universidad Católica de Santa María, que se ubica en la urbanización san José S/N Umacollo – Arequipa.

### 2.2.- UBICACIÓN TEMPORAL

Para el desarrollo de la presente investigación será necesario recopilar datos de el laboratorio en mención, en cuanto a procedimientos y documentación durante el semestre par (agosto – noviembre). Del presente año, la formulación del documento final de la tesis será en forma consecuente con la investigación que se va ha desarrollar, haciendo extensivo hasta el mes de enero del 2013.

### 2.3.- UNIDAD DE ESTUDIO

La presente investigación se realizará en el laboratorio de biología Molecular ubicado en el pabellón H – 301.



**FIGURA N° 2: Laboratorio de biología molecular.**

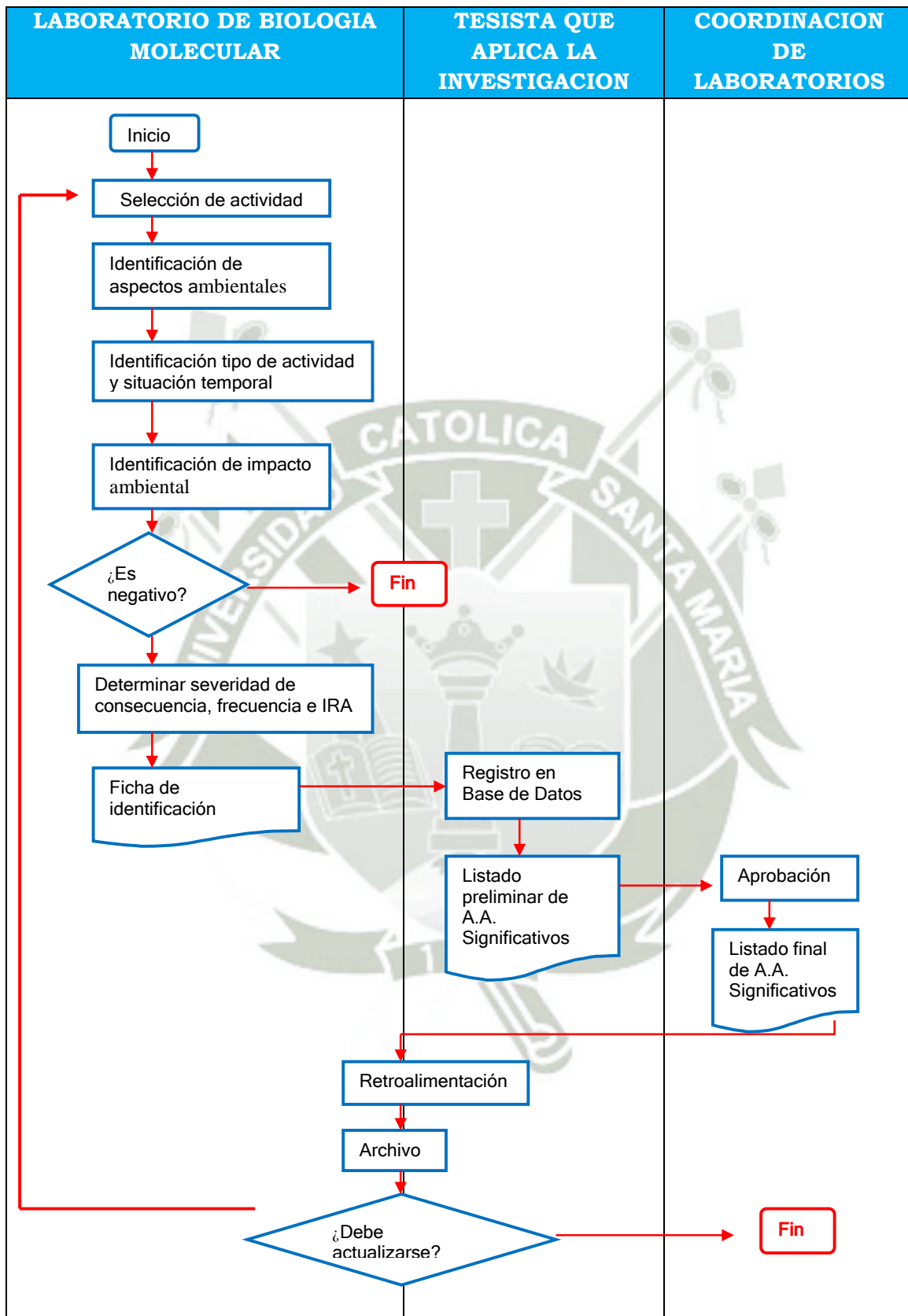


**FIGURA N° 3: Instalaciones del laboratorio de biología molecular.**

### **III.- ESTRATEGIA DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

La recolección de los datos y el procesamiento de estos será durante los meses de agosto – noviembre.

Como las actividades planteadas en este proyecto de tesis conforman una investigación descriptiva cuyo diseño corresponde a una transversal ya que se emplea un método cualitativo, el flujograma de la investigación será el siguiente:



### 3.1. PROCEDIMIENTO PARA SELECCIONAR ACTIVIDADES RELACIONADAS CON EL MEDIO AMBIENTE

- ✓ El asesor y el tesista se reúnen con el personal que labora en el Laboratorio (docentes, jefes de prácticas, alumnos, tesis, etc.) para realizar la identificación de los aspectos ambientales, en base a identificar y seleccionar las actividades que se ejecutan en cada estructura organizacional relacionadas con interacciones con el medio ambiente.
- ✓ Para cada actividad se elaborará un flujograma considerando los siguientes elementos:



Entendiéndose como:

- *Materiales iniciales*: elementos de entrada en el desarrollo de la actividad en un área, sección o departamento.

- *Materiales auxiliares*: elementos de entradas auxiliares para el desarrollo de la actividad
- *Producto*: elemento de salida principal, objetivo de la actividad.
- *Sub Producto*: elemento de salida secundaria, al cual puede darse algún valor agregado.
- *Residuos*: elemento de salida sin valor agregado
- *Pérdidas*: elementos de salida que se genera por procesos naturales, fallas en las actividades o en los controles operativos.
- *Recirculación*: materiales iniciales, materiales auxiliares o sub productos que regresan al proceso o actividad o para obtener un ahorro o beneficio económico.

### 3.2 IDENTIFICACIÓN DE ASPECTOS AMBIENTALES

#### 3.2.1 Procedimiento para identificar los Aspectos Ambientales:

- ✓ Se identifican la mayor parte de componentes del Medio Ambiente receptor (componentes físicos: aire, agua y suelo), componentes biológicos (flora, fauna o ecosistemas) y componentes sociales (herencia cultural-costumbres, demografía, ect.).
- ✓ La interacción de los elementos tanto de entrada como de salida con el medio ambiente receptor se consideran como ASPECTOS AMBIENTALES.
- ✓ Para los aspectos ambientales se revisan fuentes de referencia:
  - Registro de incidentes pasados
  - Hojas de seguridad de todos los productos o insumos involucrados
  - Todas las circunstancias de falla posibles bajo condiciones normales, anormales y de emergencia.
  - Informes o conocimientos de pasivos ambientales.

- ✓ Para cada aspecto ambiental se aplicará los siguientes criterios:

<b>CRITERIO Y CLASIFICACION</b>	<b>DESCRIPCION DE LA CARACTERISTICA</b>
<b>A. TIPO DE ACTIVIDAD EN QUE SE PRODUCE EL ASPECTO AMBIENTAL</b>	
<b>NORMAL</b>	Incluye la operación normal y las mantenciones o paradas de los equipos o maquinarias en el centro de salud
<b>ANORMAL</b>	Se produce cuando se vuelve a poner en marcha un servicio suspendido en el centro de salud o cuando se suspende el mismo
<b>EMERGENCIA</b>	Situación que provoca graves efectos en el medio ambiente (derrame de sustancias, fallas en los servicios, reacciones incontroladas, etc)
<b>B. SITUACION TEMPORAL DEL ASPECTO AMBIENTAL</b>	
<b>PASADO</b>	Aspecto producido con anterioridad, pero cuyos impactos ambientales permanecen en el presente (pasivo ambiental)
<b>PRESENTE</b>	Aspecto que se produce en la actualidad y que ocasiona un impacto ambiental presente o futuro
<b>FUTURO</b>	Aspecto que se producirá en el desarrollo de actividades futuras y que potencialmente ocasionará un impacto ambiental

### 3.2.2 Procedimiento para la Identificación de los Impactos Ambientales Relacionados:

Para aplicar esta metodología hay que considerar las siguientes consideraciones:

#### a. Tipo de impacto

POSITIVO O BENEFICIOSO	NEGATIVO O ADVERSO
---------------------------	-----------------------

La evaluación de aspectos ambientales para determinar cuales son SIGNIFICATIVOS se hace sólo sobre aquellos que ocasionan impactos negativos.

#### b. Consecuencia del impacto

AMBIENTAL	SOCIAL	LEGAL
Si el impacto afecta a ambientes físicos (aire, suelo. Agua subterránea y superficial) o biológicos (flora, fauna, hábitat, ecología, biodiversidad, ecosistemas)	Si el impacto afecta directamente a la comunidad	Si el impacto ambiental está vinculado a un requisito legal específico

**c. Severidad de la consecuencia**

Se determina cualitativamente de acuerdo al NIVEL DE SEVERIDAD DE CONSECUENCIA (NSC) de Impactos Ambientales, lo que está considerado en la siguiente tabla:

NIVEL	AMBIENTAL	SOCIAL	LEGAL
<b>BAJO</b>	Sin efecto duradero. Daño limitado a áreas mínimas de baja significancia	De interés público limitado a reclamos locales. De observación por parte del Gobierno	Asunto legal menor. De procesamiento judicial improbable
<b>MENOR</b>	Daño menor a corto plazo Y mediano plazo a pequeñas áreas de significancia limitada	Interés y quejas menores por parte de la comunidad o los medios de comunicación. Sanciones por parte del Gobierno.	Incumplimiento menor de normativa ambiental: acción judicial menor o posible litigio.
<b>MODERADO</b>	Efectos moderados en ambientes biológicos, pero no afecta la función del ecosistema. Impacto difundido moderado a corto plazo y mediano plazo.	Interés de los medios de comunicación y/o alta preocupación por parte de la comunidad local. Crítica de ONGs. Dificultades significativas para obtener aprobaciones. Permisos ambientales moderadamente afectados.	Serios incumplimientos de normativa ambiental, con investigación o reporte a las autoridades. Acción judicial y/o posibles multas moderadas

<p><b>MAYOR</b></p>	<p>Efectos ambientales serios con algunos daños al ecosistema (ej. Desplazamiento de una especie). Impactos relativamente difundidos a mediano y largo plazo</p>	<p>Atención significativa y adversa por parte de las ONGs, público y medios de comunicación nacionales. Puede perderse los permisos ambientales y/o la licencia de operación</p>	<p>Incumplimiento mayor de la normativa ambiental. Potenciales multas mayores. Investigación y acción judicial por parte de las autoridades. Litigio mayor.</p>
<p><b>EXTREMO</b></p>	<p>Efectos al medio ambiente muy serios con daño al ecosistema. Efectos difundidos a largo plazo en ambientes de alta significancia (el hábitat único)</p>	<p>Serio clamor público o de los medios de comunicación (cobertura internacional). Campañas dañinas de ONGs. Licencia para operar bajo amenaza. Reputación severamente dañada. El precio de las acciones puede verse afectado.</p>	<p>Investigación por parte de las autoridades con acciones judiciales y multas significativas. Litigios muy serios</p>

Cuando un impacto ambiental tenga más de un tipo de consecuencia, considerar la de mayor nivel de severidad y pasar a evaluar la frecuencia.

#### d. Frecuencia

Para lo cual se debe utilizar la descripción de la Tabla siguiente:

**TABLA: Descripción de los términos cualitativos de frecuencia de los impactos ambientales**

FRECUENCIA	DESCRIPCION	PERIODO
<b>CASI SEGURO</b>	Se espera que ocurra un evento en la mayoría de las circunstancias	Una o mas veces por mes
<b>PROBABLE</b>	El evento probablemente ocurra en la mayoría de las circunstancias	Una vez entre más de 1 mes hasta 3 meses
<b>MODERADO</b>	El evento debe ocurrir en algún momento	Una vez entre más de 3 meses hasta seis meses
<b>IMPROBABLE</b>	El evento podría ocurrir en algún momento	Una vez entre más de 6 meses hasta 1 año
<b>RARO</b>	El evento puede ocurrir pero sólo bajo circunstancias especiales	Una vez más de un año

El término frecuencia se aplica específicamente al impacto resultante y no al aspecto ambiental, porque éste tiene a veces una probabilidad de ocurrencia de 100%, como en el caso de una emisión continua.

#### e. Evaluación del aspecto ambiental

La evaluación de los aspectos ambientales se realiza para determinar aquellos que son significativos. Un ASPECTO AMBIENTAL es SIGNIFICATIVO cuando:

- ✓ Va en contra de la Política Ambiental de la organización, institución o empresa.

- ✓ Su Índice de Riesgo Ambiental (IRA) es mayor que 10, de acuerdo con la tabla siguiente, que también se conoce como la aplicación de la LEY DEL SERRUCHO.

**f. Índice de riesgo ambiental (IRA)**

**TABLA: Valores del índice de riesgo ambiental (IRA)**

IRA	SEVERIDAD				
	Bajo	Menor	Moderado	Mayor	Extremo
CASI SEGURO	11	16	20	23	25
PROBABLE	7	12	17	21	24
MODERADO	4	8	13	18	22
IMPROBABLE	2	5	9	14	19
RARO	1	3	6	10	15

Se considerarán como Aspectos Ambientales Significativos (AAS) los impactos que posean un IRA por encima de 10.

**g. Revisión, aprobación y distribución del listado de análisis ambientales significativos (AAS)**

El listado debe ser revisado por el Coordinador de Laboratorio y el Encargado del mismo. Una vez aprobado el documento se comunica y distribuye.

### 3.3 ELABORACION DE OBJETIVOS Y METAS

Para cada Aspecto Ambiental Significativo (AAS) se elaborarán objetivos y metas, permitiendo que estos impactos ambientales puedan ser controlados, minimizados o mitigados, para lo cual se entiende como:

- ✓ *Objetivos:* Fines que la organización se propone alcanzar, en cuanto a actuación medioambiental, programados cronológicamente y verificables en la medida de lo posible.
- ✓ *Metas:* Requisitos detallados de actuación, siempre que sea posible cuantificados, aplicables a la organización o a partes de esta, que tienen su origen en los objetivos medioambientales y que se deben cumplir para alcanzar esos objetivos

### 3.4 RESULTADOS O PRODUCTOS QUE SE ESPERAN DE LA INVESTIGACION

- ✓ Determinación de aspectos e impactos ambientales en el laboratorio de Biología Molecular
- ✓ Listado de Aspectos Ambientales Significativos (AAS)
- ✓ Elaboración de Objetivos y Metas para los AAS de un programa de Gestión Ambiental
- ✓ Perfil de Intervención para Diseñar un futuro Sistema de Gestión Ambiental

**IV.- CRONOGRAMA**

ACTIVIDADES	MESES				
	1	2	3	4	5
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Recopilación de información</li> <li>○ Coordinación con jefatura y encargado del laboratorio de biología molecular</li> <li>○ Diseño de la planificación del proceso</li> </ul>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Análisis de actividades en laboratorio de biología molecular</li> </ul>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Aplicación de la metodología para la evaluación de los aspectos ambientales</li> </ul>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Elaboración de objetivos y metas</li> </ul>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Informe final</li> </ul>					

