

Lima, 16 de octubre del 2013

**Señor:**  
**Ing. Orlando Alvarado Alvarado**  
**Director del Instituto de Investigación y**  
**Desarrollo FIIS – UNFV**

De mi consideración:

Tengo el agrado de dirigirme a usted para hacerle llegar el Proyecto de Investigación del 2014 titulado: **“CONTAMINACION DE LOS RECURSOS HIDRICOS DE LOS MATADEROS DE GANADO VACUNO Y OTRAS ESPECIES EN LIMA METROPOLITANA”**, elaborado de acuerdo a las normas e indicaciones recientes del Vicerrectorado de Investigación de la UNFV, para los trámites y fines pertinentes de su despacho.

Sin otro particular me despido de usted, agradeciendo su atención dispensada al presente documento.

Atentamente,

**Ing. Pablo Ernesto Escobar Rodríguez**  
**Jefe del Proyecto**

**“CONTAMINACION DE LOS RECURSOS HIDRICOS DE LOS MATADEROS DE GANADO VACUNO Y OTRAS ESPECIES EN LIMA METROPOLITANA”**

Pablo Escobar Rodríguez

Facultad de Ingeniería Agroindustrial y Sistemas  
Universidad Nacional Federico Villarreal

Alumnos Colaboradores de Ing. Agroindustrial FIIS:

- Calixto Aira, Angela,
- Velasco Torres, Deysi Alexandra,
- Castañeda Diaz, Nathaly
- Puente García, Solange
- CRUZ DE LA CRUZ, Brayan Jean Pier

FACULTAD INGENIERÍA INDUSTRIAL Y SISTEMAS  
UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL

**Título: “CONTAMINACION DE LOS RECURSOS HIDRICOS DE LOS MATADEROS DE GANADO VACUNO Y OTRAS ESPECIES EN LIMA METROPOLITANA”**

Fecha de Inicio: 15/01/2014

Termino: 21/11/2014

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN MAESTRA**

Gestión e Innovación Empresarial y Desarrollo Industrial y Tecnológico

**DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

**ANTECEDENTES**

La contaminación hídrica o contaminación del agua es una modificación generalmente, provocada por el hombre, haciéndola impropia o peligrosa para el consumo humano, la industria, la agricultura, la pesca y las actividades recreativas, así como para los animales y la vida natural.

Si bien la contaminación de las aguas puede provenir de fuentes naturales (como por ejemplo la ceniza de un volcán) la mayor parte de la contaminación actual proviene de actividades humanas. El desarrollo y la industrialización suponen un mayor uso de agua, una gran generación de residuos, muchos de los cuales van a parar al agua y el uso de medios de transporte fluvial y marítimo que en muchas ocasiones, son causa de contaminación de las aguas.

Las aguas superficiales son en general más vulnerables a la contaminación de origen antropogénico que las aguas subterráneas, por su exposición directa a la actividad humana. Por otra parte una fuente superficial puede restaurarse más rápidamente que una fuente subterránea a través de ciclos de escorrentía estacionales.

Los efectos sobre la calidad serán distintos para lagos y embalses que para ríos, y diferentes para acuíferos de roca o arena y grava.

Los contaminantes más importantes que contienen las aguas servidas de los mataderos son: su demanda biológica de oxígeno (DBO5), los sólidos en suspensión y aceites. Éstos pueden ser reprocessados o enviados al depósito de basura.



Los contaminantes más importantes que contienen las aguas servidas de los mataderos son: su demanda biológica de oxígeno (DBO5), los sólidos en suspensión y aceites. Éstos pueden ser reprocesados o enviados al depósito de basura.

### **COMPOSICIÓN DE LAS AGUAS RESIDUALES:**

Para realizar los procesos de trabajo de un matadero, así como para mantener las condiciones higiénicas, es necesario un consumo elevado de agua, que podría establecerse en aproximadamente unos cinco litros de agua por kilo de peso vivo del animal. Para las aves, se estima entre 5 y 10 litros de agua por animal.

Otros autores indican los siguientes intervalos de consumos de agua:

<b>Consumo medio de agua (l/pieza)</b>	
Vacuno	500-1000
Porcino	250-550

Se indica que el consumo de agua de un matadero en Perú está comprendido en el rango 1- 6,4 m<sup>3</sup>/t de canal (valor promedio de 3,4 m<sup>3</sup>/t canal). Este valor incluye el volumen total de agua de cualquier procedencia y destinada a cualquier uso, es decir, tanto la que se emplea en la zona de matadero propiamente dicha como la utilizada en operaciones auxiliares. Estos valores de consumo de agua están por debajo de los citados en estudios de otros países 2,6-20 m<sup>3</sup>/t de canal. El consumo de agua se incrementa notablemente cuando en el mismo establecimiento industrial se realizan operaciones de acondicionamiento de subproductos (tripería).

Respecto a la distribución del consumo de agua en un matadero, en la tabla siguiente se muestran dos ejemplos sobre los consumos relativos de agua en las principales operaciones de matadero que aparecen en el documento “BREF on BATs in the Slaughterhouses and Animal Byproducts Industries”.

	Consumos relativos de agua (% del peso vivo)	
	Reino Unido	Dinamarca
Limpieza de instalaciones y equipos	33	35-55
Limpieza de vehículos	5	5
Limpieza de establos	3	5
Esterilización de utensilios	5	10-15
Lavado de producto	31	30-35
Escaldado	7	3
Agua de refrigeración	6	5
Aguas sanitarias	10	
Calderas		2

La mayor parte del agua que se utiliza en mataderos acaba finalmente como corriente de agua residual. Las principales fases del proceso de los mataderos en las que se producen vertidos líquidos son las siguientes:

❖ **ESTABILIZACIÓN:**

Los vertidos que se producen son las deyecciones y orines de las reses (purines), además de los restos de estiércol procedentes de la limpieza. En la siguiente tabla se encuentra la carga media que supone esta fase.

Animal	Peso animal (Kg)	Producción heces y orina (Kg/día)	DBO <sub>5</sub> (g/día)
Vacuno de carne	340	20,3	544
Cerdos finalizados	91	5,90	177
Ovino	45	1,8	41

❖ **DESANGRADO:**

Vertidos de sangre con elevada carga orgánica y nitrogenada. La sangre aporta una DQO total de 375.000 mg/L y una elevada cantidad de nitrógeno, con una relación carbono/nitrógeno del orden de 3:4. Se estima que entre un 15% - 20% de la sangre va a parar a los vertidos finales representando una carga de 1 a 2 kg de DBO<sub>5</sub> por cada 1.000 kg de peso vivo y este valor aumentaría hasta 5,8 kg de DBO<sub>5</sub>/t peso vivo si el vertido de la sangre es total.

❖ **ESCALDADO:**

Vertido de aguas residuales con alta carga orgánica y un alto volumen (18 a 36 litros por cerdo). En esta fase se produce el pelado de la res, por lo que el vertido contendrá gran cantidad de pelo y sólidos en suspensión. En el escaldado al ser una operación posterior al desangrado, el agua arrastrará residuos orgánicos como son pelos, sangre y grasa superficial, proporcionando una carga de 0,25 kg de DBO<sub>5</sub>/t peso vivo y el pelado una carga estimada de 0,4 Kg de DBO<sub>5</sub>/t peso vivo.

❖ **EVISCERACIÓN:**

En esta fase se produce un vertido con gran cantidad de sólidos en suspensión tales como trozos de vísceras, grasas, sangre y contenidos digestivos. El volumen generado en esta fase es bajo en comparación con el resto de las fases.

❖ **LAVADO DE CANALES:**

Residuos con elevada carga orgánica y productos desinfectantes, siendo alto el volumen de vertido.

## **TRATAMIENTO DE LOS DESECHOS Y ELIMINACION DE LAS AGUAS RESIDUALES:**

La principal fuente de contaminación se encuentra en las aguas residuales de los mataderos que incluyen heces y orina, sangre, pelusa, lavazas y residuos de la carne y grasas de las canales, los suelos, los utensilios, alimentos no digeridos por los intestinos, las tripas de los animales sacrificados y a veces vapor condensado procedente del tratamiento de los despojos.

Para el mantenimiento de unas normas de higiene adecuadas, la industria de elaboración de productos cárnicos está obligada a utilizar grandes cantidades de agua, lo que constituye un factor importante del costo de elaboración. Su tratamiento a posteriori en la planta y su descarga final en vertederos aceptables aumenta los gastos generales, por lo que resulta esencial que se utilice el volumen mínimo de agua necesario para alcanzar unas normas higiénicas adecuadas, así como la constante verificación del uso.

Después de un pre tratamiento o de un tratamiento completo adecuado se suele disponer de varios medios de eliminación:

1. A una autoridad responsable del tratamiento parcial o total de los desechos urbanos.
2. A vertederos que dan a los océanos sin tratamiento adicional.
3. A una planta de tratamiento de desechos y de allí a las aguas que los reciben.
4. A las instalaciones de riego después de un tratamiento primario y el paso por un tamiz fino.

La mayor parte de los países cuentan con leyes o con códigos de reducción voluntaria de la contaminación para el tratamiento de desechos, en los que se establecen normas de manejo que reducirán las formas más graves de contaminación y que utilizarán, a su vez, los productos de los desechos que se han recogido.

## **ORIGEN DE LAS AGUAS RESIDUALES EN LOS MATADEROS Y PLANTAS DE ELABORACIÓN:**

Los corrales o establos anexos a los mataderos suelen estar dotados de canales de captación pavimentados y cubiertos. Las aguas están constituidas por los desbordamientos de los depósitos, excrementos líquidos y las aguas para lavar los corrales que contienen estiércol. Los corrales no

cubiertos están expuestos a inundaciones en las épocas de lluvias con la consiguiente lixiviación del propio estiércol al sumidero.

La naturaleza de estos desechos es de prever que varía considerablemente, según que existan o no canales de captación, las prácticas de retirada del estiércol o la frecuencia de los lavados, así como el grado en que los materiales de paja de las camas y los restos de alimentos no utilizados se incorporan a la carga diaria y el grado de la limpieza en seco inicial de los establos o de los vehículos de transporte. Cuando no se respetan esas prácticas de limpieza, aumentará el número de coliformes y la carga orgánica en las aguas residuales descargadas. Los excrementos se deben recoger secos y apiñarse para formar un composte o un cúmulo de estiércol para la recogida periódica con el fin de utilizarlo como abono agrícola o, en los climas cálidos y secos, si se trata de excrementos de oveja, como ingrediente para la fabricación de ladrillos.

Las actividades enumeradas más arriba son los procesos primarios realizados en los mataderos propiamente dichos a los que se añade quizá las operaciones de tratamiento de subproductos que contribuyen a la carga de aguas residuales del matadero. Conviene repetir que con la limpieza inicial en seco de los corrales en ciertos departamentos se pueden reducir las cargas de aguas negras.

***Piso de los locales de matanza:*** Muchos mataderos recogen la sangre para elaborarla en las plantas de preparación de subproductos o venderla a fabricantes de fertilizantes. Algunas plantas utilizan parte de la sangre para incorporarla a su harina de carne y venden o regalan la restante. Esto reducirá sustancialmente la demanda de oxígeno y colorantes de las aguas residuales descargadas en el alcantarillado y se debe, por tanto, estimular.

***Estiércol de las tripas:*** Se suele segregarse de los desechos líquidos y se añade al estiércol de los corrales para la preparación de compostes, por separado. Los mataderos de las ciudades pueden también deshacerse del estiércol con la basura. Una eliminación por separado del estiércol de las tripas reduce materialmente la cantidad de sólidos sedimentables en las aguas residuales que entran en las alcantarillas.

***Lavazas del suelo y del equipo:*** Contienen en todos los departamentos sangre, excrementos, carne, grasas y partículas de huesos.

***Preparación de las canales:*** Las aguas con que se han lavado las canales contienen sangre, carne y partículas de grasa de los recortes.

***Preparación de subproductos:*** Muchos mataderos utilizan las canales decomisadas y los despojos para preparar sebos y harina de carne no comestible. Cuando se utiliza el tratamiento húmedo de subproductos, el agua que queda en los depósitos después de quitar las grasas y los residuos se vuelve a tratar. Las instalaciones de tratamiento de subproductos en seco no producen aguas depositadas ya que toda el agua cargada en el fundidor se evapora. La materia prima utilizada para la preparación de subproductos se desmenuza y lava. Esta operación incorpora una considerable cantidad de residuos a las aguas negras que están constituidos por pequeñas partículas de carne y grasa y contenido de los intestinos. Cuando se emplea el procedimiento de tratamiento por vapor la centrifugación produce más aguas depositadas.

**Eliminación de las cerdas de los porcinos:** Las cerdas se aflojan en una caldera de escaldado y se quitan raspándolas. La descarga de las aguas de la caldera y los restos de los raspados contienen pelo, suciedad y costras de la piel de los cerdos que se añaden a la carga de las aguas residuales. Para reducir estos residuos, las cerdas se pueden hidraulizar por medio de su tratamiento por vapor con la incorporación de cal y cuando se seca produce un material en polvo.

Almacenamiento de los cueros: Los cueros recién extraídos en el piso para la matanza se apilan con el lado de la carne hacia arriba y se espolvorean con sal. Una pequeña cantidad de residuos de esas pilas, además de las aguas utilizadas para lavar los suelos, van a parar al sistema de drenaje.

**Cámara de refrigeración:** Los desechos líquidos procedentes de esta unidad tienen escasa importancia.

**Limpieza de las entrañas:** Después de extraer el contenido sólido, que se elimina como desecho semisólido destinado a la preparación de compostes, las entrañas se lavan para extraerles su mucosidad por compresión o presión, se salan, secan, vuelven a salar y envasan para el despacho. Los recortes y la mucosidad de las tripas se tratan para recuperar las grasas y las proteínas. Las aguas residuales de las máquinas de limpieza se descargan en los canales de captación para recuperar las grasas.

**Cuarto de las tripas:** La tripa o la parte muscular del estómago de los bovinos se lava y escalda. Las aguas del lavado y del escaldado que contienen grasas y materia suspendida se descargan en los canales de captación.

**Lavandería:** Las lavanderías de los mataderos grandes son de considerable dimensión y pueden producir aguas residuales con una demanda bioquímica de oxígeno de cinco días de 1300ppm.

## **CONCLUSIONES Y CONSIDERACIONES SANITARIAS APLICABLES A LOS PAÍSES EN DESARROLLO:**

La purificación de las aguas residuales es un proceso de centralización y aceleración que normalmente se da en la naturaleza. Sin embargo, las variaciones en la índole de los desechos crudos, en los grados de pre tratamiento en las operaciones de elaboración de la carne, en las prácticas de conversación de los desechos, en las condiciones climáticas y en las características del subsuelo influirán en el diseño. Algunos estanques son anaeróbicos por proyecto, otros por accidente. Algunos sistemas reciben un tratamiento de aeración inducido en la etapa primaria, mientras que otros lo reciben en la etapa secundaria en un intento por conseguir que el agua contaminada entre en contacto íntimo con el aire en la medida en que resulte posible.

Dados los diferentes tipos de sistemas convencionales de tratamiento mecánico utilizados y las variantes de sus subsistemas, muchos de los cuales no están todavía internacionalmente uniformados, resulta difícil cualquier intento de generalización. No obstante, se pueden sacar algunas conclusiones generales para los países en desarrollo, y una premisa importante es que es más realista y factible instalar una planta de tratamiento segura y cuya dirección resulte fácil para eliminar hasta el 75 por ciento de los contaminantes que gastar posiblemente el séxtuplo del capital para montar una planta convencional perfeccionada, que requeriría unos conocimientos tecnológicos de que no se dispone. Existe además la posibilidad de que en cuestión de



meses incluso esas plantas resulten inoperativas. Debido al costo, al mantenimiento y al propio proceso, no se aconseja un tratamiento convencional sofisticado, por los motivos siguientes:

- a) Comparado con otros procedimientos: incluso el tratamiento convencional de las aguas residuales es muy caro tanto en capital como en gastos de funcionamiento. Pocos países en desarrollo disponen de las instalaciones para fabricar el equipo relativamente complejo requerido para el tratamiento convencional, equipo que se ha de importar y pagar con las escasas divisas de que se dispone; a título de ejemplo, los gastos anuales del tratamiento convencional de las aguas residuales son de 4 a 6 veces superiores a los de los sistemas de estanques aireados y de estabilización de desechos.
- b) Mantenimiento: El tratamiento convencional depende en gran medida de todo un conjunto de máquinas eléctricas que han de mantenerse a un alto nivel de rendimiento para que la planta funcione de manera satisfactoria. En muchos países en desarrollo no se dispone de los expertos en mantenimiento necesarios.
- c) El propio proceso:
  - (i) El tratamiento convencional de las aguas residuales está concebido principalmente para eliminar materia orgánica con el fin de evitar la contaminación en los cursos de agua receptores; se presta escasa atención al destino de los patógenos fecales, pese a que en muchos países en desarrollo tropicales y subtropicales la distribución de los patógenos fecales es considerablemente más importante que la eliminación de la demanda bioquímica de oxígeno.
  - (ii) El tratamiento del cieno puede resultar difícil y caro, y representar hasta el 40 por ciento del gasto total del tratamiento de las aguas residuales.
  - (iii) La formación y emisión de olores puede ser muy intensa en climas cálidos, especialmente si se dispone de filtros de goteo de ritmo lento que tienen también la desventaja de ser un criadero de sicódidas, cuya presencia en grandes nubes puede impedir efectivamente toda actividad humana en las cercanías de las instalaciones.

En los mataderos emplazados en o cerca de las periferias urbanas, donde las tierras son escasas, el tratamiento convencional es inevitable y el empleo de filtros de goteo muy rápidos con unos ritmos de carga hidráulica de hasta cinco veces los de los filtros de ritmo elevado pueden resultar necesarios, al igual que las técnicas de filtración doble alternativa para conseguir unos niveles satisfactorios con una utilización mínima de la tierra.

Esta consideración puede por sí sola determinar en gran medida la elección de un matadero. En zonas rurales, con escasa limitación de disponibilidad de tierras, los sistemas primarios (tratamiento físico/químico) suelen bastar y, de ser necesario lograr unos niveles superiores de tratamiento de las aguas residuales, se ha considerado adecuada alguna forma de tratamiento en estanques.

## CONTAMINACIÓN EN OTROS PAÍSES

### CONTAMINACIÓN EN ARGENTINA

El tratamiento de los desechos y eliminación de las aguas residuales provenientes de mataderos y plantas procesadoras de carne es una necesidad económica y de higiene pública. La principal fuente de contaminación de las aguas residuales de los mataderos se originan de las heces y orina, sangre, pelusa, lavazas y residuos de la carne y grasas de las canales, los suelos, los utensilios, alimentos no digeridos por los intestinos, las tripas de los animales sacrificados y de vapor condensado procedente del tratamiento de los despojos. Como se puede observar en los siguientes cuadros;

**CUADRO 1.** Composición agua Residual de un Matadero según STECHER Y RUPRECHT

Sustancias sedimentables, m/l	10	Grasa, mg/l	108
PH	7	Nitrogeno (N) , mg/l	145
Sustancias no disueltas , mg/l	580	Pentóxido de fósforo, mg/l	19
Sólidos fijos, mg/l	81	Oxido de potasio, mg/l	29
Sólidos Volátiles mg/l	498	Oxido de calcio, mg/l	131
Sustancias disueltas , mg/l	1206	Consumo de KMnO4, mg/l	154
Sólidos fijos, mg/l	272	DBO5, mg/l	838
Sólidos Volátiles mg/l	934		
Alcalinidad ,ml ácido/l	7		

Fuente: (4)

Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente, Cepis, Lima, Peru, 1991

**CUADRO 2.** Comparación de parámetros de calidad de aguas residuales de matadero

PARAMETRO	MATADERO GANADO	MATADERO POLLO	PLANTA TTO AGUA
Temperatura, °C	20.0	23.0	18.0
pH	8.0	6.5	6.0
Alcalinidad total, mg CaCO <sub>3</sub> /l	240.0		15.0
Acidez total, mg CaCO <sub>3</sub> /l	30.0		-
Dureza total, mg CaCO <sub>3</sub> /l	28.0		-
Sólidos sedimentables, ml/l	38.0		79.6
Sólidos suspendidos, mg/l	376.0		-
Sólidos volátiles totales, mg/l	570.0		-
Sólidos totales, mg/l	3066.0		258.3
Sólidos fijos totales, mg/l	518.0	2,108	484.4
Conductividad, umho ms/cm	650.0		46.8
Hierro, mg/l	0.8		-
Oxígeno disuelto, mg/l	3.1	3187	94.8
DQO, mg/l	3379.3	2264	57.4
DBO5, mg/l	1770.7	8.5	11.5
Caudal, l/s	2.0		-
Detergentes, mg/l	-	8.31	-
Fosfatos, mg/l	40.0	11.0	-
N-amoniaco, mg/l	8.8		-
N-orgánico, mg/l	23.8		-
N-nitrito, mg/l	0.02		-
N-nitrato, mg/l	0.0		-
Cromo hexavalente, mg/l	-		-
Grasas e hidrocarburo, mg/l	106.5		-

## **CONTAMINACIÓN EN CHILE**

En Chile, la contaminación de este recurso tiene su principal origen en las descargas directas de aguas servidas domésticas y residuos industriales líquidos a las masas de agua superficiales, terrestres o marítimas, sin previo tratamiento, y a las descargas difusas derivadas de actividades agrícolas o forestales, que llegan de forma indirecta a las masas o corrientes de agua superficiales y también a las subterráneas. Todo ello se traduce en que actualmente nuestro país posea cuerpos de agua deteriorados que deben ser recuperados, algunos de nivel aceptable que deben mantenerse y recursos hídricos prístinos que necesitan ser preservados



## **CONTAMINACIÓN EN COLOMBIA**

En Colombia, como en muchos países, la utilidad de un desecho de matadero está estrechamente ligada a diversos factores técnicos y socio-económicos inherentes a la región en donde se encuentre localizado el centro de matanza y a las condiciones técnicas, propias de cada matadero. Entre estos factores podemos mencionar los siguientes:

- Tipo de ganado para el faenado
- Hábitos de consumo de los productos cárnicos.
- Sistemas de comercialización de la carne y derivados.
- Tipo de matadero y técnicas de matanza
- Técnicas de transformación industrial de los desechos de matadero.
- Legislación sanitaria.

## **CONTAMINACIÓN EN URUGUAY**

### **GESTIÓN DE RESIDUOS Y CONTROL DE CONTAMINACIÓN**

Consideraciones importantes para la gestión de los residuos de la chacra incluyen:

- ❖ Los pisos que constituyen el edificio
- ❖ Aberturas
- ❖ Ramales principales de evacuación de aguas servidas
- ❖ Instalación sanitaria interna y disposiciones previstas para la evacuación final de los efluentes
- ❖ recorrido de los rieles para las reses y/o productos
- ❖ ubicación y características constructivas de los corrales
- ❖ ubicación de los principales equipos
- ❖ ubicación y medidas de las tuberías de agua caliente y fría

- ❖ comodidades sanitarias para el personal
- ❖ distribución de los departamentos para las distintas operaciones
- ❖ locales previstos para la inspección veterinaria.



### **PROBLEMA**

¿Cuál es el grado de contaminación de los recursos hídricos en los centros de beneficios (mataderos, Camal Moderno La Colonial y el Camal Yerbateros) y otros residuos que se presentan con mayor intensidad en estos canales de Lima Metropolitana?

¿Cuáles son los elementos contaminantes frecuentes de la industria manufacturera cárnica y subproductos?

¿Están siendo aplicadas adecuadamente las normas HACCP de aseguramiento de la calidad y otras buenas prácticas manufactureras (BPM) de los recursos hídricos por SEDAPAL?

¿Qué actividades y/o programas de aseguramiento de la calidad del producto hídrico, vienen realizando el Ministerio de Agricultura, SEDAPAL, ONGs, CONAM y las autoridades locales, municipales en relación a disminuir la contaminación en el producto hídrico?.

### **JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA**

En la actualidad nuestro país está involucrado en un proceso de importación de productos agroindustriales y alimenticios tradicionales y no tradicionales, en el que los recursos hídricos juega un papel importante especialmente en los tratados comerciales (TLC) con los países: USA, CHINA, JAPÓN, EUROPA, COREA y otros países en donde se vienen incrementando los volúmenes de producción y comercialización. En ese sentido es necesario replantear las normas de calidad en los recursos hídricos que vienen utilizándose en nuestras empresas agroindustriales y alimenticias, con el respectivo aseguramiento de la calidad, por lo tanto el presente proyecto persigue este objetivo de verificar, comprobar y luego proponer las alternativas de solución al grado de contaminación que vienen dándose en los centros de beneficios (mataderos de especies ganaderas) que venimos estudiando y así efectuar las recomendaciones para el manejo técnico adecuado de los técnicos especializados de los sectores correspondientes del Ministerio de Transportes y Comunicaciones,

Ministerio de Agricultura, Ministerio de Salud, CONAN, Ministerio del Medio Ambiente, ONGs especializadas así como las autoridades locales municipales correspondientes.

## **OBJETIVOS**

- Determinar el grado de contaminación así como los otros residuos orgánicos que vienen alcanzándose en los camales (mataderos): Camal Moderno y el Camal Yerbateros.
- Comprobar la calidad del recurso hídrico mediante el sistema de aseguramiento de la calidad que vienen desarrollándose actualmente en los sectores involucrados (SEDAPAL, MINISTERIO DE SALUD, MINISTERIO DE AGRICULTURA, DIGESA Y MUNICIPALIDADES).
- IDENTIFICAR Y CLASIFICAR LOS FACTORES CONTAMINANTES QUE INSIDEN EN LOS RECURSOS HÍDRICOS DE ESTOS CAMALES (MATADEROS) COLONIAL Y YERBATEROS.

## **MÉTODO**

### **Materiales**

- Anuarios e informes estadísticos de las descargas de SEDAPAL para los camales: Camal Yerbateros y Camal Colonial ubicados en las cuencas hidrográficas de Lima.
- Recabar información estadística de ocurrencias en los últimos cinco años del CONAM.
- Información (revistas, documentos de trabajo del Ministerio del Medio Ambiente y ONGs de los recursos hídricos y de suelos recientemente publicados por el SENAMHI).
- Información continua pormenorizada de las descargas de SEDAPAL en la ATÁRGEA.
- De la Dirección de Materiales y Recursos Hídricos del Consejo Provincial de Lima Metropolitana en coordinación del personal especializado de esos organismos.

## **PROCEDIMIENTO**

- Una vez alcanzado esta información se procesará y consistenciará las informaciones más relevantes, utilizando un software estadístico básico que permitirá exponer la magnitud de los contaminantes y residuos orgánicos que vienen afectando al recurso hídrico en los dos camales (mataderos) estudiados.

## CRONOGRAMA

<b>Actividades</b>	<b>E</b>	<b>F</b>	<b>M</b>	<b>A</b>	<b>M</b>	<b>J</b>	<b>J</b>	<b>A</b>	<b>S</b>	<b>O</b>	<b>N</b>	<b>D</b>
Busqueda de Información	X	X	X									
Recolección de datos		X	X	X	X							
Información Semestral						X						
Procesamiento de datos				X	X	X	X					
Análisis de Resultados							X	X	X			
Elaboración de Informe final										X	X	
Entrega de Informe Final											X	X

## PRESUPUESTO

<b>Recurso Requerido</b>	<b>Objeto de Gasto</b>	<b>Costo</b>
Materiales de Escritorio	Trabajo de Gabinete	650 soles
Recolección de datos	Computo	1600 soles
Materiales de impresión	Borradores de trabajo	1050 soles
Impresión	Trabajo de campo	2000 soles
Adquisición de libros	Trabajo de Gabinete	2100 soles
Subscripción de revistas	Trabajo de Gabinete	2100 soles
Otros imprevistos	Trabajo de Gabinete	1000 soles
Movilidad y viáticos	Trabajo de Gabinete	2100 soles
	<b>TOTAL</b>	12600 soles

## Referencias Bibliográficas

Informe técnico de Abastecimiento de Agua SEDAPAL (2003 y 2006) Lima – Perú.  
 Informe Regional de Recursos Hídricos. Organización Mundial de la Salud (OMS – Ministerio de Agricultura 2010) Lima – Perú.  
 Reportes de los caudales mensuales y semestrales del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (2010) SENAMHI.  
 Estudios de Determinación de Recursos Hídricos. FAO (2004).  
 Digesa (Dirección General de Salud Ambiental) – Informe de Evaluación de Riesgos Ambientales y Ocupacionales - Nov. 2007  
 Conam (1998) Contaminación Ambiental en Lima. Informes Anuales (2000)  
 Informes de DIGESA en 1984, Guillén y Cárcamo 1989.