

1 D
ejemplar
38451

T.M/658.314/H83

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
ESCUELA DE POSGRADO
SECCIÓN DE POSGRADO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA
INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS
MAESTRÍA EN PRODUCTIVIDAD Y RELACIONES
INDUSTRIALES



**“LA INDUSTRIA DE LA CURTIEMBRE Y SU INCIDENCIA EN EL
MEDIO AMBIENTE DE LA CIUDAD DE LIMA.-2012”**

**TESIS PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE MAESTRO
EN PRODUCTIVIDAD Y RELACIONES INDUSTRIALES**

AUTOR : Bach. GUMERCINDO HUAMANÍ TAÍPE

**CALLAO – 2014
PERÚ**

[Handwritten signature]
H.G. V.E. R.F.

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS
ESCUELA DE POSGRADO
MAESTRÍA EN PRODUCTIVIDAD Y RELACIONES
INDUSTRIALES

RESOLUCIÓN DIRECTORAL N° 019-2014-D-SPG-FIIS-UNAC

JURADO EXAMINADOR

| | |
|--------------------------------------|------------|
| DR. CÉSAR LORENZO TORRES SIME | PRESIDENTE |
| DR. HILARIO ARADIEL CASTAÑEDA | SECRETARIO |
| MG. CHRISTIAN JESÚS SUÁREZ RODRÍGUEZ | MIEMBRO |
| MG. ROMEL DARIO BAZÁN ROBLES | MIEMBRO |

ASESOR: MG. VÍCTOR EDGARDO ROCHA FERNÁNDEZ

N° DE LIBRO DE ACTA DE SUSTENTAICÓN: 001-2013-SPG-FIIS

N° DE ACTA DE SUSTENTACIÓN: 005-2014-SPG-FIIS

FECHA DE APROBACIÓN DE LA TESIS: 01 DE JULIO DEL 2014

DEDICATORIA

A mi familia por su
cariño y comprensión,
lo cual son el motivo
de mi vida.

✻

AGRADECIMIENTO

Reconocimiento y gratitud a la Universidad Nacional del Callao por hacer posible la obtención del grado de Maestro.

Reconocimiento y gratitud al Mg. Víctor Edgardo Rocha Fernández por su valiosa asesoría en la presente tesis.

Reconocimiento y gratitud a mi queridos profesores de la Sección de Posgrado de la Facultad de Ingeniería Industrial y de Sistemas.

ÍNDICE

| | Pág. |
|---------------|------|
| PRÓLOGO | 1 |
| RESUMEN | 3 |
| ABSTRACT..... | 4 |

CAPÍTULO I

| | |
|--|----|
| I. PLANTEAMIENTO INICIAL DE LA INVESTIGACIÓN | 5 |
| 1.1 Identificación del problema | 5 |
| 1.2 Formulación del problema | 6 |
| 1.3 Objetivos de la Investigación | 7 |
| 1.4 Justificación de la Investigación | 8 |
| 1.5 Limitaciones y facilidades | 9 |
| 1.6 Hipótesis..... | 9 |
| II. MARCO TEÓRICO | 11 |
| 2.1 Antecedentes del estudio | 11 |
| 2.2 Bases epistemológicas | 11 |
| 2.3 Bases científicas..... | 12 |
| 2.3.1 El cromo..... | 13 |
| 2.3.2 Propiedades del Elemento Cromo | 14 |
| 2.3.3 Importancia del Cromo..... | 15 |
| 2.3.4 Química de las Soluciones de Cr (III) | 15 |
| 2.3.5 Química de las soluciones de Cr (VI)..... | 16 |

| | Pág. |
|---|------|
| 2.3.6 Comportamiento del Cromo en el Medio Ambiente | 17 |
| 2.3.7 Efectos del Cromo en la salud | 20 |
| 2.3.8 Toxicidad por Cromo..... | 21 |
| 2.3.9 Curtido de Pieles..... | 25 |
| 2.3.10 El proceso del Curtido y su relación con el ambiente | 29 |
| 2.3.11 Aspectos e impacto ambiental de la industria curtidora .. | 31 |
| 2.3.12 Recuperación de cromo en aguas residuales de curtiembres | 34 |
| 2.3.13 Factibilidad técnica de recuperación del cromo de las aguas residuales de curtiembre..... | 35 |
| 2.3.14 Sistema de Gestión Ambiental..... | 42 |
| 2.4 Definición de Términos..... | 51 |

CAPÍTULO III

| | |
|--|-----------|
| III. METODOLOGÍA | 54 |
| 3.1 Relación entre las variables de la investigación | 54 |
| 3.2 Tipo de investigación..... | 54 |
| 3.3 Diseño de la investigación..... | 55 |
| 3.4 Metodica de cada momento de la investigación | 56 |
| 3.5 Operacionalización de variables..... | 56 |
| 3.6 Población y muestra | 57 |
| 3.7 Procedimientos de recolección de datos | 59 |
| 3.8 Procesamiento estadístico y análisis de datos | 63 |

| | Pág. |
|--|------|
| 3.9 Materiales y métodos | 64 |
| 3.10 Parte experimental | 65 |
| CAPÍTULO IV | |
| IV. RESULTADOS | 68 |
| 4.1 Resultados de la parte no experimental | 68 |
| 4.2 Ensayos de laboratorio.- Eficiencia teórica..... | 86 |
| 4.3 Resultados de la parte experimental | 88 |
| CAPÍTULO V | |
| V. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS | 90 |
| 5.1 Contrastación de hipótesis con resultados | 90 |
| CONCLUSIONES | 100 |
| RECOMENDACIONES | 101 |
| REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 102 |
| ANEXOS | |
| Anexo N° 1 CUESTIONARIO..... | 105 |
| Anexo N° 2 ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE LOS DATOS | 110 |
| Anexo N° 3 CONFIABILIDAD Y VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO..... | 112 |
| Anexo N° 4 PRUEBA DE KOLMOGOROV-SMIRNOV | 114 |
| Anexo N° 5 PRUEBA DE HOMOGENEIDAD..... | 117 |

| | Pág. |
|------------|--|
| Anexo N° 6 | RELACIÓN DE CURTIEMBRES EN LA CIUDAD DE LIMA 118 |
| Anexo N° 7 | DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO GENERAL..... 123 |
| Anexo N° 8 | MATRIZ DE CONSISTENCIA..... 124 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|--------------|---|
| Tabla N° 2.1 | Valores y límites establecidos 18 |
| Tabla N° 2.2 | Aspectos e impactos ambientales significativos del sector curtidor 32 |
| Tabla N° 2.3 | Costos de reactivos precipitantes/ kg de $Cr_6 (SO_4)_5(OH)_8$... 41 |
| Tabla N° 3.1 | Resultado de la validación de contenido del instrumento ... 62 |
| Tabla N° 4.1 | Cargo en la empresa..... 68 |
| Tabla N° 4.2 | Sexo de los trabajadores 69 |
| Tabla N° 4.3 | Edad cronológica de los empleados 70 |
| Tabla N° 4.4 | Tiempo de labores dentro de la empresa 71 |
| Tabla N° 4.5 | Conocimiento de las normas ambientales..... 72 |
| Tabla N° 4.6 | La Norma ISO 14001:2004 Ambiental se aplica para todo tipo de industrias..... 73 |
| Tabla N° 4.7 | La Norma Ambiental determina la evaluación de los Impactos Ambientales en las curtiembres 74 |
| Tabla N° 4.8 | La Norma ISO 14001:2004 es una norma que tiene como propósito apoyar a la aplicación de un plan de manejo ambiental..... 75 |

| | Pág. |
|--|------|
| Tabla N° 4-9 La Norma ISO 14001:2004 en el plan de manejo Ambiental considera objetivos, metas, políticas y procedimientos para la minimizar los impactos ambientales..... | 76 |
| Tabla N° 4.10 La aplicación de la Norma ISO14001:2004 es una estrategia de gestión, porque mejora la imagen de la empresa | 77 |
| Tabla N° 4.11 Los efectos del Cromo III en los efluentes de la industria curtiembre inciden en la salud de la población y del medio ambiente | 78 |
| Tabla N° 4.12 Los derivados del cromo al estar en sus diferentes estados de oxidación producen un impacto ambiental significativo..... | 79 |
| Tabla N° 4.13 Los tipos de residuos que se generan en la empresa de las curtiembres son: residuos químicos, residuos orgánicos | 80 |
| Tabla N° 4.14 La presencia del Cromo III en los efluentes de las curtiembres es un impacto ambiental significativo... | 81 |
| Tabla N° 4.15 La minimización de los Impactos Ambientales es una estrategia de gestión en todos los negocios..... | 82 |
| Tabla N° 4.16 El Medio Ambiente es todo lo que afecta a un ser vivo, condiciona especialmente las circunstancias de vida de las personas o de la sociedad en su vida | 83 |

| | Pág. |
|---|------|
| Tabla N° 4.17 ¿Cree usted que la industria curtiembre incide negativamente en el Medio Ambiente de la ciudad de Lima Metropolitana? | 84 |
| Tabla N° 4.18 La evaluación de los aspectos ambientales incide significativamente en la identificación de los Impactos Ambientales..... | 85 |

ÍNDICE DE GRÁFICOS

| | |
|---|----|
| Gráfico N° 4.1 Cargo en la empresa..... | 68 |
| Gráfico N° 4.2 Sexo de los trabajadores | 69 |
| Gráfico N° 4.3 Edad cronológica de los empleados | 70 |
| Gráfico N° 4.4 Tiempo de labores dentro de la empresa | 71 |
| Gráfico N° 4.5 Conocimiento de las Normas Ambientales..... | 72 |
| Gráfico N° 4.6 La Norma ISO 14001:2004 Ambiental se aplica para todo tipo de industrias | 73 |
| Gráfico N° 4.7 La Norma Ambiental determina la evaluación de los Impactos Ambientales en las curtiembres | 74 |
| Gráfico N° 4.8 La Norma ISO 14001:2004 es una norma que tiene como propósito apoyar la aplicación de un Plan de Manejo Ambiental..... | 75 |
| Gráfico N° 4.9 La Norma ISO 14001:2004 en el Plan de Manejo Ambiental considera objetivos, metas, políticas | |

| | Pág. |
|--|------|
| y Procedimientos para minimizar los Impactos Ambientales | 76 |
| Gráfico N° 4.10 La aplicación de la Norma ISO14001:2004 es una Estrategia de Gestión, porque mejora la imagen de la empresa | 77 |
| Gráfico N° 4.11 Los efectos del Cromo III en los efluentes de la industria curtiembre inciden en la salud de la población y del Medio Ambiente | 78 |
| Gráfico N° 4.12 Los derivados del cromo al estar en sus diferentes estados de oxidación producen un Impacto Ambiental significativo | 79 |
| Gráfico N° 4.13 Los tipos de residuos que se generan en la empresa de las curtiembres son: residuos químicos, residuos orgánicos | 80 |
| Gráfico N° 4.14 La presencia del Cromo III en los efluentes de las curtiembres es un Impacto Ambiental Significativo | 81 |
| Gráfico N° 4.15 La minimización de los Impactos Ambientales es una Estrategia de Gestión en todos los negocios..... | 82 |
| Gráfico N° 4.16 El Medio Ambiente es todo lo que afecta a un ser vivo, condiciona especialmente las circunstancias de vida de las personas o de la sociedad en su vida | 83 |

| | |
|--|----|
| Gráfico N° 4.17 ¿Cree usted que la industria curtiembre incide negativamente en el Medio Ambiente de la ciudad de Lima Metropolitana?..... | 84 |
| Gráfico N° 4.18 La evaluación de los Aspectos Ambientales incide significativamente en la identificación de los Impactos Ambientales | 85 |

PRÓLOGO

En la actualidad, los impactos ambientales son considerables en todo el mundo; en tal medida se han dictado normativas para que regulen y mitiguen tales efectos, que ocasionan daños al medio ambiente.

Los impactos generados en los procesos de la Industria de la curtiembre son considerables, ya que éstos generan daños a la sociedad y eleva los costos económicos para la empresa.

El cromo es uno de los componentes de mayor utilización por esta industria, el cual termina como residuo en los procesos industriales, éstos se desechan en los efluentes ocasionando daños al ecosistema y en la salud de la población.

En tal sentido, el presente trabajo pretende medir la incidencia de esta industria de la curtiembre en el medio ambiente y sus efectos que pudieran ocasionar, teniendo en cuenta que en la actualidad es una estrategia de gestión en los negocios, porque la preocupación de toda empresa es mejorar su imagen ante la sociedad para así lograr una mayor aceptación de la empresa y sus productos.

El presente trabajo de investigación será realizado en la ciudad de Lima.

Con este estudio se pretende realizar las acciones correctivas y preventivas frente al impacto generado por esta industria y lograr reducir los efectos de la incidencia de su impacto ambiental, que son el producto de las descargas de efluentes generadas por las curtiembres.

El primer capítulo, trata sobre el planteamiento de la investigación. Se presenta la identificación y formulación del problema, objetivos y justificación de la investigación, limitación y facilidades del presente estudio y su hipótesis.

El segundo capítulo, trata del marco teórico. Se consideran: antecedentes del estudio, bases epistemológicas y científicas, antecedentes conceptuales, referidos a la incidencia en el medio ambiente producidos por los efluentes de la industria de la curtiembre, así como la definición de términos.

El tercer capítulo, trata de la metodología. Se exponen la relación entre las variables de la investigación, tipo de investigación, diseño de la investigación, metódica de cada momento de la investigación, operacionalización de variables, sobre la población y muestra, técnicas e instrumentos de recolección de datos, procesamiento estadístico y análisis de datos.

En el cuarto capítulo, se presentan: resultados parciales y resultados finales.

En el quinto capítulo, se expone: discusión de los resultados, contrastación de las hipótesis con los resultados. Finalmente se exponen las conclusiones, recomendaciones, referencias bibliográficas y anexos.

En tal sentido, se espera haber contribuido en la minimización del impacto ambiental ocasionado por esta industria de curtiembre que labora en la ciudad de Lima.

RESUMEN

En nuestro país, la producción de cueros curtidos ha experimentado un descenso en los últimos años. Actualmente, existen cerca de 60 curtiembres, de las cuales aproximadamente el 50% se ubica en la Región Lima. Si bien éstas representan la mitad de las curtiembres de todo el país, su producción constituye el 75% y 60% de todo el cuero curtido producido de bovino y caprino-ovino, respectivamente.

La presencia del cromo residual en los efluentes de las curtiembres, aumenta la contaminación de éstos, que desde ya, contienen restos de materia orgánica, como son pelambre y tripas de res. Precisamente, con respecto a esta cuestión se ha exagerado algo en Europa, habiendo curtiembres cuya existencia depende de la completa eliminación del cromo en sus efluentes.

Recuperar el sulfato de cromo residual y volverlo a reutilizar en el proceso, significa no solamente un ahorro económico, siendo mucho más importante aún, la preservación del medio ambiente. El fomento de esta industria está conexas a la industria del calzado y la ganadería, las cuales también serán beneficiadas.

PALABRAS CLAVES: Incidencia de la Industria Curtiembre, Medio Ambiente.

ABSTRACT

At home, tanned leather production has declined in recent years. Currently, there are about 60 tanneries, of which approximately 50% is located in the metropolitan area. While the latter account for half of the tanneries in the country, its production constitutes 75% and 60% of all leather produced from sheep and goats, respectively.

The use of chromium III sulfate as tanning, has resulted, contamination of the effluents more pronounced due to the residual chromium from tanning. Precisely this issue has been exaggerated somewhat in Europe, having tanneries whose existence depends on the complete elimination of chromium in their effluents.

Recover the residual chromium sulfate, a decrease of pollutants, economic savings to be reused tanning this input, in addition. The promotion of this industry is related to the footwear industry and the benefit of cattle for the food sector.

KEYWORDS: Incidence Tannery Industry, Environment.

CAPÍTULO I

I. PLANTEAMIENTO INICIAL DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 Identificación del problema

En la actualidad, la contaminación ambiental es considerable en el mundo; en tal razón se han dictado normas para que regulen y mitiguen sus efectos.

Las grandes industrias generan grandes impactos y son las responsables de los cambios climáticos en el mundo.

En el Perú, la Gestión Ambiental está en su etapa inicial, ya que muchas veces la descarga de los efluentes industriales se realiza sin tratamiento previo, dañando al ecosistema. Es decir, muchas veces no se aplica la normativa ambiental para la minimización de los impactos ambientales.

La industria de la curtiembre es una de las industrias transformativas más antiguas y contaminantes en el mundo; genera una gran cantidad de puestos de trabajo, pero descuida los aspectos ambientales en sus operaciones. Los desechos de sus residuos sólidos y de sus efluentes generan grandes impactos ambientales. El cromo, que es uno de los componentes de mayor utilización por esta industria curtiembre, termina en sus aguas residuales en altas concentraciones como

residuos de sus procesos, ocasionando daños al ecosistema y en la salud de la población.

Para una evaluación rápida de los procesos en toda empresa, es recomendable el uso de indicadores, los cuales pueden ser clasificados en tres grandes grupos: Indicadores de operación, Indicadores de Gestión y los indicadores de la Condición Ambiental, lo que permitirá identificar sus puntos débiles.

En la industria de la curtiembre se maneja ocho indicadores, de las cuales en el presente trabajo se va a enfocar los parámetros en los efluentes líquidos de residuos de las curtiembres, específicamente el Cromo III y la normativa ambiental vigente.

En este sentido, el presente trabajo pretende minimizar la incidencia de esta industria en el medio ambiente y los efectos que pudieran ocasionar, teniendo en cuenta que en la actualidad es una **estrategia de gestión** en los negocios, ya que la preocupación de toda empresa es mejorar su imagen ante la sociedad en sus diferentes aspectos para la mayor aceptación de sus productos.

1.2 Formulación de Problemas

Problema General

¿Existe **incidencia ambiental** de la industria curtiembre sobre la Ciudad de Lima.-2012?

Problema Específico

1. ¿Incide en el Medio Ambiente de la ciudad de Lima, el cromo III presente en los efluentes de las curtiembres?
2. ¿Cuál es el **promedio de las concentraciones** de cromo III que existe en los efluentes, **durante los días de la semana** de la Industria de la curtiembre de la ciudad de Lima?
3. ¿**Incide** en el Medio Ambiente de la ciudad de Lima, la aplicación de la **normativa ambiental** en la industria de la curtiembre?
4. ¿Existe **diferencia en la eficiencia** de la recuperación de cromo III presente en los efluentes de la curtiembre, empleando Hidróxido de Calcio, Hidróxido de Sodio, Hidróxido de Amonio o Carbonato de Sodio?

1.3 Objetivos de la Investigación

Objetivo general

Determinar si la industria curtiembre incide significativamente en el Medio Ambiente de la ciudad de Lima.-2012.

Objetivos específicos

1. **Determinar** si el Cromo III presente en los efluentes de las curtiembres de la industria curtiembre **incide** en el Medio Ambiente de la ciudad de Lima -2012.

2. **Determinar el promedio de las concentraciones** de cromo III que existe **en los efluentes durante los días de la semana** de la Industria de la curtiembre de la ciudad de Lima.
3. **Determinar si la aplicación de la normativa ambiental** en la industria de la curtiembre **incide** en el Medio Ambiente de la ciudad de Lima.
4. **Determinar si existe diferencia en las eficiencias de la recuperación** de cromo III presente en los efluentes de la curtiembre, empleando Hidróxido de Calcio, Hidróxido de Sodio, Hidróxido de Amonio o Carbonato de Sodio.

1.4 Justificación de la Investigación

El presente trabajo de investigación se justifica:

1. Por su repercusión ambiental, social y económica

Existe la necesidad determinar los Impactos Ambientales negativos que ocasiona la industria de la curtiembre al medio ambiente, toda vez que en sus procesos se utilizan diferentes insumos, muchos de los cuales terminan en sus efluentes, siendo el más peligroso el cromo, en sus diferentes estados de oxidación. Al recuperarse este elemento, se contribuirá con la conservación y minimización de los impactos ambientales generados por esta industria, mejorando su imagen ambiental así como su rentabilidad.

2. Por su Magnitud

Porque el beneficio alcanzado no es solamente para la industria de la curtiembre, sino también para las industrias colaterales, como es la industria de confección de calzado e industrias de insumos afines.

3. Vulnerabilidad

Porque es factible estudiar las variables involucradas en la recuperación del cromo III, por la existencia del material bibliográfico y los métodos de ensayos para su determinación química.

1.5 Limitaciones y facilidades

Para el desarrollo del trabajo de investigación, se debe precisar como factor limitante, el estudio no abarca otras industrias de curtiembres del Perú, ya que las condiciones son similares e incluso muchas de estas empresas no emplea los métodos necesarios de recuperación. Entre las facilidades con la que se cuenta es que existe la plena colaboración de los encuestados para el desarrollo de la presente investigación.

1.6 Hipótesis

Hipótesis General

La industria curtiembre incide significativamente en el Medio Ambiente de la ciudad de Lima.-2012.

Hipótesis Específicas

- 1. El cromo III** presente en los efluentes de las curtiembres **incide** en el **Medio Ambiente** de la ciudad de Lima.
- 2. Existe diferencia** entre los **promedios de concentraciones** de cromo III en los efluentes **durante los días de la semana** de la Industria de la curtiembre de la ciudad de Lima.
- 3. La aplicación de la Normativa Ambiental** en la industria de la curtiembre **incide** en el Medio Ambiente de la ciudad de Lima.
- 4. Existe diferencia significativa** en la eficiencia de la recuperación de cromo III, presente en los efluentes de la curtiembre, **empleando** Hidróxido de Calcio, Hidróxido de Sodio, Hidróxido de Amonio o Carbonato de Sodio.

CAPÍTULO II

II. MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes del estudio

A continuación vamos a citar investigaciones relacionadas con las variables en estudio; todas ellas tienen un sentido referencial en la medida que aún en el contexto de la Gestión Ambiental, no se tienen trabajos dentro de esta línea de investigación.

2.2 Bases epistemológicas

El ser humano no cuenta con un aprecio innato a los valores ambientales y al "tema ambiental". Sin embargo, algunos aspectos relacionados con el tema tienen un origen anterior. Entre ellos está el aprecio por el paisaje y la conservación del Medio Ambiente. Del Renacimiento en adelante se enseñó a **valorar la riqueza visual de la naturaleza**, más allá de su utilidad económica. Desde el lado de la ciencia, la ecología (término introducido en 1878) mostró las complejas relaciones entre los seres vivos, y entre éstos y su ambiente.

En 1972, científicos del MIT (Instituto Tecnológico de Massachusetts) y otras universidades, unidas en el llamado "Club de Roma", publicaron el informe "Los Límites del Crecimiento"; en el cual se planteó las **dificultades del crecimiento** poblacional y económico, en términos de la limitada **disponibilidad de materias primas y energía**, así como de la **contaminación generada**.

Se estableció el concepto del “Desarrollo Sostenible”, lo cual implica el uso responsable de los recursos naturales, la equidad social del desarrollo y la prevención de la contaminación. Actualmente, este concepto se ha incorporado al “paradigma ambiental” y forma parte del discurso de los gobiernos y de las empresas.

2.3 Bases científicas

El instituto Boliviano de Ciencias y Tecnología Nuclear- IBTEN

El proceso de curtición considera la transformación de la piel, materia putrescible, en otra materia imputrescible por efecto de la incorporación de cromo en la estructura de la piel. Este proceso, transfiere a la piel cualidades de elasticidad e impermeabilidad, distinta a las de la piel fresca original.

Para que una sal inorgánica (como el sulfato de cromo) tenga capacidad curtiente, es necesaria que su **solución acuosa se hidrolice** y que las sales básicas formadas se mantengan en solución para penetrar dentro la piel y reaccionar con ella.

El cuero curtido al cromo resiste bien temperaturas de 100 °C, y una vez seca iguala la temperatura de vulcanizado que se encuentra alrededor de los 130°C. Los cueros curtidos al cromo que contiene

porcentajes elevados de óxido de cromo, en estado seco pueden resistir temperaturas hasta orden de 300C°, sin alterarse.¹

Jorge Oyarzun Muñoz: la evaluación del impacto ambiental surge en USA en 1970, con la promulgación de la Ley Nacional de Política Ambiental (NEPA). En su sección 102, esta ley exige a todas las agencias federales, utilizar un enfoque de EIA (Estudio Impacto Ambiental) a todas sus intervenciones que puedan afectar el medio ambiente, establecer métodos y procedimientos con tal fin y elaborar los respectivos estudios de impacto ambiental.²

2.3.1 El cromo

Elemento químico, símbolo Cr, número atómico 24, peso atómico 51,996; su punto de fusión es de 197 °C y su densidad es 7.2, es de color blanco plateado, duro y quebradizo. Sin embargo, es relativamente suave y dúctil cuando no está tensionado o cuando está muy puro. Sus principales usos son la producción de aleaciones anticorrosivas de gran dureza y resistentes al calor y como recubrimiento para galvanizados.

¹RECUPERACIÓN DEL CROMO Y SU REUSO EN CURTIEMBRES "Proyecto desarrollado en el Marco del programa Vinculación Universidad – Empresa" componente "Proyecto de Investigación", 2004 Disponible en: <http://www.cpts.org/proyinvesti/PROYECTO05.PDF>

²Jorge Oyarzun Muñoz. Evaluación de Impactos Ambientales. Disponible en: http://www.aulados.net/Temas_ambientales/EIA/EIA_Jorge_Oyarzun.pdf

Existen cuatro isótopos naturales del cromo, ^{50}Cr , ^{52}Cr , ^{53}Cr , ^{54}Cr , sus propiedades mecánicas, incluyendo su dureza y la resistencia a la tensión, determinan la capacidad de utilización. El cromo tiene una capacidad relativa baja de forjado, enrollamiento y propiedades de manejo. Sin embargo, cuando se encuentra absolutamente libre de oxígeno, hidrógeno, carbono y nitrógeno es muy dúctil y puede ser forjado y manejado. Es difícil de almacenarlo libre de estos elementos.

El cromo forma tres series de compuestos con otros elementos; éstos se representan en términos de los óxidos de cromo: cromo con **valencia dos**, CrO , óxido de Cr(II) u óxido cromoso; con **valencia tres**, Cr_2O_3 , óxido de Cr(III) u óxido crómico, y con **valencia seis**, CrO_3 , anhídrido de Cr(VI) o anhídrido de ácido crómico. El cromo es capaz de formar compuestos con otros elementos en estados de oxidación (II), (III) y (VI).³

2.3.2 Propiedades del Elemento Cromo

El cromo puede reemplazar en parte al aluminio o al hierro en muchos minerales a los que da sus exclusivos colores.

Los minerales aptos para su posterior manipulación son poco comunes; la cromita (FeCr_2O_4) es el más importante.

³Curtición de la piel Disponible en: http://www.podoortosis.com/b_caracteristicas/b04.htm

En las sales crómicas y en la cromita, el cromo tiene una valencia de +3. La mayoría de estos compuestos son de color verde, pero algunos son de color rojo o azul. El óxido de cromo (III) (Cr_2O_3) es un sólido de color verde.

2.3.3 Importancia del Cromo

El cromo es un mineral indispensable para todas aquellas personas que padecen de diabetes o arteriosclerosis, así como en elevadas cifras de triglicéridos y colesterol. Los hábitos alimenticios erróneos con deficiencias en este mineral favorecen la aparición de enfermedades (diabetes, alteraciones cardíacas, etc.). La dosis diaria necesaria de Cromo (III), va de 0,05mg a 0,20mg.

2.3.4 Química de las Soluciones de Cr (III)

Para el elemento en general y para sus soluciones acuosas, éste es el estado de oxidación más estable e importante, debido a que forma un gran número de complejos relativamente inertes, propiedad que permite la separación como sólidos de los mismos.

El Cr_2O_3 , es de color verde y posee la estructura del corindón. Se forma al quemar el metal en oxígeno; por la descomposición térmica del CrO_3 , o del dicromato de amonio; o por la tostación del $\text{Cr}(\text{OH})_3$. Este último precipita al alcalinizar soluciones de sales de Cr^{3+} .

Si se calcina a temperaturas demasiado elevadas, el óxido resulta inerte frente a ácidos y bases. Tanto el óxido, como el hidróxido, son anfóteros; éstos se disuelven fácilmente en ácidos para dar aquo-iones $(\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_6)^{3+}$, y en soluciones alcalinas concentradas para dar cromitos.

El Cr_2S_3 no puede precipitarse a partir de soluciones acuosas por la prevalencia del proceso hidrolítico, que lo transforma en $\text{Cr}(\text{OH})_3$ y H_2S .

2.3.5 Química de las soluciones de Cr (VI)

En su estado de oxidación más alto, el cromo forma compuestos, que con la única excepción del CrF_6 , son todos oxocompuestos y **todos ellos son oxidantes muy potentes.**

El CrO_3 (óxido crómico) puede obtenerse como precipitado de color rojo-naranja, añadiendo H_2SO_4 a las soluciones acuosas de dicromato de sodio o potasio. El Cr (VI) es fácilmente soluble en agua. **ES SUMAMENTE VENENOSO.**

Por encima de su punto de fusión (197 °C) no es térmicamente estable, pierde oxígeno para dar Cr_2O_3 . Oxida vigorosamente la materia orgánica en casi todas sus formas.

En **soluciones alcalinas** se encuentra como ión cromato, $(\text{CrO}_4)^{-2}$, tetraédrico, de color amarillo, de estas soluciones se pueden precipitar los cromatos insolubles de Ba, Pb y Ag. **Si se**

disminuye el pH, las soluciones toman color anaranjado y dan por deshidratación el **dicromato**, $(\text{Cr}_2\text{O}_7)^{-2}$.

2.3.6 Comportamiento del Cromo en el Medio Ambiente

El Cromo presente en el aire, suelo ó agua, resulta de procesos naturales y actividades humanas.

Las emisiones del mismo por chimeneas, sólidos y aguas industriales, incrementan su contenido en el medio ambiente. La lluvia y la nieve ayudan a remover el cromo presente en el aire, siendo el tiempo medio de permanencia en éste, menor a 10 días.

Las cantidades de cromo que se han hallado en la hidrósfera, atmósfera y biósfera pueden atribuirse principalmente a emisiones industriales.

Las emisiones naturales hacia la atmósfera se estiman en unas 58.000 toneladas anuales en tanto que las de origen antrópico se aproximan a las 100.000 t/a.

a. En el agua

En los sistemas acuáticos, la toxicidad de los compuestos solubles del cromo varía según la temperatura, pH y dureza del agua, y según las especies de organismos que los pueblan.

Los compuestos del cromo (VI) se disuelven con facilidad, pero en condiciones naturales y en presencia de materia orgánica oxidable, se reducen rápidamente a compuestos cromo (III), más estables y menos hidrosolubles.

Tabla N° 2.1

Los valores límites establecidos para el cromo en el ambiente:

| | | |
|-----------------|---|---|
| Aire urbano | : | 50 mg/m ³ |
| Agua de ríos | : | 10 mg/m ³ |
| Agua de océanos | : | 5 mg/m ³ |
| Agua potable | : | 0,05 mg/L |
| Suelo | : | 125 mg/kg en promedio, aunque puede aumentar hasta 250 mg/kg (no existe un límite preciso). |
| Alimentos | : | La ingesta diaria no debe exceder de 0.03-02 mg/día. |

Fuente: SIRAC CURTIEMBRES

b. En el suelo

La movilidad del cromo en la litósfera solamente puede evaluarse si se consideran la capacidad de adsorción y reducción de los suelos y de los sedimentos. Los hidróxidos de cromo (III), una vez sedimentados y fijados en el sedimento acuático, difícilmente vuelven a movilizarse, dado que la oxidación de los compuestos de cromo (III) para formar compuestos de cromo (VI) prácticamente no ocurre en forma natural.

El cromo (VI) **aún en concentraciones** relativamente **bajas**, ya **resulta tóxico**, siendo el pH del suelo un factor fundamental. El uso de abonos fosfatados incrementa el ingreso de cromo al suelo.

c. Cadena alimentaria

Los compuestos del cromo (III) asimilados junto con los alimentos resultan relativamente inócuos; los compuestos del cromo (VI), en cambio, tienen efectos altamente tóxicos. Tanto los animales como los seres humanos sólo incorporan a su organismo cantidades relativamente pequeñas de cromo por inhalación; la mayoría de las sustancias que contienen cromo, ingresan al organismo a través de los alimentos y del agua que se bebe. La resorción en el intestino depende en gran medida de la

forma química en que se presenta el cromo, se asimilan aproximadamente entre un 20%-25% de los complejos de cromo orgánico y aproximadamente un 0,5% del cromo inorgánico.

2.3.7 Efectos del Cromo en la salud

El Cromo III es un nutriente esencial para los humanos y la falta de éste puede causar problemas al corazón, trastornos metabólicos y diabetes. Pero la toma de mucho Cromo III puede causar efectos sobre la salud, por ejemplo erupciones cutáneas.

Para la mayoría de la gente que come comida que contiene Cromo III, es la mayor ruta de entrada de Cromo, como ocurre naturalmente con muchos vegetales, frutas, carnes, levaduras y granos. Varias maneras de preparación de la comida y almacenaje pueden alterar el contenido de Cromo en la comida.

La gente puede estar expuesta al Cromo al respirarlo, comerlo o beberlo o a través del contacto con la piel con Cromo o compuestos del Cromo. El nivel de Cromo en el aire y el agua es generalmente bajo. En agua para beber, el nivel de Cromo es usualmente bajo, como en el agua de pozo, pero el agua de pozo contaminada puede contener el peligroso Cromo (VI).

El Cromo (VI) es un peligro para la salud, puede causar reacciones alérgicas, como erupciones cutáneas. Después de ser respirado el Cromo (VI) puede causar irritación y sangrado de la nariz.

2.3.8 Toxicidad por Cromo

2.3.8.1 Toxicidad en seres humanos y mamíferos

Puede entrar al cuerpo humano y de cualquier mamífero, en cuanto lo respire, coma ó tome líquido que lo contenga. El Cromo (VI) entra más fácilmente al cuerpo que el Cromo (III), pero rápidamente pasa al estado trivalente (forma estable) por reducción.

Debido a su insolubilidad, el cromo metálico no es tóxico en el agua. Los diversos compuestos del cromo hexavalente representan la mayor amenaza, especialmente debido a sus efectos genéticos.

Los compuestos del cromo (VI) actúan en casi todos los sistemas de ensayo diseñados para determinar sus efectos mutagénicos. El hecho comprobado que puede atravesar la placenta, significa un alto riesgo para los embriones y fetos.

El efecto carcinógeno de los compuestos del cromo (VI), no sólo ha sido demostrado experimentalmente

con animales, sino también ha sido confirmado por los resultados de estudios epidemiológicos, realizados con grupos humanos expuestos a esta sustancia en su lugar de trabajo.

Las intoxicaciones con este metal pueden ser agudas o crónicas, con carácter local o sistémico; en la población en general salvo accidentes o contaminaciones masivas suelen ser de carácter crónico.

a. Intoxicación aguda

La ingestión de pequeñas dosis de cromo hexavalente por largo tiempo, produce un cuadro gastrointestinal en forma de vómitos, dolores abdominales, diarreas, y hemorragias intestinales.

Se han descrito casos de muerte, por colapso cardiocirculatorio; si el paciente sobrevive, puede padecer de insuficiencia renal aguda, debido a necrosis tubular aguda. También puede ocasionar un fallo hepático, coagulopatía, o hemólisis intravascular.

b. Intoxicación crónica

El contacto cutáneo de compuestos tri como hexavalentes de cromo puede producir conjuntivitis con lagrimeo y dolor, úlceras de 5 a 10 mm, no dolorosas, a veces pruriginosas, que suelen afectar al dorso de las manos y de los dedos, reciben el nombre de úlceras en "nido de paloma". También pueden ocasionar dermatitis de contacto (irritativas y alérgicas) y afección nasofaríngea con dolor, edema, enrojecimiento y ulceración de la mucosa, que finaliza con alteración del olfato, rinitis y perforación del tabique nasal.

Las intoxicaciones crónicas pueden producir acumulaciones en el hígado, en el riñón, en la glándula tiroides y en la médula ósea. El índice de eliminación es lento.

Cuando los polvos del cromo hexavalente se reciben por inhalación, además de las manifestaciones que se producen por contacto, provoca alteraciones en el tracto respiratorio, tales como laringitis y bronquitis crónicas, fibrosis pulmonar y cáncer pulmonar primario, este último

en una frecuencia 20 a 30 veces mayor en la población ocupacional expuesta que en la población en general, y en el caso de cáncer de pulmón, se ha implicado además al cromo trivalente. Se han descrito alteraciones en la sangre, tales como leucocitosis, monocitosis y eosinofilia, y una posible nefrotoxicidad.

2.3.8.2 Contaminación en las plantas

En las plantas, se conocen entre otras, lesiones en el sistema radicular, originadas principalmente por el cromo (VI).

No sólo en las distintas especies sino también las distintas partes internas de las plantas, difieren considerablemente en el modo de asimilar el cromo y en el tipo de lesiones que acusan. Los efectos tóxicos que el cromo ejerce sobre las plantas han sido descritos, fundamentalmente en base a ensayos vasculares.

En la avena pudo comprobarse que las raíces no se desarrollaban y que las hojas se mantenían angostas, tomando una coloración pardo-rojiza con aparición de pequeñas manchas necróticas.

2.3.9 Curtido de Pieles ⁴

La Curtición es un proceso que pretende estabilizar las propiedades de la piel del animal sin que sufra cambios naturales de descomposición y putrefacción. Las pieles que se usan en un calzado o que son procesadas en la curtición son generalmente de vacuno o caprino. También se usa para forros, ganado caballar o porcino.

La curtición mantiene las propiedades más deseadas de la piel: resistencia al desgaste, a la humedad, flexibilidad y aspecto exterior, agradable al tacto y a la vista. La piel tratada por curtición rara vez produce intolerancias de tipo alérgico. De ocurrir estas alergias, suele ser a causa de los tintes que se usan en las pieles ya curtidas.

La curtición se inicia limpiando la piel y eliminando la "carnaza". La piel extraída del animal se lava, se hierve y se pasa por sustancias alcalinas (cal) para eliminar los pelos, la grasa y las glándulas anexas. Posteriormente se neutraliza el exceso de álcali y comienza entonces la curtición propiamente dicha. Con ella se desnaturalizan las proteínas de la piel (albúminas) y se dota de mayor consistencia.

⁴Curtición de la piel Disponible en:http://www.podoortosis.com/b_caracteristicas/b04.htm

Los principales procesos en la curtición se pueden clasificar en

cuatro etapas:

- De ribera.
- De curtido.
- Recurtido, teñido y engrase.
- Acabado.

La curtición se realiza con **dos métodos fundamentales:**

- a. **Curtición Natural** con sustancias químicas extraídas de cortezas de ciertos árboles (roble) ricas en taninos. Esta curtición "lenta" o "de pozo". Hoy día se emplea en la curtición de suelas, pero no en la piel. La suela de cuero de curtición lenta conserva la fibra natural, no quemada, y esto le confiere extraordinaria resistencia al desgaste. Repelencia del agua y transpirabilidad.
- b. **Curtición con sales químicas derivadas del cromo.** Este procedimiento ha desplazado al sistema de curtición lenta en la piel y en la suela. Sin embargo, por las sollicitaciones a que se encuentra sometida, la curtición lenta es muy ventajosa. La suela de curtición química es más clara y se desgasta más rápidamente. En contacto con el agua la absorbe y se hincha.

Los **procesos básicos** de la curtición de la piel, que suponen un período aproximado de un mes, son los siguientes:

1. **PELAMBRE.** Los cueros se echan al bombo en pelo, para proceder a su depilación. Esta depilación es tratada con cal y sulfuro.
2. **DESCARNADO.** Se efectúa por efecto mecánico, la finalidad que se persigue es desprender de la piel todos los sebos y grasas (carnaza).
3. **DESENCALADO.** Eliminar la cal de la piel, a base de cloruro y sulfato amónico.
4. **RENDIDO.** Tratamiento de encimas pancreáticas para ablandar la piel.
5. **PIQUEL.** Acidificar la piel, a base de ácido sulfúrico y fómico.
6. **CURTICIÓN.** A base de sulfato de cromo para transformar la piel en una sustancia inorgánica imputrefactible y resistente a la ebullición.
7. **DIVIDIR.** Se efectúa por efecto mecánico, es donde se produce la separación de la piel propiamente dicha. La finalidad que se persigue es darle a la piel el grueso solicitado.

8. **ESCURRIR.** Se efectúa por efecto mecánico, para eliminar de la piel las sustancias líquidas y que permanezca únicamente con humedad.
9. **CLASIFICAR.** Según gruesos y calidades.
10. **REBAJADO.** El grosor que resulta después de la máquina de dividir nunca es el deseado al cien por ciento. Según zonas de la piel, el tejido es más o menos elástico. Por tanto, en estas máquinas se repasan estas zonas para que la piel tenga el grosor correcto.
11. **RECURTICIÓN.** Administración de productos para relleno de la piel.
12. **NEUTRALIZACIÓN.** De los ácidos que quedan en la piel (interior).
13. **TINTURA.** Dar a la piel el color solicitado por el cliente.
14. **ENGRASE.** Para obtener tacto blando, mediante aceites sintéticos.
15. **SECADO.** En pasting (en marcos de cristal). En vacío (sometiendo la piel al vacío). Al aire (efecto natural, colgadas al aire libre).
16. **PINZADO.** Efecto mecánico para quitar elasticidad a la piel, para que al montar el zapato no produzca bolsas.

17. **ABLANDADO.** Después del secado, las pieles quedan acartonadas. Con el ablandado conseguiremos en ellas un tacto agradable y blando.
18. **PIGMENTAR.** Mediante este efecto mecánico, conseguiremos aplicarle a la piel la laca y el colorido de acabado.
19. **PRENSAR.** Dar brillo (satinar).
20. **RECORTAR.** Quitar puntas o zonas defectuosas, daños del animal, etc.
21. **CLASIFICAR.** Según calidad sobre el artículo realizado.
22. **MEDIR.** Medición de la piel en pies cuadrados.

2.3.10 El proceso del Curtido y su relación con el ambiente.⁵

En la casa de limpieza, se procesan las pieles, **eliminando** la grasa, carne y pelo, en preparación para la operación de curtimiento. Las aguas servidas contienen tierra, sal, sangre, estiércol, aceite, grasa, carne, pelo, etc.

Gran parte de los sólidos se recuperan para venderlos a las plantas de extracción de grasa.

Los **desperdicios** tienen un alto nivel de alcalinidad, sulfuro, nitrógeno, sólidos disueltos y suspendidos, aceite y grasa y mucha demanda de oxígeno bioquímico y químico.

⁵Carlos Iglesias. Curtiembre .Disponible en : <http://diccionario.sensagent.com/Curtiembre/es-es/>

El propósito del proceso de curtido es producir un material duradero, no sujeto a descomposición por mecanismos físicos o biológicos. Antes de curtirlas, es necesario ablandar las pieles en baños alcalinos y salados, produciendo aguas servidas con un alto contenido de ácidos y sales. El proceso de curtimiento se efectúa, lixiviando las pieles con cromo, tanino vegetal, alumbre, sales metálicas y formaldehído. Esta operación produce una gran cantidad de **aguas servidas**.

La **solución de curtimiento de cromo**, luego de usarla, manifiesta **poca demanda** de oxígeno bioquímico o químico, y tiene pocos sólidos suspendidos; sin embargo, puede contener **importantes concentraciones de cromo**, que es un metal tóxico. Por otra parte, la solución vegetal para curtimiento exige una gran cantidad de oxígeno bioquímico y su color es muy intenso.

Las operaciones de recurtimiento, teñido y licor grasoso constituyen el tercer paso del proceso. Generalmente, las tres operaciones se efectúan en un solo tambor y consisten en la introducción de la solución de curtimiento (recurtimiento), tintas y aceites para reemplazar los aceites naturales de las pieles (licor grasoso). El proceso genera alta resistencia y un bajo volumen de afluentes concentrados que contienen aceite y color.

Las operaciones de acabado son: secar, revestir, sujetar con estacas, sembrar, pegar y lavar las pieles. Las dos últimas operaciones producen alta resistencia y bajos volúmenes de afluentes concentrados.

2.3.11 Aspectos e impactos ambientales de la industria curtidora

Un Aspecto ambiental es un elemento de las actividades, productos o servicios **que ejecuta una organización y que tiene o puede tener un impacto** positivo o negativo **sobre el medio ambiente.**

Un impacto ambiental es cualquier **alteración al medio ambiente** que resulta de forma parcial o total de las actividades, productos o servicios de una organización.

Esta alteración puede ser negativa o positiva; por ende, puede beneficiar o perjudicar el medio ambiente.

Los aspectos e impactos ambientales del sector de curtiembres, en general son similares, éstos son presentados de acuerdo a la siguiente tabla:

Tabla N° 2.2

Aspectos e impactos ambientales significativos del sector Curtidor.

| Aspecto Ambiental (actividad) | Impacto Ambiental (alteración) |
|--|---|
| Consumo de insumos | – Uso de recursos. |
| Consumo de energía eléctrica y térmica | – Uso de recursos. |
| Consumo de Agua | – Uso de recursos. |
| Generación de emisiones atmosféricas | <ul style="list-style-type: none"> – VOC'S del acabado. – Ácido sulfhídrico del proceso de encalado. – Gases de invernadero producidos por las calderas, generadores eléctricos y otros equipos que consumen combustibles. |
| Efluente de aguas residuales | <ul style="list-style-type: none"> – Por DBO en los procesos de ribera (remojo, depilado, encalado, desencalado, rendido). – Salinidad: Remojo – Amoniaco: Desencalado. |
| Desechos de aguas residuales | – Materia orgánica putrescible o residuos de piel, metales pesados. |

Fuente: SIRAC CURTIEMBRES

Los **aspectos ambientales significativos** de esta industria están **relacionados** o **con las entradas** (consumo de productos e insumos químicos con elementos tóxicos) o **con las salidas** (generación de aguas residuales o emisiones) de los procesos que se llevan a cabo para producir el cuero.

De **forma general**, los **aspectos relacionados con las entradas** afectan directamente los **costos de producción**, mientras que los **aspectos relacionados con las salidas** afectan mayormente su **comportamiento ambiental**. Sin embargo, puesto que existe una relación estrecha entre composición (calidad y cantidad) de las entradas y la composición de las salidas de cualquier proceso, los aspectos relacionados con la entradas tienen también un impacto importante, aún si es indirecto, sobre el comportamiento ambiental de la empresa. Por ejemplo, al recuperar el cromo de los baños de curtición, se elimina de los efluentes en los procesos, disminuyendo así costos de producción.⁶

⁶Jorge Oyarzun Muñoz. Evaluación de Impactos Ambientales. Disponible en: http://www.aulados.net/Temas_ambientales/EIA/EIA_Jorge_Oyarzun.pdf

2.3.12 Recuperación de cromo en aguas residuales de curtiembres

Industrialmente existen **dos opciones** para recuperar y reutilizar el cromo proveniente de los baños agotados o residuales:

- a. Precipitación** del cromo con un álcali y su posterior redisolución con ácido sulfúrico para su reutilización después de un correspondiente acondicionamiento.
- b. Reciclado** de los baños residuales para subsiguientes curtidos.

La eficacia de ambos procedimientos depende en gran medida de las características del baño residual, que podría ser únicamente el **baño residual de curtición** o la **mezcla de baños conteniendo cromo** y que resulta de los procesos de escurrido, enjuague y recurtición.

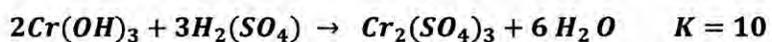
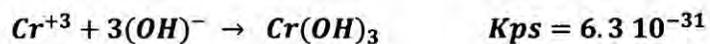
Para la precipitación se requiere recipientes colectores, tamiz de malla gruesa, material de precipitación, filtrado y control analítico tanto en el baño a tratar como en los producidos por este proceso. Mediante este proceso alcanzamos un porcentaje de aprovechamiento de 80% a 90% de la cantidad aportada. La ventaja que presenta es **que no se requiere modificar los procedimientos.**

Para el reciclaje se requieren recipientes colectores, bombas, tuberías y tamiz de malla gruesa. Se alcanza un porcentaje de aprovechamiento de 75% a 85% de la cantidad aportada. La ventaja que se presenta es una **modificación** insignificante del método de curtido y menor consumo de óxido de cromo.

2.3.13 Factibilidad técnica de recuperación del cromo de las aguas residuales de curtiembre

a. Desde un punto de vista teórico

La recuperación del cromo de los baños agotados, se basa en su precipitación como Cr(OH)_3 (que es escasamente soluble) por efecto de la adición de un álcali y su posterior redisolución de acuerdo a las siguientes reacciones:



De estos **dos procesos que son fundamentales** en el proceso de recuperación, el que requiere **especial atención** es la **formación del Cr(OH)_3** , debido que éste se forma a un determinado intervalo de pH (8 a 10), siendo el valor óptimo de 9. A este valor de pH, para una concentración total de cromo de 0.04M (equivalente a 3

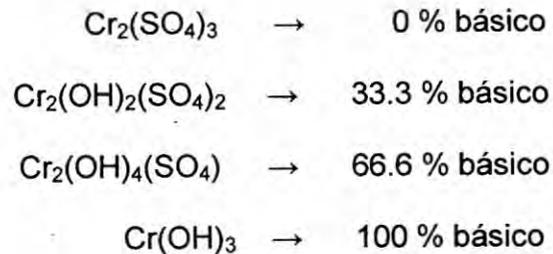
g/litro en Cr_2O_3), la especie predominante corresponde a $\text{Cr}(\text{OH})_3$ de concentración igual a 1.45×10^{-7} M. A pH menores a 7 y mayores a 10, empiezan a predominar especies solubles, de aquí que en el proceso de precipitación se debe tener cuidado de realizar en el rango de pH indicado.

Por otro lado, el **precipitado de $\text{Cr}(\text{OH})_3$** no deja de ser un ejemplo más de un **precipitado gelatinoso, voluminoso y de estructura amorfa por retener grandes cantidades de agua**, por lo que para su separación de la fase acuosa se debe recurrir a **periodos de envejecimiento o tratamiento térmico**, que permitan desarrollar sólidos con estructura cristalina, que faciliten **procesos de decantación y filtración**. En este entendido, la precipitación del $\text{Cr}(\text{OH})_3$ debe ocurrir en caliente.

En cuanto se refiere a la **redisolución del $\text{Cr}(\text{OH})_3$** , éste se produce espontáneamente con soluciones concentradas o diluidas (1:3) de ácido sulfúrico con desprendimiento de calor, que ayuda en la disolución del precipitado. Se recomienda redissolver el precipitado tan pronto como sea posible, debido a que se hace menos soluble a medida que transcurre el tiempo.

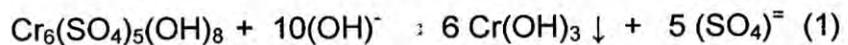
El sulfato de cromo III normal tiene por fórmula $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$.

El sulfato de cromo III para curtiembres presenta grupos oxidrilos (OH)⁻. Según Schorlemmer, los clasifica en porcentajes de basicidad:



El producto comercial sulfato de cromo III que es **utilizado como curtiente** es al **33% de basicidad**, llamado **“sal de cromo”**. Este producto se presenta en forma de polvo **color verde**, el cual es **soluble en agua**.

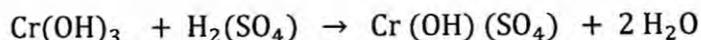
Se **considera** que el sulfato de cromo III en el efluente de la curtiembre se **encuentra al 44%**, es decir **como Cr₆(SO₄)₅(OH)₈**, entonces para formar el hidróxido de cromo [Cr(OH)₃] a partir de una mol de sulfato de cromo III de 44% de basicidad tendremos la siguiente reacción química:



En donde se puede apreciar que será necesario 10 moles de iones oxidrilos para formar el hidróxido de cromo a partir de un mol de Cr₆(SO₄)₅(OH)₈ de 44% de basicidad.

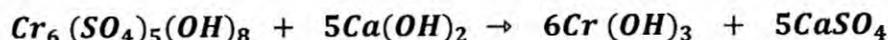
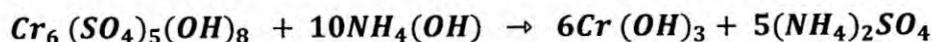
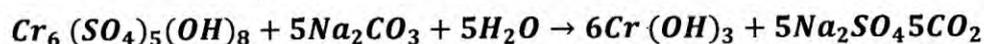
Una vez **formado el hidróxido**, se bombea la mezcla resultante a través de un filtro prensa, para capturar el **precipitado** (hidróxido de cromo) y luego depositarlo en un

recipiente, en donde se le pueda añadir la cantidad necesaria de **ácido sulfúrico** para formar el **sulfato de cromo 33%** de basicidad. La reacción es la siguiente:



Como se puede ver de la ecuación (1), se necesitan 10 moles de hidróxido, las cuales **lo pueden proporcionar** las siguientes sustancias: NaOH, Na₂CO₃, NH₄(OH) o Ca(OH)₂, todas disponibles en el mercado.

Las posibles reacciones serían:

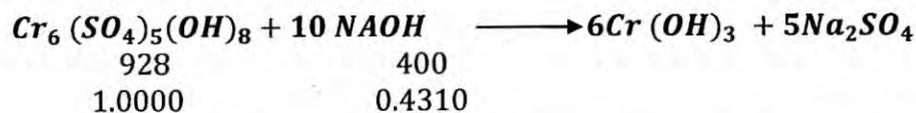


Efectuado el estudio, determinaremos el precipitante adecuado.

b. Elección del precipitante adecuado

Emplearemos un **balance de materia** para cada uno de los reactivos precipitantes arriba indicados y obtendremos:

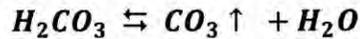
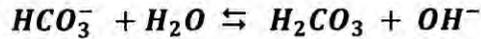
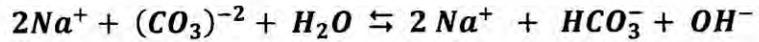
- **Utilizando hidróxido de sodio**



Para precipitar 1 kg de sulfato de cromo 44% básico, es necesario 0.4310 Kg. de hidróxido de sodio puro.

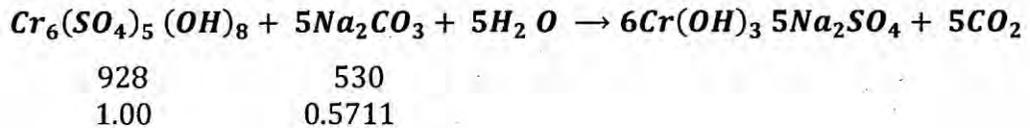
- **Utilizando carbonato de sodio**

Al disolverse el carbonato de sodio (Na_2CO_3), se forma el siguiente equilibrio:



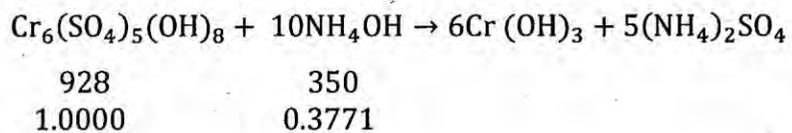
Obteniéndose el ión hidróxilo **que servirá** para formar el hidróxido de cromo, desplazándose el equilibrio hacia la derecha. Por cada mol de carbonato de sodio se obtienen 2 moles OH^- , siendo necesario 5 moles de carbonato de sodio.

Esto se puede simplificar mediante la siguiente reacción:



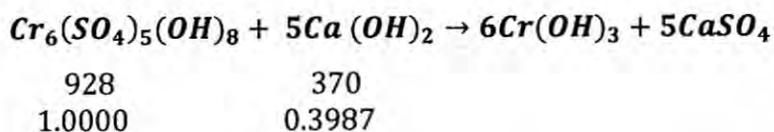
Para precipitar 1 kg de sulfato de cromo 44% básico, es necesario 0.5711 kg de carbonato de sodio puro.

- **Utilizando Hidróxido de Amonio**



Para precipitar un 1kg de sulfato de cromo 44% básico, es necesario 0.3771 kg de hidróxido de amonio puro.

- **Utilizando hidróxido de calcio**



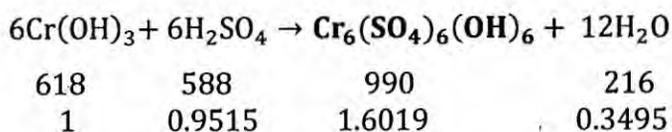
Para precipitar 1 kg de sulfato de cromo 44% básico, es necesario 0.3987 kg de Ca(OH)₂ puro.

Luego, los resultados para tratar **1 kg de sulfato de cromo 44% básico** son los siguientes:

- Hidróxido de sodio 0.4310 kg
- Carbonato de sodio 0.5711 kg
- Hidróxido de amonio 0.3711 kg
- Hidróxido de calcio 0.3987 kg

Para todas las alternativas, la reacción de obtención del sulfato de cromo 33% básico será la misma, ya que se partirá del mismo reactante: hidróxido de cromo.

El balance de materia para la formación de **sulfato de cromo 33% básico** es:



Para tratar 1 kg de hidróxido de cromo es necesario 0.9515 kg de ácido sulfúrico puro y obtener 1.6019 kg de sulfato de cromo 33% básico.

Todas las sustancias calculadas **han sido puras**, por tanto deben ser reajustadas de acuerdo a la concentración que existen en la industria.

Considerando lo anteriormente señalado podemos hacer el siguiente cuadro:

Tabla 2.3

| Costos de reactivos precipitantes / kg de $Cr_6 (SO_4)_5(OH)_8$ | | | | | |
|---|------------------|----------------------------|------------------------|---------------------|-------------------|
| | PRODUCTO PURO kg | CONCENTRACION INDUSTRIAL % | CANTIDAD INDUSTRIAL kg | PRECIO POR kg SOLES | GASTO TOTAL SOLES |
| Hidróxido de sodio | 0.4310 | 50 | 0.8620 | 82.00 | 70.68 |
| Carbonato de Sodio | 0.5711 | 99 | 0.5769 | 69.52 | 40.10 |
| Hidróxido de amonio | 0.3711 | 26 | 1.4504 | 71.40 | 103.53 |
| Hidróxido de calcio | 0.3987 | 91 | 0.4381 | 7.20 | 3.15 |

Por lo expuesto en líneas anteriores, se puede decir que **teóricamente es factible** el proceso de recuperación del cromo III, presente en los efluentes de curtiembres, basándose en **parámetros fisicoquímicos de Kps y Kc**. Además basándonos en **cálculos de balance de materia**, el **proceso más conveniente** es aquel en el que interviene el **hidróxido de calcio como reactante para precipitar al cromo** en forma de hidróxido $Cr(OH)_3$.

Además el Ca(OH)_2 es sólido que se puede agregar directamente al tanque reactor, sin aumentar el volumen de la solución.



Debido a la utilización del hidróxido de calcio, se tendrá como sub-producto al sulfato de calcio en solución, el cual se puede separar por filtración.

2.3.14 Sistema de Gestión Ambiental

Las Normas Internacionales sobre Gestión Ambiental tienen como **finalidad** proporcionar a las organizaciones los **elementos de un sistema de gestión ambiental (SGA)** eficaz, que puedan ser integrados con otros requisitos de gestión y ayudar a las organizaciones a **lograr metas ambientales y económicas**. Estas normas sobre Gestión Ambiental, al igual que otras Normas Internacionales, no tienen la intención de ser usadas como barreras comerciales ni arancelarias.

a. ISO 14000

La norma ISO 14000 es una norma internacionalmente aceptada que expresa **cómo** establecer un Sistema de Gestión Ambiental (SGA) efectivo. La norma está diseñada para conseguir un **equilibrio entre el mantenimiento de la**

rentabilidad y la reducción de los impactos en el ambiente. Con el apoyo de las organizaciones, es posible alcanzar ambos objetivos.

La norma ISO 14000 va enfocada a cualquier organización, de **cualquier tamaño o sector**, que esté buscando reducir los impactos en el ambiente y cumplir con la legislación en materia ambiental.⁷

La norma **ISO-14000** es un **conjunto de documentos de Gestión Ambiental** que, una vez implantados, afectará todos los aspectos de la gestión de una organización en sus responsabilidades ambientales y ayudará a las organizaciones a tratar sistemáticamente asuntos ambientales, con el fin de mejorar el comportamiento ambiental y las oportunidades de beneficio económico.

Los estándares son voluntarios, no tienen obligación legal y no establecen un conjunto de metas cuantitativas en cuanto a niveles de emisiones o métodos específicos de medir esas emisiones. Por el contrario, ISO 14000 se centra en la organización, proveyendo un conjunto de estándares basados en procedimientos y pautas para que una empresa

7. Carlos Iglesias. Curtiembre .Disponible en : <http://diccionario.sensagent.com/Curtiembre/es-es/>

pueda construir y mantener un sistema de gestión ambiental.

En este sentido, **cualquier actividad empresarial** que desee ser sostenible en todas sus esferas de acción, tiene que ser consciente que **debe asumir una actitud preventiva**, que le permita reconocer la necesidad de integrar la variable ambiental en sus mecanismos de decisión empresarial. La norma se compone de 6 elementos, los cuales se relacionan a continuación con su respectivo número de identificación⁷:

- **Sistemas de Gestión Ambiental** (14001 Especificaciones y directivas para su uso – 14004 Directivas generales sobre principios, sistemas y técnicas de apoyo).
- **Auditorías Ambientales** (14010 Principios generales- 14011 Procedimientos de auditorías, Auditorías de Sistemas de Gestión Ambiental- 14012 Criterios para certificación de auditores).
- **Evaluación del desempeño ambiental** (14031 Lineamientos- 14032 Ejemplos de Evaluación de Desempeño Ambiental).

- **Análisis del ciclo de vida** (14040 Principios y marco general- 14041 Definición del objetivo y ámbito y análisis del inventario- 14042 Evaluación del impacto del ciclo de vida- 14043 Interpretación del ciclo de vida- 14047 Ejemplos de la aplicación de iso14042- 14048 Formato de documentación de datos del análisis).
- **Etiquetas ambientales** (14020 Principios generales- 14021 Tipo II- 14024 Tipo I – 14025 Tipo III).
- **Términos y definiciones** (14050 Vocabulario)⁸.

a.1 Beneficios:

- **Para las empresas**

La adopción de Normas Internacionales facilita a los proveedores basar el desarrollo de sus productos en el contraste de amplios datos de mercado de sus sectores, permitiendo así a los industriales **concurrir libremente y con eficacia en muchos más mercados del mundo.**

Ahorro de costos: la ISO 14001 puede proporcionar un ahorro del costo a través de la **reducción de residuos y un uso más eficiente**

⁸Carlos Iglesias. Curtiembre .Disponible en : <http://diccionario.sensagent.com/Curtiembre/es-es/>

de los recursos naturales, tales como la electricidad, el agua y el gas. Organizaciones con certificaciones ISO 14001 están mejor situadas frente a posibles multas y penas futuras por incumplimiento de la legislación ambiental y a una reducción del seguro por la vía de demostrar una mejor gestión del riesgo.

Reputación: como hay un conocimiento público de las normas, también puede significar una **ventaja competitiva**, creando más y mejores oportunidades comerciales.

Participación del personal: se mejora la comunicación interna y puede encontrar un equipo más motivado a través de las sugerencias de mejora ambiental.

Mejora continua: el proceso de evaluación regular asegura que se pueda supervisar y mejorar el funcionamiento medio ambiental en las empresas.

Cumplimiento: la implantación ISO 14001 demuestra que las organizaciones cumplen con una serie de requisitos legales. Esto puede mitigar los riesgos de juicios.

Sistemas integrados: ISO 14001 se alinea con otras normas de sistemas de gestión como la ISO 9001 o la OHSAS 18001 de seguridad y salud laboral, que proporciona una efectiva y eficiente gestión de sistemas en general.⁹

- **Para los gobiernos**

Las Normas Internacionales proporcionan las **bases tecnológicas y científicas** que sostienen la salud, la legislación sobre seguridad y calidad medio ambiental.

- **Para los países en vía de desarrollo**

Las normas internacionales constituyen una fuente importante del Know-how tecnológico, definiendo las características que se esperan de los productos y servicios a ser colocados en los mercados de exportación, las normas internacionales dan así una base a estos países para tomar decisiones correctas, al invertir con acierto sus escasos recursos y evitar malgastarlos.

⁹Carlos Iglesias. Curtiembre .Disponible en: <http://diccionario.sensagent.com/Curtiembre/es-es/>

- **Para los consumidores**

La conformidad de productos y servicios a las Normas Internacionales proporciona el **aseguramiento de su calidad, seguridad y fiabilidad.**

- **Para cada uno**

Las Normas Internacionales pueden contribuir a mejorar la calidad de vida en general, asegurando que el transporte, la maquinaria e instrumentos que usamos son sanos y seguros.

- **Para el planeta que habitamos**

Porque al existir Normas Internacionales sobre el aire, el agua y la calidad de suelo, así como sobre las emisiones de gases y la radiación, podemos **contribuir al esfuerzo de conservar el medio ambiente.**

La ISO desarrolla sólo aquellas normas para las que hay una exigencia de mercado.

El trabajo es realizado por expertos provenientes de los sectores industriales, técnicos y de negocios, que han solicitado las normas y que posteriormente se proponen emplear.

Estos expertos pueden unirse a otros con conocimientos relevantes, tales como: los representantes de agencias de gobierno, organizaciones de consumidores, las academias, los laboratorios de pruebas y en general, expertos internacionales en sus propios campos.

b. ISO 14001

La única norma de requisitos (registrable/certificable) es la ISO 14001. Esta norma internacional la puede aplicar cualquier organización que desee establecer, documentar, implantar, mantener y mejorar continuamente un sistema de gestión ambiental.

Los pasos para aplicarla son los siguientes:

1. La organización establece, documenta, implanta, mantiene y mejora continuamente un sistema de gestión ambiental, de acuerdo con los requisitos de la norma ISO 14001:2004 y determina cómo cumplirá con esos requisitos.
2. La organización planifica, implanta y pone en funcionamiento una política ambiental que tiene que ser apoyada y aprobada al máximo nivel directivo y dada a conocer tanto al personal de la propia organización como a todas las partes interesadas. La política

ambiental incluye un compromiso de mejora continua y de prevención de la contaminación, así como un compromiso de cumplir con la legislación y reglamentación ambiental aplicable.

3. Se establecen mecanismos de seguimiento y medición de las operaciones y actividades que puedan tener un impacto significativo en el ambiente.
4. La alta dirección de la organización revisa el sistema de gestión ambiental a intervalos definidos, que sean suficientes para asegurar su adecuación y eficacia.
5. Si la organización desea registrar su sistema de gestión ambiental, contrata una entidad de certificación debidamente acreditada (ante los distintos organismos nacionales de acreditación), para que certifique que el sistema de gestión ambiental, basado en la norma ISO 14001:2004 cumple con todos los requisitos de dicha norma.¹⁰

c. Lo que contiene ISO 14001

- Requisitos generales.
- Política medio ambiental.

¹⁰Carlos Iglesias. Curtiembre .Disponible en : <http://diccionario.sensagent.com/Curtiembre/es-es/>

- Planificación de la implementación y funcionamiento.
- Comprobación y medidas correctivas.
- Revisión de gestión.

Ello significa que **puede identificar aspectos** del negocio **que tienen un impacto en el medio ambiente y comprender las leyes medio ambientales que son significativas para esa situación.** El paso siguiente consiste en generar objetivos de mejora y un programa de gestión para alcanzarlos, con revisiones periódicas para la mejora continua. De este modo, podemos evaluar el sistema regularmente. Si cumple la normativa, registrar la compañía o la sede para la norma ISO 14001.

2.4 Definición de términos

1. Curtido

Elemento de las actividades, productos o servicios de una organización que puede interactuar con el medio ambiente. Es el proceso que convierte las pieles de animales en cuero.

2. Evaluación de Impacto Ambiental – EIA

Se llama Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) al **procedimiento administrativo** que sirve para **identificar, prevenir e interpretar los impactos ambientales,** que producirá un proyecto en su entorno en caso de ser ejecutado,

todo ello con el fin de que la administración competente pueda aceptarlo.

3. Impacto ambiental

Cualquier cambio en el medio ambiente, ya sea adverso o beneficioso, como resultado total o parcial de los aspectos ambientales de una organización.

4. Medio ambiente

Entorno en el cual una organización opera, incluidos el aire, el agua, el suelo, los recursos naturales, la flora, la fauna, los seres humanos y sus interrelaciones.

5. Norma

Documento establecido por consenso y **aprobados por un organismo reconocido**, que establece para usos comunes y repetidos, reglas, criterios o características para las actividades o sus resultados, **que procura la obtención de un nivel óptimo de ordenamiento en un contexto determinado.**

6. Organización

Compañía, corporación, firma, empresa, autoridad o institución, o parte o combinación de ellas, sean o no sociedades, pública o privada, **que tiene sus propias funciones y administración.**

7. Prevención de la contaminación

Utilización de procesos, prácticas, técnicas, materiales, productos, servicios o energía para evitar, reducir o controlar (en forma separada o en combinación) la generación, emisión o descarga de cualquier tipo de contaminante o residuo, **con el fin de reducir impactos ambientales adversos.**

8. Sistema de gestión ambiental - SGA

Parte del sistema de gestión de una organización, empleada para desarrollar e implementar su política ambiental y gestionar sus aspectos ambientales.

CAPÍTULO III

III. METODOLOGÍA

3.1 Relación entre las variables de la investigación

- Variable independiente (X) = Incidencias Ambientales de la industria curtiembre.
 - ✓ Efectos Dañinos del cromo III
 - ✓ Concentración de Cromo III en los efluentes líquidos
 - ✓ Normativa Ambiental
 - ✓ Implementación de la recuperación del cromo III
- Variable dependiente (Y) = Medio Ambiente
 - ✓ Contaminación del agua, efectos a la salud, agotamiento del RRNN, etc.

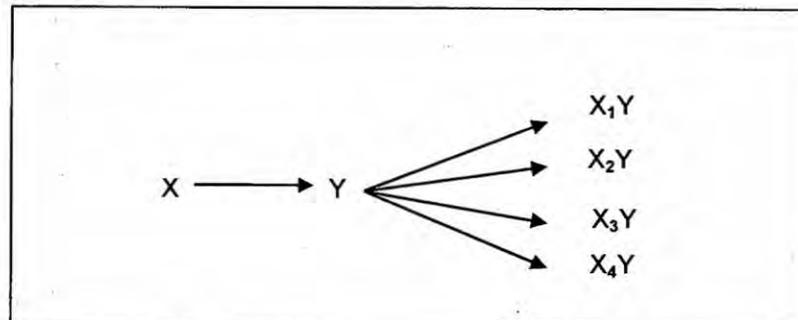
3.2 Tipo de investigación

La investigación es descriptiva, correlacional y de corte transversal; porque se va a nombrar y relacionar las variables con el objeto de establecer influencias, semejanzas y diferencias significativas entre ellas. El examen a los grupos de estudios se hará simultáneamente en un solo tiempo.

3.3 Diseño de la investigación

El diseño de investigación presenta una parte **No experimental** seguida de una **Experimental**. Esto es porque se aplicó encuestas y se realizó pruebas químicas para la corroboración de las hipótesis planteadas. Además el diseño no experimental se realizó en un tiempo único para cada uno de los trabajadores que participaron en el estudio y nos permitió observar cada una de las conductas de las personas, frente a la situación de la incidencia en el medio ambiente.

El diseño para dicho estudio es el siguiente:



Donde:

X: Incidencia de la industria curtiembre

X₁: Efectos del cromo III

X₂: Concentración de Cromo III en los efluentes

X₃: Normativa ambiental

X₄: Recuperación del cromo III

Medio Ambiente

Y: Impacto ambiental

3.4 Metódica de cada momento de la investigación

Para el proceso de la construcción del Marco Teórico se utilizó el método Inductivo – Deductivo, con el cual se estableció las conclusiones y los resultados de la investigación en tres momentos: Planificación, ejecución e informe de la investigación.

- **La Planificación:** momento donde se realizó la recolección de información en interacción con el sujeto de estudio.
- **La Ejecución:** momento de la investigación que permitió la construcción del estudio.
- **El Informe de la Investigación:** momento en que se traduce en un documento en forma ordenada, pertinente y concisa los aspectos de la investigación que son materia de estudio, especialmente los relacionados con los resultados obtenidos, así como su discusión.

3.5 Operacionalización de las Variables

| | |
|------------------------|--|
| a) Variable (X) | Aspectos Ambientales |
| | <ul style="list-style-type: none">• Efectos dañinos del cromo III• Promedio de las concentraciones de Cromo III• Normativa Ambiental• Eficiencias de la recuperación de cromo III |
| Dimensiones | |
| b) Variable (Y) | Medio Ambiente |

3.6 Población y Muestra

Población

Esta investigación limita su ámbito de trabajo a la ciudad de Lima Metropolitana, en las empresas dedicadas a la industria de la curtiembre (ver Anexos).

El proceso de muestreo utilizado es el **aleatorio conglomerado**, tomando como unidades primarias los departamentos del país y como unidades secundarias de **muestra discrecional** a las empresas fijadas para la investigación, la cual permitirá inferencias estadísticas sobre la población de empleados (Gerente de producción, jefe de planta, operarios, supervisores y usuarios) en mención, para un nivel de confianza del 95% y un error de precisión de 5%.

Cantidad de Empresas Dedicadas al Servicio de las Curtiembres en la Ciudad de Lima en el año 2012

| DISTRITO | CANTIDAD DE EMPRESAS |
|--------------------------|----------------------|
| San Juan de Lurigancho | 2 |
| Ate | 4 |
| Lima | 15 |
| San Isidro | 1 |
| Rímac | 2 |
| San Juan de Miraflores | 1 |
| La Victoria | 1 |
| Santa Anita | 1 |
| Comas | 1 |
| Total de empresas | 28 |

Fuente: produce.gob.pe

Muestra

La muestra se calculará según la siguiente relación:

Para estimaciones:

$$n = \frac{(Z_{\alpha/2}^2)pqN}{e^2(N-1) + Z_{\alpha/2}^2pq}$$

Donde:

N = Total de población en estudio: 28 empresas (Gerente, jefe de planta, operarios, supervisor y usuarios)

n = Tamaño de la muestra

Z = Valor tabular = 1.96 en función de e= 0.05

p = Tasa de prevalencia del objeto en estudio =0.5

q = (1-p)=0.5

e = error de precisión=0.05

PROCESANDO LOS DATOS

$$n = \frac{1,96^2(0,5)(0,5)(28)}{0,05^2(28-1) + 1,96^2(0,5)(0,5)} = 26$$

Tamaño de la muestra aproximada: 26 unidades muestrales.

Para **poblaciones finitas** (Se conoce N), el tamaño final queda definido por la siguiente relación:

$$n_f = \frac{n_0}{1 + \frac{n_0}{N}}$$

n_f = Tamaño de muestra final

n_0 = Tamaño de muestra aproximado

N = Tamaño de la población bajo estudio

$$n_f = \frac{26}{1 + \frac{26}{28}}$$

$$n_f = 13.5 \cong 14$$

Un total de 14 empresas para el presente estudio.

Para los ensayos **experimentales** se recolectaron 56 muestras (14 x 4 = 56), de la cual se obtuvo una muestra global, la cual fue sometida a pruebas químicas por triplicado.

Para los ensayos **no experimentales** se realizaron las respectivas **encuestas** a 70 personas; por cada empresa se encuestó a 5 miembros, siendo desde el Gerente de producción, Jefe de planta, Operarios, Supervisor y Usuarios.

3.7 Procedimientos de Recolección de Datos

Los análisis estadísticos se realizaron con el programa computacional SPSS (Statistics 20). Para el análisis de los datos se usó tanto la estadística descriptiva como estadística inferencial.

Técnica e Instrumento

Técnica:

La técnica empleada es el análisis documentario, el cual nos va a permitir conocer la veracidad de las hipótesis propuestas.

Confiabilidad de los Instrumentos del Investigador

La confiabilidad de un instrumento de medición, se refiere al **grado** en el que su **aplicación repetida**, a un mismo sujeto u objeto **produce iguales resultados**.

a. Prueba Piloto

Aunque el instrumento de Medición para el medio ambiente está validado, se aplicó una muestra piloto a 10 trabajadores, **confirmándose** su posibilidad de aplicación.

b. Control de errores

Los errores e inconsistencias del cuestionario fueron corregidos continuamente hasta antes de la aplicación definitiva.

c. Cálculos

El **Alfa de Cronbach** es un coeficiente y sirve para **medir la fiabilidad de una escala de medida y produce valores que oscilan entre 0 y 1**.

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left[1 - \frac{\sum Si^2}{St^2} \right]$$

Donde :

α = Confiabilidad calculada

k = N° total de puntos de indagación en el estudio

Si^2 = Varianza de cada punto individual

St = Desviación Estándar

Reemplazando valores tenemos:

$$\alpha = \frac{13}{13 - 1} \left[1 - \frac{6,885}{31,106} \right]$$

$$\alpha = 0.843$$

Cuando el coeficiente es aceptable se admite que el instrumento es confiable.

Validez de los Instrumentos

Salkind (1998:126); Hernández (1998:242) clasifican la validez en: validez de contenido, validez de criterio y validez de constructo.

La **validez de contenido** está representada por el grado en que una prueba **representa el universo de estudio**. Por tal motivo, deberán seleccionarse los indicadores e ítems, de tal manera que éstos respondan a las características peculiares del objeto de estudio.

La **validez de criterio**, llamada también **validez concurrente**, es más fácil de estimar, lo único que se debe hacer es **correlacionar su medición con el criterio** y este coeficiente se toma como coeficiente de validez. La validez de criterio es una medida del grado en que una prueba está relacionada con algún criterio. Es de suponer que el criterio con el que se está comparando la prueba tiene un valor intrínseco como medida de algún rasgo o característica.

La **validez de constructo**, determina a través del procedimiento de análisis de factores, en qué medida **los resultados** de una prueba **se relacionan con constructos**. **Un constructo es un atributo que explica un fenómeno**.

El instrumento de evaluación a los trabajadores, fue elaborado y sometido a juicio de expertos. Participaron profesionales dedicados en todas las áreas de la empresa ya que se debe ver a la empresa con un sistema relacionado a sus procesos. También participaron entendidos en el tema de elaboración de instrumentos.

Se les solicitó sugerencias sobre: cantidad de ítems; lenguaje empleado en el cuestionario; las escalas; la duración de la prueba.

Esta validación por puntaje nos permitió 13 ítems para el cuestionario. Por tanto el instrumento presenta validez.

Tabla N° 3.1

Resultados de la validación de contenido del instrumento

| ITEM | JUECES | | | | | | | | | | ACIERTOS | V de Aiken |
|------|--------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----------|------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | | |
| 1. | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 10 | 1.00 |
| 2. | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 9 | 0.90 |
| 3. | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 10 | 1.00 |
| 4. | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 10 | 1.00 |
| 5. | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 10 | 1.00 |
| 6. | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 10 | 1.00 |
| 7. | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 8 | 0.80 |
| 8. | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 10 | 1.00 |
| 9. | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 10 | 1.00 |
| 10. | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 10 | 1.00 |
| 11. | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 10 | 1.00 |
| 12. | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 10 | 1.00 |
| 13. | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 9 | 0.90 |

Elaborado por: Ing. Gumercindo Huamani Taipe

Valor de Aiken = total de aciertos / total de jueces

Se aceptan los valores que alcanzan valores iguales o superiores a 0.8.

3.8 Procesamiento estadístico y análisis de datos

El procesamiento estadístico de datos se realizó en las siguientes fases:

- **Revisión de datos.** Se examinó en forma crítica cada uno de los formularios utilizados y se realizó el control de calidad, a fin de hacer las correcciones necesarias.
- **Codificación de datos.** Se realizó la codificación en la etapa de recolección de datos, transformándose en códigos numéricos de acuerdo a las respuestas esperadas en los formularios respectivos, según las variables del estudio.
- **Clasificación de datos.** Se realizó de acuerdo a las variables de forma categórica, numérica y ordinal.
- **Presentación de datos.** Se presentaron los datos en cuadros estadísticos y en figuras de las variables en estudio.

Análisis de datos

- **Análisis descriptivo.** En el análisis descriptivo de cada una de las variables se tuvo en cuenta las medidas de **tendencia central**.
- **Análisis inferencial** se obtuvo la **dispersión** para las variables cuantitativas y de **proporciones** para las variables categóricas.
- **Análisis relacional.** Se realizó la técnica de Chi- Cuadrado y Anova de un factor para probar las hipótesis: la General y las Específicas.

3.9 Materiales y métodos

a. Materiales de vidrio utilizados

- Buretas de 5, 10, 25 ml
- Baguetas
- Botellas de 500 ml y de 1000 ml
- Crisoles de porcelana
- Pipetas volumétricas de 01 ml, 05 ml, 10 ml, 20ml y de 50 ml
- Vasos de precipitado de 50 ml, 100 ml y de 250 ml
- Lunas de reloj
- Soporte universal
- Nueces, aros, pinzas para buretas
- Tubos de ensayo
- Sistemas de baño maría
- Estufas
- Erlenmeyer de 100 m y de 150 m

b. Reactivos utilizados

- Hidróxido de sodio en lentejas
- Hidróxido de calcio
- Hidróxido de amonio
- Carbonato de sodio q.p
- Ácido sulfúrico concentrado
- Yoduro de potasio
- Tiosulfato de sodio q.p

- Peróxido de hidrógeno 30 v
- Agua desionizada.
- Papel filtro.

c. EQUIPOS UTILIZADOS

- Balanza analítica.
- ph-metro.
- Conductímetro

d. MÉTODO UTILIZADO

- La **unidad de análisis** son las **aguas residuales** que provienen del curtido de piel de ganado vacuno, cuyas muestras se obtuvieron de forma aleatoria de los botaes de piquelado y del curtido del cuero azul (wet-blue), en donde se aplicarán las técnicas de análisis químicos, como la gravimetría (para determinar cantidades equivalentes entre sustancias reaccionantes), dicromatometría (con la finalidad de determinar las concentraciones de Cr_2O_3), yodometría, valoraciones redox.

3.10 Parte Experimental

- Las muestras fueron recolectadas en cada una de las empresas (4 botellas de acuerdo a las horas del proceso generador de la descarga "ver tabla 1") durante los días de la semana y envasadas en botellas ámbar y mantenidas en frío para su conservación y llevados en cooler para sus respectivos análisis.

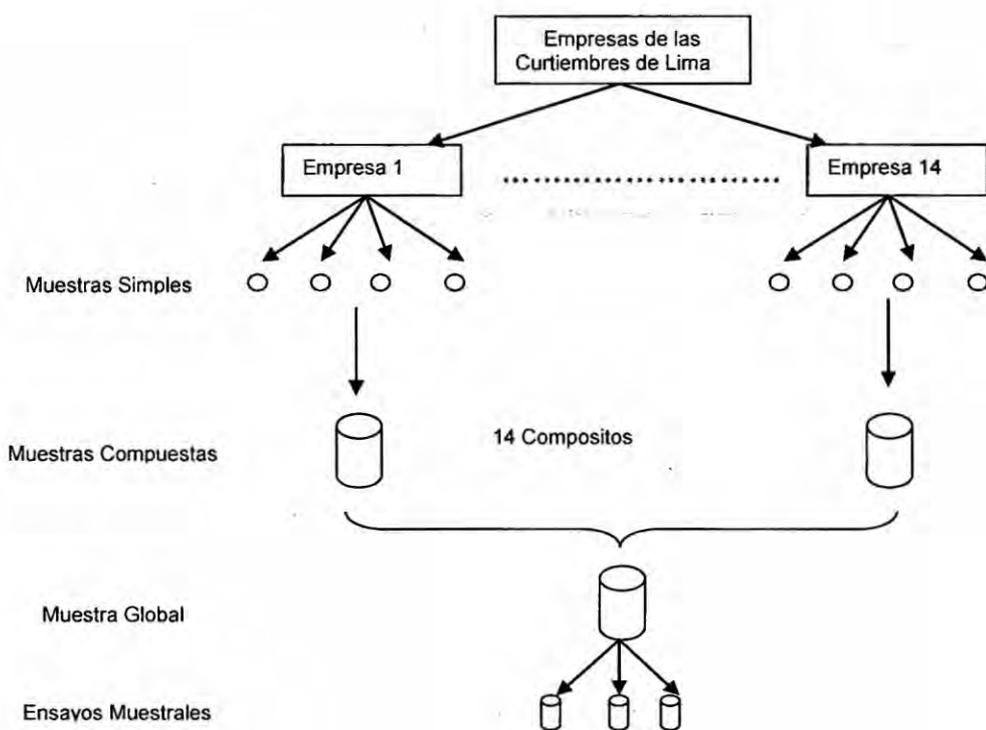
Tabla N° 1

| FRECUENCIA DE MUESTREO | | | |
|---|----------------------------|--|----------|
| HORAS POR DÍA QUE OPERA EL PROCESO GENERADOR DE LA DESCARGA | NUMERO DE MUESTRAS SIMPLES | INTERVALO ENTRE TOMA DE MUESTRAS SIMPLES (HORAS) | |
| | | MÍNIMO | MÁXIMO |
| Menor que 4 | Mínimo 2 | - | - |
| De 4 a 8 | 4 | 1 | 2 |
| Mayor que 8 y hasta 12 | 4 | 2 | 3 |
| Mayor que 12 y hasta 18 | 6 | 2 | 3 |
| Mayor que 18 y hasta 24 | 6 | 3 | 4 |

- Se realizó el composito de las muestras simples para conformar una sola muestra compuesta.
- Para medir el efecto total de la incidencia del cromo III en el ambiente se realizó el ensayo de la muestra compuesta cada dos días alternativos.
- De la muestra compuesta resultante se dividió en 3 ensayos en los días de la semana.
- Se determinó la eficiencia de los principales reactivos comercializados en el mercado (Hidróxido de Calcio, Hidróxido de Sodio, Hidróxido de Amonio o Carbonato de Sodio) en la recuperación del cromo III.
- Se realizó cuatro tratamientos en los días de la semana con los reactivos comercializados para verificar su eficiencia.

- Se determinó en relación al de Costo-Beneficio, el **reactivo más óptimo** en el proceso de recuperación del cromo III en los efluentes para su reutilización.

Los procedimientos de la obtención del composito se detallan a continuación:



| Días | Muestras Compuestas | | | |
|---|---------------------|----------------|----------------|----------------|
| | C ₁ | C ₂ | C ₃ | C ₄ |
| Lunes | x | | | |
| Miércoles | | x | | |
| Viernes | | | x | |
| Domingo | | | | x |
| C _j : Representa las muestras compuestas de las 14 curtiembres | | | | |

CAPÍTULO IV

IV. RESULTADOS

4.1 Resultados de la parte no experimental

Tabla N°4.1

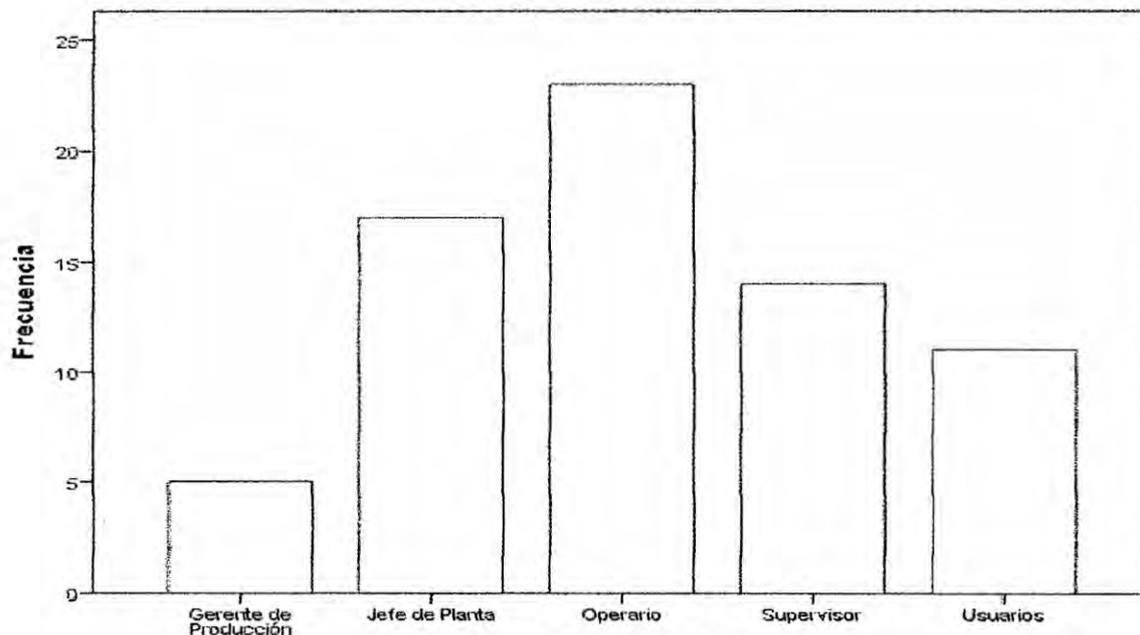
Cargo en la empresa

| | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|-----------------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válidos | | | | |
| Gerente de Producción | 5 | 7,1 | 7,1 | 7,1 |
| Jefe de Planta | 17 | 24,3 | 24,3 | 31,4 |
| Operario | 23 | 32,9 | 32,9 | 64,3 |
| Supervisor | 14 | 20,0 | 20,0 | 84,3 |
| Usuarios | 11 | 15,7 | 15,7 | 100,0 |
| Total | 70 | 100,0 | 100,0 | |

Elaborado: Ing. Gumercindo Huamani Taipe

Gráfico N°4.1

Cargo en la empresa



Elaborado: Ing. Gumercindo Huamani Taipe

Interpretación:

n = 70 unidades Muestrales

Del gráfico, se interpreta que de 70 encuestados, el 20% corresponden a supervisores, un 32.9% operarios, un 24.3% jefes de Planta, un 7.1% gerentes y un 15.7% a usuarios.

Tabla N°4. 2

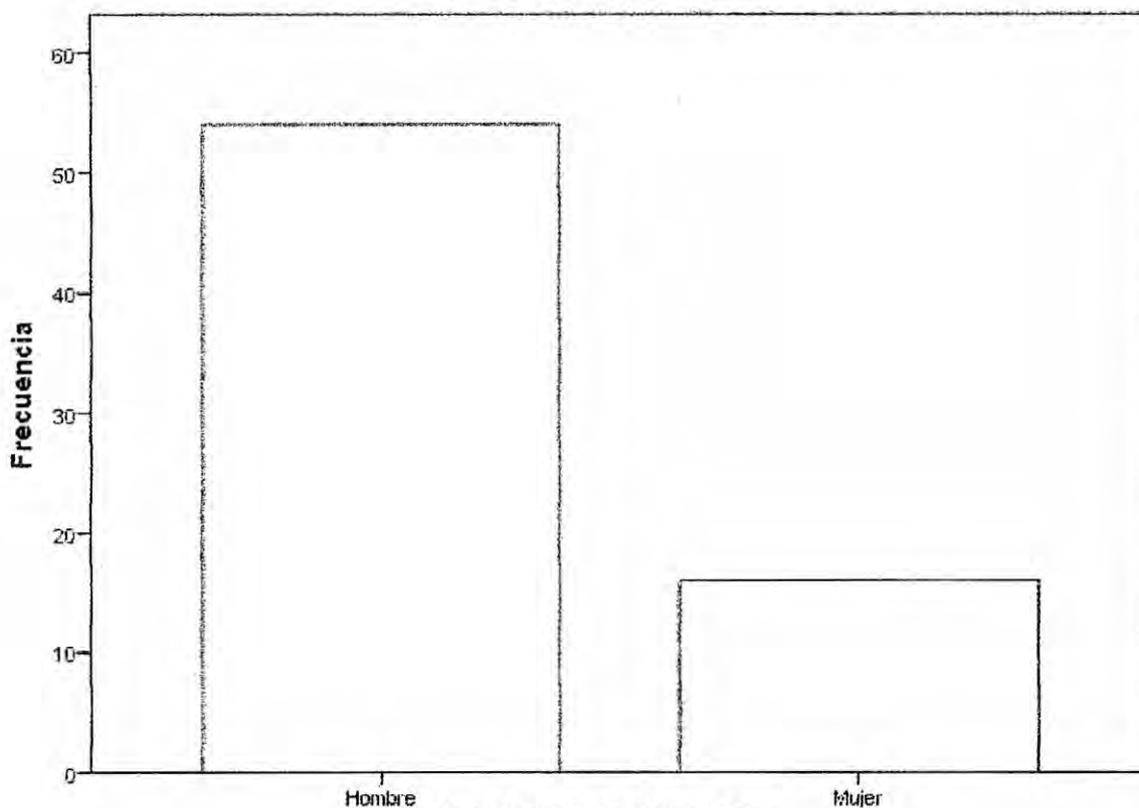
Sexo de los trabajadores

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|---------|--------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válidos | Hombre | 54 | 77,1 | 77,1 | 77,1 |
| | Mujer | 16 | 22,9 | 22,9 | 100,0 |
| | Total | 70 | 100,0 | 100,0 | |

Elaborado: Ing. Gumercindo Huamani Taipe

Gráfico N° 4.2

Sexo de los trabajadores



Elaborado: Ing. Gumercindo Huamani Taipe

n = 70 unidades Muestrales

Interpretación:

Del gráfico, se interpreta que de 70 encuestados, el 77.1% son varones y el 22.9% son mujeres.

Tabla N° 4.3

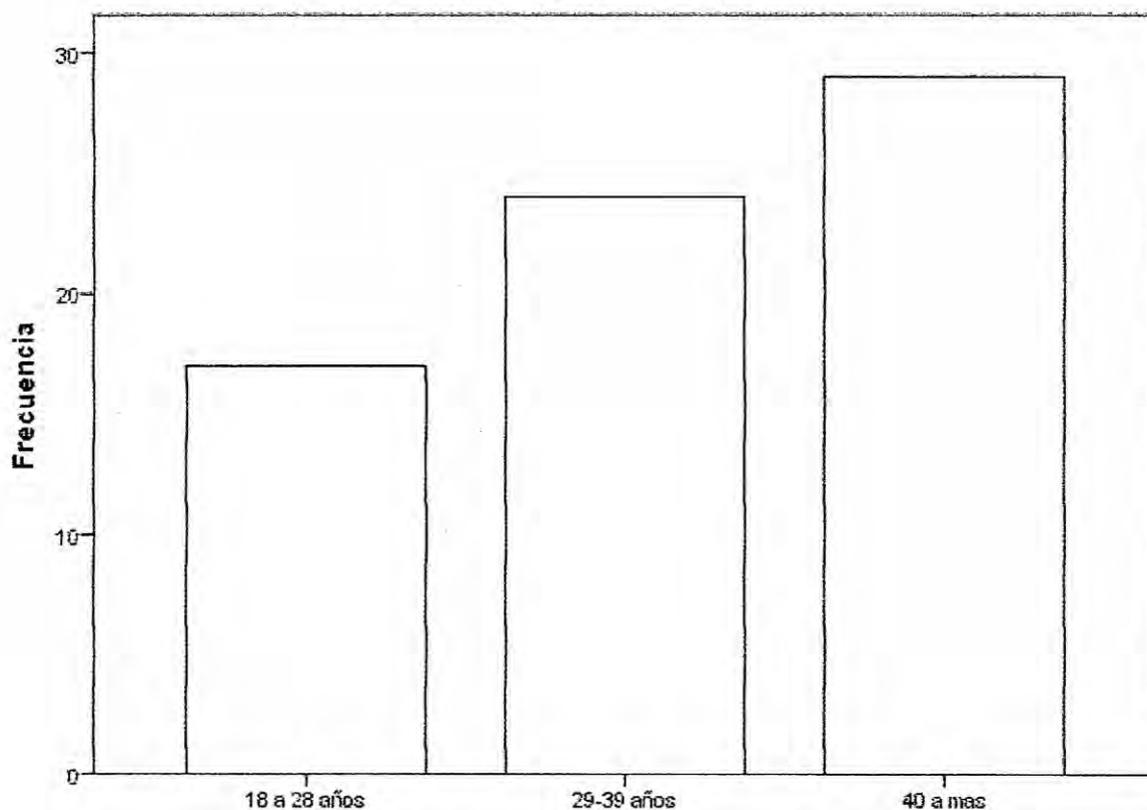
Edad cronológica de los empleados

| | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|---------|--------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válidos | 18 a 28 años | 17 | 24,3 | 24,3 |
| | 29-39 años | 24 | 34,3 | 58,6 |
| | 40 a más | 29 | 41,4 | 100,0 |
| | Total | 70 | 100,0 | 100,0 |

Elaborado: Ing. Gumercindo Huamani Taipe

Gráfico N° 4.3

Edad cronológica de los empleados



Elaborado: Ing. Gumercindo Huamani Taipe

n = 69 unidades Muestrales

Interpretación:

Del gráfico, se interpreta que de 69 encuestados, el 24.3% tienen de 18 a 28 años, el 34.3% tienen de 29 a 39 años y el 41.4% tienen de 40 años a más.

Tabla N° 4.4

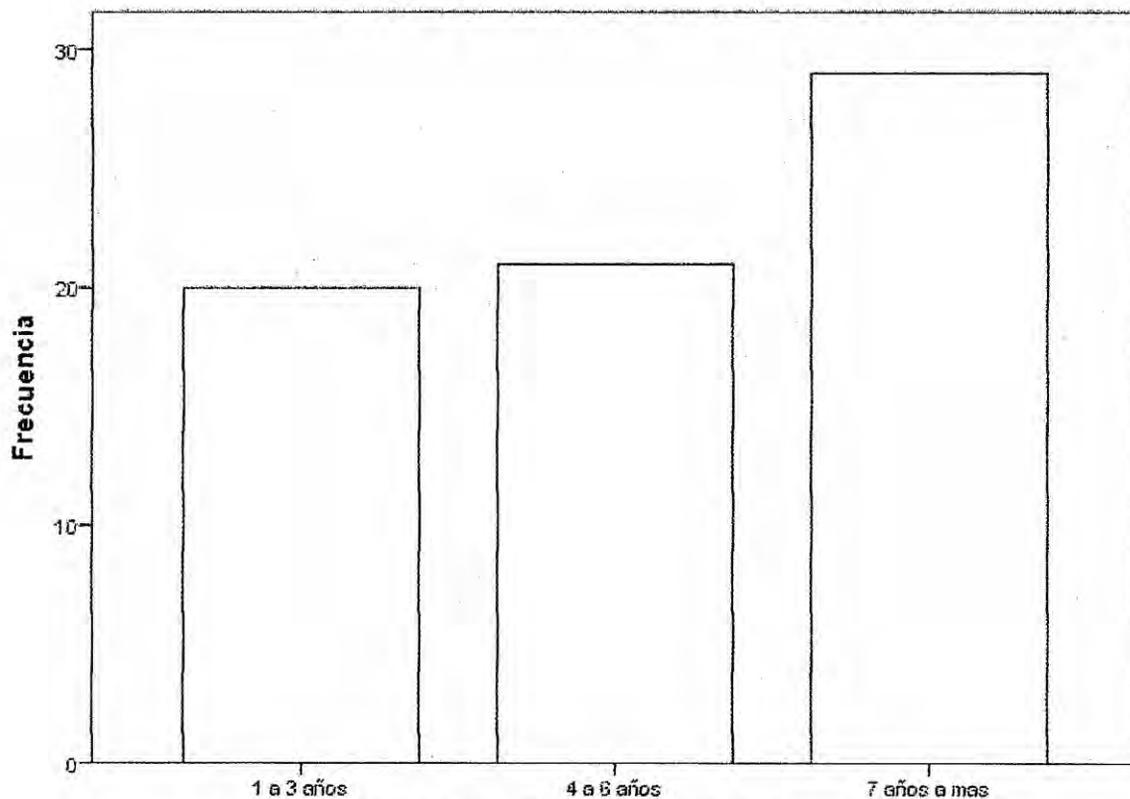
Tiempo de labores dentro de la empresa

| | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válidos | | | | |
| 1 a 3 años | 20 | 28,6 | 28,6 | 28,6 |
| 4 a 6 años | 21 | 30,0 | 30,0 | 58,6 |
| 7 años a más | 29 | 41,4 | 41,4 | 100,0 |
| Total | 70 | 100,0 | 100,0 | |

Elaborado: Ing. Gumercindo Huamani Taipe

Gráfico N° 4.4

Tiempo de labores dentro de la empresa



Elaborado: Ing. Gumercindo Huamani Taipe

n = 70 unidades Muestrales

Interpretación:

Del gráfico, se interpreta que de 70 encuestados, el 28.6 % está en el rango de 1 a 3 años de tiempo de labores en la empresa; el 30% en el rango de 4 a 6 años y el 41.4% en el rango de 7 años a más.

Tabla N° 4.5

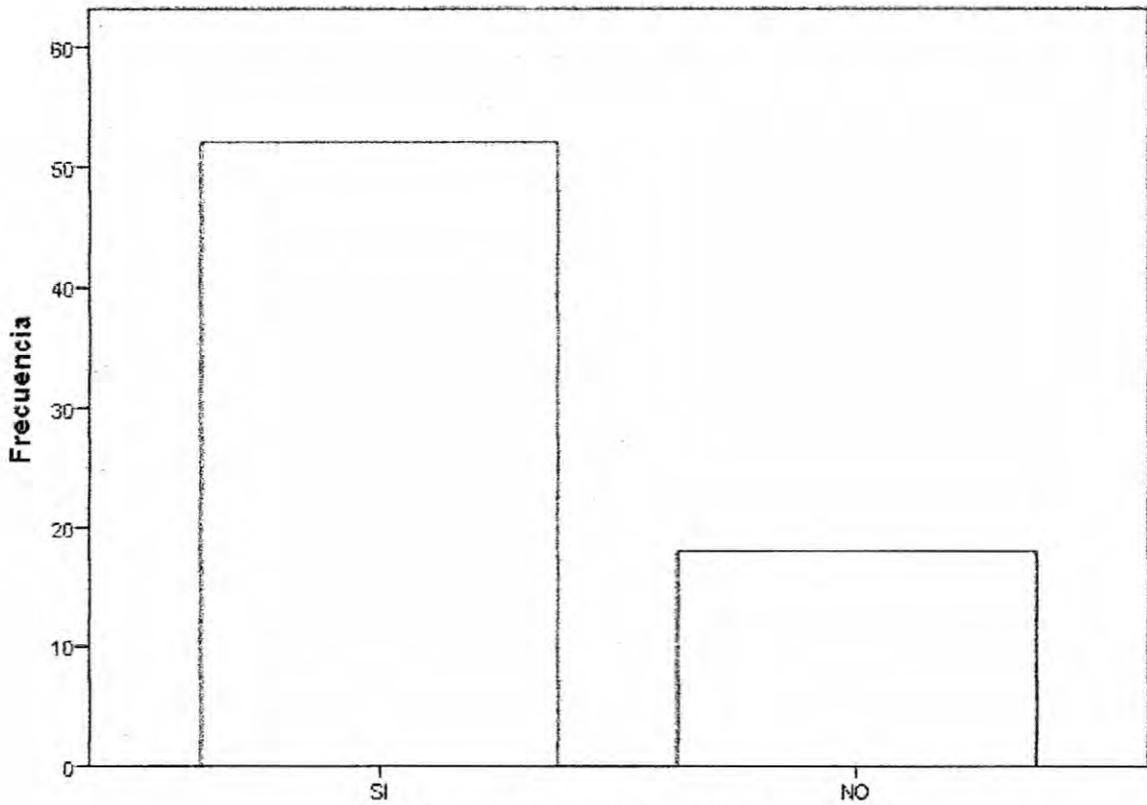
Conocimiento de las Normas Ambientales

| | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válidos SI | 52 | 74,3 | 74,3 | 74,3 |
| NO | 18 | 25,7 | 25,7 | 100,0 |
| Total | 70 | 100,0 | 100,0 | |

Elaborado: Ing. Gumercindo Huamani Taipe

Gráfico N° 4.5

Conocimiento de las Normas Ambientales



Elaborado: Ing. Gumercindo Huamani Taipe

n = 70 unidades Muestrales

Interpretación:

Del gráfico, se interpreta que de 70 encuestados, el 74.3% tiene conocimiento de las normas ambientales y el 25.7% no.

Tabla N°4.6

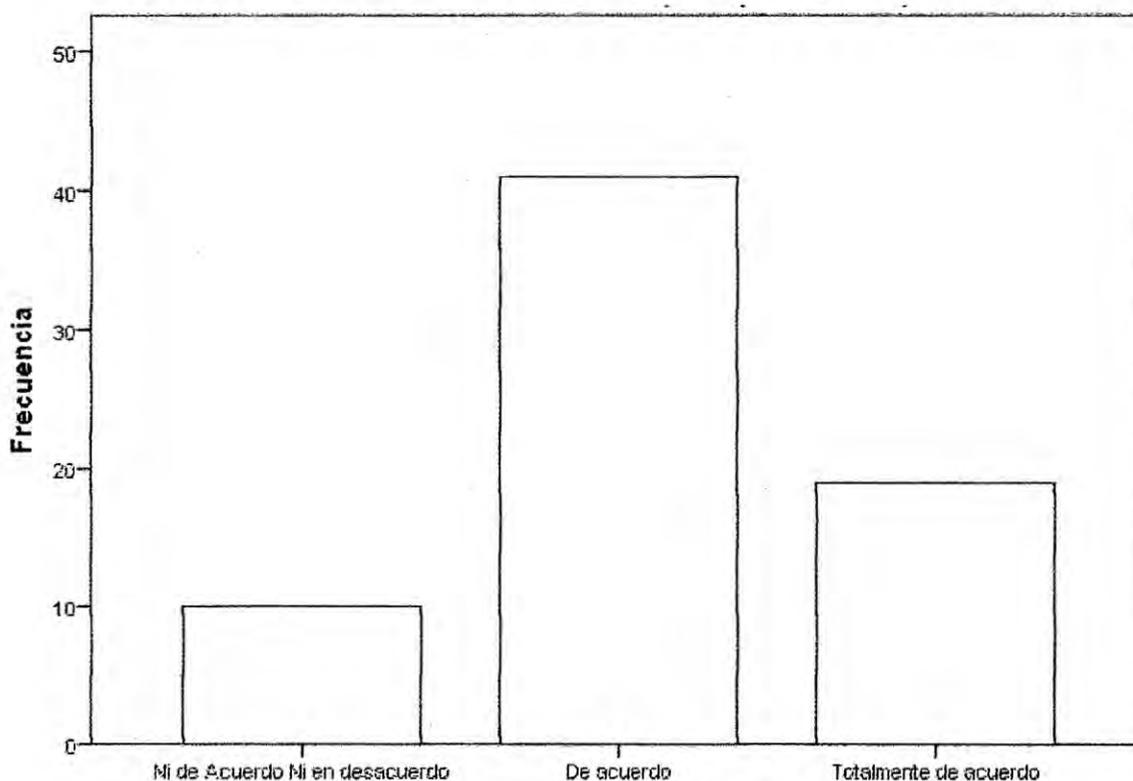
La normativa ISO 14001:2004 ambiental se aplica para todo tipo de industrias

| | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------------------------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Ni de Acuerdo ni en desacuerdo | 10 | 14,3 | 14,3 | 14,3 |
| Válidos De acuerdo | 41 | 58,6 | 58,6 | 72,9 |
| Totalmente de acuerdo | 19 | 27,1 | 27,1 | 100,0 |
| Total | 70 | 100,0 | 100,0 | |

Elaborado: Ing. Gumercindo Huamani Taipe

Gráfico N°4. 6

La normativa ISO 14001:2004 ambiental se aplica para todo tipo de industrias



Elaborado: Ing. Gumercindo Huamani Taipe

n = 69 unidades Muestrales

Interpretación:

Del gráfico, se interpreta que de 69 encuestados, el 27.1% está totalmente de acuerdo en que la normativa ISO 14001:2004 ambiental se aplica para todo tipo de industrias, un 58.6% está de acuerdo y un 14.3% está ni de acuerdo ni en desacuerdo.

Tabla N° 4.7

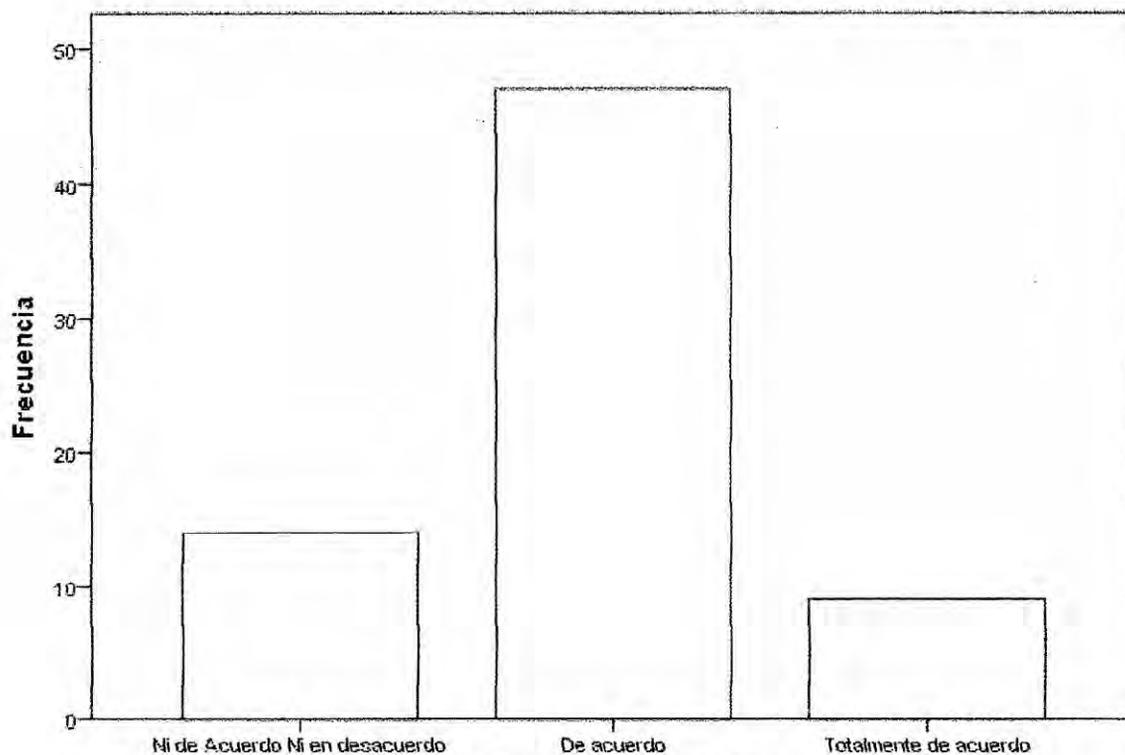
La Norma Ambiental determina la evaluación de los IA en las curtiembres

| | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|---------|--------------------------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válidos | Ni de Acuerdo ni en desacuerdo | 14 | 20,0 | 20,0 |
| | De acuerdo | 47 | 67,1 | 87,1 |
| | Totalmente de acuerdo | 9 | 12,9 | 100,0 |
| | Total | 70 | 100,0 | 100,0 |

Elaborado: Ing. Gumercindo Huamaní Taipe

Gráfico N° 4.7

La Norma Ambiental determina la evaluación de los IA en las curtiembres



Elaborado: Ing. Gumercindo Huamaní Taipe

n = 70 unidades Muestrales

Interpretación:

Del gráfico, se interpreta que de 70 encuestados, el 12.9% está totalmente de acuerdo en que la Normativa Ambiental determina la evaluación de los impactos ambientales en las curtiembres, un 67.1% está de acuerdo y un 20% está ni de acuerdo ni en desacuerdo.

Tabla N° 4.8

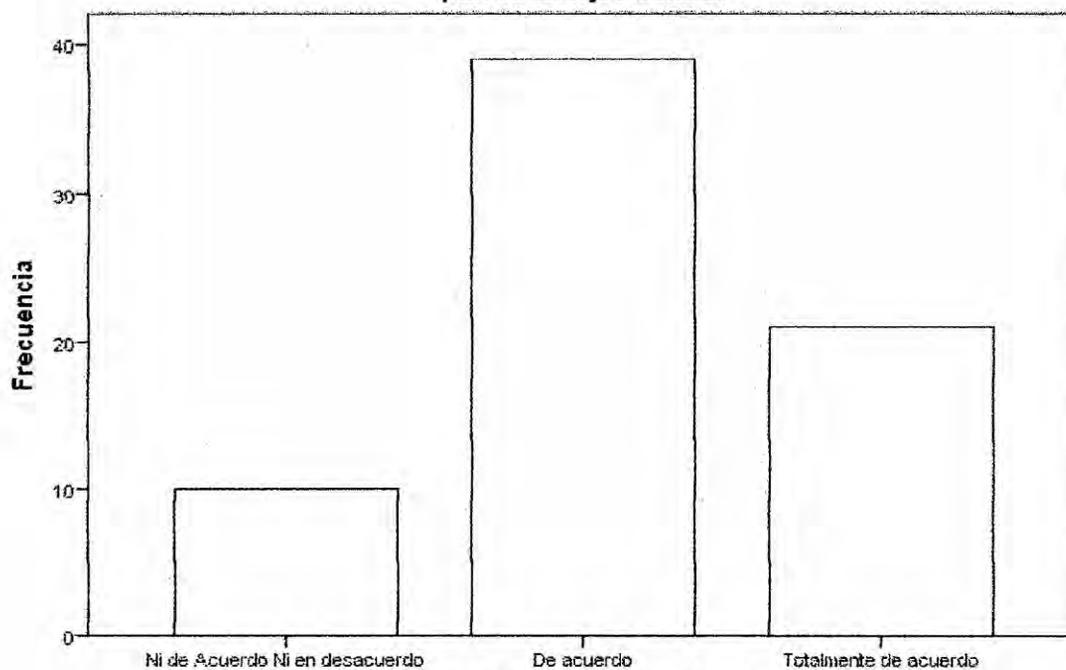
La norma ISO 14001:2004 es una norma que tiene como propósito apoyar a la aplicación de un plan de manejo ambiental

| | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------------------------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Ni de Acuerdo ni en desacuerdo | 10 | 14,3 | 14,3 | 14,3 |
| Válidos De acuerdo | 39 | 55,7 | 55,7 | 70,0 |
| Totalmente de acuerdo | 21 | 30,0 | 30,0 | 100,0 |
| Total | 70 | 100,0 | 100,0 | |

Elaborado: Ing. Gumercindo Huamani Taipe

Gráfico N° 4.8

La norma ISO 14001:2004 es una norma que tiene como propósito apoyar a la aplicación de un plan de manejo ambiental



Elaborado: Ing. Gumercindo Huamani Taipe

n = 70 unidades Muestrales

Interpretación:

Del gráfico, se interpreta que de 70 encuestados, el 30% está totalmente de acuerdo en que la norma ISO 14001:2004 es una norma que tiene como propósito apoyar a la aplicación de un plan de manejo ambiental, un 56.7% está de acuerdo y un 14.3% está ni de acuerdo ni en desacuerdo.

Tabla N° 4.9

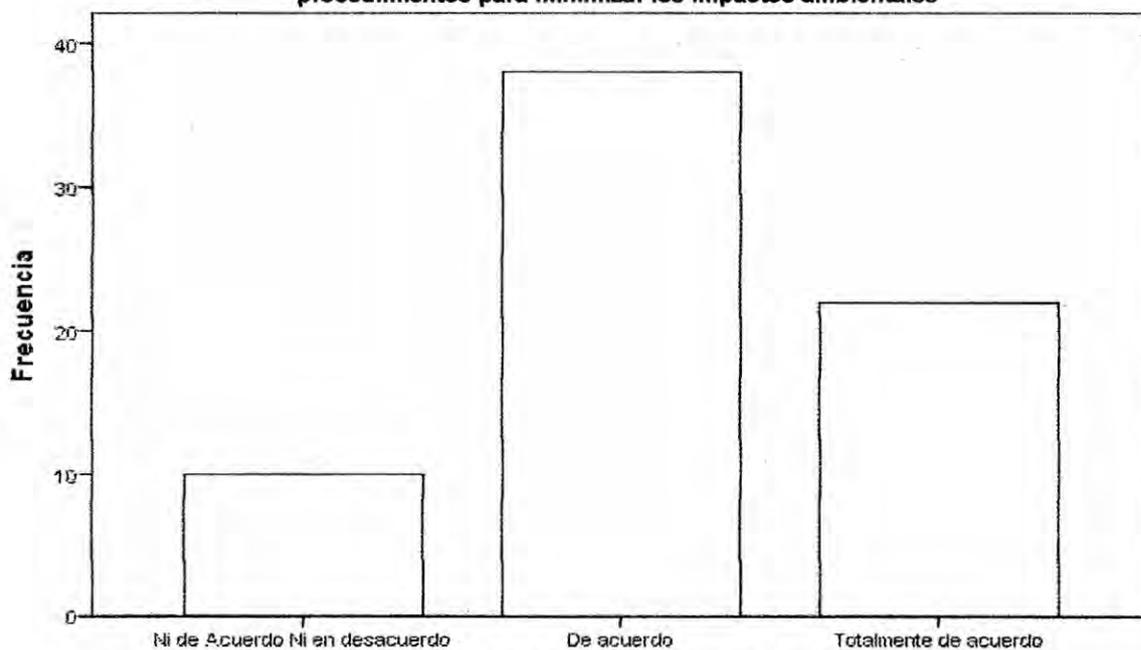
La Norma ISO 14001:2004 en el plan de manejo ambiental considera Objetivos, metas, política y procedimientos para minimizar los impactos ambientales

| | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------------------------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Ni de Acuerdo ni en desacuerdo | 10 | 14,3 | 14,3 | 14,3 |
| Válidos De acuerdo | 38 | 54,3 | 54,3 | 68,6 |
| Totalmente de acuerdo | 22 | 31,4 | 31,4 | 100,0 |
| Total | 70 | 100,0 | 100,0 | |

Elaborado: Ing. Gumercindo Huamani Taipei

Gráfico N° 4.9

La Norma ISO 14001:2004 en el plan de manejo ambiental considera Objetivos, metas, políticas y procedimientos para minimizar los impactos ambientales



Elaborado: Ing. Gumercindo Huamani Taipei

n = 70 unidades Muestrales

Interpretación:

Del gráfico, se interpreta que de 70 encuestados, el 31.4% está totalmente de acuerdo en que la Norma ISO 14001:2004 en el plan de manejo ambiental considera Objetivos, metas, políticas y procedimientos para minimizar los impactos ambientales, un 54.3% está de acuerdo y un 14.3% está ni de acuerdo ni en desacuerdo.

Tabla N° 4.10

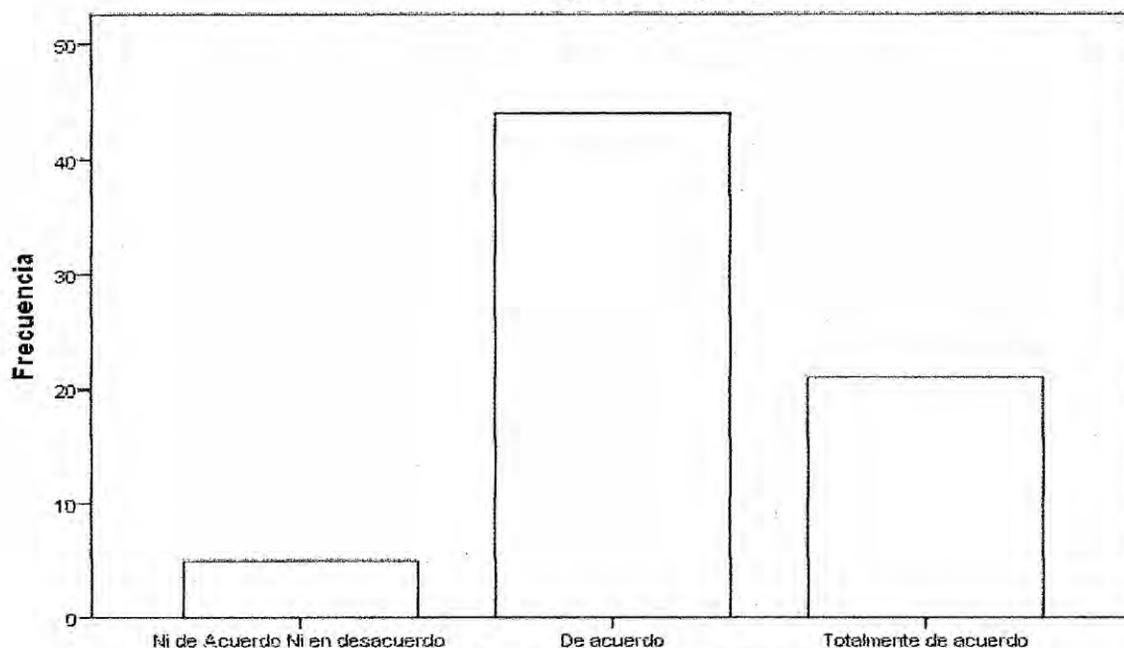
La Aplicación de la normativa ISO 14001:2004 es una estrategia de gestión porque mejora la imagen de la empresa

| | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------------------------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Ni de Acuerdo ni en desacuerdo | 5 | 7,1 | 7,1 | 7,1 |
| Válidos De acuerdo | 44 | 62,9 | 62,9 | 70,0 |
| Totalmente de acuerdo | 21 | 30,0 | 30,0 | 100,0 |
| Total | 70 | 100,0 | 100,0 | |

Elaborado: Ing. Gumercindo Huamani Taipe

Gráfico N° 4.10

La Aplicación de la normativa ISO 14001:2004 es una estrategia de gestión porque mejora la imagen de la empresa



Elaborado: Ing. Gumercindo Huamani Taipe

n = 70 unidades Muestrales

Interpretación:

Del gráfico, se interpreta que de 70 encuestados, el 30% está totalmente de acuerdo en que la aplicación de la normativa ISO 14001:2004 es una estrategia de gestión porque mejora la imagen de la empresa, un 62.9% está de acuerdo y un 7.1% está ni de acuerdo ni en desacuerdo.

Tabla N° 4.11

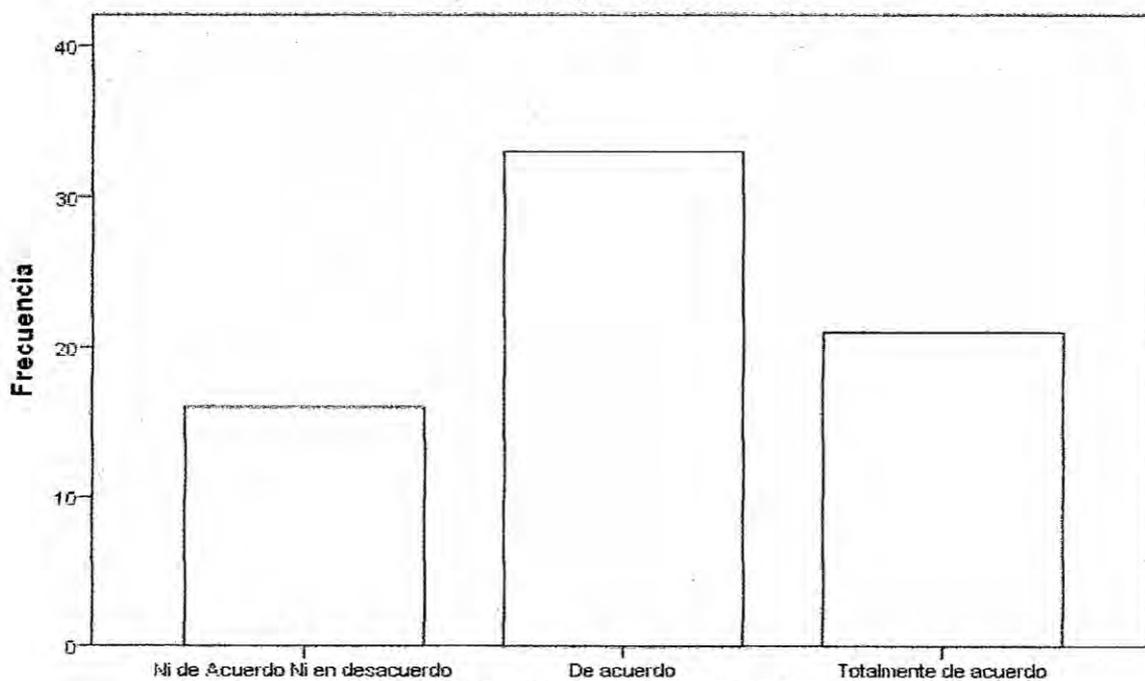
Los efectos del cromo III en los efluentes de la industria curtiembre inciden en la salud de la población y del medio Ambiente

| | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------------------------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Ni de Acuerdo ni en desacuerdo | 16 | 22,9 | 22,9 | 22,9 |
| Válidos De acuerdo | 33 | 47,1 | 47,1 | 70,0 |
| Totalmente de acuerdo | 21 | 30,0 | 30,0 | 100,0 |
| Total | 70 | 100,0 | 100,0 | |

Elaborado: Ing. Gumercindo Huamani Taipe

Gráfico N° 4.11

Los efectos del cromo III en los efluentes de la industria curtiembre inciden en la salud de la población y del medio Ambiente



Elaborado: Ing. Gumercindo Huamani Taipe

n = 70 unidades Muestrales

Interpretación:

Del gráfico, se interpreta que de 70 encuestados, el 30% está totalmente de acuerdo en que los efectos del cromo III en los efluentes de la industria curtiembre inciden en la salud de la población y del medio Ambiente, un 47.1% está de acuerdo y un 22.9% está ni de acuerdo ni en desacuerdo.

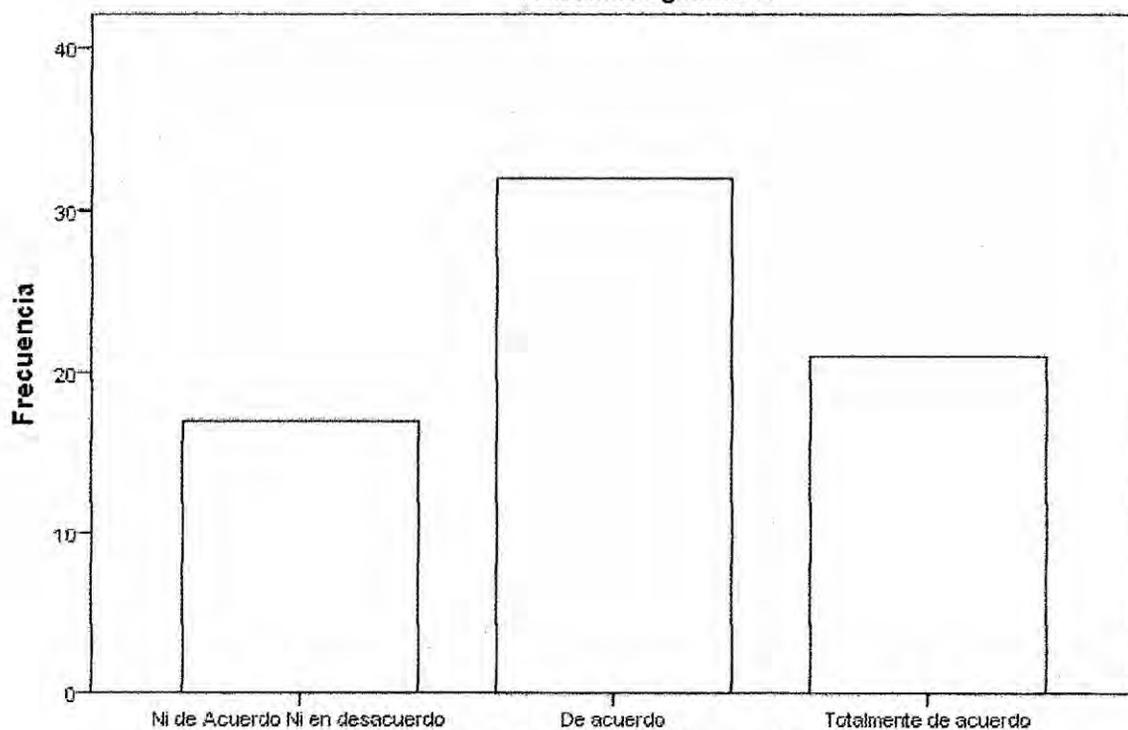
Tabla N° 4.12
Los derivados del cromo al estar en sus diferentes estados de oxidación produce un Impacto Ambiental significativo

| | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------------------------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Ni de Acuerdo ni en desacuerdo | 17 | 24,3 | 24,3 | 24,3 |
| Válidos De acuerdo | 32 | 45,7 | 45,7 | 70,0 |
| Totalmente de acuerdo | 21 | 30,0 | 30,0 | 100,0 |
| Total | 70 | 100,0 | 100,0 | |

Elaborado: Ing. Gumercindo Huamani Taipe

Gráfico N° 4.12

Los derivados del cromo al estar en sus diferentes estados de oxidación producen un Impacto Ambiental significativo



Elaborado: Ing. Gumercindo Huamani Taipe

n = 70 unidades Muestrales

Interpretación:

Del gráfico, se interpreta que de 70 encuestados, el 30% está totalmente de acuerdo en que los derivados del cromo al estar en sus diferentes estados de oxidación producen un impacto Ambiental significativo, un 45.7% está de acuerdo y un 24.3% está ni de acuerdo ni en desacuerdo.

Tabla N° 4.13

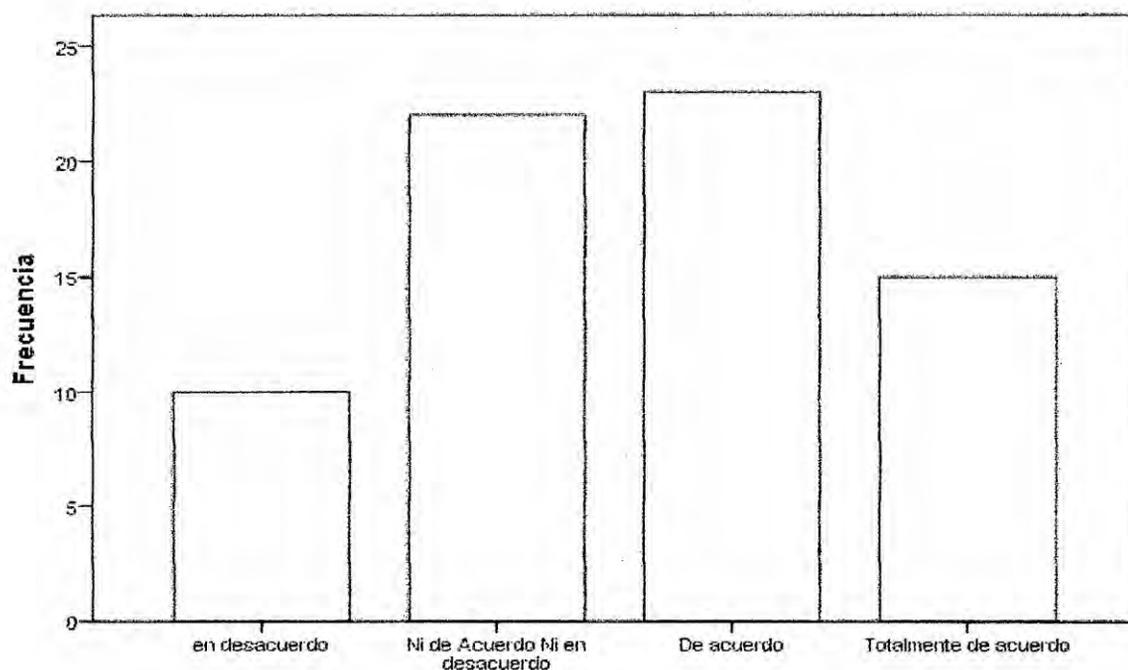
Los tipos de Residuos que se generan en la empresa de las curtiembres son: Residuos químicos, Residuos orgánicos

| | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------------------------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| En desacuerdo | 10 | 14,3 | 14,3 | 14,3 |
| Ni de Acuerdo ni en desacuerdo | 22 | 31,4 | 31,4 | 45,7 |
| De acuerdo | 23 | 32,9 | 32,9 | 78,6 |
| Totalmente de acuerdo | 15 | 21,4 | 21,4 | 100,0 |
| Total | 70 | 100,0 | 100,0 | |

Elaborado: Ing. Gumercindo Huamani Taipe

Gráfico N° 4.13

Los tipos de Residuos que se generan en la empresa de las curtiembres son: Residuos químicos, Residuos orgánicos



Elaborado: Ing. Gumercindo Huamani Taipe

n = 70 unidades Muestrales

Interpretación:

Del gráfico, se interpreta que de 70 encuestados, el 21.4% está totalmente de acuerdo en que los tipos de residuos que se generan en la empresa de las curtiembres son residuos químicos, residuos orgánicos, un 31.4% está de acuerdo frente a un 14.3% que está ni de acuerdo ni en desacuerdo y un 14.3% está en desacuerdo.

Tabla N° 4.14

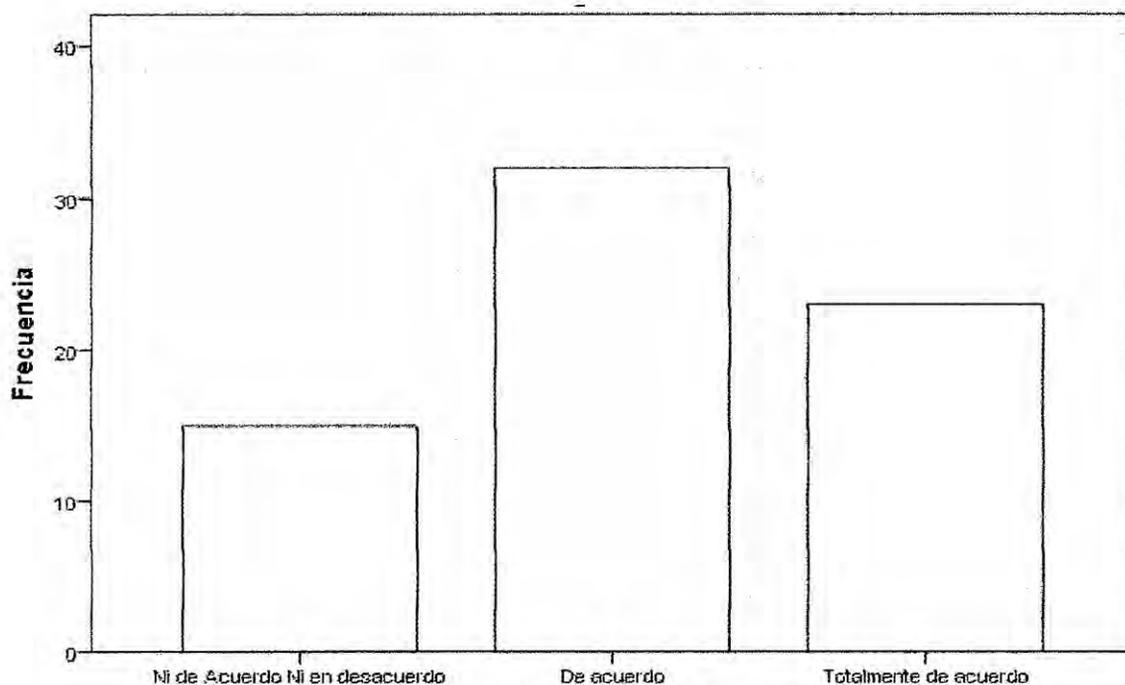
La presencia del Cromo III en los efluentes de las curtiembres es un Impacto Ambiental significativo

| | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------------------------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Ni de Acuerdo ni en desacuerdo | 15 | 21,4 | 21,4 | 21,4 |
| Válidos De acuerdo | 32 | 45,7 | 45,7 | 67,1 |
| Totalmente de acuerdo | 23 | 32,9 | 32,9 | 100,0 |
| Total | 70 | 100,0 | 100,0 | |

Elaborado: Ing. Gumercindo Huamaní Taipe

Gráfico N° 4.14

La presencia del Cromo III en los efluentes de las curtiembres es un Impacto Ambiental Significativo



Elaborado: Ing. Gumercindo Huamaní Taipe

n = 70 unidades Muestrales

Interpretación:

Del gráfico, se interpreta que de 70 encuestados, el 32.9% está totalmente de acuerdo en que la presencia del Cromo III en los efluentes de las curtiembres es un Impacto Ambiental significativo, un 45.7% está de acuerdo frente a un 21.4% que está ni de acuerdo ni en desacuerdo.

Tabla N° 4.15

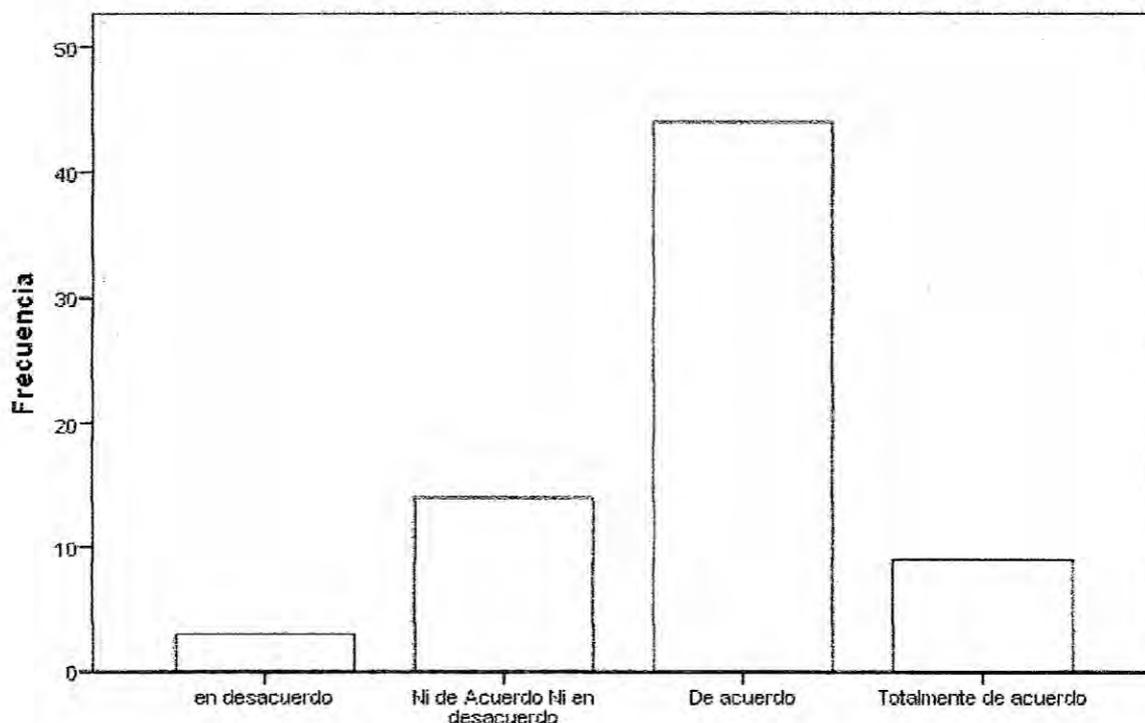
La Minimización de los Impactos Ambientales es una estrategia de gestión en todo los negocios

| | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------------------------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| En desacuerdo | 3 | 4,3 | 4,3 | 4,3 |
| Ni de Acuerdo ni en desacuerdo | 14 | 20,0 | 20,0 | 24,3 |
| De acuerdo | 44 | 62,9 | 62,9 | 87,1 |
| Totalmente de acuerdo | 9 | 12,9 | 12,9 | 100,0 |
| Total | 70 | 100,0 | 100,0 | |

Elaborado: Ing. Gumercindo Huamani Taipe

Gráfico N° 4.15

La Minimización de los Impactos Ambientales es una estrategia de gestión en todos los negocios



Elaborado: Ing. Gumercindo Huamani Taipe

Interpretación:

n = 70 unidades Muestrales

Del gráfico, se interpreta que de 70 encuestados, el 12.9% está totalmente de acuerdo en que la Minimización de los impactos ambientales es una estrategia de gestión en todos los negocios, un 62.9% está de acuerdo, un 20% está ni de acuerdo ni en desacuerdo y un 4.3% que está en desacuerdo.

Tabla N° 4.16

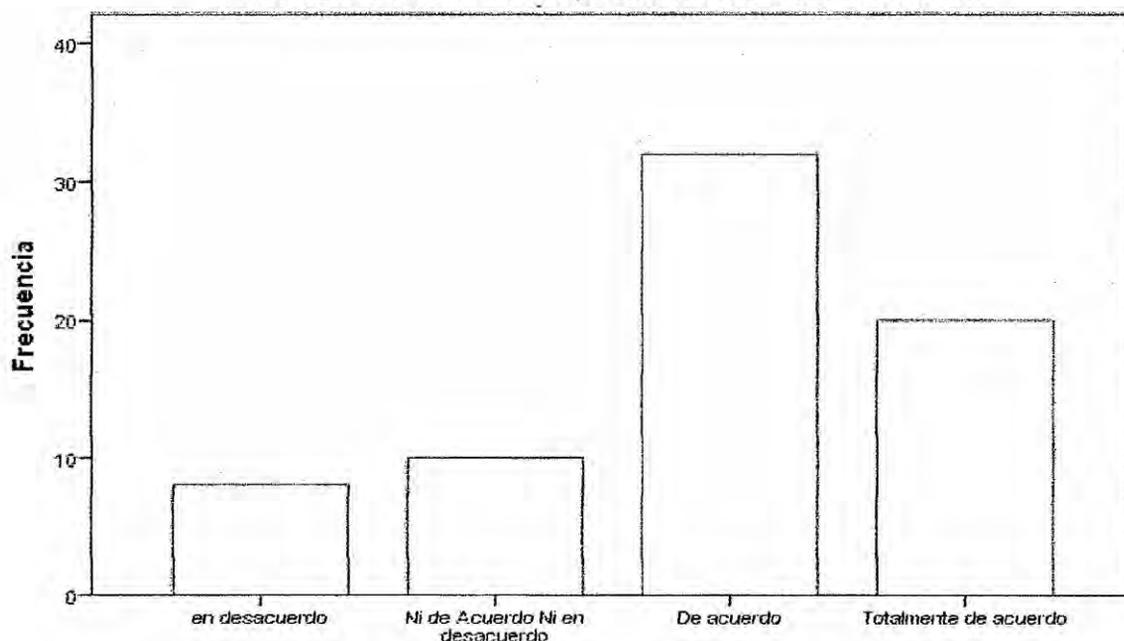
El Medio Ambiente es todo lo que afecta a un ser vivo. Condiciona especialmente las circunstancias de vida de las personas o de la sociedad en su vida

| | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------------------------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| En desacuerdo | 8 | 11,4 | 11,4 | 11,4 |
| Ni de Acuerdo ni en desacuerdo | 10 | 14,3 | 14,3 | 25,7 |
| De acuerdo | 32 | 45,7 | 45,7 | 71,4 |
| Totalmente de acuerdo | 20 | 28,6 | 28,6 | 100,0 |
| Total | 70 | 100,0 | 100,0 | |

Elaborado: Ing. Gumercindo Huamani Taipe

Gráfico N° 4.16

El Medio Ambiente es todo lo que afecta a un ser vivo. Condiciona especialmente las circunstancias de vida de las personas o de la sociedad en su vida



Elaborado: Ing. Gumercindo Huamani Taipe

n = 70 unidades Muestrales

Interpretación:

Del gráfico, se interpreta que de 70 encuestados, el 28.6% está totalmente de acuerdo, un 45.7% de acuerdo en que el Medio Ambiente es todo lo que afecta a un ser vivo, es decir condiciona especialmente las circunstancias de vida de las personas o de la sociedad en su vida, frente a un 14.3% que está ni de acuerdo ni en desacuerdo y un 11.4% en desacuerdo.

Tabla N° 4.17

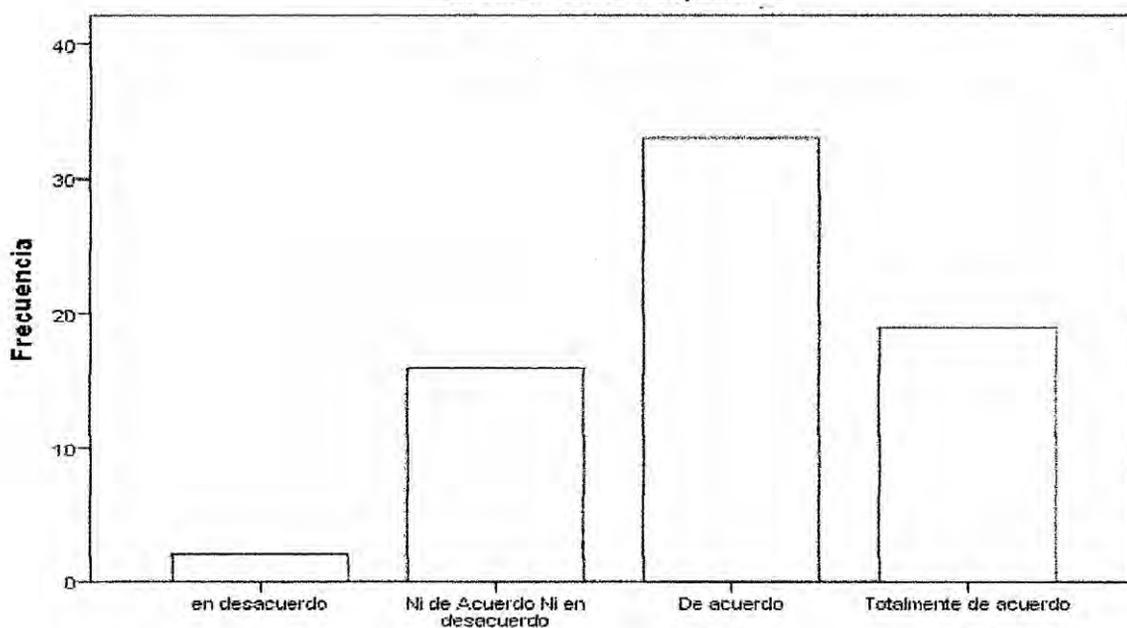
¿Cree usted que la Industria Curtiembre incide negativamente en el medio ambiente de la ciudad de Lima Metropolitana?

| | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------------------------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| En desacuerdo | 2 | 2,9 | 2,9 | 2,9 |
| Ni de Acuerdo ni en desacuerdo | 16 | 22,9 | 22,9 | 25,7 |
| De acuerdo | 33 | 47,1 | 47,1 | 72,9 |
| Totalmente de acuerdo | 19 | 27,1 | 27,1 | 100,0 |
| Total | 70 | 100,0 | 100,0 | |

Elaborado: Ing. Gumercindo Huamani Taipe

Gráfico N° 4.17

¿Cree usted que la Industria Curtiembre incide negativamente en el medio ambiente de la ciudad de Lima Metropolitana?



Elaborado: Ing. Gumercindo Huamani Taipe

n = 70 unidades Muestrales

Interpretación:

Del gráfico, se interpreta que de 70 encuestados, el 27.1% está totalmente de acuerdo en que la Industria curtiembre incide negativamente en el medio ambiente de la ciudad de lima metropolitana, un 47.1% está de acuerdo, un 22.9% está ni de acuerdo ni en desacuerdo y un 2.9% en desacuerdo.

Tabla N° 4.18

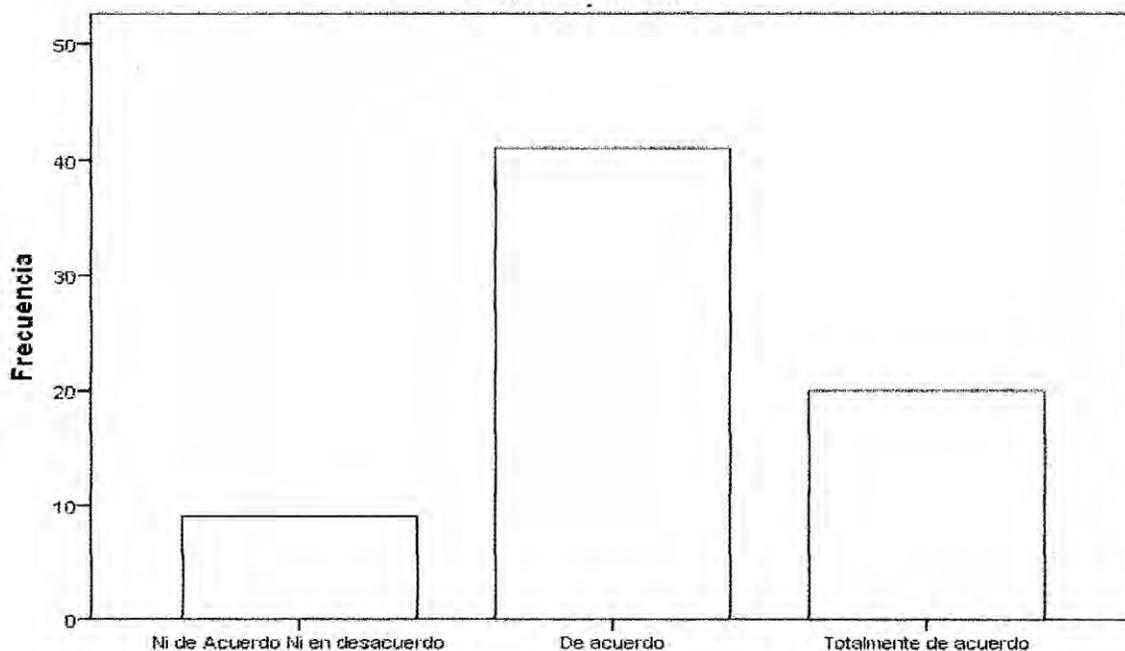
La evaluación de los aspectos ambientales incide significativamente en la identificación de los Impactos Ambientales

| | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------------------------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Ni de Acuerdo ni en desacuerdo | 9 | 12,9 | 12,9 | 12,9 |
| Válidos De acuerdo | 41 | 58,6 | 58,6 | 71,4 |
| Totalmente de acuerdo | 20 | 28,6 | 28,6 | 100,0 |
| Total | 70 | 100,0 | 100,0 | |

Fuente: Ing. Gumercindo Huamani Taipe

Gráfico N° 4.18

La evaluación de los aspectos ambientales incide significativamente en la identificación de los Impactos Ambientales



Elaborado: Ing. Gumercindo Huamani Taipe

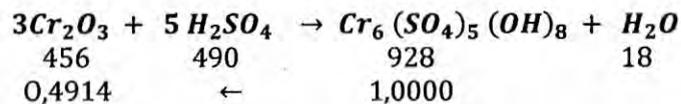
n = 70 unidades Muestrales

Interpretación:

Del gráfico, se interpreta que de 70 encuestados, el 28.6% está totalmente de acuerdo que la evaluación de los aspectos ambientales incide significativamente en la identificación de los impactos ambientales, un 58.6% está de acuerdo y un 12.9% está ni de acuerdo ni en desacuerdo.

4.2 Ensayos de laboratorio.- Eficiencia teórica

Se realizó el ensayo en el laboratorio, para lo cual se **tomó inicialmente 1 lt de baño de cromo residual del proceso de curtido (color verde)**. Para esta muestra dió como resultado un contenido de **cromo inicial de 10,02 gr Cr₂O₃/litro** y una basicidad del 44 %. Ahora, como la concentración del cromo **se expresa como óxido de cromo, y no como sulfato de cromo**, entonces **hallaremos el equivalente del óxido de cromo en el sulfato de cromo 44% básico**, basándonos en la ecuación:



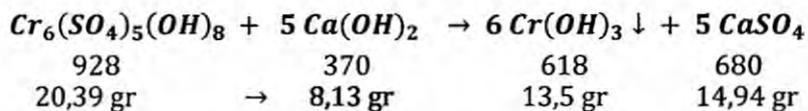
Luego, tendremos que por cada 0,4914 Kg de Cr₂O₃ se obtiene 1 kg de Cr₆(SO₄)₅(OH)₈, es decir:

$$\frac{1 Cr_6(SO_4)_5(OH)_8}{0,4914 Cr_2O_3}$$

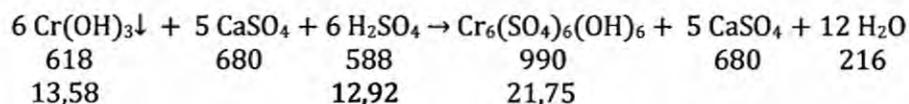
Para 1 litro de muestra que tiene una concentración de 10,02 gr Cr₂O₃/ litro, entonces la concentración del sulfato de cromo al 44% será:

$$10,02 \text{ gr } Cr_2O_3 \times \frac{1 Cr_6(SO_4)_5(OH)_8}{0,4914 Cr_2O_3} = 20,39 \text{ gr } Cr_6(SO_4)_5(OH)_8$$

Considerando que la **reacción seleccionada** (página 42) para la recuperación del cromo III tendremos:



Se necesitará **8,13 gr de hidróxido de calcio puro** y del industrial será $8,13 / 0,91 = \mathbf{8,93 \text{ gr de calcio industrial}}$ (cal apagada). La mezcla final se pasará a través de un filtro, separando el sólido del líquido. **El sólido que es el $\text{Cr}(\text{OH})_3$** se pondrá en otro recipiente, **se le agregará** la cantidad suficiente de **ácido sulfúrico** para formar el sulfato de cromo básico requerido. La reacción es la siguiente:



Entonces se necesitarán 12,92 gr de H_2SO_4 puro. **De sulfúrico impuro** se necesitarán $12,92 / 0,98 = 13,18 \text{ gr } \text{H}_2\text{SO}_4$ comercial.

Una vez formado el sulfato de cromo (que dura aproximadamente 2 horas) el cual se verifica viendo que **el insoluble** se torna blanquecino, ya que ahora el insoluble es el sulfato de calcio.

Se separa el sulfato de calcio por filtración, **siendo** en este caso **el fluido la parte valiosa**.

El volumen del fluido final fue de 181 ml con una concentración de 51,38 gr de Cr_2O_3 por litro y una basicidad del 33%.

Para encontrar la concentración se tomó 10 ml de muestra (V_{muestra}) y se tituló con 203,1 ml de tiosulfato de sodio ($V_{\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3}$) 0,1 N.

La cantidad de Cr_2O_3 recuperado será:

$$[(NV)_{TS} \text{ m.eqCr}_2\text{O}_3 / V_{\text{muestra}}] \text{ gr de Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 / \text{ ml de solución}$$

Reemplazando valores:

$$\frac{0,1 \times 203,1 \times 0,0253}{10} \frac{\text{grNa}_2\text{S}_2\text{O}_3}{\text{ml sol}} \times 1000 \frac{\text{ml}}{\text{l}} \times 0,181\text{l} = 9,30 \text{ gr Cr}_2\text{O}_3$$

Considerando que la cantidad inicial del Cr_2O_3 en un litro de efluente fue de 10,02 gr, entonces la eficiencia de la recuperación será:

$$\frac{9,30}{10,02} \times 100 = 92,8\%$$

4.3 Resultados de la parte experimental

- Se realizaron cinco experiencias en muestras de efluentes diferentes y se determinó su porcentaje de Cr_2O_3 según la siguiente fórmula:

$$\% \text{Cr}_2\text{O}_3 = \frac{(N \times V)_{TS} \text{ m.eqCr}_2\text{O}_3 \times 100}{V_{\text{muestra}}}$$

ó su equivalente:

$$\% \text{Cr}_2\text{O}_3 = \frac{NVe}{V_1} \times 100$$

Donde: N = normalidad del tiosulfato de sodio 0.1 N

V = volumen gastado de tiosulfato de sodio 0.1 N

m.eq Cr_2O_3 = miliequivalente gramo del $\text{Cr}_2\text{O}_3 = 0.02533$

Los resultados de los análisis se muestran en el siguiente cuadro:

Tabla N° 4.19: Valores promedios de concentración y eficiencia de recuperado

| MUESTRA (1 litro) | | | RECUPERADO | | | |
|-------------------|--|---------------|------------------|--|-------------------------------------|----------------|
| N° DE MUESTRA | CONCENTRACIÓN Cr ₂ O ₃ (gr / lt) | BASICIDAD (%) | VOLUMEN (Litros) | CONCENTRACIÓN Cr ₂ O ₃ (gr / lt) | Cr ₂ O ₃ (gr) | EFICIENCIA (%) |
| 1 | 10.02 | 44 | 0.181 | 51.38 | 9.30 | 92.8 |
| 2 | 10.39 | 40 | 0.182 | 53.51 | 9.74 | 93.7 |
| 3 | 12.14 | 41 | 0.200 | 57.53 | 11.51 | 94.8 |
| 4 | 9.85 | 43 | 0.173 | 52.88 | 9.15 | 92.9 |
| 5 | 7.82 | 40 | 0.165 | 43.04 | 7.10 | 90.8 |
| PROMEDIO | 10.04 | 41.6 | 0.1802 | | | 93 |

Elaborado: Ing. Gumercindo Huamaní Taype

- Del cuadro de resultados obtenidos en los ensayos de laboratorio, podemos deducir que el valor promedio de contenido del Cr₂O₃ en el baño residual de curtido es de 10.13gr/lt y que además tiene una basicidad promedio del 42%, obteniendo una eficiencia promedio del 93%.

CAPÍTULO V

V. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

5.1 Contrastación de Hipótesis con los Resultados

SUB HIPÓTESIS 1: El cromo III presentes en los efluentes de las curtiembres incide en el Medio Ambiente de la ciudad de Lima.

Tabla de contingencia Medio Ambiente * Cromo III

| Recuento | | Efecto de Cromo III | | | Total |
|----------------|-----------------------|---------------------|------------|-----------------------|-------|
| | | Indiferente | De acuerdo | Totalmente de acuerdo | |
| Medio Ambiente | Indiferente | 6 | 7 | 4 | 17 |
| | De acuerdo | 4 | 6 | 16 | 26 |
| | Totalmente de acuerdo | 0 | 3 | 24 | 27 |
| Total | | 10 | 16 | 44 | 70 |

Pruebas de chi-cuadrado

| | Valor | gl | Sig. asintótica (bilateral) |
|------------------------------|---------------------|----|-----------------------------|
| Chi-cuadrado de Pearson | 20,359 ^a | 4 | 0,000 |
| Razón de verosimilitudes | 23,567 | 4 | 0,000 |
| Asociación lineal por lineal | 19,328 | 1 | 0,000 |
| N de casos válidos | 70 | | |

- a. 2 casillas (22,2%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 2,03.

Medidas direccionales

| | | Valor | Error típ. asint. ^a | T aproximada ^b | Sig. aproximada |
|---------------------|---------------------------------|-------|--------------------------------|---------------------------|-----------------|
| Ordinal por ordinal | Simétrica | 0,480 | 0,078 | 5,520 | 0,000 |
| | Medio Ambiente dependiente | 0,535 | 0,087 | 5,520 | 0,000 |
| | Efecto de Cromo III dependiente | 0,435 | 0,076 | 5,520 | 0,000 |

- a. Asumiendo la hipótesis alternativa.
 b. Empleando el error típico basado en la hipótesis nula.
 c. Basada en la aproximación normal.

Medidas simétricas

| | | Valor | Error típ. asint. ^a | T aproximada ^b | Sig. aproximada |
|-------------------------|-------------------------|-------|--------------------------------|---------------------------|--------------------|
| Ordinal por ordinal | Tau-b de Kendall | 0,483 | 0,079 | 5,520 | 0,000 |
| | Tau-c de Kendall | 0,427 | 0,077 | 5,520 | 0,000 |
| | Gamma | 0,732 | 0,092 | 5,520 | 0,000 |
| | Correlación de Spearman | 0,532 | 0,086 | 5,183 | 0,000 ^c |
| Intervalo por intervalo | R de Pearson | 0,529 | 0,082 | 5,144 | 0,000 ^c |
| N de casos válidos | | 70 | | | |

Contrastación de Hipótesis N° 1

H₀: El cromo III presentes en los efluentes de las curtiembres **NO** incide en el Medio Ambiente de la ciudad de Lima.

H₁: El cromo III presentes en los efluentes de las curtiembres **SI** incide en el Medio Ambiente de la ciudad de Lima.

Prueba Estadística : Prueba de Chi - Cuadrado

Nivel de Significancia: $\alpha = 0.05$

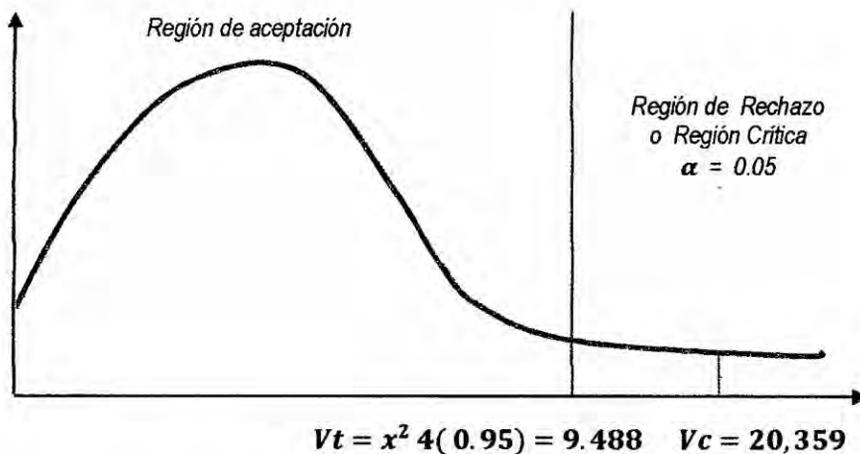
Grados de Libertad : 4

Punto Crítico : $X^2_{4(0.95)} = 9.488$

Valor Calculado : 20,359

Sig., Asintótica : 0.000

GRÁFICO



Decisión: El valor calculado se encuentra en la región de rechazo, por lo que **se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna.**

Conclusión: El cromo III presentes en los efluentes de las curtiembres si **incide** en el Medio Ambiente de la Ciudad de Lima.

SUB HIPÓTESIS 2: Existe diferencia entre los promedios de concentraciones de cromo III en los efluentes durante los días de la semana de la Industria de la curtiembre de la ciudad de Lima.

1. Pruebas de normalidad

| Días | Kolmogorov-Smirnov ^a | | | Shapiro-Wilk | | |
|-----------|---------------------------------|----|------|--------------|----|-------|
| | Estadístico | gl | Sig. | Estadístico | gl | Sig. |
| Lunes | 0,358 | 3 | . | 0,814 | 3 | 0,148 |
| Miércoles | 0,204 | 3 | . | 0,993 | 3 | 0,843 |
| Viernes | 0,175 | 3 | . | 1,000 | 3 | 1,000 |
| Domingo | 0,282 | 3 | . | 0,936 | 3 | 0,510 |

a. Corrección de la significación de Lilliefors

2. Prueba de homogeneidad de varianzas

Concentración

| Estadístico de Levene | gl1 | gl2 | Sig. |
|-----------------------|-----|-----|-------|
| 1,258 | 3 | 8 | 0,352 |

Como la significancia es **mayor que 0.05** se concluye que existe homogeneidad de varianzas por lo cual se aplicará la tabla de Anova.

ANOVA de un factor

Concentración

| | Suma de cuadrados | gl | Media cuadrática | F | Sig. |
|--------------|-------------------|----|------------------|--------------|-------|
| Inter-grupos | 0,260 | 3 | 0,087 | 1,259 | 0,352 |
| Intra-grupos | 0,550 | 8 | 0,069 | | |
| Total | 0,810 | 11 | | | |

Contrastación de la Sub hipótesis N°2

Contrastación de la Sub hipótesis N°2

H_0 : **No** existe diferencia entre los promedios de concentraciones de cromo III en los efluentes durante los días de la semana de la Industria de la curtiembre de la ciudad de Lima.

H_1 : **SI** existe diferencia entre los promedios de concentraciones de cromo III en los efluentes durante los días de la semana de la Industria de la curtiembre de la ciudad de Lima.

Prueba Estadística: Prueba Anova de un factor

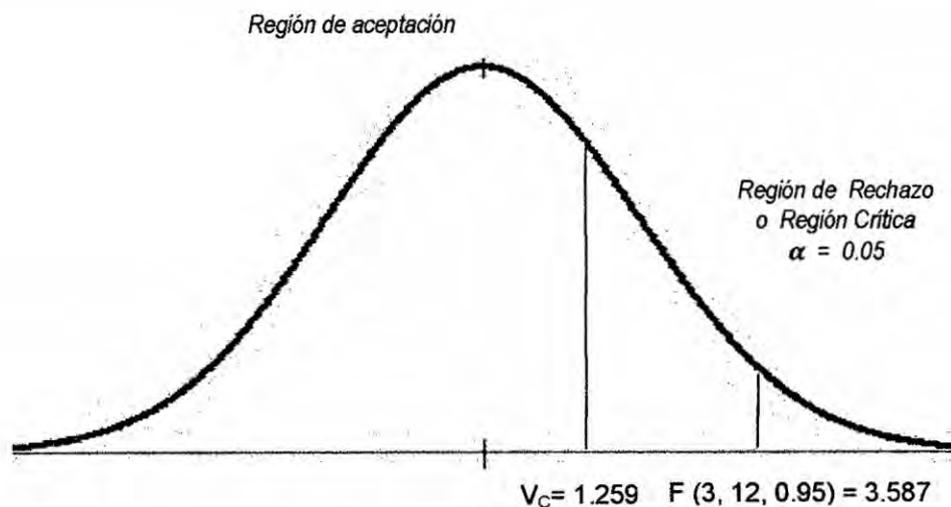
Nivel de Significancia : $\alpha = 0.05$

Grados de Libertad : 3 y 12

Punto Crítico : $F(3, 12, 0.95) = 3.587$

Valor Calculado : 1.259

Sig., Asintótica : 0.352



Decisión: El valor calculado se encuentra en la región de aceptación, por lo que se **acepta la hipótesis nula** y se rechaza la hipótesis alterna.

Conclusión: No existe diferencia significativa entre los promedios de concentraciones de cromo III en los efluentes durante los días de la semana de la Industria de la curtiembre de la ciudad de Lima.

concentración

Scheffé

| MODELO N° 1 | N | Subconjunto para alfa = 0.05 |
|----------------|---|---------------------------------|
| | | 1 |
| Lunes | 3 | 10,0033 |
| Domingo | 3 | 10,1067 |
| Miércoles | 3 | 10,3167 |
| Viernes | 3 | 10,3600 |
| Sig. | | 0,472 |

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

- a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 3,000.

SUB HIPÓTESIS 3: La aplicación de la Normativa Ambiental en la industria de la curtiembre incide en el Medio Ambiente de la ciudad de Lima.

Tabla de contingencia Medio Ambiente * Normativa Ambiental

Recuento

| | | Normativa Ambiental | | | Total |
|----------------|-----------------------|---------------------|------------|-----------------------|-------|
| | | Indiferente | de acuerdo | Totalmente de acuerdo | |
| Medio Ambiente | Indiferente | 6 | 10 | 1 | 17 |
| | De acuerdo | 6 | 14 | 6 | 26 |
| | Totalmente de acuerdo | 0 | 7 | 20 | 27 |
| Total | | 12 | 31 | 27 | 70 |

Pruebas de chi-cuadrado

| | Valor | gl | Sig. asintótica (bilateral) |
|------------------------------|---------------------|----|-----------------------------|
| Chi-cuadrado de Pearson | 26,984 ^a | 4 | 0,000 |
| Razón de verosimilitudes | 32,064 | 4 | 0,000 |
| Asociación lineal por lineal | 23,663 | 1 | 0,000 |
| N de casos válidos | 70 | | |

- a. 2 casillas (22,2%) tienen una frecuencia esperada inferior a la frecuencia mínima esperada es 2,03.

Medidas direccionales

| | | Valor | Error típ. asint. ^a | T aproximada ^b | Sig. aproximada |
|---------------------|-------------------------------------|-------|--------------------------------|---------------------------|-----------------|
| Ordinal por ordinal | Simétrica | 0,545 | 0,071 | 7,477 | 0,000 |
| | d cccdde Medio Ambiente dependiente | 0,558 | 0,071 | 7,477 | 0,000 |
| | Somers Norma Ambiental dependiente | 0,533 | 0,071 | 7,477 | 0,000 |

- a. Asumiendo la hipótesis alternativa.
 b. Empleando el error típico asintótico basado en la hipótesis nula.

Medidas simétricas

| | | Valor | Error típ. asint. ^a | T aproximada ^b | Sig. aproximada |
|-------------------------|-------------------------|-------|--------------------------------|---------------------------|--------------------|
| Ordinal por ordinal | Tau-b de Kendall | 0,545 | 0,071 | 7,477 | 0,000 |
| | Tau-c de Kendall | 0,523 | 0,070 | 7,477 | 0,000 |
| | Gamma | 0,768 | 0,075 | 7,477 | 0,000 |
| | Correlación de Spearman | 0,603 | 0,074 | 6,238 | 0,000 ^c |
| Intervalo por intervalo | R de Pearson | 0,586 | 0,072 | 5,957 | 0,000 ^c |
| N de casos válidos | | 70 | | | |

- a. Asumiendo la hipótesis alternativa.
 b. Empleando el error típico asintótico basado en la hipótesis nula.
 c. Basada en la aproximación normal.

Contrastación de Sub Hipótesis N°3

Ho: La aplicación de la **Normativa Ambiental** en la industria de la curtiembre **NO incide** en el Medio Ambiente de la ciudad de Lima.

Ha: La aplicación de la **Normativa Ambiental** en la industria de la curtiembre **SI incide** en el Medio Ambiente de la ciudad de Lima.

Prueba Estadística: Prueba de Chi - Cuadrada

Nivel de Significancia: α : 0.05

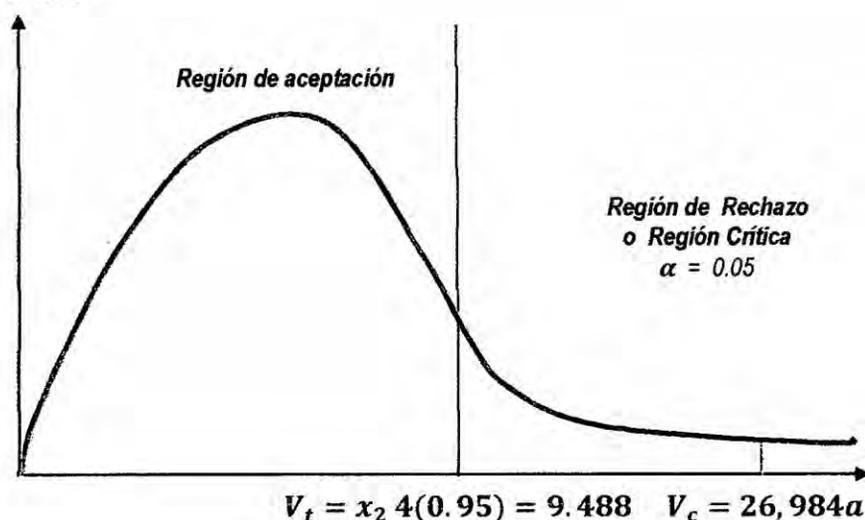
Grados de Libertad : 4

Punto Crítico: $\chi^2_{4(0.95)}$: 9.488

Valor Calculado : 26,984

Sig., Asintótica : 0.000

GRÁFICO



Decisión: El valor calculado **se encuentra en la región de Rechazo**, por lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna.

Conclusión: La aplicación de la **Normativa Ambiental** en la industria de la curtiembre **incide** en el Medio Ambiente de la ciudad de Lima.

SUB HIPÓTESIS 4: Existe **diferencia significativa** en las eficiencias de la recuperación de cromo III presente en los efluentes de la curtiembre, **empleando** Hidróxido de Calcio, Hidróxido de Sodio, Hidróxido de Amonio o Carbonato de Sodio.

1.- Pruebas de normalidad

| Reactivos | | Kolmogorov-Smirnov ^a | | | Shapiro-Wilk | | |
|-------------------|---------------------|---------------------------------|----|------|--------------|----|-------|
| | | Estadístico | gl | Sig. | Estadístico | gl | Sig. |
| Cantidad Extraída | Hidróxido de Calcio | 0,273 | 3 | . | 0,945 | 3 | 0,549 |
| | Hidróxido de Sodio | 0,253 | 3 | . | 0,964 | 3 | 0,637 |
| | Hidróxido de Amonio | 0,328 | 3 | . | 0,871 | 3 | 0,298 |
| | Carbonato de Sodio | 0,324 | 3 | . | 0,878 | 3 | 0,317 |

a. Corrección de la significación de Lilliefors

2.- Prueba de homogeneidad de varianzas

Cantidad Extraída

| Estadístico de Levene | gl1 | gl2 | Sig. |
|-----------------------|-----|-----|-------|
| 3,567 | 3 | 8 | 0,067 |

Como la significancia es **mayor que 0.05** se concluye que existe homogeneidad de varianzas por lo cual se emplea la tabla de Anova.

ANOVA de un factor

Cantidad Extraída

| | Suma de cuadrados | gl | Media cuadrática | F | Sig. |
|--------------|-------------------|----|------------------|--------------|-------|
| Inter-grupos | 0,031 | 3 | 0,010 | 0,385 | 0,767 |
| Intra-grupos | 0,217 | 8 | 0,027 | | |
| Total | 0,249 | 11 | | | |

Contrastación de la Sub hipótesis N°4

Contrastación de Hipótesis N°4

H_0 : **No existe diferencia significativa** en las eficiencias de la recuperación de cromo III presente en los efluentes de la curtiembre, empleando Hidróxido de Calcio, Hidróxido de Sodio, Hidróxido de Amonio o Carbonato de Sodio.

H_1 : Existe **diferencia significativa** en las eficiencias de la recuperación de cromo III presente en los efluentes de la curtiembre, **empleando** Hidróxido de Calcio, Hidróxido de Sodio, Hidróxido de Amonio o Carbonato de Sodio.

Prueba Estadística : Prueba Anova de un factor

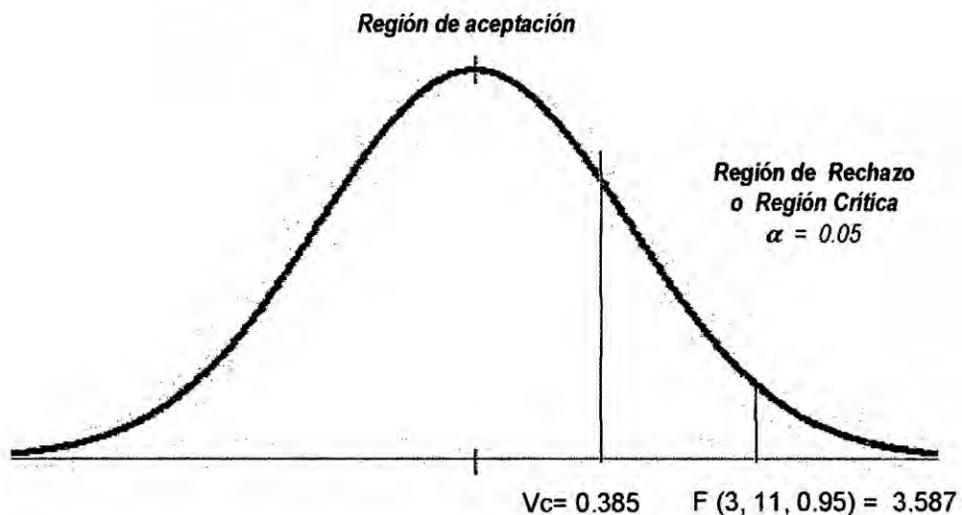
Nivel de Significancia α : 0.05

Grados de Libertad : 3 y 11

Punto Crítico F (3, 11, 0.95) : 3.587

Valor Calculado : 0.385

Sig., Asintótica : 0.767



Decisión: El valor calculado se encuentra en la región de aceptación, por lo que se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alterna.

Conclusión: No existe diferencia significativa en las eficiencias de la recuperación de cromo III presente en los efluentes de la curtiembre, empleando Hidróxido de Calcio, Hidróxido de Sodio, Hidróxido de Amonio o Carbonato de Sodio.

Cantidad Extraída

Scheffé

| Reactivos | N | Subconjunto para alfa = 0.05 |
|---------------------|---|---------------------------------|
| | | 1 |
| Hidróxido de Calcio | 3 | 9,0667 |
| Hidróxido de Sodio | 3 | 9,1167 |
| Hidróxido de Amonio | 3 | 9,1767 |
| Carbonato de Sodio | 3 | 9,1967 |
| Sig. | | 0,817 |

En función de costos –Beneficios

De la tabla 2.3 se puede deducir que es factible utilizar el hidróxido de calcio para el tratamiento de recuperación de cromo III por su menor costo en el mercado.

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

- a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 3,000.

CONCLUSIONES

- a) Los efectos del cromo III por su altas concentraciones inciden significativamente en el medio ambiente de la ciudad de Lima.
- b) No existe diferencias significativas entre las concentraciones de cromo III de los efluentes durante los días de la semana en la industria de la curtiembre.
- c) La aplicación de la Normativa ambiental incide en la evaluación y en la gestión de la evaluación de los aspectos e impactos ambientales y permite que a través de su aplicación e implementación de esta normativa, lograr su certificación.
- d) No existe diferencias en los ensayos con Hidróxido de Sodio, Hidróxido de calcio, Hidróxido de amonio o Carbonato de amonio.

RECOMENDACIONES

- a) Realizar investigaciones sobre métodos de recuperación para el sulfato de cromo para las industrias de las curtiembres de la ciudad de Lima.
- b) Fomentar los estudios para la sensibilización de las industrias de las curtiembres en la salud de la población, por los efectos del cromo III en los efluentes.
- c) Implementar un sistema de recuperación del sulfato de cromo para la minimización de los Impactos ambientales en la industria de la curtiembre de la región Lima.
- d) Realizar conferencias sobre la normativa ambiental aplicada a las industrias de las curtiembres de la región Lima.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. RECUPERACIÓN DEL CROMO Y SU REUSO EN CURTIEMBRES
“Proyecto desarrollado en el Marco del programa Vinculación Universidad – Empresa” componente “Proyecto de Investigación” ,2004.
Disponible en:
2. Jorge Oyarzun Muñoz. Evaluación de Impactos Ambientales.
Disponible en:
3. Curtición de la piel.
Disponible en:
4. Carlos Iglesias. Curtiembre.
Disponible en:
5. ISO 14001:2004 Sistemas de gestión ambiental – Requisitos Con orientación para su uso.
Disponible en
6. SISTEMA DE REFERENCIACIÓN AMBIENTAL (SIRAC) PARA EL SECTOR CURTIEMBRE EN COLOMBIA. Realizado por el Centro Nacional de Producción Más Limpia 2004. Disponible en:
7. CROMO – Cr.
Disponible en:
8. ISO 14000.
Disponible en:

9. ISO 14001 Medio Ambiente. Disponible en :

10. ARRIAGADA, Renány GARCÍA, Rafael. "RETENCIÓN DE CROMO EN CARBÓN ACTIVADO", Universidad de Concepción. Concepción -Chile, 2001.

11. BOWES, J.H., "SOME OBSERVATIONS OF THE FACTORS AFFECTING THE STABILITY OF CHROME LEATHER".
JA.M Leather Chem Assoc, 1962, 57(3), 96.

12. FISCHERR.B y PETERSD.G. "ANÁLISIS QUÍMICO CUANTITATIVO"
3raEd, Centro Regional de Ayuda Técnica. México1970.

13. FRENDRUP, Willy. "HAIR_SAVE UNHAIRING METHODSIN THE LEATHER PROCESSING".
United Nations Industrial Development Organization (UNIDO). Junio1998.

14. LEY Nº 28245 Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental
Disponible en :

ANEXOS

Anexo 1

Instrumento:

El instrumento utilizado es el cuestionario:

CUESTIONARIO

1. Cargo: _____

2. Sexo:

Masculino () Femenino ()

3. Edad:

18 – 28 ()

29 – 39 ()

40 a más ()

4. Tiempo de servicios en la curtiembre

1 año – 3 años ()

4 años – 6 años ()

7 años a más ()

5. Conoce las Normas aplicadas a los Impactos Ambientales.

Si ()

No ()

CONTENIDO PROPIAMENTE DICHO, REFERIDO A LOS ASPECTOS AMBIENTALES.

NORMATIVA AMBIENTAL

1. La Norma ISO 14001:2004 ambiental se aplica para todo tipo de industrias.

- Totalmente de acuerdo ()
- De acuerdo ()
- Indiferente ()
- En desacuerdo ()
- Totalmente en desacuerdo ()

2. La Normativa ambiental determina la evaluación de los Impactos ambientales de acuerdo a la actividad realizada.

- Totalmente de acuerdo ()
- De acuerdo ()
- Indiferente ()
- En desacuerdo ()
- Totalmente en desacuerdo ()

3. La Norma ISO 14001:2004 es una norma que tiene como propósito apoyar a la aplicación de un plan de manejo ambiental.

- Totalmente de acuerdo ()
- De acuerdo ()
- Indiferente ()
- En desacuerdo ()
- Totalmente en desacuerdo ()

4. **La Norma ISO 14001:2004 en el plan de manejo ambiental considera objetivos, metas, políticas y procedimientos para minimizar los impactos ambientales.**

| | |
|--------------------------|-----|
| Totalmente de acuerdo | () |
| De acuerdo | () |
| Indiferente | () |
| En desacuerdo | () |
| Totalmente en desacuerdo | () |

5. **La Aplicación de la Norma ISO 14001:2004 es una estrategia de gestión porque mejora la imagen de la empresa.**

| | |
|--------------------------|-----|
| Totalmente de acuerdo | () |
| De acuerdo | () |
| Indiferente | () |
| En desacuerdo | () |
| Totalmente en desacuerdo | () |

EFFECTOS DAÑINOS DEL CROMO III

6. **Los efectos del cromo III en los efluentes de la industria curtiembre inciden en la salud de la población y del Medio Ambiente.**

| | |
|--------------------------|-----|
| Totalmente de acuerdo | () |
| De acuerdo | () |
| Indiferente | () |
| En desacuerdo | () |
| Totalmente en desacuerdo | () |

7. Los derivados del cromo al estar en sus diferentes estados de oxidación produce un impacto Ambiental significativo.

- Totalmente de acuerdo ()
- De acuerdo ()
- Indiferente ()
- En desacuerdo ()
- Totalmente en desacuerdo ()

8. Los tipos de Residuos que se generan en la industria de las curtiembres son residuos inorgánicos y residuos orgánicos.

- Totalmente de acuerdo ()
- De acuerdo ()
- Indiferente ()
- En desacuerdo ()
- Totalmente en desacuerdo ()

9. La presencia del Cromo III en los efluentes de las curtiembres es un Impacto ambiental significativo.

- Totalmente de acuerdo ()
- De acuerdo ()
- Indiferente ()
- En desacuerdo ()
- Totalmente en desacuerdo ()

MEDIO AMBIENTE

10. La Minimización de los impactos ambientales es una estrategia de gestión en todos los negocios.

- Totalmente de acuerdo ()
- De acuerdo ()
- Indiferente ()
- En desacuerdo ()
- Totalmente en desacuerdo ()

11. El Medio Ambiente es todo lo que afecta a un ser vivo, condiciona especialmente las circunstancias de vida de las personas o de la sociedad en su vida.

- Totalmente de acuerdo ()
- De acuerdo ()
- Indiferente ()
- En desacuerdo ()
- Totalmente en desacuerdo ()

12. ¿Cree usted que la Industria curtiembre incide negativamente en el medio ambiente de la ciudad de Lima Metropolitana?

- Totalmente de acuerdo ()
- De acuerdo ()
- Indiferente ()
- En desacuerdo ()
- Totalmente en desacuerdo ()

13. La evaluación de los aspectos ambientales inciden significativamente en la identificación de los impactos ambientales.

- Totalmente de acuerdo ()
- De acuerdo ()
- Indiferente ()
- En desacuerdo ()
- Totalmente en desacuerdo ()

Anexo 2

ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE LOS DATOS

Estadísticos

| | Cargo | Sexo de los trabajadores | Edad cronológica de los empleados | Tiempo de residencia en la zona de Impacto | Conocimiento de las Normas de los IA |
|------------|-------|--------------------------|-----------------------------------|--|--------------------------------------|
| Válidos | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 |
| Perdidos | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Media | | | 2,17 | 2,13 | 1,26 |
| Mediana | | | 2,00 | 2,00 | 1,00 |
| Moda | | | 3 | 3 | 1 |
| Desv. típ. | | | 0,798 | 0,833 | 0,440 |
| Varianza | | | 0,637 | 0,693 | 0,194 |

Estadísticos

| | La normativa ISO 14001:2004 ambiental se aplica para todo tipo de industrias | La Normativa Ambiental determina la evaluación de los IA en las Curtiembres | La norma ISO 14001:2004 es una norma que tiene como propósito apoyar a la aplicación de un plan de manejo ambiental. | La Norma ISO 14001:2004 en el plan de manejo ambiental considera Objetivos, metas, política y procedimientos para minimizar los impactos ambientales. | La Aplicación de la normativa ISO 14001:2004 es una estrategia de gestión porque mejora la imagen de la empresa. |
|------------|--|---|--|---|--|
| Válidos | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 |
| Perdidos | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Media | 4,13 | 3,93 | 4,16 | 4,17 | 4,23 |
| Mediana | 4,00 | 4,00 | 4,00 | 4,00 | 4,00 |
| Moda | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| Desv. típ. | 0,635 | 0,573 | 0,651 | 0,659 | 0,569 |
| Varianza | 0,404 | 0,328 | 0,424 | 0,434 | 0,324 |

Estadísticos

| | Los efectos del cromo III en los efluentes de la industria curtiembre inciden en la salud de la población y del Medio Ambiente | Los derivados del cromo al estar en sus diferentes estados de oxidación produce un impacto Ambiental significativo | Los tipos de Residuos que se generan en la empresa de las curtiembres son residuos inorgánicos y residuos orgánicos | La presencia del Cromo III en los efluentes de las curtiembres es un Impacto ambiental significativo. | La Minimización de los impactos ambientales es una estrategia de gestión en todo los negocios: |
|------------|--|--|---|---|--|
| Válidos | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 |
| Perdidos | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Media | 4,07 | 4,06 | 3,61 | 4,11 | 3,84 |
| Mediana | 4,00 | 4,00 | 4,00 | 4,00 | 4,00 |
| Moda | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| Desv. típ. | 0,729 | 0,740 | 0,982 | 0,733 | 0,694 |
| Varianza | 0,531 | 0,547 | 0,965 | 0,537 | 0,482 |

Estadísticos

| | El Medio Ambiente es todo lo que afecta a un ser vivo. Condiciona especialmente las circunstancias de vida de las personas o de la sociedad en su vida | ¿Cree usted que la Industria curtiembre incide Negativamente en el medio ambiente de la ciudad de Lima Metropolitana? | La evaluación de los aspectos ambientales incide significativamente en la identificación de los impactos ambientales. |
|------------|--|---|---|
| Válidos | 70 | 70 | 70 |
| Perdidos | 0 | 0 | 0 |
| Media | 3,91 | 3,99 | 4,16 |
| Mediana | 4,00 | 4,00 | 4,00 |
| Moda | 4 | 4 | 4 |
| Desv. típ. | 0,944 | 0,789 | 0,629 |
| Varianza | 0,891 | 0,623 | 0,395 |

Anexo 3

CONFIABILIDAD Y VALIDACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS

Resumen del procesamiento de los casos

| | | N | % |
|-------|------------------------|----|-------|
| | Válidos | 70 | 100,0 |
| Casos | Excluidos ^a | 0 | 0,0 |
| | Total | 70 | 100,0 |

a. Eliminación por lista basada en todas las variables del procedimiento.

Estadísticos de fiabilidad

| Alfa de Cronbach | N de elementos |
|------------------|----------------|
| 0,844 | 13 |

Cálculos de las Varianzas de los ítems

Estadísticos descriptivos

| | N | Varianza |
|--|----|----------|
| <ul style="list-style-type: none"> La normativa ISO 14001:2004 ambiental se aplica para todo tipo de industrias. | 70 | 0,404 |
| <ul style="list-style-type: none"> La Normativa Ambiental determina la evaluación de los IA en las Curtiembres. | 70 | 0,328 |
| <ul style="list-style-type: none"> La norma ISO 14001:2004 es una norma que tiene como propósito apoyar a la aplicación de un plan de manejo ambiental. | 70 | 0,424 |
| <ul style="list-style-type: none"> La Norma ISO 14001:2004 en el plan de manejo ambiental considera Objetivos, metas, políticas y procedimientos para minimizar los impactos ambientales. | 70 | 0,434 |
| <ul style="list-style-type: none"> La Aplicación de la normativa ISO 14001:2004 es una estrategia de gestión porque mejora la imagen de la empresa. | 70 | 0,324 |
| <ul style="list-style-type: none"> Los efectos del cromo III en los efluentes de la industria curtiembre inciden en la salud de la población y del medio Ambiente. | 70 | 0,531 |
| <ul style="list-style-type: none"> Los derivados del cromo al estar en sus diferentes estados de oxidación produce un impacto Ambiental significativo. | 70 | 0,547 |

Estadísticos descriptivos

| | N | Varianza |
|---|----|----------|
| <ul style="list-style-type: none"> • Los tipos de Residuos que se generan en la empresa de las curtiembres son. --Residuos químicos, Residuos orgánicos. | 70 | 0,965 |
| <ul style="list-style-type: none"> • La presencia del Cromo III en los efluentes de las curtiembres es un Impacto ambiental significativo. | 70 | 0,537 |
| <ul style="list-style-type: none"> • La Minimización de los impactos ambientales es una estrategia de gestión en todo los negocios: | 70 | 0,482 |
| <ul style="list-style-type: none"> • El Medio Ambiente es todo lo que afecta a un ser vivo. Condiciona especialmente las circunstancias de vida de las personas o de la sociedad en su vida. | 70 | 0,891 |
| <ul style="list-style-type: none"> • ¿Cree usted que la Industria curtiembre incide Negativamente en el medio ambiente de la ciudad de Lima Metropolitana? | 70 | 0,623 |
| <ul style="list-style-type: none"> • La evaluación de los aspectos ambientales inciden significativamente en la identificación de los impactos ambientales. | 70 | 0,395 |
| SUMA | 70 | 31,106 |
| N válido (según lista) | 70 | |

SUMA DE VARIANZA: 6.885

Anexo 4

PRUEBA DE KOLMOGOROV-SMIRNOV A LOS ÍTEMS DEL CUESTIONARIO

Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra

| | | Edad cronológica de los empleados | Tiempo de residencia en la zona de Impacto | Conocimiento de las Normas de los IA |
|------------------------------------|-------------------|-----------------------------------|--|--------------------------------------|
| N | | 70 | 70 | 70 |
| Parámetros normales ^{a,b} | Media | 2,17 | 2,13 | 1,26 |
| | Desviación típica | 0,798 | 0,833 | 0,440 |
| | Absoluta | 0,265 | 0,267 | 0,463 |
| Diferencias más extremas | Positiva | 0,172 | 0,198 | 0,463 |
| | Negativa | -0,265 | -0,267 | -0,280 |
| Z de Kolmogorov-Smirnov | | 2,215 | 2,231 | 3,876 |
| Sig. asintót. (bilateral) | | 0,000 | 0,000 | 0,000 |

Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra

| | | La normativa ISO 14001:2004 ambiental se aplica para todo tipo de industrias | La Normativa Ambiental determina la evaluación de los IA en las Curtiembres | La norma ISO 14001:2004 es una norma que tiene como propósito apoyar a la aplicación de un plan de manejo ambiental. |
|------------------------------------|-------------------|--|---|--|
| N | | 70 | 70 | 70 |
| Parámetros normales ^{a,b} | Media | 4,13 | 3,93 | 4,16 |
| | Desviación típica | 0,635 | 0,573 | 0,651 |
| | Absoluta | 0,309 | 0,350 | 0,295 |
| Diferencias más extremas | Positiva | 0,309 | 0,322 | 0,295 |
| | Negativa | -0,277 | -0,350 | -0,262 |
| Z de Kolmogorov-Smirnov | | 2,583 | 2,925 | 2,471 |
| Sig. asintót. (bilateral) | | 0,000 | 0,000 | 0,000 |

Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra

| | | | | |
|------------------------------------|-------------------|---|--|--|
| | | La Norma ISO 14001:2004 en el plan de manejo ambiental considera Objetivos, metas, política y procedimientos para minimizar los impactos ambientales. | La Aplicación de la normativa ISO 14001:2004 es una estrategia de gestión porque mejora la imagen de la empresa. | Los efectos del cromo III en los efluentes de la industria curtiembre inciden en la salud de la población y del medio Ambiente |
| N | | 70 | 70 | 70 |
| Parámetros normales ^{a,b} | Media | 4,17 | 4,23 | 4,07 |
| | Desviación típica | 0,659 | 0,569 | 0,729 |
| | Absoluta | 0,288 | 0,356 | 0,239 |
| Diferencias más extremas | Positiva | 0,288 | 0,356 | 0,239 |
| | Negativa | -0,254 | -0,273 | -0,232 |
| Z de Kolmogorov-Smirnov | | 2,413 | 2,979 | 2,000 |
| Sig. asintót. (bilateral) | | 0,000 | 0,000 | 0,001 |

Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra

| | | | | |
|------------------------------------|-------------------|--|--|---|
| | | Los derivados del cromo al estar en sus diferentes estados de oxidación produce un impacto Ambiental significativo | Los tipos de Residuos que se generan en la empresa de las curtiembres son, Residuos químicos, Residuos orgánicos | La presencia del Cromo III en los efluentes de las curtiembres es un Impacto ambiental significativo. |
| N | | 70 | 70 | 70 |
| Parámetros normales ^{a,b} | Media | 4,06 | 3,61 | 4,11 |
| | Desviación típica | 0,740 | 0,982 | 0,733 |
| | Absoluta | 0,231 | 0,196 | 0,233 |
| Diferencias más extremas | Positiva | 0,231 | 0,191 | 0,233 |
| | Negativa | -0,226 | -0,196 | -0,224 |
| Z de Kolmogorov-Smirnov | | 1,931 | 1,636 | 1,952 |
| Sig. asintót. (bilateral) | | 0,001 | 0,009 | 0,001 |

Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra

| | | | | |
|------------------------------------|-------------------|--|--|---|
| | | La Minimización de los impactos ambientales es una estrategia de gestión en todo los negocios: | El Medio Ambiente Es todo lo que afecta a un ser vivo. Condiciona especialmente las circunstancias de vida de las personas o de la sociedad en su vida | Cree usted que la Industria curtimbre incide Negativamente en el medio ambiente de la ciudad de lima metropolitana. |
| N | | 70 | 70 | 70 |
| Parámetros normales ^{a,b} | Media | 3,84 | 3,91 | 3,99 |
| | Desviación típica | 0,694 | 0,944 | 0,789 |
| | Absoluta | 0,347 | 0,279 | 0,250 |
| Diferencias más extremas | Positiva | 0,282 | 0,178 | 0,221 |
| | Negativa | -0,347 | -0,279 | -0,250 |
| Z de Kolmogorov-Smirnov | | 2,900 | 2,335 | 2,092 |
| Sig. asintót. (bilateral) | | 0,000 | 0,000 | 0,000 |

Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra

| | | |
|------------------------------------|-------------------|---|
| | | La evaluación de los aspectos ambientales incide significativamente en la identificación de los impactos ambientales. |
| N | | 70 |
| Parámetros normales ^{a,b} | Media | 4,16 |
| | Desviación típica | 0,629 |
| | Absoluta | 0,313 |
| Diferencias más extremas | Positiva | 0,313 |
| | Negativa | -0,273 |
| Z de Kolmogorov-Smirnov | | 2,619 |
| Sig. asintót. (bilateral) | | 0,000 |

Anexo 5

PRUEBA DE HOMOGENEIDAD

Sub Hipótesis 2

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: **concentración**
Scheffé

| (I) MODELO1 | (J) MODELO1 | Diferencia de medias (I-J) | Error típico | Sig. | Intervalo de confianza al 95% | |
|-------------|------------------|----------------------------|--------------|-------|-------------------------------|-----------------|
| | | | | | Límite inferior | Límite superior |
| Lunes | Miércoles | -0,31333 | 0,21409 | 0,571 | -1,0611 | 0,4344 |
| | Viernes | -0,35667 | 0,21409 | 0,472 | -1,1044 | 0,3911 |
| | Domingo | -0,10333 | 0,21409 | 0,970 | -0,8511 | 0,6444 |
| Miércoles | Lunes | 0,31333 | 0,21409 | 0,571 | -0,4344 | 1,0611 |
| | Viernes | -0,04333 | 0,21409 | 0,998 | -0,7911 | 0,7044 |
| | Domingo | 0,21000 | 0,21409 | 0,810 | -0,5377 | 0,9577 |
| Viernes | Lunes | 0,35667 | 0,21409 | 0,472 | -0,3911 | 1,1044 |
| | Miércoles | 0,04333 | 0,21409 | 0,998 | -0,7044 | 0,7911 |
| | Domingo | 0,25333 | 0,21409 | 0,714 | -0,4944 | 1,0011 |
| Domingo | Lunes | 0,10333 | 0,21409 | 0,970 | -0,6444 | 0,8511 |
| | Miércoles | -0,21000 | 0,21409 | 0,810 | -0,9577 | 0,5377 |
| | Viernes | -0,25333 | 0,21409 | 0,714 | -1,0011 | 0,4944 |

Sub Hipótesis 4

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: **Cantidad Extraída**
Scheffé

| (I) Reactivos | (J) Reactivos | Diferencia de medias (I-J) | Error típico | Sig. | Intervalo de confianza al 95% | |
|---------------------|---------------------|----------------------------|--------------|-------|-------------------------------|-----------------|
| | | | | | Límite inferior | Límite superior |
| Hidróxido de Calcio | Hidróxido de Sodio | -0,05000 | 0,13462 | 0,986 | -0,5202 | 0,4202 |
| | Hidróxido de Amonio | -0,11000 | 0,13462 | 0,878 | -0,5802 | 0,3602 |
| | Carbonato de Sodio | -0,13000 | 0,13462 | 0,817 | -0,6002 | 0,3402 |
| Hidróxido de Sodio | Hidróxido de Calcio | 0,05000 | 0,13462 | 0,986 | -0,4202 | 0,5202 |
| | Hidróxido de Amonio | -0,06000 | 0,13462 | 0,976 | -0,5302 | 0,4102 |
| | Carbonato de Sodio | -0,08000 | 0,13462 | 0,947 | -0,5502 | 0,3902 |
| Hidróxido de Amonio | Hidróxido de Calcio | 0,11000 | 0,13462 | 0,878 | -0,3602 | 0,5802 |
| | Hidróxido de Sodio | 0,06000 | 0,13462 | 0,976 | -0,4102 | 0,5302 |
| | Carbonato de Sodio | -0,02000 | 0,13462 | 0,999 | -0,4902 | 0,4502 |
| Carbonato de Sodio | Hidróxido de Calcio | 0,13000 | 0,13462 | 0,817 | -0,3402 | 0,6002 |
| | Hidróxido de Sodio | 0,08000 | 0,13462 | 0,947 | -0,3902 | 0,5502 |
| | Hidróxido de Amonio | 0,02000 | 0,13462 | 0,999 | -0,4502 | 0,4902 |

Anexo 6

RELACIÓN DE CURTIEMBRES EN LA CIUDAD DE LIMA

1. **A. y H. TALAVERA Y CUEROS S.A.**
Av. Los Bambúes 867 Canto Rey, San Juan de Lurigancho
Lima
Tel: 388-8876

2. **BAJÍO S.A. EMA SUCURSAL EN EL PERÚ**
Rubro: Vacuno Calzado
Mz E LT 6,7 y 8 URB. S. Francisco Ate Lima 03
Tel: 51-1-3263270 / 51-1-3263280 Fax: 51-1-3263270
E-mail:
Contacto: Francisco Vargas Guerrero - Gte. Gral

3. **CHÁVEZ VIRRUETA HNOS. S.A.**
Contacto: Rodolfo Chávez Virrueta Gerente General
Las Fábricas 158
Lima
Tel: 336-7987

4. **COMPANEX PERÚ E.I.R.L.**
Av. Rivera Navarrete 762, Piso 5 San Isidro
Lima
Tel: 221-0498 o 421-0184
E-mail:
Contacto: Zoyla Busto Quispe Gerente

5. **CUEROS INDUSTRIALES LATINOAMERICANOS**
Las Tapadas 108 "E" Rímac
Tel: (511)381-6170 / (511)482-1468
Fax: (511)381-6170
Lima
E-mail:
Web:
Contacto: Dimas Mesias Inga

6. **CUEROSOL**
Rubro: Vacuno Calzado.
Jr. Ramón Espinoza 886
Tel: 01-4813851
Lima
E-mail:

- 7. CURSAN S.R.L.**
Rubro: Vacuno Calzado.
Av. El Bosque 999 S.J.L
Lima
Telefax: 3875229
E-mail:
Contacto: Juan Hinostroza Molero
- 8. CURTIDURÍA EL PORVENIR S.A.**
Conchucos 637
Tel: (51-1) 328-0026 - Fax: (51-1) 312-4004
Lima
E-mail:
Contacto: Ricardo Valdez Bernos - Gerente General
- 9. CURTIDURIA VARGAS HNOS. S.A.**
Av. Próceres de la Independencia 1718
Las Flores, San Juan de Lurigancho
Tel: 458-7124 o 459-8101 - Fax: 459-8101
Lima
E-mail:
Web:
Personas de contacto:
1.- Santiago Vargas Fuerte - Gerente General
2.- Enrique Donayre - Dpto. de Ventas
- 10. CURTIEMBRE AVIDAS S.R.L.**
Rubro: Cueros cabritillas, napas y gamuzas. Cuero vacuno
Carretera Central Km 16.32 - Ate Vitarte
Tel: 359-2471 Fax: 3592471
Lima
E-mail:
- 11. CURTIEMBRE J.B. MORFINO S.A.**
Monsefú 895
Tel: 336-7972 o 336-6636
Lima
Contacto: María C. Molfino Cordero Director Gerente
- 12. CURTIEMBRE LA COLONIAL S.A.**
Rubro: Ovino y cabra desde Wet Blue hasta Acabado, para vestimenta y calzado.
Av. Colonial 1340
Tel: (511) 424-0585 o 424-7724 Fax: 330 6332
Lima
E-mail:
Web:
Contacto: Sra. ElkeKreindl Engel / Eric AragonésBisror

13. CURTIEMBRE LA PERLA DEL PACIFICO S.A.

Victor Reyner 290

Tel: 336-8382 o 449-6753

Lima

Contacto: Julio Silva Santisteban Ojeda Gerente General

14. CURTIEMBRE LA PISQUEÑA S.A.

CURPISCO

Jr. Paita 111 (Av. Cuadra 9 Av. Pedro Miotta)

San Juan de Miraflores

Tel: 275-9000 - Fax: 276-9315

Lima

Contacto: Enrique Cassinelli Piazza Gerente General

15. CURTIEMBRE LA UNIÓN S.A.

Acomayo 229

Tel: 423-4422 - Fax: 423-9388

Lima

Contacto: Eugenio Chia León Gerente General

16. CURTIEMBRE LOS ANDES E.I.R.L.

Rubro: Vacuno Calzado

Jr. Olmos 954

Tel: 4251984

Lima

E-mail:

Contacto: Ing. Fernando Rodríguez Estrada

17. CURTIEMBRE OSCAR CARBAJAL E.I.R.L.

Av. Manco Cápac 133 - LA VICTORIA

Tel: 51-1-332-0585 51-54-24-6186

Fax: 51-1-332-0585 51-54-24-6186

Lima y Arequipa

E-mail:

Contacto: Sr. Karlo CARBAJAL C.

18. CURTIEMBRE PIELES INDUSTRIALES

Gerente 29 de Junio 1375 Florencia de Mora

Lima

Tel: 217867 o 229365

Contacto: Nelson Aguilar Solórzano

19. CURTIEMBRE SAN PEDRO

Rubro: Vacuno Calzado

Ramón Castilla 900

Tel: 01- 4813851

Lima

E-mail:

20. CURTIEMBRE VIZCARRA S.A

Av. Santa María 275
Industrial Aurora Ate
Tel: 326-0428 o 326-1379
Lima
E-mail:
Web:
Contacto: Germán Vizcarra - Gerente

21. GIBMONT

Rubro: Productos de Terminación
Urb. Los Ficus - Santa Anita
Tel: 9740-2945 ó 97402946
Lima
E-mail:
Web:
Contacto: Lic. Nora Montalvo - Gerente General

22. INDUSTRIA PELETERA ARTESANAL S.A.C.

Rubro: Ovino.
Av. Los Canarios MZ.E2, Lote 7 Urb. El Club d
Lima
Tel: 00511-3710078 Fax: 00511-3711127
E-mail:
Contacto: Aurelio Montano

23. OLAPIEL S.R.L.

Rubro: Vacuno Calzado.
Urb. Carabayllo Calle 23 N° 271 - 273 COMAS
Tel: 5 25 51 48
Lima
E-mail:
Contacto: Jorge Olazabal Cornejo

24. PERÚ CUIR S.A.

Prolong. Mariscal Nieto 240, Los Sauces, Ate
Tel: 4363066 o 3265295
Lima
Contacto: José Antonio Bergna - Gerente General

25. Fábricas América - PEDRO P. DÍAZ S.A.

San Agustín 335
Tel: 246406 o 241841
Lima
E-mail: ppdiaz@pol.com.pe
Contacto: Carlos Alberto Palacios Taico - Gerente General

26. PIEL KAR S.A.

Av. Minerales 690 (Alt. Cuadra 29 Av. Argentina)

Tel: 4524255 o 4513325

Lima

E-mail: Piel_kar@teletan.limaperu.net

Contacto: Lic. Francisca Escobar Torres - Gerente General

27. RENZO COSTA S.A.

Calle Norberto Haro 2630, Los Cipreses

Tel: 5641166 o 5640203

Lima

E-mail: rensocos@protelsa.com.pe

Web: www.protelsacom.pe/renso_costa

Contacto: Marina Bustamante de Farell - Gerente General

28. TECNOLOGÍA EN CUEROS S.A.C.

Rubro: Vacuno Calzado

Jr. Tumbes 218 Rímac

Tel: 3821101

Lima

E-mail: tecusac@viabcp.com

Contacto: Carlos Macchiavello O' Ryan

Anexo 7

Diagrama de flujo del proceso general

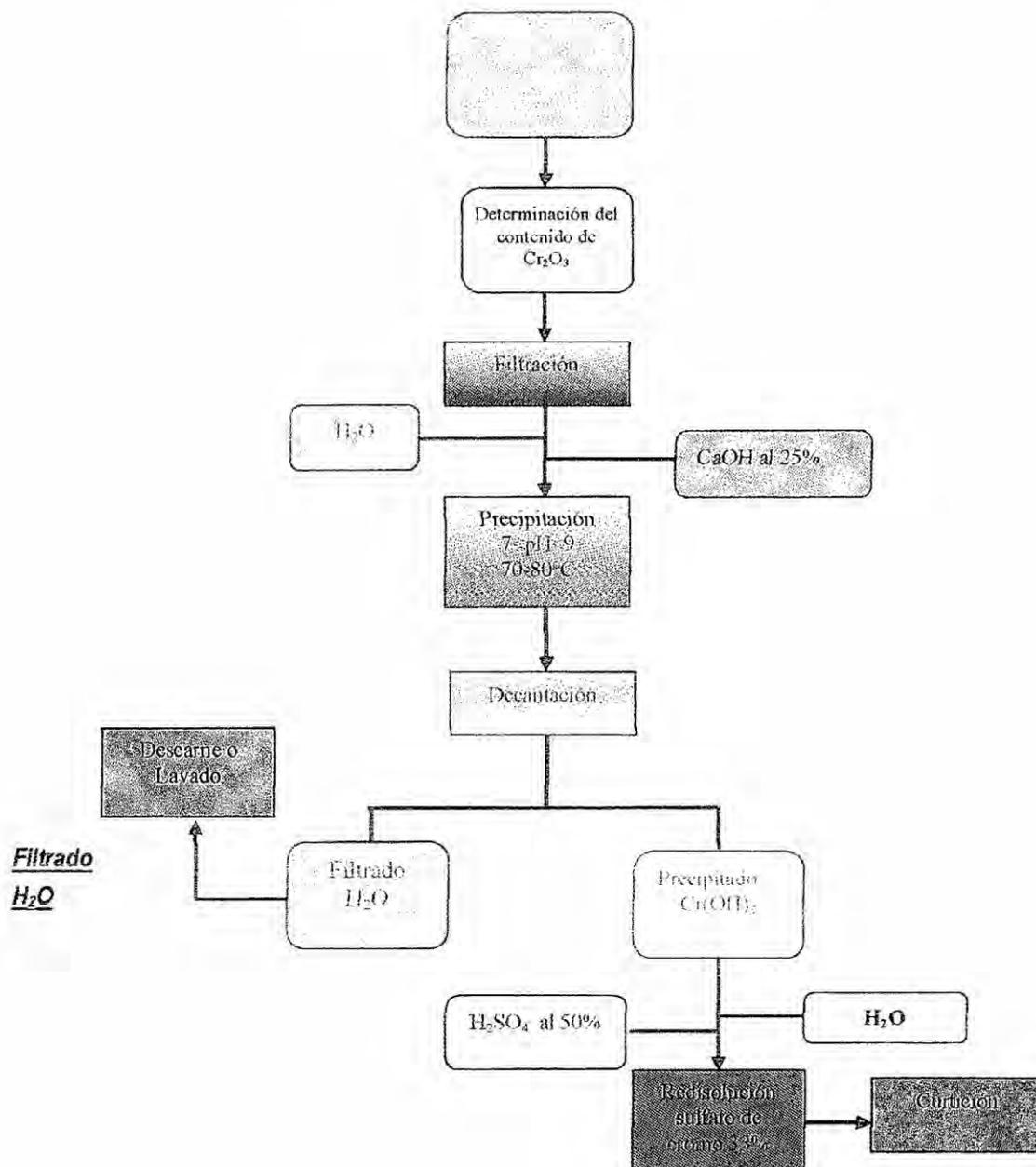


Figura 3. Diagrama de flujo para la recuperación de cromo de baños agotados por precipitación con $CaOH$ y redisolución con H_2SO_4 .

Anexo 8

MATRIZ DE CONSISTENCIA

| PROBLEMAS | OBJETIVOS | HIPÓTESIS | VARIABLES E INDICADORES | METODOLOGIA |
|---|---|--|---|--|
| <p><u>Problema General</u></p> <p>¿Existe incidencia ambiental de la industria curtiembre sobre la ciudad de Lima.-2012?</p> | <p><u>Objetivo general</u></p> <p>Determinar si la industria curtiembre incide significativamente en el Medio Ambiente de la ciudad de Lima.-2012.</p> | <p><u>Hipótesis General</u></p> <p>-La industria curtiembre incide significativamente en el Medio Ambiente de la ciudad de Lima.-2012.</p> | <p><u>Variable independiente</u></p> <p>-Incidencias Ambientales de la Industria Curtiembre.</p> | <p>1. Tipo de diseño de investigación</p> <ul style="list-style-type: none"> Investigación Descriptiva, Correlacional, Comparativa y de Corte transversal. |
| <p><u>Problemas Específicos</u></p> <p>1-¿Incide el cromo III presente en los efluentes de las curtiembres, en el medio ambiente de la ciudad de Lima?</p> <p>2-¿Cuál es el promedio de las concentraciones de cromo III que existe en los efluentes durante los días de la semana de la Industria de la curtiembre de la ciudad de Lima?</p> | <p><u>Objetivos específicos</u></p> <p>1- Determinar si el Cromo III presente en los efluentes de las curtiembres de la industria curtiembre incide en el Medio Ambiente de la Ciudad de Lima</p> <p>2- Determinar el promedio de las concentraciones de cromo III que existe en los efluentes durante los días de la semana de la Industria de la curtiembre de la ciudad de Lima.</p> | <p><u>Hipótesis Específicas</u></p> <p>1- El cromo III presente en los efluentes de las curtiembres incide en el Medio Ambiente de la Ciudad de Lima.</p> <p>2- No existe diferencia entre los promedios de concentraciones de cromo III en los efluentes durante los días de la semana de la Industria de la curtiembre de la ciudad de Lima.</p> | <p><u>Identificadores de las variables independientes:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Aspectos Ambientales Efectos dañinos del cromo III Concentración de cromo III en los efluentes líquidos. Normativa Ambiental Implementación de la recuperación del cromo III | <p>2. Unidad de análisis</p> <ul style="list-style-type: none"> El modelo de gestión Ambiental Modelo Experimental Modelo no experimental |

TÍTULO: La Industria de la Curtiembre y su Incidencia en el Medio Ambiente de la Ciudad de Lima. 2012

| PROBLEMAS | OBJETIVOS | HIPÓTESIS | VARIABLES E INDICADORES | METODOLOGIA |
|---|--|---|--|--|
| <p>3-¿La aplicación de la normativa ambiental en la industria de la curtiembre incide en el Medio Ambiente de la Ciudad de Lima?</p> | <p>3- Determinar si la aplicación de la normativa ambiental en la industria de la curtiembre incide en el Medio Ambiente de la Ciudad de Lima.</p> | <p>3-La aplicación de la Normativa Ambiental en la industria de la curtiembre incide en el Medio Ambiente de la Ciudad de Lima.</p> | <p><u>Variable dependiente</u> -Medio ambiente</p> | <p>Población constituida por 28 empresas, por cada empresa se encuestó a 5 miembros desde el gerente de producción, jefe de planta, operarios, supervisor y usuarios. Muestra 70 encuestados Técnicas de recolección de datos Análisis documental Encuestas Tratamientos tratamientos realizados en 3 ensayos cada uno</p> |
| <p>4-¿Existe diferencia en las eficiencias de la recuperación de cromo III presente en los efluentes de la curtiembre, empleando Hidróxido de Calcio, Hidróxido de Sodio, Hidróxido de Amonio o Carbonato de Sodio?</p> | <p>4-Determinar si existe diferencia en las eficiencias de la recuperación de cromo III presente en los efluentes de la curtiembre, empleando Hidróxido de Calcio, Hidróxido de Sodio, Hidróxido de Amonio o Carbonato de Sodio.</p> | <p>4-No existe diferencia significativa en las eficiencias de la recuperación de cromo III presente en los efluentes de la curtiembre, empleando Hidróxido de Calcio, Hidróxido de Sodio, Hidróxido de Amonio o Carbonato de Sodio.</p> | <p>Identificadores de las variables dependientes - Contaminación del agua - Método de recuperación - Efectos de la salud - Agotamiento del RRNN</p> | |