



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ**  
**FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS, FÍSICAS**  
**Y QUÍMICAS.**

**ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL**  
**TRABAJO DE TITULACIÓN**  
**PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO**  
**CIVIL**

**MODALIDAD: DESARROLLO COMUNITARIO**

**DENOMINACIÓN DEL PROYECTO:**

“ESTUDIO E IMPLEMENTACIÓN DEL LABORATORIO DE QUÍMICA EN LA TEMÁTICA DE ELECTRÓLISIS PARA LA FORMACIÓN ACADÉMICA EN LA ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL EN LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ – UNIDAD DE TITULACION ESPECIAL”.

**Autores:**

MARTINEZ MACIAS MIGUEL ANGEL

VERA MEJIA JACINTO RICARDO

**PORTOVIEJO-MANABÍ-ECUADOR**

**2015**

## **DEDICATORIA**

El siguiente trabajo está dedicado principalmente a DIOS por siempre estar presente y guiar cada uno de mis pasos.

A mi madre quien ha sido el apoyo fundamental en lo que respecta a mi vida y a mi carrera, aquel ser que me ha apoyado y ha estado siempre para mí.

A mi padre quien fue el pilar fundamental de mi vida, a quien gracias a sus enseñanzas y consejos soy el hombre de bien que soñó algún día.

A mis amigos que gracias al apoyo mutuo que tuvimos, pudimos superar los obstáculos que tuvimos a lo largo de esta aventura.

A mis hermanos cuyo apoyo fue fundamental para la culminación de mi carrera.

En general a las personas que estuvieron ahí para brindarme ese apoyo incondicional y desinteresado.

Gracias a todos, siempre tendrán un lugar especial en mi corazón y en mis memorias.

*Miguel Angel Martínez Macías*

## **DEDICATORIA**

Dedito este presente proyecto principalmente al Dios supremo por ser el que me dio la fuerza en los momentos que me sentí caer para poder lograr mis metas de ser un profesional en la vida, que gracias a su fuerza pude lograr mis metas propuestas.

A mis padres por ser unos de los pilares fundamentales que me supieron orientar el camino del bien y me enseñaron a superar los obstáculos que nos presenta la vida que con esfuerzos se pueden derribar.

A mis hermanos que me brindaron su apoyo incondicional y me dieron fuerza para no decaer.

A mis hermosas hijas y querida esposa que me supieron comprender en los momentos que no estaba con ellas, me brindaron de amor y ternura y me apoyaron para poder lograr con éxito mi sueño propuesto.

*Jacinto Ricardo Vera Mejía*

## **AGRADECIMIENTO**

Una vez culminado con éxito nuestro proyecto de titulación de desarrollo comunitario, rendimos un especial agradecimiento a todas las personas que contribuyeron en la realización de este presente proyecto de titulación.

Agradecemos al Dios supremo por guiarnos y acompañarnos a lo largo de nuestra carrera, al ser esa fortaleza para llenarnos de conocimientos y aprendizaje y experiencia obtenida en el transcurso de este tiempo.

A la Universidad Técnica de Manabí, a nuestros docentes a quienes les debemos una gran parte de nuestro conocimiento, al tribunal de revisión y evaluación, Ingeniera Maritza Vélez Pita a quien le debemos la guía de desarrollo para culminar nuestra tesis, gracias por su dedicación y tiempo.

De manera especial también agradecemos al Ingeniero Francis Gorozabel Chata y al Ingeniero Cirilo Solórzano Zamora y al Licenciado Enrique por su apoyo incondicional para poder realizar este proyecto.

Un gran agradecimiento a nuestra tutora y amiga Ingeniera Alexandra Córdova Mosquera, por el apoyo y las facilidades que fueron otorgadas de forma desinteresada en este mundo competitivo.

*Miguel Angel Martínez Macías*

*Jacinto Ricardo Vera Mejía*



## UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ

### FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

#### CERTIFICACIÓN

Yo, Ingeniera **Alexandra Córdova Mosquera** docente de la Facultad de Ciencias Matemáticas Físicas y Químicas de la Universidad Técnica de Manabí, certifico que el presente trabajo de titulación previa a la obtención del título de Ingeniero Civil, cuyo tema es **“ESTUDIO E IMPLEMENTACIÓN DEL LABORATORIO DE QUÍMICA EN LA TEMÁTICA DE ELECTRÓLISIS PARA LA FORMACIÓN ACADÉMICA EN LA ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL EN LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ – UNIDAD DE TITULACION ESPECIAL”**; fue desarrollado bajo mi dirección por los egresados **Martínez Macías Miguel Angel** y **Vera Mejía Jacinto Ricardo**, cumpliendo con el Reglamento General de Graduación de la Universidad Técnica de Manabí y demostrando honestidad esfuerzo y dedicación.

---

Ing. **Alexandra Córdova Mosquera**  
**TUTORA**

## **INFORME DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

**Luego de haber realizado el trabajo de titulación, en la modalidad de investigación y que lleva por tema: “ESTUDIO E IMPLEMENTACIÓN DEL LABORATORIO DE QUÍMICA EN LA TEMÁTICA DE ELECTRÓLISIS PARA LA FORMACIÓN ACADÉMICA EN LA ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL EN LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ – UNIDAD DE TITULACION ESPECIAL” desarrollado por los señores, Martínez Macías Miguel Angel con Cédula No. 131075754-5 y Vera Mejía Jacinto Ricardo con cédula No. 131326725-2, previo a la obtención del título de INGENIERO CIVIL, bajo la tutoría y control de la señora Ing. Alexandra Córdova Mosquera. , docente de la Facultad de Ciencias Matemáticas, Físicas y Químicas y cumpliendo con todos los requisitos del nuevo reglamento de la Unidad de Titulación Especial de la Universidad Técnica de Manabí, aprobada por el H. Consejo Universitario, cumpla con informar que en la ejecución del mencionado trabajo de titulación, sus autores:**

- **Han respetado los derechos de autor correspondiente a tener menos del 10 % de similitud con otros documentos existentes en el repositorio**
- **Han aplicado correctamente el manual de estilo de la Universidad Andina Simón Bolívar de Ecuador.**
- **Las conclusiones guardan estrecha relación con los objetivos planteados**
- **El trabajo posee suficiente argumentación técnica científica, evidencia en el contenido bibliográfico consultado.**
- **Mantiene rigor científico en las diferentes etapas de su desarrollo.**

**Sin más que informar suscribo este documento NO VINCULANTE para los fines legales pertinentes.**



**Ing. Maritza Vélez Pita**  
**REVISOR DEL TRABAJO DE TITULACION**

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Nosotros: **Martínez Macías Miguel Angel y Vera Mejía Jacinto Ricardo**, egresados de la Escuela de Ingeniería Civil; declaramos que el presente trabajo de titulación llamado “ESTUDIO E IMPLEMENTACIÓN DEL LABORATORIO DE QUÍMICA EN LA TEMÁTICA DE ELECTRÓLISIS PARA LA FORMACIÓN ACADÉMICA EN LA ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL EN LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ – UNIDAD DE TITULACION ESPECIAL”; es de responsabilidad nuestra y pertenece exclusivamente a los autores; respetando derechos de terceros, guiada y orientada por nuestra directora.



**Martínez Macías Miguel Angel**



**Vera Mejía Jacinto Ricardo**

# ÍNDICE

1. TEMA: .....	1
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	2
2.1. Identificación del Problema .....	2
2.2. Priorización del Problema .....	2
3. REVISIÓN DE LA LITERATURA Y DESARROLLO DEL MARCO TEÓRICO .....	4
3.1. ANTECEDENTES.....	4
3.2. LOCALIZACIÓN FÍSICA DEL PROYECTO.....	5
3.3. JUSTIFICACIÓN .....	9
MARCO TEÓRICO.....	10
3.4. LABORATORIO .....	10
3.5. ELECTRÓLISIS .....	11
3.6. UTILIDAD DE LA ELECTRÓLISIS .....	12
3.7. FUNDAMENTOS TEÓRICOS .....	13
3.7.1. Conducción Metálica .....	13
3.7.2. Conducción electrolítica.....	14
3.8. COBREADO ELECTROLÍTICO.....	15
3.8.1. Cobreado electrolítico alcalino.....	16
3.8.2. Cobreado electrolítico ácido.....	16
3.9. CELDAS GALVÁNICAS .....	17
3.10. APARATOS UTILIZADOS PARA LABORATORIOS DE QUÍMICA EN ELECTRÓLISIS .....	20
3.10.1. Voltímetro .....	20
3.10.2. Probeta .....	20
3.10.3. Vaso de precipitación.....	21
3.10.4. Tubo de ensayo .....	22
3.10.5. Pipetas aforadas de 10 ml.....	22
3.10.6. Embudo .....	23
3.10.7. Agitador .....	23
3.10.8. Matraz Erlenmeyer.....	23
3.10.9. Pipeta graduada.....	24
3.10.10. Pera de succión.....	25
3.10.11. Cubetas.....	25
3.10.12. Láminas de cobre de zinc y de hierro.....	26
3.11. APLICACIÓN DE LA ELECTRÓLISIS EN LA INGENIRIA CIVIL.....	26

3.12. LISTA DE MATERIALES UTILIZADOS EN LA IMPLEMENTACION DEL LABORATORIO DE QUIMICA .....	27
4. VISUALIZACIÓN DEL ALCANCE DEL ESTUDIO .....	28
4.1. EN LO SOCIAL.....	28
4.2. EN LO ECONÓMICO.....	28
4.3. EN LO CIENTÍFICO.....	28
5. DESARROLLO DEL DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.....	29
5.1. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	29
5.1.1. Objetivo General.....	29
5.1.2. Objetivos Específicos.....	29
5.2. BENEFICIARIOS.....	30
5.2.1. Beneficiarios Directos.....	30
5.2.2. Beneficiarios Indirectos .....	30
5.3. METODOLOGÍA .....	30
5.4. MÉTODOS UTILIZADOS.....	31
5.4.1. Investigación .....	31
5.4.2. Observación directa.....	31
5.4.3. La entrevista .....	31
5.4. RECURSOS .....	31
5.4.1. Talento Humano.....	31
5.4.2. Institucionales .....	32
5.4.3. Materiales y Equipo .....	32
5.4.4. Recurso Financiero.....	33
5.5. EJECUCIÓN DEL PROYECTO .....	33
5.5.1. CAPACITACIÓN.....	33
5.5.2. INVESTIGACIÓN.....	34
5.2.3. REUNIÓN PARA LA ADQUISICIÓN DE IMPLEMENTOS DE EQUIPOS DE ELECTRÓLISIS .....	35
5.2.4. PREPARACIÓN DE DISOLUCIONES ACUOSAS EN MOLARIDAD (M) Y NORMALIDAD (N).....	36
5.2.5. ELECTROLISIS (CELDAS GALVÁNICAS) .....	37
5.2.6. ELECTRÓLISIS (CROBREADO ALCALINO).....	42
5.2.7. Manual de prácticas de experiencias en la temática de electrolisis para el laboratorio de química del instituto de ciencias básicas.....	46
6. SELECCIÓN DE MUESTRA .....	50
7. RECOLECCIÓN Y ANÁLISIS DE LOS DATOS.....	51

7.1 RECOLECCIÓN DE DATOS A PARTIR DE ENCUESTAS REALIZADAS A LOS ESTUDIANTES DE LOS PRIMEROS NIVELES DE LA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL.....	51
7.1.1. Formulación de preguntas.....	51
7.1.2. Tabulación de los Resultados de las Encuestas.....	53
7.2 análisis de los datos obtenidos .....	59
7.3. Sustentabilidad y Sostenibilidad .....	60
7.3.1 Sustentabilidad.....	60
7.3.2. Sostenibilidad.....	60
8. ELABORACIÓN DEL REPORTE DE LOS RESULTADOS.....	61
8.1. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	61
8.1.1 conclusiones .....	61
8.1.2. Recomendaciones.....	62
9. RESULTADOS OBTENIDOS .....	63
10. PRESUPUESTO REFERENCIAL PARA LA ELABORACIÓN DE LA TESIS .....	64
11. CRONOGRAMA VALORADO .....	65
12. BIBLIOGRAFIA .....	66
13. ANEXOS .....	67
13.1. EQUIPOS.....	67

## RESUMEN

El presente trabajo comunitario tuvo como finalidad implementar al laboratorio de química del Instituto de Ciencias Básicas (ICB) de equipos en la temática de electrolisis ya que es de gran utilidad para la comunidad universitaria, y mejorara la enseñanza por parte de los docentes al momento de realizar prácticas hacia los estudiantes quienes son los que se van a nutrir de nuevos conocimientos con nuevas tecnología que estarán al servicio de los mismos.

En la actualidad es gran importancia que los estudiantes adquieran conocimientos en un laboratorio con todos los requerimientos necesarios con última tecnología, por esta razón se implementó el laboratorio de química del Instituto de Ciencias Básicas (ICB), para facilitar su aprendizaje.

También se destacó el aporte brindado por la Facultad de Ciencias Matemáticas Físicas y Químicas y la Escuela de Ingeniería Civil, ya que se involucró directamente con los autores de este proyecto de titulación contribuyendo y orientando satisfactoriamente las habilidades y destrezas que nos permitieron desarrollar este proyecto.

Con el propósito de conllevar el proyecto de titulación se realizó un estudio para ayudar a los docentes y facilitadores de catedra en las aulas con sus teorías, se las puedan replicar en el laboratorio implementado por los autores de la tesis realizando las prácticas en la temáticas de electrolisis (celdas galvánicas, cobreado electrolítico) etc.

En la implementación de este Proyecto de Titulación se consto con materiales como (vaso de precipitación, balanza, amperímetro, ohmímetro, probeta, tubo de ensayo, pipeta aforada, embudo, agua destilada, agitador, matraz Erlenmeyer, pipeta graduada, pera de succión, cubetas, fuente generador de energía eléctrica, plancha de calentamiento, laminas d cobre, hierro y zinc.), todo esto para ayudar a la formación académica de los estudiantes del Instituto de Ciencias Básicas.

## **SUMMARY**

This community work aimed to implement the chemical laboratory of the Institute of Basic Sciences (ICB) with equipment on the topic of electrolysis as it is useful for the university community, and improve teaching by teachers when internships to students who are the ones who are going to nurture new knowledge with new technology that will serve them.

Nowadays it is very important for students to acquire knowledge in a laboratory with all the necessary requirements with latest technology, for this reason the chemistry laboratory of the Institute of Basic Sciences (ICB) was implemented to facilitate their learning.

The support provided by the Faculty of mathematics, chemical and physic sciences and the School of Civil Engineering was also emphasized, as it was involved in the link directly to the authors of this project titration contributing and successfully guiding the skills that allowed us to develop this project.

In order to lead this project facilitator teachers in classrooms with their theories and they can replicate the laboratory performing the practice in the thematic electrolysis (galvanic cells, electrolytic copper plating) etc. For a more professional and intellectual development.

## **1. TEMA:**

“ESTUDIO E IMPLEMENTACIÓN DEL LABORATORIO DE QUÍMICA EN LA TEMÁTICA DE ELECTRÓLISIS PARA LA FORMACIÓN ACADÉMICA EN LA ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL EN LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ – UNIDAD DE TITULACION ESPECIAL”.

## **2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Una vez obtenida la conversación con el personal calificado que labora en el Laboratorio de Química, de la Facultad de Ciencias Matemáticas Físicas y Químicas, nos indicaron algunas carencias de infraestructuras y desactualización o falta de equipos de ensayos de laboratorio, por lo tanto una vez realizado el diagnóstico y prevalecer el problema más crítico pudimos observar que no se contaba con equipos de electrólisis que permita realizar experiencias de los procesos del desarrollo de los elementos de un compuesto usando electricidad, y así proponer una mejor calidad de educación a los estudiantes y que ayuden en la asimilación de procesos cognitivo de aprendizaje.

### **2.1. Identificación del Problema**

Los principales problemas que se pudieron encontrar en el Instituto de Ciencias Básicas son los siguientes:

- Falta de infraestructura
- Escases de Equipos de laboratorio.
- Falta de climatización.
- Manual de mantenimiento para equipar.
- Manual de experiencia.

### **2.2. Priorización del Problema**

Se analizaron los principales problemas que afectaban al laboratorio de química repercutiendo en los Docentes y estudiantes del Instituto de Ciencias Básicas; y con la intervención de los involucrados se obtiene una clara visión de dotar de equipos al laboratorio con la finalidad de mejorar los conocimientos en la temática de electrolisis en la escuela de Ingeniería Civil y la demás carreras, que permita al docente transmitir adecuadamente los conocimientos a los alumnos del Instituto de Ciencias Básicas.

Se consideró que la realización de este proyecto es un factor relevante para la Universidad y para los que formamos parte de la comunidad universitaria, por lo tanto se propone el proyecto denominando “ESTUDIO E IMPLEMENTACIÓN DEL LABORATORIO DE QUÍMICA EN LA TEMÁTICA DE ELECTRÓLISIS

PARA LA FORMACIÓN ACADÉMICA EN LA ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL EN LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ – UNIDAD DE TITULACION ESPECIAL”.

### **3. REVISIÓN DE LA LITERATURA Y DESARROLLO DEL MARCO TEÓRICO**

#### **3.1. ANTECEDENTES**

La historia de la Química está íntimamente estrecha con el desarrollo del hombre y el estudio de la naturaleza ya que esta conlleva a la transformación de la materia y de la teoría que a ella le corresponde.

La Química como ciencia surge aproximadamente en el siglo XVIII a partir de los estudios de la alquimia que era popular entre los científicos de la época, se considera que los principios básicos de la Química se recogen por primera vez en la obra de un científico Británico llamado Robert Boyle pero la Química como ciencia comienza a definirse como tal un siglo más tarde con los trabajos de Antoine Lavoisier en conjunto con Carl Wilhelm descubrieron el oxígeno, Lavoisier a su vez propuso la ley de conservación de la masa y la refutación de la teoría del flogisto como la teoría de la combustión.

El filósofo griego Aristóteles suponía que las sustancias estaban conformadas por los cuatro elementos; tierra, agua, aire y fuego paralelamente discurría el atomismo en donde observara que la materia estaba formada por átomos partículas individuales que se podían considerar la unidad mínima de la materia.

Para poder comprender la naturaleza de la materia, su denominación, su clasificación, su manera de comportarse, sus transformaciones naturales o desencadenadas por el hombre y su relación con el mundo circundante, la experimentación es básicamente un requisito o herramientas necesarias en la conformación de conocimiento.<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> <http://es.scribd.com/doc/62645620/Antecedentes-de-La-Quimica#scribd>

## 3.2. LOCALIZACIÓN FÍSICA DEL PROYECTO

### MACRO LOCALIZACIÓN

#### NIVEL NACIONAL

El proyecto se desarrolló en Ecuador, la república está situada al noroeste de Sudamérica, país del continente americano, situado en la parte Noroeste de América del Sur, en la región andina; limita al Norte con Colombia, al sur y al Este con Perú y al Oeste con el Océano Pacífico.

El territorio de Ecuador tiene una extensión aproximada de 272.031,00 Km<sup>2</sup> y una población de 14'483.499 millones de habitantes.<sup>2</sup>



Gráfico 3.2.1

<sup>2</sup> <http://countrysmeters.info/es/Ecuador>

Gráfico 3.2.1 Mapa político del Ecuador [http://2.bp.blogspot.com/-u\\_xikvl4IKU/UAb-w1zAuFI/AAAAAAAAAC5g/2Q3Q07rPwjU/s1600/mapa-provincias-ecuador.jpg](http://2.bp.blogspot.com/-u_xikvl4IKU/UAb-w1zAuFI/AAAAAAAAAC5g/2Q3Q07rPwjU/s1600/mapa-provincias-ecuador.jpg)

## NIVEL REGIONAL

Manabí está situada al oeste del país, es una de las cinco provincias del Ecuador que forman la región costa; limita al Norte con la Provincia de Esmeraldas, al Este con Pichincha y Guayas y al Oeste con el Océano Pacífico. La provincia de Manabí tiene 350 Kilómetros de costa. Su área total es 18.893,7 Km<sup>2</sup> y su población es de 1'186.025 habitantes.

Manabí está constituida por 22 cantones y 93 Parroquias (41 Urbanas y 52 Rurales); los cantones son: Portoviejo, Bolívar, Chone, El Carmen, Flavio Alfaro, Jipijapa, Manta, Junín, Montecristi, Paján, Pichincha, Rocafuerte, Santa Ana, Sucre, Tosagua, 24 de Mayo, Pedernales, Olmedo, Puerto López, Jama, Jaramijó y San Vicente.<sup>3</sup>



**Gráfico 3.2.2**

<sup>3</sup> <http://teodoro8.tripod.com/mipagina/id13.html>

Gráfico 3.2.2 <http://www.zonu.com/images/500X0/2009-09-17-5928/Mapa-fsico-de-Manab.jpg>

## NIVEL LOCAL

Portoviejo es la capital provincial y centro de manifestaciones políticas y culturales de Manabí que tiene una población urbana de 230.832 habitantes y un rural de 66.583 habitantes con una población de 297.415 habitantes. Limita al norte con el cantones Rocafuerte y Junín; al sur con el Cantón Santa Ana; al este con el Cantón Bolívar y al oeste con el Océano Pacífico.

El proyecto se desarrolló en el Laboratorio del Instituto de Ciencias Básicas de la Universidad Técnica de Manabí, ubicada en la avenida José María Urbina y Calle Che Guevara, en la ciudad de Portoviejo con las siguientes coordenadas 559.321.2 Este, 9'882.420.7 Norte.<sup>4</sup>



**Gráfico 3.2.3**

<sup>4</sup> <http://manabinoticiasenlinea.blogspot.com/2011/10/portoviejo-ciudad-de-san-gregorio.html>  
Gráfico 3.2.3 <http://content.vivatropical.com/2014/10/portoviejo-ecuador-01.jpg>

# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ



Gráfico 3.2.4



Gráfico 3.2.5

<sup>5</sup> Grafico 1.4 [http://www.utm.edu.ec/estilo/imagenes/cuerpo/index/slider2/Slider\\_FCMFQ.jpg](http://www.utm.edu.ec/estilo/imagenes/cuerpo/index/slider2/Slider_FCMFQ.jpg)  
 Grafico 1.5 <http://www.utm.edu.ec/archivos/quienessomos/campus/campus.jpg>

### **3.3. JUSTIFICACIÓN**

En la Universidad Técnica de Manabí se pondera el deseo de ampliar conocimientos para un mejor desempeño en las actividades profesionales y para esto requiere de métodos, procesos, así como de experimentación o experiencias para poder aplicar los conocimientos adquiridos de una manera óptima.

Ante el inminente cambio en el proceso de educación que rige en nuestro país es necesario estar en la vanguardia respectivamente a lo referente a calidad Educativa, ante este régimen existe la necesidad de profesionales que respondan a las exigencias de la sociedad, en sectores laborales ya sean públicos o privados. Para esto es necesario reforzar experiencias por medios de prácticas que permitan la verificación de aplicación de conocimientos teóricos adquiridos en las aulas de clases.

Por lo anteriormente expuesto se justifica totalmente la realización de este proyecto de titulación como un componente importante dentro del objetivo trazado con la actualización de laboratorios con equipos funcionales que permitan el normal desenvolvimiento académico a los estudiantes que componen la carrera de ingeniería civil.

## MARCO TEÓRICO

### 3.4. LABORATORIO

El laboratorio es un lugar que se encuentra dotado de los medios necesarios para realizar investigaciones, experimentos, prácticas y trabajos de carácter científico, tecnológico o técnico, estos espacios, deben tener las condiciones necesarias en el ámbito ambientales para poder controlar y normalizar con la estricta finalidad que ningún agente externo pueda provocar algún tipo de alteración o desequilibrio en la investigación que se lleva a cabo allí, asegurándose así una exhaustiva fidelidad en términos de resultados.

Las condiciones que se debe controlar en un laboratorio son las siguientes, la presión atmosférica (que nos permite controlar el ingreso o egreso del aire contaminado), la humedad (se reduce al mínimo para evitar la oxidación de aparatos), el nivel de vibraciones (se controla para evitar que se alteren las mediciones).<sup>6</sup>

Las características principales que se observe en cualquier laboratorio son las condiciones ambientales que estarán especialmente controladas y normalizadas con una estricta finalidad para que ningún agente externo pueda provocar ningún tipo de alteración o desequilibrio en la investigación que se está llevando con un propósito allí, para asegurarse con una exactitud y fidelidad en términos de los procedimientos y resultados. Por otra parte la temperatura, la humedad, la presión atmosférica, la energía, el polvo, las vibraciones y el ruido, y entre otros, son las aquellas cuestiones sobre las cuales se prevén que estén absolutamente controladas.

Los laboratorios químicos estudian los compuestos y mezclas de elementos para poder comprobar las teorías de la ciencia. Agitadores, ampollas de decantación, mecheros, balones de destilación, cristalizadores, pipetas y tobos de ensayos son algunos de los instrumentos utilizados, en el laboratorio se debe contar con un personal altamente capacitados que puedan realizar ensayos especializados con diferentes tipos de materiales y que todas las condiciones ambientales sean controladas.<sup>7</sup>

---

<sup>6</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Laboratorio#Condiciones\\_de\\_laboratorio\\_normalizadas](https://es.wikipedia.org/wiki/Laboratorio#Condiciones_de_laboratorio_normalizadas)

<sup>7</sup> <http://www.definicionabc.com/ciencia/laboratorio.php>

### 3.5. ELECTRÓLISIS

Se puede definir a la electrolisis como un proceso en el que el paso de la corriente eléctrica a través de una disolución o a través de un electrolito fundido, da como resultado una reacción de oxidación – reducción, no espontánea.

La conductividad eléctrica se lleva a cabo en cubas o celdas electrolíticas, para poder reproducir una reacción de oxidación- reducción, en la electrólisis, proceso que tiene gran interés práctico.

La denominada cuba electrolítica es un recipiente en el cual se lleva a cabo el proceso de la electrólisis. Dicho recipiente contiene una disolución en la que se sumergen los electrodos, ambos conectados a una fuente de corriente continua, gracias a la cual la cuba recibe electrones.

Los recipientes utilizados para realizar experimentos de electrolisis se denominan cubas electrolíticas, este recipiente es el que contiene las soluciones electrolíticas en la cual se sumergen los electrodos y estos a su vez están conectados a una fuente de poder la cual transmite los electrones para que de esta forma se pueda producir la electrolisis o el recubrimiento electrolítico.

Los electrodos son las superficies sobre las que tienen lugar las semireacciones. Generalmente son de carácter inerte con respecto a los reactivos que se encuentran en la cuba electrolítica. En los electrodos podemos distinguir un cátodo, y un ánodo, al igual que ocurre en las pilas voltaicas.

El ánodo es el electrodo en el cual se produce la oxidación, éste va conectado al polo positivo de la fuente de corriente.

El cátodo es el electrodo donde se produce la reducción, éste se conecta al polo negativo de la fuente de corriente.<sup>8</sup>

A continuación mostramos un gráfico donde se puede observar los componentes electrolíticos.

---

<sup>8</sup> <http://quimica.laguia2000.com/conceptos-basicos/electrolisis>

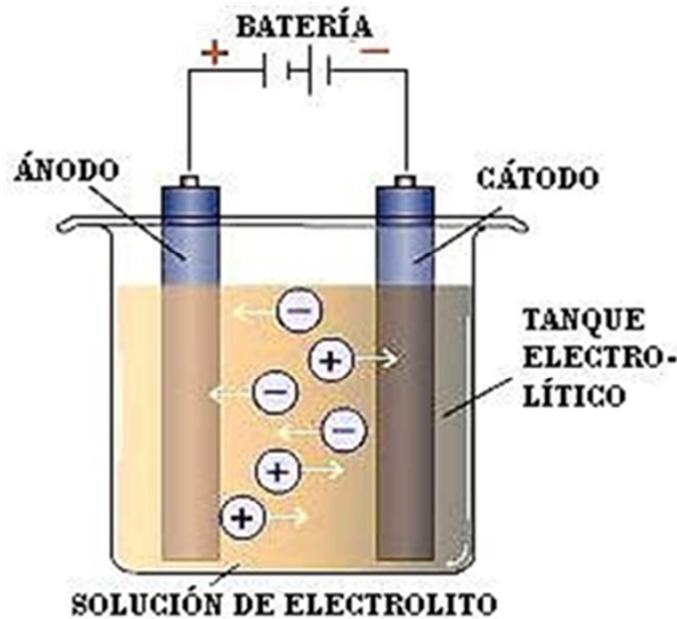


Gráfico 4.1

### 3.6. UTILIDAD DE LA ELECTRÓLISIS

La electrolisis para el campo de la ingeniería civil tiene una gran utilidad la cual es el recubrimiento de metales con soluciones electrolíticas para de esta forma evitar la corrosión de los mismos.

También podemos utilizar este fenómeno en galvanoplastia (dar forma mediante la electricidad) y en galvanostegia (recubrimiento de metales para evitar la corrosión), para obtener metales puros y para separar del agua el oxígeno y el hidrogeno.

Uno de los mejores exponentes en el campo de la electrolisis es el científico Inglés Michael Faraday, el cual propuso dos leyes.

**Primera ley:** la masa de una sustancia alterada en un electrodo durante la electrolisis es directamente proporcional a la cantidad de electricidad transferida a este electrodo. La carga eléctrica se mide en culombios.

**Segunda ley:** para una determinada carga eléctrica, la masa de un material elemental alterado en un electrodo. Es directamente proporcional al peso equivalente del

<sup>9</sup> Gráfico 4.1 [http://www.tecnoficio.com/electricidad/eletrolisis\\_1.php](http://www.tecnoficio.com/electricidad/eletrolisis_1.php)

elemento. El peso equivalente de una masa es su masa molar dividida por un entero que depende de la reacción que tiene lugar en el material.<sup>10</sup>

### **3.7. FUNDAMENTOS TEÓRICOS**

Las reacciones químicas son fundamentalmente de naturaleza eléctrica, puesto que existen electrones involucrados en todos los tipos de enlaces químicos. Sin embargo la electroquímica se refiere principalmente al estudio del fenómeno de oxidación y reducción.

Las relaciones entre cambios químicos y energía eléctrica tienen importancia teórica y práctica. Las reacciones químicas se pueden utilizar para producir energía eléctrica, la energía eléctrica puede ser utilizada para provocar reacciones químicas en procesos electrolíticos.

#### **3.7.1. Conducción Metálica**

La corriente eléctrica es el flujo de carga eléctrica. En los metales esta carga es transportada por los electrones y la conducción eléctrica de este tipo se llama conducción metálica.

La corriente resulta de una aplicación de la fuerza electromotriz suministrada, por una pila, batería o alguna fuente de energía eléctrica. Se necesita un circuito completo para de esta manera producir una corriente.

La corriente eléctrica se mide en amperios (A). La cantidad de carga eléctrica se mide en coulombios (e). El coulomb se define como la cantidad de electricidad transmitida en un segundo mediante una corriente de un amperio.

Por consiguiente:

$$1 \text{ A} = 1 \text{ C/s}$$

**De esta manera tenemos:**

A= amperios

C= colombios

s= segundo

La corriente pasa a través de un circuito mediante una diferencia de potencial eléctrico, el cual se mide en voltios (V). Se necesita un joule de trabajo para mover un coulomb de carga desde un potencial más bajo a uno más alto, cuando la

---

<sup>10</sup> <http://www.vivirdiario.com/12/6/en-que-consiste-la-electrolisis-de-forma-breve/>

diferencia de potencial es un voltio. Un voltio, por consiguiente, es igual a un J/e y voltio coulomb es una cantidad de energía e igual a un joule.

$$1V = 1J/e$$

**De esta manera tenemos:**

V= voltios

J= trabajo

e= energía

Mientras sea mayor la diferencia de potencial entre dos puntos en un alambre dado, mayor será la corriente que transporta el alambre entre estos dos puntos. George Ohm, en 1820, expresó la relación cuantitativamente la diferencia de potencial (E), en voltios y la corriente (I), en amperios, como:

$$I = E/R$$

Donde la constante de proporcionalidad R, de la ley de Ohm se llama resistencia. La resistencia se mide en ohmios (O). Se requiere un voltio para transportar una corriente de un amperio a través de una resistencia de 1ohm.<sup>11</sup>

### **3.7.2. Conducción electrolítica**

Flujo de electricidad por un conductor involucra una transferencia de electrones desde un punto de potencial más negativo a otro de menor negatividad. Sin embargo, el mecanismo de transferencia no es siempre igual. En los conductores electrónicos, como el metal es sólidos o fundidos y ciertas sales sólidas (sulfuro cúprico, sulfuro de cadmio), la conducción tiene lugar por emigración directa de los electrones a través del conductor bajo la influencia de un potencial aplicado. Aquí los átomos o iones que componen al conductor no intervienen en el proceso y, excepto por la vibración respecto de sus posiciones medias de equilibrio, permanecen en sus lugares. Por otra parte, en los conductores electrolitos, que incluyen soluciones de electrolitos fuertes y débiles, sales fundidas, y también algunas sales sólidas tales como el cloruro de sodio y el nitrato de plata, la transferencia electrónica tiene lugar por migración iónica, positiva y negativa, hacia los electrodos. Esa migración involucra no sólo una transferencia de electricidad sino también el transporte de materia de una parte a otra del conductor.

---

<sup>11</sup> (Carrasco Venegas, Quinta Edición 2013)

Además, el flujo de corriente en los conductores electrolíticos va siempre acompañado de cambios químicos en los electrodos que son muy característicos y específicos de las sustancias que componen el conductor y los electrodos. Finalmente, mientras la resistencia de los conductores electroquímicos se incrementa con la temperatura, de este modo los electrolíticos disminuye siempre que aumenta aquella.<sup>12</sup>

### **3.8. COBREADO ELECTROLÍTICO**

El cobreado electrolítico es un proceso que permite aplicar un recubrimiento de cobre sobre materiales como el acero, hierro, latón y zamak (aleación de zinc con aluminio, magnesio y cobre). Con un espesor variable según las necesidades, tiene como objetivo mejorar las propiedades del material base gracias a su elevada maleabilidad, ductilidad y conducción de la electricidad. Frecuentemente, el cobre forma la primera capa en un sistema decapas de recubrimiento, puesto que es fácil de depositar en metales y plásticos, ya que presenta una elevada conductividad; además, la capa de cobre es muy resistente, económica de aplicar y forma una buena base adhesiva para otros metales. El cobrizado puede aplicarse a partir de baños alcalinos cianurados y baños ácidos con ácido sulfúrico.

El cobrizado ácido con sulfatos, generalmente requiere un control más estricto del baño a fin de mantener los parámetros en el rango óptimo, sin embargo, se evita el uso de cianuro. El baño ácido, también puede utilizarse como primer revestimiento metalizado en plásticos, por su gran ductilidad. En un baño ácido, el sulfato de cobre  $\text{CuSO}_4$  representa la fuente de iones de cobre que se deposita en la superficie a recubrir. Para este proceso se recomienda sulfato de cobre químicamente puro. El baño de cobre típico contiene sulfato de cobre, ácido sulfúrico, iones de cloruro y aditivos de brillo. Sólo dos son los tipos de solución que se utilizan en gran escala, esto es, las soluciones de cianuro y las soluciones ácidas. El primer tipo consiste esencialmente en una solución de cianuro cuproso en un cianuro de metal alcalino, con o sin varios agentes de adición. Las soluciones de cianuro tienen un excelente poder de penetración; no obstante, en general, son inapropiadas para la obtención de depósitos de un espesor apreciable, pero tienen la ventaja de poder ser aplicadas directamente a los metales ferrosos. Las soluciones ácidas consisten en una solución

---

<sup>12</sup> <http://es.scribd.com/doc/73677155/CONDUCCION-ELECTROLITICA-de-fisico-quimico-II#scribd>

de sulfato de cobre y ácido sulfúrico, y se utilizan principalmente para recubrir aquellos metales que no son atacados químicamente por la solución, y especialmente cuando se requiere un espesor apreciable, como en galvanoplastia.<sup>13</sup>

### **3.8.1. Cobreado electrolítico alcalino**

La formulación y las condiciones comúnmente utilizadas son:

$\text{CuCO}_3$ : 50 g/l

$\text{NaCN}$ : 35 g/l

$\text{NaOH}$ : 0 g/l

El depósito debe ser de material sintético o fierro recubierto con fibra de vidrio. Las condiciones de operación son:

Temperatura: 40°C

PH: 9,6 a 10,5

Densidad de corriente: 1- 6 A/dm<sub>2</sub>

Potencial: 1-5voltios

El tiempo de electrodeposición es corto y los ánodos son de cobre electrolítico. Este baño no tiene un buen acabado, pero su importancia radica en la adherencia que tiene sobre el metal base, lo cual permite dar un buen acabado.

En lugar de  $\text{CuCO}_3$  también se puede emplear  $\text{Cu}(\text{CN})_2$  en la misma proporción dada en la formulación anterior.

### **3.8.2. Cobreado electrolítico ácido**

Es un baño que permite dar un buen acabado y espesor al material tratado. La formulación utilizada comúnmente es la siguiente:

---

<sup>13</sup> <http://es.scribd.com/doc/55279712/Cobreado-Electrolitico#scribd>

$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ : 180 - 240 g/l

$\text{H}_2\text{SO}_4$ : 40 - 60 g/l

Temperatura: 16-26°C

Densidad de corriente: 3 - 6 A/dm<sup>2</sup>

Potencial: 3 - 6 voltios

El pH no es controlado debido a la marcada acidez del baño. El tiempo de operación varía aproximadamente entre 5 - 10 minutos. Se puede usar como abrillantador el insumo químico llamado UBAC en una proporción de 0,3 a 0,6% en volumen. Otro abrillantador usado comúnmente está compuesto por los siguientes insumos: cupracid: 10 g/l; cupracid 210 A; 0,3g/l y cupracid 210 B; 0,5g/l.

Como ánodos se utiliza el cobre electrolítico fosforado. Las tinas deben ser de material sintético para evitar la corrosión.<sup>14</sup>

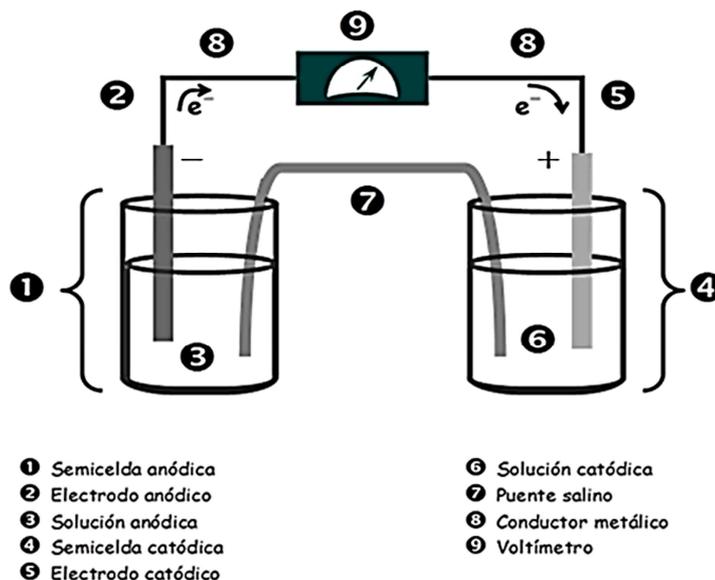
### **3.9. CELDAS GALVÁNICAS**

Las Celdas galvánicas, son un dispositivo en el que la transferencia de electrones, (de la semireacción de oxidación a la semireacción de reducción), se produce a través de un circuito externo en vez de ocurrir directamente entre los reactivos; de esta manera el flujo de electrones (corriente eléctrica) puede ser utilizado.

Mostramos a continuación los componentes que integran una celda galvánica.

---

<sup>14</sup> (Carrasco Venegas, Quinta Edición 2013)



**Gráfico 4.2**

En la semicelda anódica ocurren las oxidaciones, mientras que en la semicelda catódica ocurren las reducciones. El electrodo anódico, conduce los electrones que son liberados en la reacción de oxidación, hacia los conductores metálicos. Estos conductores eléctricos conducen los electrones y los llevan hasta el electrodo catódico; los electrones entran así a la semicelda catódica produciéndose en ella la reducción.

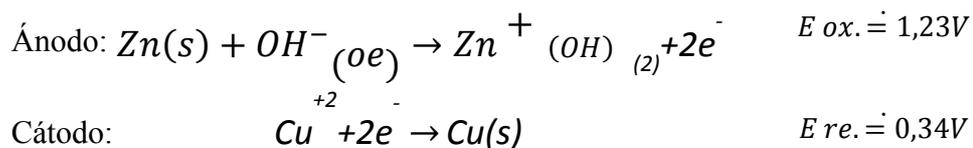
En una celda galvánica tenemos que tener en cuenta lo siguiente:

- La oxidación se produce en el ánodo y la reducción en el cátodo.
- Los electrones fluyen espontáneamente desde el ánodo negativo hacia el cátodo positivo.
- El circuito eléctrico se completa por el movimiento de los iones en solución: Los aniones se mueven hacia el ánodo y los cationes hacia el cátodo.

Los compartimientos de la celda pueden estar separados por una barrera de vidrio poroso (como en la celda de Daniell) o por un puente salino (como en el esquema anterior).<sup>15</sup>

<sup>15</sup> <http://corinto.pucp.edu.pe/quimicageneral/contenido/42-celdas-galvanicas-o-celdas-voltaicas.html>

En esta celda se producen las siguientes reacciones

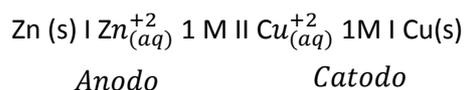


---


$$E_{pila} = 1,59 \text{ Voltios}$$

Estos valores han sido calculados en condiciones estándar (T = 25 °C, concentración de las soluciones 1 molar).

A otras condiciones se debe realizar las correcciones del caso anotar todas sus observaciones y generar nuevos planes del tipo descrito anteriormente y expresar de la siguiente forma:



**Materiales:**

- Vaso de precipitado de 250 mL (2)
- Electrodo de Cu y amperímetro
- Tubo en U y algodón

**Reactivos:**

- NaCl 0,1 M
- Cu(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> 0,1 M
- ZnO 0,1M

**Procedimiento:**

Rotular los vasos con las letras A y B respectivamente. Al vaso A añadir aproximadamente 200 mL de solución de Cu(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> 0,1 M Y al vaso B otro volumen de 200 mL de ZnO 0,1M.

En el tubo en U llene la solución de NaCl y tape ambos extremos con algodón (evitar la presencia de burbujas de aire) e introducir en los dos vasos que contienen las soluciones.<sup>16</sup>

## **3.10. MATERIALES UTILIZADOS PARA LABORATORIOS DE QUÍMICA EN LA TEMÁTICA DE ELECTRÓLISIS**

### **3.10.1. Voltímetro**

Un voltímetro es un instrumento que sirve para medir la diferencia de potencial entre dos puntos de un circuito eléctrico.

Para efectuar la medida de la diferencia de potencial el voltímetro ha de colocarse en paralelo, esto es, en derivación sobre los puntos entre los que tratamos de efectuar la medida. Esto nos lleva a que el voltímetro debe poseer una resistencia interna lo más alta posible, a fin de que no produzca un consumo apreciable, lo que daría lugar a una medida errónea de la tensión. Para ello, en el caso de instrumentos basados en los efectos electromagnéticos de la corriente eléctrica, estarán dotados de bobinas de hilo muy fino y con muchas espiras, con lo que con poca intensidad de corriente a través del aparato se consigue la fuerza necesaria para el desplazamiento de la aguja indicadora.<sup>17</sup>

### **3.10.2. Probeta**

Una probeta es un instrumento volumétrico, que se usa para medir volúmenes considerables y para depositar líquidos.

#### **Partes de la probeta**

Una probeta está formado por un tubo generalmente transparente de unos centímetros de diámetro y tiene una graduación (una serie de marcas grabadas) desde 0 ml (hasta el máximo de la probeta) indicando distintos volúmenes.

---

<sup>16</sup> Carrasco Venegas, Luis – Química Experimental- Quinta Edición 2013- Lima Perú- Edición Maco

<sup>17</sup> [http://rabfis15.uco.es/lelavicecas/modulo\\_galeria/Voltmetro.pdf](http://rabfis15.uco.es/lelavicecas/modulo_galeria/Voltmetro.pdf)

### **Formas y características**

En la parte inferior está cerrado y posee una base que sirve de apoyo, mientras que la superior está abierta (permite introducir el líquido a medir) y suele tener un pico (permite verter el líquido medido). Generalmente miden volúmenes de 25 ó 50 ml, pero existen probetas de distintos tamaños; incluso algunas que pueden medir un volumen hasta de 2000 ml.

### **Forma de usar la probeta**

Antes de usar la probeta para medir volúmenes, debemos limpiarla en todo su interior y exterior.

Luego introducimos el líquido a medir hasta la graduación deseada. Cuando estemos llegando al volumen requerido, añadimos el líquido con un gotero.<sup>18</sup>

### **3.10.3. Vaso de precipitación**

El vaso de precipitación se lo utiliza para contener líquido y para realizar reacciones químicas. La forma es geométrica reduce las posibles proyecciones de material al exterior, la posible pérdida de material por evaporación y la posibilidad de colocarle un tapón de vidrio esmerilado, por lo que se utiliza bastante en el laboratorio. Suele tener marcas para saber aproximadamente el volumen de líquido.

Un vaso de precipitado es un contenedor cilíndrico usado para almacenar, mezclar y calentar líquidos en los laboratorios. La mayoría está hechos de vidrio, pero otros materiales no corrosivos, como metal y plástico resistente al calor.

### **Formas y características**

- Un vaso precipitado tiene una forma cilíndrica y posee un fondo plano.
- Es graduado, pero no calibrado, esto provoca que la graduación sea inexacta.
- Son de vidrio o de plástico (cuando son elaborados de vidrios es de un material más resistente que el convencional denominado pyrex).
- Posee componentes de teflón y otros materiales resistentes a la corrosión.

Su capacidad varía desde el mililitro hasta el litro (o incluso más).<sup>19</sup>

---

<sup>18</sup> <http://www.instrumentosdelaboratorio.net/2012/05/probeta.html>

### 3.10.4. Tubo de ensayo

El Tubo de ensayo, instrumento de laboratorio que se utiliza para contener o calentar cantidades pequeñas de sustancia, así como para producir reacciones químicas en su interior. Es un tubo delgado de vidrio cerrado por su extremo inferior; en general, el fondo presenta forma redondeada.

#### Forma de uso

- El calentamiento de tubo con lleva a utilizar pinzas de madera si se expone a altas temperaturas durante un largo tiempo, de lo contrario pueden utilizarse las manos para sostenerlo, en casos los cuales no exista peligro alguno.
- No direccionar el tubo hacia nuestro rostro o cuerpo cuando se lleva a cabo reacciones químicas o preparaciones.

Su almacenamiento se deposita en gradillas, las cuales funcionan como sostén.<sup>20</sup>

### 3.10.5. Pipetas aforadas de 10 ml

Las pipetas se emplean para transferir un volumen exactamente conocido de disoluciones patrón o de muestra. En la parte superior tienen un anillo grabado que se denomina línea de enrase. Si se llena la pipeta hasta dicha línea y se descarga adecuadamente se vierte el volumen que indique la pipeta. Y está dado por una o dos marcas en la pipeta. Si la marca es una sola, el líquido se debe dejar escurrir sin soplar, que baje por capilaridad solamente esperando 15 segundos luego que cayó la última gota.

- El líquido se aspira mediante un ligero vacío usando bulbo de succión o propipeta nunca la boca.
- Asegurarse que no haya burbujas ni espuma en el líquido.

Llenar a pipeta sobre la marca de graduación y trasladar el volumen deseado. El borde del menisco debe quedar sobre la marca de graduación.<sup>21</sup>

---

<sup>19</sup> <https://prezi.com/njqxswgxzsbu/un-vaso-precipitado-es-un-material-de-laboratorioes-de-vidr/>

<sup>20</sup> <http://www.uv.es/gammm/Subsitio%20Operaciones/3%20material%20de%20uso%20frecuente%20COMPLETO.htm>

<sup>21</sup> <http://www.uv.es/gammm/Subsitio%20Operaciones/3%20material%20de%20uso%20frecuente%20COMPLETO.htm>

### **3.10.6. Embudo**

Es un Instrumento para trasvasar líquidos a recipientes de boca estrecha sin derramarlos; consiste en un cono hueco de plástico, vidrio, porcelana o metal con el vértice prolongado en forma de tubo; se usa introduciendo el tubo en el cuello del recipiente que se quiere llenar y dejando la parte ancha del cono, por donde se vierte el líquido, en el exterior del recipiente.<sup>22</sup>

### **3.10.7. Agitador**

Un agitador es un instrumento de laboratorio, la cual consiste en una varilla normalmente de vidrio, y se usa para mezclar o revolver algunas sustancias químicas.

Su aplicación consiste en introducir sustancias líquidas de alta reacción por medio de escurrimientos y evitar accidentes. Su uso está destinado para los líquidos de baja densidad y sólidos de baja densidad.

Entre encontramos los siguientes:

1. Agitador de paleta, son mezcladores motor reductores y mixer: analógicos, digitales y micro procesados, amplia gama, para diferentes viscosidades hasta 900.000 cps.
2. Agitadores Burrel, sirve para agitar todo tipo de elemento en vidrio, plástico o metal cualquier formato posible.
3. Agitador Magnético, equipo útil para la mezcla y disolución de sustancias sólidas en líquidos, a través de agitación continua ejercida por un campo magnético que induce el movimiento de la barra magnética.<sup>23</sup>

### **3.10.8. Matraz Erlenmeyer**

Es un recipiente de vidrio con la boca más estrecha que el fondo. Se utiliza para mezclar disoluciones que, durante la mezcla, hay que agitar para que reaccionen más

---

<sup>22</sup> <http://www.unet.edu.ve/~labq1/Manual/MATERIALES%20DE%20USO%20CORRIENTE.htm>

<sup>23</sup> <http://www.instrumentosdelaboratorio.net/2012/06/agitador.htm>

rápidamente. La forma que tiene, disminuye el peligro de que se pueda derramar su contenido.

### **Ventajas de su utilización**

- Es más seguro que un vaso de precipitado, ya que la estructura del matraz evita pérdidas de las sustancias o solución contenida (agitación o evaporación).
- Es ideal para agitar soluciones. Se puede tapar fácilmente utilizando algodón o tapa.

### **Característica y formas**

Es un frasco con base redonda, el cual posee una estructura cónica en la zona del medio y en la zona superior se aprecia una boca con cuello estrecho. Cuando se habla de Matraz Erlenmeyer, se está hablando de matraz graduado que contiene marcas que indican un determinado volumen y hay en distintas capacidades.<sup>24</sup>

#### **3.10.9. Pipeta graduada**

Se las emplean para la para la medida de un volumen variable de líquido que se vierte también son conocidas como las pipetas graduadas o de MOHR: están calibradas en unidades convenientemente para permitir la transferencia de cualquier volumen desde 0.1 a 25 ml. Hace posible la entrega de volúmenes fraccionados. Se diferencia de la pipeta serológica, porque la punta de estas pipetas no está calibradas.

Pipetas volumétricas o aforadas: la pipeta volumétrica está hecha para entregar un volumen bien determinado, el que está dado por una o dos marcas en la pipeta. Si la marca es una sola, el líquido se debe dejar escurrir si soplar, que baje por capilaridad solamente esperando 15 segundos luego que callo la última gota. La pipeta volumétrica mide solo un volumen de líquido.

#### **Forma de usar la pipeta.**

El líquido se aspira mediante un ligero vacío usando bulbo de succión o propipeta, nunca la boca.

---

<sup>24</sup> <http://www.100ciaquimica.net/labor/material/erlenme.htm>

- Asegurarse que no haya burbujas ni espuma en el líquido.
- Limpiar la punta de la pipeta antes de trasladar el líquido.

Llenar la pipeta sobre la marca de graduación y trasladar el volumen deseado. El borde del menisco debe quedar sobre la marca de graduación.<sup>25</sup>

### **3.10.10. Pera de succión**

Se la utiliza para succionar y vaciar líquidos con pipetas. (Presionando el botón R se vacía el aire la pera. Al presionar el botón A, el aire entra en la pera que previamente se había vaciado, como es precisamente por ese sitio donde se ha conectado la pipeta, se produce un efecto de succión y el líquido asciende por la misma.

Presionado el botón M, permite el contacto de la boca inferior de la pera con la atmosfera, por lo que el líquido retenido en la pipeta se vacía).<sup>26</sup>

### **3.10.11. Cubetas**

Las cubetas son unos viales de plásticos transparente o cuarzo que dejan pasar la luz. Los mejores para trabajos de investigación son las de cuarzo porque su interferencia al paso de la luz es mínima. Mas cosas inicialmente pero bien tratadas pueden ser reusables. Las de plásticos vienen con distintas características. Por lo general son desechables, aunque pueden reusarse. El tipo de cubetas plásticas a usar depende del rango de la luz en el que se van a analizar las muestras. Vienen una para luz visible, que son las más económicas, y otras para el rango de visible a ultravioletas. Estas son más versátiles.

Ambos tipos de cubetas deben manejarse con cuidados para evitar rayones sobre la superficie por donde pasa la luz. Si la cubeta esta rallada, los rayos de luz que incidan en la zona se difractan y no pasan por la muestra, por lo que puedan dar lecturas de absorbancia erróneas. Esto es especialmente crítico cuando queremos determinar concentración en la muestra.

Las cubetas vienen en diferentes volúmenes, desde 1 ml hasta 4 ml. El volumen a escoger depende de la cantidad de la muestra disponible. Si la muestra disponible es

---

<sup>25</sup> <http://www.uv.es/gammm/Subsitio%20Operaciones/3%20material%20de%20uso%20frecuente%20COMPLETO.htm>

<sup>26</sup> <http://www.unet.edu.ve/~labq1/Manual/MATERIALES%20DE%20USO%20CORRIENTE.htm>

poca o difícil de conseguir, lo mejor es usar una cubeta de menor volumen para perder la menor cantidad posible de la muestra.<sup>27</sup>

### **3.10.12. Láminas de cobre de zinc y de hierro**

Las láminas de cobre, zinc, hierro son electrodos con superficie de contacto entre el conductor metálico y la solución de semicelda (anódica o catódica). Si el electrodo no participan de la reacción redox (ni se oxida ni se reduce), se llama electrodo inerte o pasivo. Cuando participa la reacción redox como este caso, se denomina electrodo activo.<sup>28</sup>

## **3.11. APLICACIÓN DE LA ELECTRÓLISIS EN LA INGENIERIA CIVIL**

En el campo de la ingeniería civil es muy importante trabajar con un hierro puro, preparado por la electrólisis de una disolución de sulfato de hierro II, tiene un uso limitado. El hierro comercial contiene invariablemente pequeñas cantidades de carbono y otras impurezas que alteran sus propiedades físicas, pero éstas pueden mejorarse considerablemente añadiendo más carbono y otros elementos de aleación. La mayor parte del hierro se utiliza en formas sometidas a un tratamiento especial, como el hierro forjado, el hierro fundido y el acero. Comercialmente, el hierro puro se utiliza para obtener láminas metálicas galvanizadas y electroimanes, la producción anual de hierro se aproximaba a 920 millones de toneladas métricas. El hierro es un material estructural fundamental para la construcción de buques, equipos ferroviarios, puentes, automóviles, estructuras etc. Las planchas de hierro se recubren con otros materiales. Cuando está recubierto con zinc se le llama hierro galvanizado; cuando la capa protectora es de estaño se tiene la hojalata. En la fabricación de envases de hojalata las hojas de hierro laminado o chapa se decapan en un baño ácido y se les hace pasar atrevas de un estaño fundido, o se les somete a un proceso electrolito. Este último da un revestimiento de estaño más delgado pero es igualmente eficaz a causa que no tiene grietas ni Interrupciones. Si el revestimiento de estaño es imperfecto, la corrosión es rápida a causa de que el estaño está en un

---

<sup>27</sup> <http://www.monografias.com/trabajos93/materiales-e-istrumentos-laboratorio/materiales-e-instrumentos-laboratoeios.shtml>

<sup>28</sup> <https://acer.forestales.upm.es/basicas/udfisica/asignaturas/fisica/electro/pila.html>

lugar inferior al del hierro en la serie electromotriz y se forma aun célula local de concentración.<sup>29</sup>

### 3.12. LISTA DE MATERIALES UTILIZADOS EN LA IMPLEMENTACIÓN DEL LABORATORIO DE QUIMICA

PRÁCTICA 12: Electrólisis (cobreado electrolítico)		
CANTIDAD	MATERIALES, EQUIPOS Y REACTIVOS	CAPACIDAD
1	Vaso de precipitación	1000 ml
1	Balanza	0,01 g
1	Amperímetro	
1	Ohmímetro	
1	Probeta	
1	Tubo de ensayo	
1	Pipeta Aforada	10 ml
1	Embudo	
1	Agua destilada	
1	Agitador	
1	Matraz Erlenmeyer	
1	Pipeta Graduada	
1	Pera de succión	
1	Cubetas	
1	Fuente Generadora de Energía Eléctrica	
1	Plancha de Calentamiento	
1	Láminas de Cobre, Hierro y de Zinc	

<sup>29</sup> [https://www.tesis.uchile.cl/tesis/uchile/2006/arriagada\\_p/sorces/arriagada\\_p.pdf](https://www.tesis.uchile.cl/tesis/uchile/2006/arriagada_p/sorces/arriagada_p.pdf)

## **4. VISUALIZACIÓN DEL ALCANCE DEL ESTUDIO**

“Estudio e implementación del laboratorio de química en la temática de electrólisis para la formación académica de los estudiantes del Instituto de Ciencias Básicas en la universidad técnica de Manabí – unidad de titulación especial”.

### **4.1. EN LO SOCIAL**

El presente proyecto está enfocado en ayudar a los estudiantes del Instituto de Ciencias Básicas a obtener un mejor desempeño en el campo laboral ya sea este en el sector público o privado.

### **4.2. EN LO ECONÓMICO**

La universidad técnica de Manabí proporciono becas estudiantiles para la elaboración de proyectos y de esta manera alcanzar la meta propuesta, la cual fue de dotar equipos de la temática de electrolisis para el laboratorio de Química en el Instituto de Ciencias Básicas.

### **4.3. EN LO CIENTÍFICO**

El conocimiento impartido a lo largo de nuestra carrera permitió la elaboración de este proyecto de titulación y con la ayuda de la Universidad, equiparlo, para de esta forma realizar prácticas en el laboratorio que ayudará a la formación de futuros profesionales de la Universidad Técnica de Manabí.

## **5. DESARROLLO DEL DISEÑO DE INVESTIGACIÓN**

### **5.1. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **5.1.1. Objetivo General**

“Realizar el estudio e implementación del laboratorio de química en la temática de electrólisis para la formación académica en la escuela de ingeniería civil en la universidad técnica de Manabí – unidad de titulación especial”.

#### **5.1.2. Objetivos Específicos**

- Efectuar la implementación del laboratorio de química del Instituto de Ciencias Básicas en la temática de Electrolisis para la Universidad Técnica de Manabí.
- Realizar prácticas con los equipos de electrolisis para beneficio de los estudiantes de la Carrera de Ingeniería Civil en el Laboratorio de Química del Instituto de Ciencias Básicas.
- Implementar un manual de prácticas de experimentos de electrolisis al Laboratorio de Química del Instituto de Ciencias Básicas.

## **5.2. BENEFICIARIOS**

La tesis “ESTUDIO E IMPLEMENTACIÓN DEL LABORATORIO DE QUÍMICA EN LA TEMÁTICA DE ELECTROLISIS PARA LA FORMACIÓN ACADÉMICA EN LA ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL EN LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ- UNIDAD DE TITULACIÓN ESPECIAL” tiene dos tipos de beneficiarios los cual enunciaremos a continuación.

### **5.2.1. Beneficiarios Directos**

- Estudiantes del Instituto de Ciencias Básicas.
- Docentes.
- Autores del trabajo de titulación.

### **5.2.2. Beneficiarios Indirectos**

- Comunidad en general.
- Universidad Técnica de Manabí.
- Instituto de Ciencias Básicas.

## **5.3. METODOLOGÍA**

En la realización de nuestra problemática en nuestro tema de tesis realizamos la metodología de encuestas, de esta forma se pudo conocer la falta de la existencia de un laboratorio de química en el I.C.B (Instituto de Ciencias Básicas), por parte de un grupo de estudiantes, ya que al tener un laboratorio con equipos actualizado mejoraran el aprendizaje de los estudiantes por parte de los docentes.

Una vez conocido el problema y lo requerido por parte del PEA procedentes de los equipos y ensayos requeridos para cumplir el plan de estudio una formación académica adecuada y eficaz.

Sabiendo la necesidad de los equipos que hacían falta en la temática de electrolisis se solicitó una cotización de los equipos que anteriormente se avía revisado y que iban hacer necesario para un mejor aprendizaje y enseñanza.

## **5.4. MÉTODOS UTILIZADOS**

### **5.4.1. Investigación**

Este método es fundamental para el desarrollo de nuestra tesis titulada “ESTUDIO E IMPLEMENTACIÓN DEL LABORATORIO DE QUÍMICA EN LA TEMATICA DE ELECTROLISIS PARA LA FORMACIÓN ACADEMICA EN LA ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL EN LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ-UNIDAD DE TITULACIÓN ESPECIAL” se realizó observación de directas, entrevista , encuestas, técnica bibliográficas.

### **5.4.2. Observación directa**

Se pudo observar la falta de equipos de electrolisis, destinados a fortalecer el aprendizaje practico de los estudiantes, y la falta d reactivos para realizar los experimentos.

### **5.4.3. La entrevista**

Mediante este método se pudo deducir las necesidades de los estudiantes y docentes en cuanto a práctica, ya que no se constaba con un laboratorio equipado que pueda solucionar las prácticas a los conceptos teóricos expuestos por los docentes.

## **5.4. RECURSOS**

Para la realización de nuestro proyecto de titulación se utilizó los siguientes recursos.

- Humanos.
- Institucionales.
- Materiales.
- Financieros.

### **5.4.1. Talento Humano**

- Autoridad de la facultad.
- Autores del proyecto de titulación de tesis.

- Estudiantes de la facultad.
- Personal administrativo.
- Miembros del tribunal de coordinación.

#### **5.4.2. Institucionales**

- Campus de la Universidad técnica de Manabí.
- Facultad de Ciencias Matemáticas, Físicas y Químicas.
- Carrera de Ingeniería Civil.

#### **5.4.3. Materiales y Equipo**

##### **Equipos para la temática de electrolisis**

- Probeta
- Vasos de Precipitación
- Tubo de ensayos
- Pipeta
- Embudo
- Agua destilada
- Agitador
- Matraz Erlenmeyer
- Voltímetro
- Pipetas Graduada
- Pera de succión
- Cubetas
- Láminas de cobre, hierro y zinc
- Fuente Generador de potencia eléctrico
- Plancha de calentamiento
- Espátulas
- Soporte universal
- Vidrio de reloj
- Fenolftaleína

#### **5.4.4. Recurso Financiero**

El costo para la implementación del laboratorio de química en la temática de electrolisis fue otorgada por la Universidad Técnica de Manabí por medio de una beca estudiantil para mejorar la enseñanza y aprendizaje de los estudiantes, esta consto de \$ 8000 dólares americanos.

### **5.5. EJECUCIÓN DEL PROYECTO**

Para la realización de este proyecto se tomaron en cuenta los aspectos:

Implementación de la temática de electrolisis en el laboratorio de química para la formación científica en el mejoramiento del desempeño profesional de los estudiantes de la escuela de Ingeniería Civil de la Universidad Técnica Manabí.

#### **5.5.1. CAPACITACIÓN**

##### **FECHA**

9 de julio del 2015

##### **HORARIO DE TRABAJO**

Instituto de Ciencias Básicas de la Universidad Técnica de Manabí

##### **RESPONSABLES**

Vera Mejía Jacinto Ricardo

Martínez Macías Miguel Ángel

##### **MATERIALES A UTILIZAR**

- Libros
- Computadoras
- Cámaras fotográficas
- Esferos

## **DESARROLLO**

Los autores fuimos citados al Instituto de Ciencias Básicas por el coordinador de laboratorio de Química, Ingeniero Cirilo Solórzano Zamora con el fin de analizar textos de la temática de electrolisis y se pudo conocer la carencia que había para desarrollar practicas con reactivos que se tenía en el laboratorio, y llegando a la conclusión de adquirir equipos para poder desarrollar este proyecto.

### **5.5.2. INVESTIGACIÓN**

#### **FECHA**

Julio – Agosto del 2015

#### **HORARIO DE TRABAJO**

08:00 a 12:00

#### **LUGAR DE TRABAJO**

- Predios de la Facultad de Ciencias Matemáticas, Físicas y Química.
- Casa de los integrantes del proyecto de titulación.
- Biblioteca central de la Universidad Técnica de Manabí.

#### **RESPONSABLES:**

Vera Mejía Jacinto Ricardo

Martínez Macías Miguel Ángel

#### **MATERIAL A UTILIZAR**

- Libros
- Computadoras
- Esferos
- Internet

## **DESARROLLO**

Para fortalecer los conocimientos en la temática de electrolisis y para poder desarrollar nuestra partes teórica en nuestro proyecto de tesis acudimos a los predios

de la Facultad de Ciencias Matemáticas, Físicas y Química, y a la Biblioteca central de la Universidad Técnica de Manabí donde pudimos extraer información de varios textos relevante que nos ayudó para realizar nuestra investigación, de otra manera también se realizó investigación en nuestros hogares con la ayuda del internet.

### **5.2.3. REUNIÓN PARA LA ADQUISICIÓN DE IMPLEMENTOS DE EQUIPOS DE ELECTRÓLISIS**

#### **FECHA:**

Miércoles 18 de marzo del 2015

#### **HORARIO DE TRABAJO:**

10:00 a 12:00

#### **LUGAR DE TRABAJO:**

Instituto de Ciencias Básicas de la Universidad Técnica de Manabí

#### **RESPONSABLE**

Vera Mejía Jacinto Ricardo

Martínez Macías Miguel Ángel

#### **MATERIALES A UTILIZAR**

- Computadoras
- Esferos
- Cuadernos

#### **DESARROLLO**

Se sostuvo una reunión con el director del Instituto de Ciencias Básicas de la Universidad Técnica de Manabí el Ingeniero Francis Gorozabel Chata, el motivo de reunión era para informar y dar a conocer al proveedor de los implementos para el laboratorio de química en la temática de electrolisis.

## **5.2.4. PREPARACIÓN DE DISOLUCIONES ACUOSAS EN MOLARIDAD (M) Y NORMALIDAD (N)**

### **FECHA**

Agosto del 2015

### **HORARIO DE TRABAJO**

08:00 a 12:00

### **LUGAR DE TRABAJO**

Laboratorio del Instituto de Ciencias Básicas

### **RESPONSABLES**

Vera Mejía Jacinto Ricardo

Martínez Macías Miguel Ángel

### **MATERIALES, EQUIPOS Y REACTIVOS A UTILIZAR**

- Balón o matraz aforado (pyrex) (100 ml)
- Vaso de precipitación (100 ml)
- Balanza analítica (0,0001 g)
- Espátulas
- Embudo
- Agitador
- Cloruro de sodio (NaCl)

### **DESARROLLO**

Para obtener la cantidad de soluto de cloruro de sodio que vamos a utilizar (NaCl) que vamos a emplear para realizar la disolución se debe calcular de la siguiente manera.

**C**= concentración

**M**= Masa Molar

$$C = \frac{m}{M \cdot vd}$$

**m**= masa

**Vd**= volumen

Necesitamos despejar la masa

$$m = C * M * vd$$

Se busca en la tabla periódica la masa molar del sodio (Na) y de cloro (Cl)

Na= 22.99 gr/mol

Cl= 35.45 gr/mol

Se suman las dos masas molar (Na + Cl)

22.99+35.45=58.44gr/mol

$$m = 1mol/l * 58.44gr/mol * 0.1l$$

$$m = 5.84 gr$$

El solvente que vamos a emplear en la disolución de cloruro de sodio va hacer 100 ml o 0.1 L.

### **5.2.5. ELECTROLISIS (CELDAS GALVÁNICAS)**

#### **FECHA**

28 de Agosto del 2015

#### **HORARIO DE TRABAJO**

08:00 a 12:00

#### **LUGAR DE TRABAJO**

Laboratorio del Instituto de Ciencias Básicas

#### **RESPONSABLES**

Vera Mejía Jacinto Ricardo

Martínez Macías Miguel Ángel

**MATERIALES, EQUIPOS Y REACTIVOS A UTILIZAR:**

- Agitador
- Agua común
- 1 Electrodo de zinc
- 1 Electrodo de cobre
- 1 Voltímetro
- 1 Tubo en u
- 2 Vaso precipitado
- Cloruro de sodio
- Nitrato de cobre
- Óxido de zinc

**DESARROLLO**

Se preparó una solución electrolítica para la cual se pesó 3.8 gr de nitrato de cobre  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  en la balanza, y la solución se la disolvió con agua común, a una concentración de la solución de 0.1 mol.



Fig. 5.5.1 Autores de proyecto de titulación

Se procedió a preparar otra solución electrolítica para la lo cual se pesó 1.62 gr de Oxido de zinc (ZnO) en la balanza, y la solución se la disolvió con agua común, a una concentración de la solución 0.1 mol.



Fig. 5.5.2 Autores de proyecto de titulación

Se trasvaso la solución a una probeta de 500 ml y se procedió a llenar hasta la línea de aforo teniendo en cuenta no pasarse ya que se alteraría la concertación de la solución.



Fig. 5.5.3. Autores de proyecto de titulación

Colocamos las disoluciones en cada uno de los vasos precipitados y pusimos las placas de cobre y de zinc.



Fig. 5.5.4. Autores de proyecto de titulación

Como medio electrolítico se colocó el tubo con la disolución de cloruro de sodio (NaCl).



Fig. 5.5.5 Autores de proyecto de titulación

Una vez colocado todos los componentes de la celda Galvánica se observó que el cloruro de sodio reacciona con nitrato de cobre produciéndose un cambio de color en la solución.



Fig. 5.5.6 Autores de proyecto de titulación

Al finalizar se observó en el voltímetro el potencial generado por la celda galvánica el cual marco 1.75 vol.



Fig. 5.5.7 Autores de proyecto de titulación

## **5.2.6. ELECTRÓLISIS (CROBREADO ALCALINO)**

### **FECHA**

28 de Agosto de 2015

### **HORARIO DE TRABAJO**

08:00 a 12:00

### **LUGAR DE TRABAJO**

Laboratorio de Instituto de Ciencias Básicas

### **RESPONSABLE**

Vera Mejía Jacinto Ricardo

Martínez Macías Miguel Ángel

### **MATERIALES, EQUIPOS Y REACTIVOS UTILIZAR**

- Agitador
- Agua común
- 2 Electrodo de hierro
- Fuente de corriente
- 1 cubetas de vidrio
- Nitrato de cobre

## DESARROLLO:

Se preparó una solución electrolítica para la cual se pesó 3.8 gr de nitrato de cobre  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  en la balanza, y la solución se la disolvió con agua común, a una concentración de la solución de 0.1 mol.



Fig. 5.5.8 Autores de proyecto de titulación

Se utilizó una cubeta de vidrio la cual se introdujo la solución de nitrato de cobre  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ , y se colocó dos electrodos de hierro sumergido parcialmente y conectados a la fuente de poder.



Fig. 5.5.9 Autores de proyecto de titulación

Procedimos a encender la fuente de poder para poder observar la reacción que se genera una vez encendida la fuente de poder, de tal manera que se pueda observar la reacción electrolítica que ocurre con el nitrato de cobre  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ .



Fig. 5.5.10 Autores de proyecto de titulación

Luego procedemos a generar un voltaje en la fuente de poder, y observamos que se está generando una reacción química, se comienza a recubrir los dos electrodos de hierro con una lámina de nitrato de cobre.



Fig. 5.5.11 Autores de proyecto de titulación

Para que ocurriera este proceso electrolítico (cobreado alcalino) se necesitó que se generara una corriente de 9 voltios.



Fig. 5.5.12 Autores de proyecto de titulación

### **5.2.7. Manual de prácticas de experiencias en la temática de electrolisis para el laboratorio de química del instituto de ciencias básicas.**

El presente manual de prácticas está dirigido a todos los estudiantes de la Universidad Técnica de Manabí que vallan a realizar prácticas al laboratorio en la temática de electrolisis y a los docentes tutores que comparten sus conocimientos a los estudiantes.

#### **Manual de prácticas de experiencias para realizar ensayos de (celdas galvánicas).**

El manual de prácticas se refiere a una determinada actividad que se vaya a realizar con el objetivo de brindar un buen servicio a los estudiantes al momento de realizar los ensayos.

Las Celdas Galvánicas, son un dispositivo en el que la transferencia de electrones, (de la semireacción de oxidación a la semireacción de reducción), se produce a través de un circuito externo en vez de ocurrir directamente entre los reactivos; de esta manera el flujo de electrones (corriente eléctrica) puede ser utilizado.

#### **Pasos a seguir al realizar un ensayo de (celdas galvánicas).**

1. Seguridad industrial.
2. Encender la balanza electrónica, y dejarla que se calibre.
3. Se calcula la masa de cada una de los reactivos que vamos a utilizar.
4. Se procede a preparar una solución electrolítica para la cual se pesó 3.8 gr de nitrato de cobre  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  en la balanza, y la solución se la disolvió con agua potable para no perder los electrolitos en el agua, a una concentración de la solución de 0.1 mol en un vaso precipitado.
5. Se procede a preparar la otra solución electrolítica para la lo cual se pesó 1.62 gr de Oxido de zinc ( $\text{ZnO}$ ) en la balanza, y la solución se la disolvió con agua potable para no perder los electrolitos en el agua, a una concentración de la solución de 0.1 mol en un vaso precipitado.
6. Se preparó el soluto más solvente el cloruro de sodio ( $\text{NaCl}$ ) para la cual se pesó 5.84 gr en la balanza, y la solución se la disolvió con agua potable para

no perder los electrolitos en el agua, a una concentración de la solución de 0.1 mol en un vaso precipitado.

7. Luego se trasvasa la solución de nitrato de cobre  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ , y óxido de zinc ( $\text{ZnO}$ ) cada una en la probeta de 500 ml y se procedió a llenar hasta la línea de aforo teniendo en cuenta no pasarse ya que se alteraría la concertación de la solución.
8. Una vez aforada cada una de las disoluciones, nitrato de cobre  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ , y óxido de zinc ( $\text{ZnO}$ ) las trasvasamos a cada uno de los vasos precipitados y colocamos una placa de cobre y de zinc.
9. Como medio electrolítico se colocó el tubo en u con una solución de cloruro de sodio ( $\text{NaCl}$ ).
10. Una vez colocado todos los componentes de la celda Galvánica se observó que el cloruro de sodio reacciona con nitrato de cobre  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ , produciéndose un cambio de color en la solución.
11. Encendemos el voltímetro.
12. Por ultimo observamos en el voltímetro el potencial generado por la celda galvánica, en este ensayo se generó un potencial de 1.75 voltios.

### **Manual de prácticas de experiencias para realizar ensayos de (cobreado alcalino).**

El cobreado electrolítico es un proceso que permite aplicar un recubrimiento de cobre sobre materiales como el acero, hierro, latón y zamak (aleación de zinc con aluminio, magnesio y cobre). Con un espesor variable según las necesidades, tiene como objetivo mejorar las propiedades del material base gracias a su elevada maleabilidad, ductilidad y conducción de la electricidad.

#### **Pasos a seguir al realizar un ensayo de (cobreado alcalino).**

13. Seguridad industrial.
14. Encender la balanza electrónica, y dejarla que se calibre.
15. Se calcula la masa de cada una de los reactivos que vamos a utilizar.
16. Se procede a preparar una solución electrolítica para la cual se pesó 3.8 gr de nitrato de cobre  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  en la balanza, y la solución se la disolvió con agua

potable para no perder los electrolitos en el agua, a una concentración de la solución de 0.1 mol en un vaso precipitado.

17. Luego se trasvasa la solución de nitrato de cobre  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ , en la probeta de 500 ml y se procedió a llenar hasta la línea de aforo teniendo en cuenta no pasarse ya que se alteraría la concentración de la solución.
18. Una vez aforada la disolución, nitrato de cobre  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ , la trasvasamos en la cubeta de vidrio y colocamos dos electrodos de hierro sumergido parcialmente y conectados a la fuente de poder.
19. Procedimos a encender la fuente de poder para poder observar la reacción que se genera una vez encendida la fuente de poder, de tal manera que se pueda observar la reacción electrolítica que ocurre con el nitrato de cobre  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ .
20. Luego procedemos a generar un voltaje en la fuente de poder, y observamos que se está generando una reacción química, se comienza a recubrir los dos electrodos de hierro con una lámina de nitrato de cobre.
21. Para que ocurriera este proceso electrolítico (cobreado alcalino) se necesita que se generara una corriente de 9 voltios.

### **Precauciones al momento de realizar los ensayos:**

- No poner en contacto los electrodos ni los bordes de conexión cuando la fuente de alimentación esté conectada.
- Mirar las indicaciones de la etiqueta de los productos utilizados para mantener las medidas de seguridad.
- Al concluir los procesos experimentales, los electrodos deberán limpiarse con agua destilada.
- Evitar verter las disoluciones por el desagüe y en caso de necesidad antes de verterlas
- Los disolventes orgánicos no se deben eliminar por el desagüe para ello se dispondrá de unas garrafas estrictamente etiquetadas.
- No deben manipularse jamás productos o disolventes inflamables en las proximidades de las llamas.
- Cada reactivo debe disponer de una ficha actualizada que indicara su nombre y fecha de peligrosidad

- Evitar el contacto con reactivos corrosivos con la piel, si esto ocurre lave inmediatamente el área afectada con grandes cantidades de agua.
- Las disoluciones que sean patrones ni muestras, se almacenaran en botellas de vidrio o plástico.
- Antes de utilizar cualquier recipiente para el almacenaje de disoluciones es necesario limpiarlo adecuadamente.
- No pipetear los reactivos con la boca.
- Verificar qué sustancia química está utilizando. Para cumplir esta regla deberá leer la etiqueta o rótulo del envase.
- Mantenga limpia en todo momento su mesa de trabajo. Si derrama algún reactivo, limpie inmediatamente el área afectada.
- Al preparar las soluciones, los envases no deberán quedar en contacto directo con el mesón por peligro de ruptura o derrame. Emplear un recipiente para colocar los envases en los cuales se preparará la solución. Esto evitará que al romperse un frasco o matraz la solución se derrame sobre el mesón.

## 6. SELECCIÓN DE MUESTRA

**n** = Tamaño de muestra.

**PQ** = Varianza media de la población.

**N** = Población o Universo.

**E** = Error Admisible (va desde el 0,02 a 0,30).

**K** = Coeficiente del corrección del error.

$$n = \frac{N}{E^2 * (N - 1) + 1}$$

$$n = \frac{38}{0,08^2 * (38 - 1) + 1} = 31$$

La muestra es de 31 estudiantes de los primeros niveles de la carrera de Ingeniería Civil de la Facultad de Ciencias Matemáticas, Físicas y Químicas.

## 7. RECOLECCIÓN Y ANÁLISIS DE LOS DATOS

### 7.1 RECOLECCIÓN DE DATOS A PARTIR DE ENCUESTAS REALIZADAS A LOS ESTUDIANTES DE LOS PRIMEROS NIVELES DE LA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL.

#### 7.1.1. Formulación de preguntas

#### CUESTIONARIO DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA LA ADECUACIÓN DEL LABORATORIO DE QUÍMICA DEL INSTITUTO DE CIENCIA BÁSICA EN LA CARRERA DE INGENIERIA CIVIL DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ

SIRVASE A COLOCAR UNA X EN LA RESPUESTA QUE CONSIDERE PERTINENTE.

1. ¿Sabe usted si existe dentro del Instituto de Ciencias básico un laboratorio de química que contribuya a la formación académica en la carrera de Ingeniería civil?

Sí  No

2. ¿Dentro de su formación académica básica en la carrera de Ingeniería civil usted ha realizado algún tipo de experimentación que le vincule directamente con el laboratorio de química del Instituto de ciencias básicas?

Sí  No

3. ¿Cómo estudiante posee un nivel de satisfacción en conocimientos de ensayos básicos del laboratorio de química con relación a la carrera de Ingeniería Civil?

Sí  No

4. ¿Cree usted que el laboratorio de química del Instituto de Ciencias básica es de gran importancia en la capacitación que recibe como estudiante dentro de la carrera de Ingeniería civil?

Sí  No

5. ¿Sabe usted si el laboratorio de química del Instituto de Ciencia básico cuenta con una óptima implementación para la realización de ensayos?

Sí  No

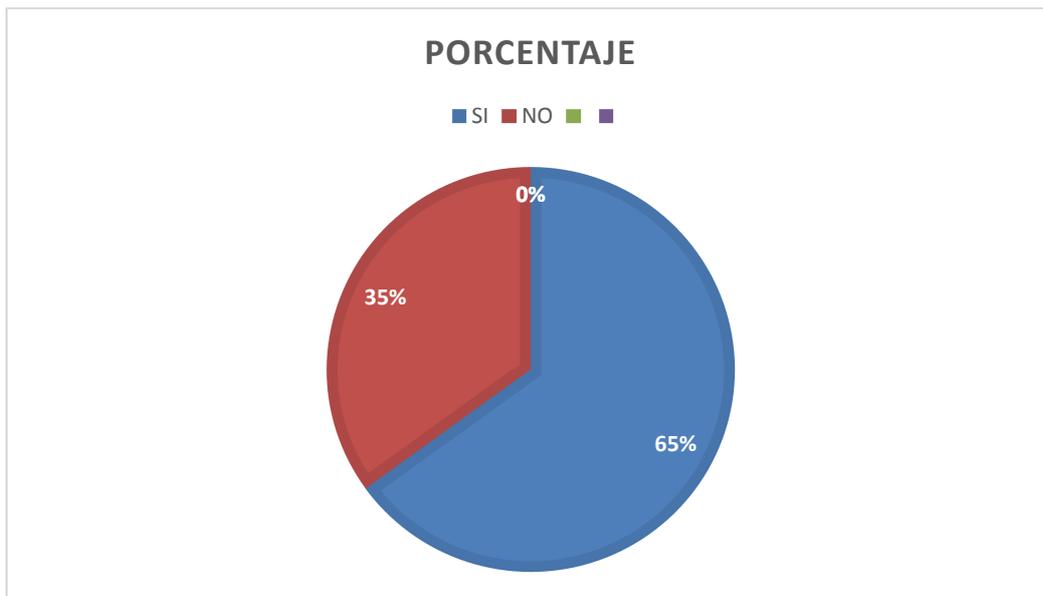
6. ¿Cree usted que es de suma importancia implementar de equipos y herramientas el laboratorio de química del Instituto de ciencias básicas que beneficie a la formación inicial de la carrera de Ingeniería Civil?

Sí  No

### 7.1.2. Tabulación de los resultados de las encuestas

1.- ¿Sabe usted si existe dentro del Instituto de Ciencias básico un laboratorio de química que contribuya a la formación académica en la carrera de Ingeniería civil?

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	20	65
NO	11	35



**Fuente:** Estudiante Instituto de Ciencia Básicas UTM.

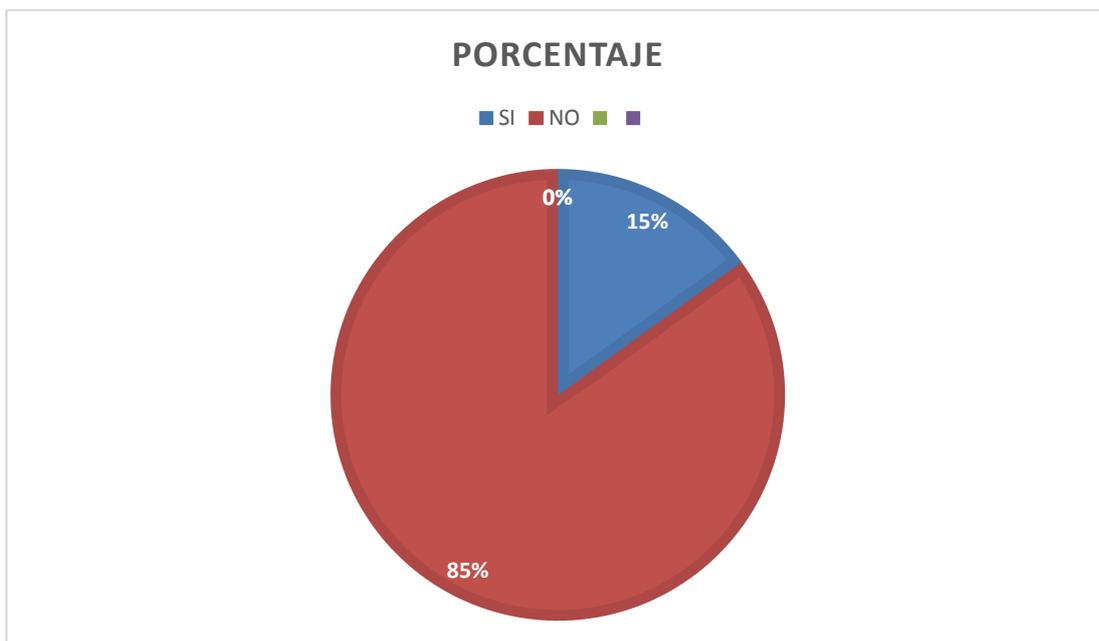
**Elaborado por:** Autores de proyecto de titulación

#### Descripción, análisis e interpretación de resultados

La primer pregunta se trataba acerca de que si tenían conocimiento de la existía de un Laboratorio de Química en el instituto de ciencias básicas. El 65% de los estudiantes de la Escuela de Ingeniería Civil conocían la existencia el laboratorio de Química, mientras un 35 % de los estudiantes desconocían la existencia del laboratorio de Química.

2.- ¿Dentro de su formación académica básica en la carrera de Ingeniería civil usted ha realizado algún tipo de experimentación que le vincule directamente con el laboratorio de química del Instituto de ciencias básicas?

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	9	15
NO	22	85



**Fuente:** Estudiante Instituto de Ciencia Básicas UTM.

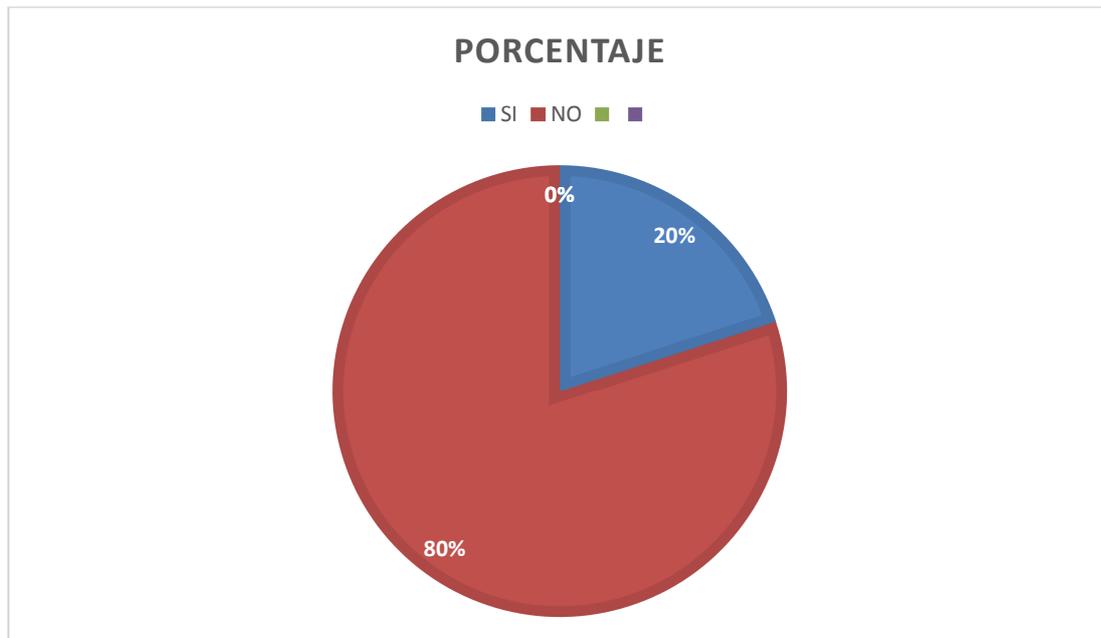
**Elaborado por:** Autores de proyecto de titulación

### **Descripción, análisis e interpretación de resultados**

La segunda pregunta realizada a los estudiantes describía sobre si ellos como estudiantes habían realizado prácticas en el Laboratorio de Química. El 15% ellos si habían realizados prácticas en el Laboratorio de Química, mientras el 85% de los estudiantes no habían realizado prácticas en el Laboratorio de Química.

3.- ¿Cómo estudiante posee un nivel de satisfacción en conocimientos de ensayos básicos del laboratorio de química con relación a la carrera de Ingeniería Civil?

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	10	20
NO	21	80



**Fuente:** Estudiante Instituto de Ciencia Básicas UTM.

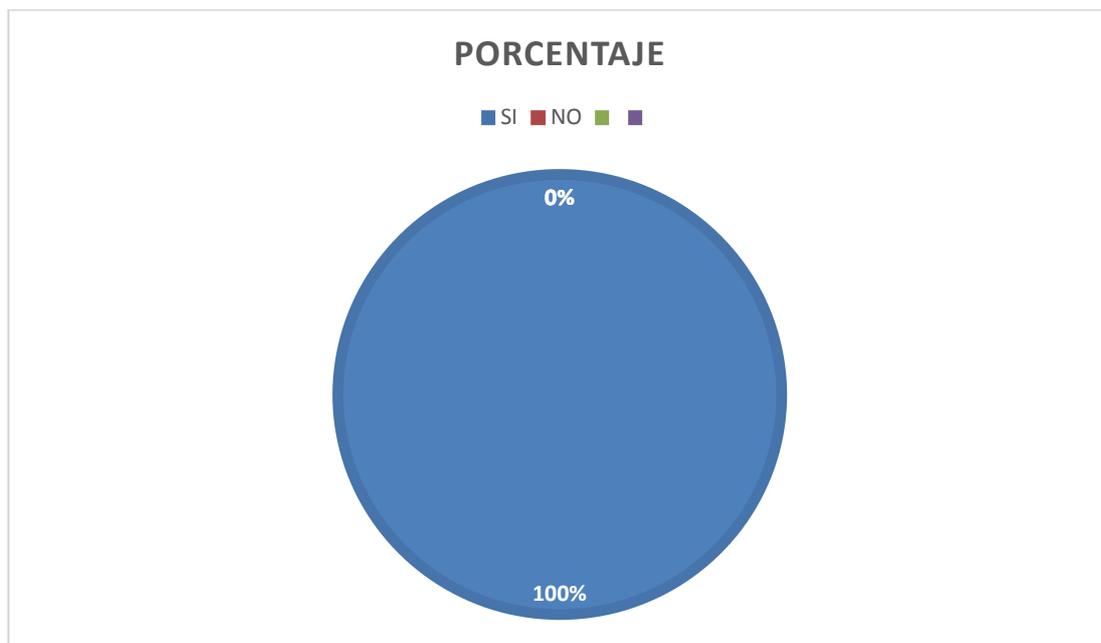
**Elaborado por:** Autores de proyecto de titulación

### **Descripción, análisis e interpretación de resultados**

La tercera pregunta se expresa lo siguiente, ellos como estudiantes se sentían satisfecho por los conocimientos adquiridos en los ensayos en el Laboratorio de Química con relación a la carrera de Ingeniería Civil. El 20% de ellos se sentían satisfechos con los conocimientos adquiridos cuando realizaron sus prácticas en el Laboratorio de Química, mientras el 80% no se sentían satisfechos con los conocimientos adquiridos.

4.- ¿Cree usted que el laboratorio de química del Instituto de Ciencias básica es de gran importancia en la capacitación que recibe como estudiante dentro de la carrera de Ingeniería civil?

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	31	100
NO	0	0



**Fuente:** Estudiante Instituto de Ciencia Básicas UTM.

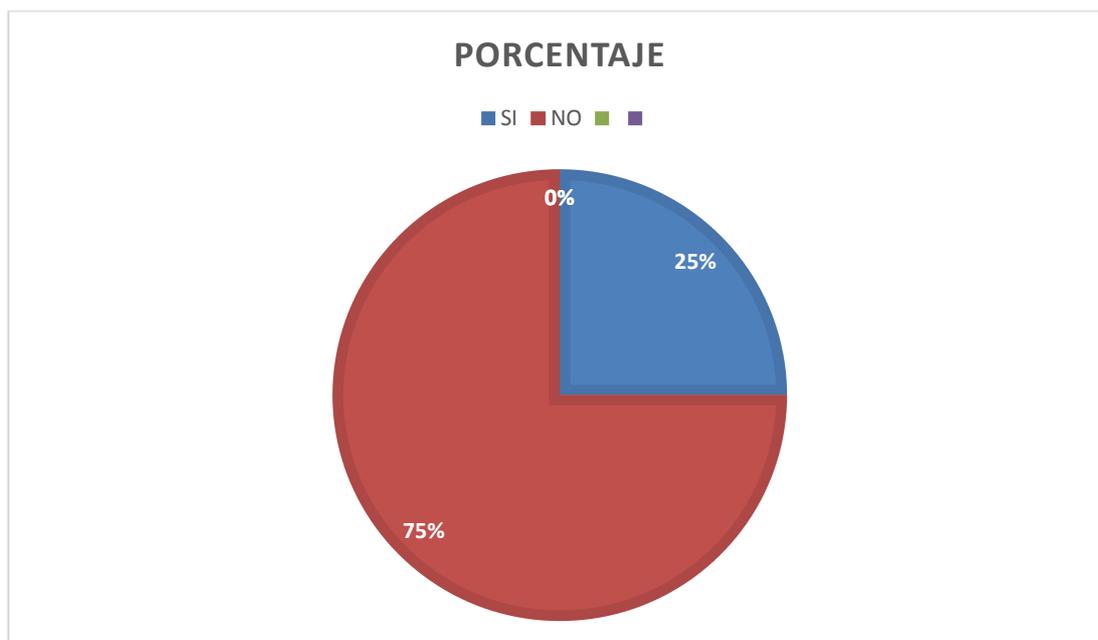
**Elaborado por:** Autores de proyecto de titulación

### **Descripción, análisis e interpretación de resultados**

La cuarta pregunta que se les realizó a los estudiantes se trataba de que si era de gran importancia el Laboratorio de Química en el Instituto de Ciencias Básicas. Se obtuvo un 100% de que si es necesario un Laboratorio de Química en el Instituto de Ciencias Básicas para poder realizar prácticas esenciales para su aprendizaje.

5.- ¿Sabe usted si el laboratorio de química del Instituto de Ciencias Básicas cuenta con una óptima implementación para la realización de ensayos?

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	12	25
NO	19	75



**Fuente:** Estudiante Instituto de Ciencia Básicas UTM.

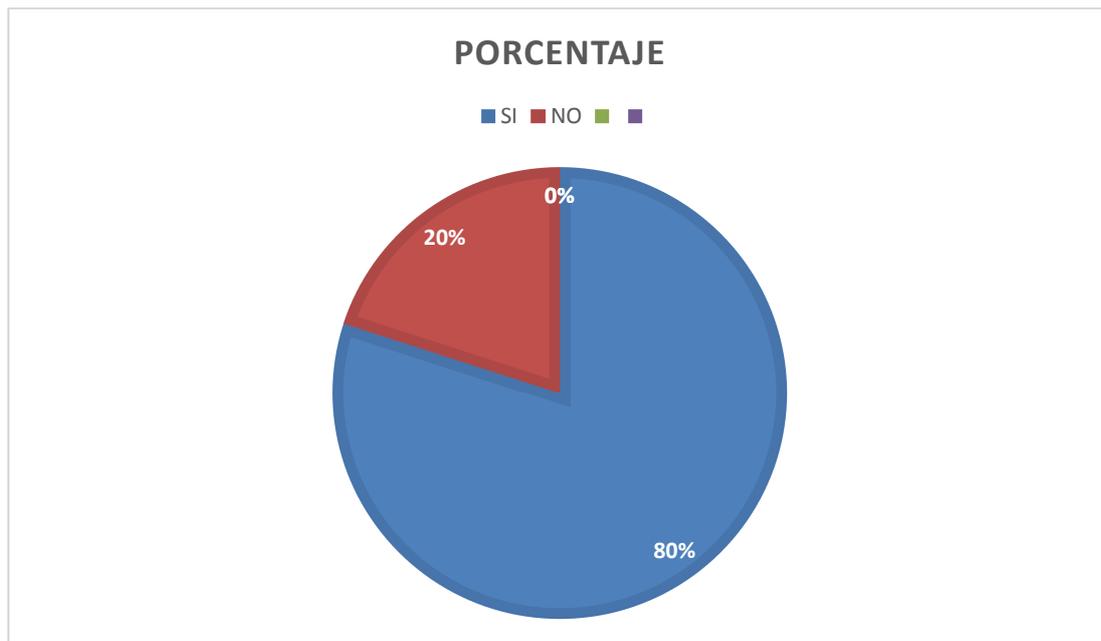
**Elaborado por:** Autores de proyecto de titulación

### **Descripción, análisis e interpretación de resultados**

La quinta pregunta realizada a los estudiantes, se trataba acerca de si el Laboratorio de Química en el Instituto de Ciencias Básicas cuenta con una óptima implementación para la realización de ensayos. El 25% de los estudiantes respondió que el Laboratorio de Química cuenta con una adecuada implementación para poder realizar los ensayos, mientras un 75 % de los estudiantes dicen que el Laboratorio de Química en el instituto de ciencias básicas no cuenta con una implementación adecuada para poder realizar los ensayos.

6.- ¿Cree usted que es de suma importancia implementar de equipos y herramientas el Ciencias Básicas que beneficie a la formación inicial de la carrera de Ingeniería Civil?

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	21	80
NO	10	20



**Fuente:** Estudiante Instituto de Ciencia Básicas UTM.

**Elaborado por:** Autores de proyecto de titulación

### **Descripción, análisis e interpretación de resultados**

La sexta pregunta realizada a los estudiantes se trataba sobre si era necesario implementar el Laboratorio de Química en el Instituto de Ciencias Básicas. El 80% de los estudiantes dijeron que si es necesario implementar el Laboratorio por la escases de equipos para poder realizar los ensayos, mientras que un 20% dijeron que no es necesario implementar el Laboratorio de Química en el Instituto de Ciencias Básicas.

## **7.2 Análisis de los datos obtenidos**

Una vez obtenido los resultados y tabulaciones de las encuestas realizadas a los estudiantes del Instituto de Ciencias Básicas se pudo llegar a la conjetura de que los estudiantes están de acuerdo con la implementación de equipos para el laboratorio de química, para de esta forma tener una mejor comprensión de la teoría expuesta en los salones de clases por parte de los docentes, de esta manera el estudiante podrá desempeñarse de una manera óptima como profesional ya que la temática de electrolisis ayuda al estudiante de la carrera de Ingeniería Civil a conocer un método de recubrimiento de metales que pueden ser utilizados en la construcción de cualquier Obra Civil, de tal manera la Universidad Técnica de Manabí podrá tener un mejor Laboratorio para poder brindar al estudiante conocimientos de calidad.

## **7.3. Sustentabilidad y Sostenibilidad**

### **7.3.1 Sustentabilidad**

Teniendo equipado el laboratorio de química del Instituto de Ciencias Básicas mejorara los conocimientos tanto en práctica como en teoría a los estudiantes, de esta manera podrá ser sustentable en cuanto al conocimiento que se ha de estructurar de diferentes maneras en los estudiantes que utilizaran el Laboratorio de Química del Instituto de ciencias Básicas en la Universidad Técnica de Manabí.

### **7.3.2. Sostenibilidad**

El Laboratorio de Química del Instituto de Ciencias Básicas, consta con una sustentabilidad muy eficiente, por medio de la implementación de quipos de electrolisis para el beneficio de los estudiantes de diferentes carreras de la Universidad Técnica de Manabí, por lo tanto el mantenimiento y cuidado del Laboratorio de Química forma parte de todos tanto como estudiantes y docentes.

## **8. ELABORACIÓN DEL REPORTE DE LOS RESULTADOS**

### **8.1. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **8.1.1 Conclusiones**

- El trabajo de titulación se logró culminar de manera favorable con la implementación de equipos de electrolisis para el correcto desempeño y aprendizaje de los estudiantes del Instituto de Ciencias Básicas y de esta manera aprovechar al máximo los conocimientos proporcionados por el docente.
- Una vez implementado los equipos adquiridos para la temática de electrolisis se pudo constatar los procesos químicos-físicos por medio de experimentos en el Laboratorio de Química como ejemplo tenemos la celda galvánica donde observamos la corriente eléctrica generada por soluciones electrolíticas como el nitrato de cobre y el óxido de zinc con la combinación del cloruro de sodio para dar a la luz un amperaje determinado.
- La electrolisis es de mucha importancia en la carrera de un Ingeniero Civil ya que está ligada al recubrimiento de metales mediante soluciones electrolíticas y éstas dan una mayor resistencia a la corrosión lo cual es un beneficio muy grande a la hora de realizar construcciones en medios salinos como islas o playas.
- Con la finalidad de comprobar los equipos de electrolisis entregados se realizó ensayos de celdas galvánicas y cobreados electrolíticos para de esta forma poder constatar la validez de los equipos que están destinados al Instituto de Ciencias Básica para a formación profesional de los estudiantes.

### **8.1.2. Recomendaciones**

- Se debe tener a un personal debidamente capacitado y experiencia en el manejo de equipos de un laboratorio de química, así de esta forma se preservaran los equipos para futuros estudiantes del Instituto de Ciencias Básicas de la Universidad Técnica de Manabí.
- El mantenimiento periódico de los equipos del laboratorio se deben realizar con minucioso cuidado ya que alguna falla puede representar algún peligro para los operadores del laboratorio de química.
- El debido manejo de los equipos del laboratorio de química se debe hacer con mucho cuidado ya que estos en su mayoría son de vidrio y estos pueden ocasionar alguna lesión a la persona que lo esté operando ya sea por cortadura o por la sustancia que se está manejando en el momento.
- Los estudiantes deben ser responsables y estos deben tener en cuenta las normas de seguridad que garanticen una larga vida de los equipos y herramientas implementadas, que van a servir de mucho a los estudiantes en su formación profesional.

## **9. RESULTADOS OBTENIDOS**

Una vez cumplido los objetivos propuesto en este trabajo de titulación se pudo constatar que los resultados fueron los previstos para la culminación de este Proyecto de Desarrollo Comunitario, entre los cuales esta:

- El presente proyecto de titulación brindara una mejor interpretación de los conocimientos impartidos por los docentes del Instituto de Ciencias Básicas.
- Se implementó con equipos de alta gama en la temática de electrolisis para beneficio de los estudiantes del Instituto de Ciencias Básicas.
- Este proyecto mejorará la calidad de aprendizaje de los estudiantes del Instituto de Ciencias Básicas.

**10. PRESUPUESTO REFERENCIAL PARA LA ELABORACIÓN  
DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

DESCRIPCIÓN	VALOR
VIATICOS TRANSPORTE Y ALIMENTOS	\$ 40,00
EQUIPOS DE LABORATORIO	\$ 8000,00
TRAMITES PARA LA ADQUISIÓN DE LOS MATERIALES	\$ 30,00
HOJAS Y COPIAS	\$ 10,00
IMPRESIONES	\$ 20,00
ANILLADOS Y CD	\$ 30,00
IMPREVISTOS	\$ 20,00
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 8150,00</b>

## 11. CRONOGRAMA VALORADO

ACTIVIDADES	AÑO 2015										RECURSOS			Costo
	SEMANAS										HUMANOS	MATERIALES	OTROS	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
Construcción del Problema											Facilitadores y Autores		Varios	20.00
Selección de Fuentes Bibliográficas											Facilitadores y Autores	Internet	Varios	30.00
Investigación de la parte Teórica											Facilitadores y Autores	Textos, Libros, copias e Internet	Varios	10.00
Elaboración del Marco Teórico											Autores	Computadoras, libros e Internet	Varios	15.00
Construcción de la Metodología											Autores	Computadoras, libros e Internet	Varios	20.00
Adquisición de Equipos e Implementos											Facilitadores y Autores	Equipos	Varios	8000.00
Ejecución de Experiencias											Autores	Instrumentos, Computadoras y Libros	Varios	15.00
Elaboración del Informe Final											Autores	Computadoras, libros e Internet	Varios	10.00
Presentación del Informe Final al Tutor y Revisor											Facilitadores y Autores	Impresiones y sobres A4	Varios	5.00
Sustentación											Autores y Tribunal	Computadoras y Proyectoros		25.00

<b>Total</b>	<b>8150.00</b>
--------------	----------------

NOTA: los precios incluyen IVA

## 12. BIBLIOGRAFÍA

DESTILADOR, M. D. (22 de Enero de 2009). *sevmexico*. Recuperado el 15 de Septiembre de 2014, de [http://www.sevmexico.com/catalogos/DESTILADORES\\_140312.pdf](http://www.sevmexico.com/catalogos/DESTILADORES_140312.pdf)

Lamarque, A., Zygadlo, J., Labuckas, D., López, L., Torres, M., & Maestri, D. (2008). *Fundamentos Teóricos-Prácticos de Química Orgánica*. Buenos Aires: Ecuentero.

VILLA GERLEY, M. R. (2007). *Manual de Prácticas de Químicas General*. Medellín, Colombia: Sello.

Furter, Pierre (1983); *Les Espaces de la Formation*; Presses Polytechniques Romandes; Lausanne.

Viché, Mario (2005); *La Educación Social*; Certeza; Zaragoza

Tapo, Codrin S (2001). *Hypostatic Personality: Psychopathology of Doing and Being Made*. Premier. ISBN 9738030595.

## 13. ANEXOS

### 13.1. EQUIPOS



Foto 13.1.1. Probeta

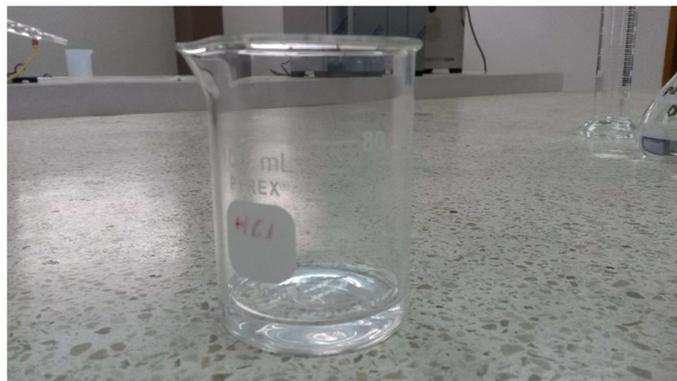


Foto 13.1.2. Vaso de precipitación



Foto 13.1.3. Tubo de Ensayo



Foto 13.1.4. Pipeta de 10 ml Aforada



Foto 13.1.5. Embudo



Foto 13.1.6. Agua Destilada



Foto 13.1.7. Agitador



Foto 13.1.8. Matraz Erlenmeyer



Foto 13.1.9. Voltímetro

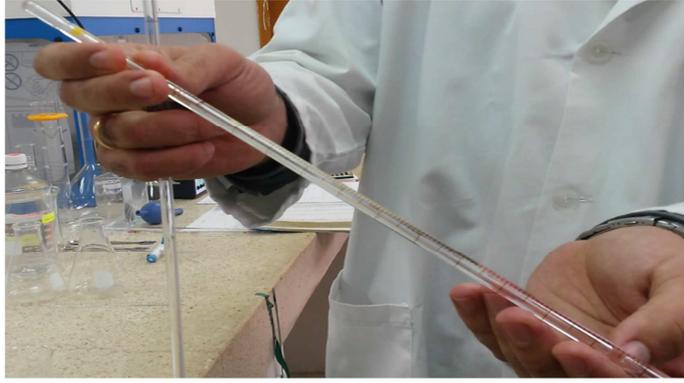


Foto 13.1.10. Pipeta Graduada



Foto 13.1.11. Pera de Succion



Foto 13.1.12. Cubetas

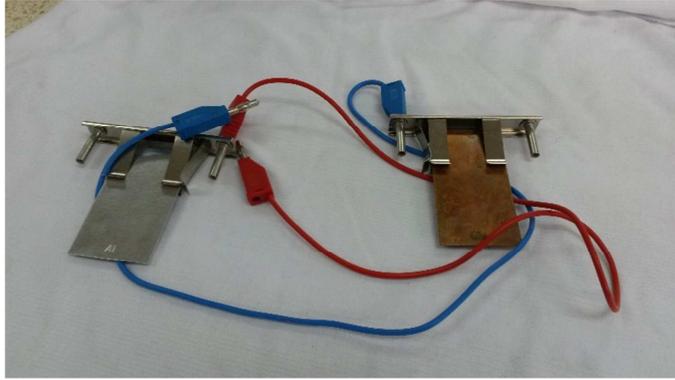


Foto 13.1.13. Láminas de Cobre Y de Zinc



Foto 13.1.14. Fuente Generador de Potencia eléctrica



Foto 13.1.15. Plancha de calentamiento