



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

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

**PROYECTO 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”.

AUTORES:

PALMA PIN ÁNGEL TONY
ZAMORA LOOR RUBÉN EDUARDO

DIRECTOR DE TESIS:

ING. IRENE CABALLERO GILER

PORTOVIEJO – MANABÍ - ECUADOR

2015

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”.

DEDICATORIA

Dedico este proyecto a Dios por guiar mi camino cada día, por llenarme de bendiciones en mi vida, por siempre darme fuerza y fortaleza en cada momento, y por permitirme cumplir este objetivo trazado.

A mis padres

Tony y Mercy que con todo su cariño, comprensión y apoyo fueron de gran importancia en mi formación humana, siempre dándome buenos consejos y principios, formaron de mí una persona con buenos valores, lo cual me ayudado a salir adelante en mi vida.

A mi tía Carmen que siempre ha estado pendiente de mí y siempre brindándome su colaboración y apoyo incondicional, a mi hermano y familiares por ser parte importante es este propósito.

A mis amigos

Todas mis consideraciones para aquellas personas que me brindaron su amistad y apoyo incondicional, que hicieron de mis logros y mis derrotas un fuerte en mi existencia, haciendo que día a día si me trazo una meta debo de cumplirla hasta llegar al final.

A mis maestros por transmitirme sus conocimientos especialmente en los temas correspondientes a la profesión y experiencias en el transcurso de mi vida profesional.

ÁNGEL TONY PALMA PIN

DEDICATORIA

Esta tesis es dedicada principalmente a Dios que supo darme fuerza para seguir adelante y no haberme derrumbado en los problemas que se me presentaron, enseñándome a encarar las adversidades sin perder nunca la dignidad ni desfallecer en el intento.

A mis padres Juan y Amira porque sin su ayuda no hubiera alcanzado este gran logro en mi vida profesional, por sus consejos, comprensión, amor y haberme apoyado en los momentos más duros, por ayudarme en los recursos necesarios para estudiar y haber cumplido la meta de ser un profesional, me han dado todo lo que soy como persona, enseñándome principios y valores.

A mi hermana Nancy que me ha escuchado, ayudado y aconsejado en lo largo de mi vida y apoyándome para culminar mí meta.

A mis amigos y amigas que fueron importante con su apoyo, consejos para lograr la meta propuesta.

RUBEN EDUARDO ZAMORA LOOR

AGRADECIMIENTO

A Dios Todopoderoso por brindarnos la oportunidad de obtener este triunfo, y darnos sabiduría, y conocimiento para lograr esta meta. Este trabajo de tesis ha sido una gran bendición en todo sentido te lo agradecemos padre celestial y no cesan las ganas de decir que es gracias a ti que esta meta está cumplida.

A la Universidad Técnica de Manabí por habernos aceptado ser parte de ella y abierto las puertas de su seno para poder estudiar en la facultad de Ciencias Matemáticas, Físicas y Químicas la carrera de Ingeniería Civil.

Al tribunal de revisión: Ing. Irene Caballero, Directora de Tesis a nuestro presidente de tribunal Ing. Víctor García y miembros Ing. Maritza Vélez e Ing. Alexandra Córdova, que con su paciencia dedicación han sabido capacitarnos y guiarnos en el desarrollo de nuestra tesis y así culminar de manera satisfactoria nuestro objetivo.

A nuestro decano de la Facultad de Ciencias Matemáticas Físicas y Químicas, Ing. Hernán Nieto Castro MgSc, porque de una manera desinteresada nos brindó su confianza y así lograr nuestra meta con éxito

CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS.

Ingeniera Irene Caballero Giler, catedrática de la Facultad de Ciencias Matemáticas Físicas y Químicas de la Universidad Técnica de Manabí, para los fines legales

CERTIFICA:

Que la tesis titulada **“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”**. Fue desarrollada bajo mi dirección y control por los señores, Palma Pin Ángel Tony y Zamora Loor Rubén Eduardo, previo a la obtención del Título de Ingeniero Civil cumpliendo con todos los requisitos del nuevo Reglamento para la Elaboración de Tesis de Grado que exige la Universidad, alcanzado mediante el esfuerzo, dedicación y perseverancia demostrado por el autor de este trabajo.

Portoviejo, 04 de Agosto del 2015

ING. IRENE CABALLERO GILER
DIRECTOR DE TESIS

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS, FÍSICAS Y QUÍMICAS
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

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”.

TESIS DE GRADO

Sometida a consideración del Tribunal de Revisión y Sustentación, y Legalizado por el Honorable Consejo Directivo como requerimiento previo a la obtención del título de:

INGENIERO CIVIL

TRIBUNAL EXAMINADOR

ING. VÍCTOR GARCÍA PINARGOTE.
PRESIDENTE TRIBUNAL DE TESIS.

ING. IRENE CABALLERO GILER
DIRECTOR DE TESIS

ING. ALEXANDRA CÓRDOVA MOSQUERA.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL
DE TESIS

ING. MARITZA VELEZ PITA
MIEMBRO DEL TRIBUNAL
DE TESIS

CERTIFICACIÓN DEL PRESIDENTE DE TRIBUNAL DE REVISIÓN Y EVALUACIÓN DE TESIS

Ingeniero Víctor García Pinargote, catedrático del Instituto de Ciencias Básica de la Universidad Técnica de Manabí, para los fines legales

CERTIFICO:

Que la tesis titulada **“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”** fue desarrollada bajo mi dirección y control por los señores, Palma Pin Ángel Tony y Zamora Loor Rubén Eduardo, previo a la obtención del Título de Ingeniero Civil cumpliendo con todos los requisitos del nuevo Reglamento para la Elaboración de Tesis de Grado que exige la Universidad, alcanzado mediante el esfuerzo, dedicación y perseverancia demostrado por el autor de este trabajo.

Pongo a consideración del jurado examinador del Honorable Consejo Directivo para continuar con el trámite correspondiente de ley.

ING. VÍCTOR GARCÍA PINARGOTE

PRESIDENTE TRIBUNAL DE REVISIÓN Y EVALUACIÓN DE TESIS

CERTIFICACIÓN DEL TRIBUNAL DE REVISIÓN Y EVALUACIÓN DE TESIS

El tribunal de Revisión y Evaluación conformado por el ing. Víctor García Pinargote, ing. Maritza Vélez Pita y la ing. Alexandra Córdova Mosquera, para el trabajo de tesis de trabajo comunitario titulada **“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”**, cuyo autores son los egresado Palma Pin Ángel Tony y Zamora Loor Rubén Eduardo, certificamos que se estudió y analizó la mencionada tesis con el fin de continuar los tramites siguientes.

Lo certificamos.

ING. VÍCTOR GARCÍA PINARGOTE
PRESIDENTE TRIBUNAL DE REVISIÓN Y EVALUACIÓN DE TESIS

ING. ALEXANDRA CÓRDOVA MOSQUERA
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL
DE TESIS**

ING. MARITZA VELEZ PITA
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL
DE TESIS**

DECLARACIÓN DE LOS AUTORES.

Palma Pin Ángel Tony y Zamora Loor Rubén Eduardo, egresado de la carrera de Ingeniería Civil, declaro que el presente trabajo comunitario titulado **“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”**, es de mi autoría y ha sido realizado bajo mi absoluta responsabilidad y con la supervisión de la Ing. Irene Caballero Giler.

Además afirmo y aseguro que las doctrinas, ideas, conclusiones y recomendaciones plasmadas en esta tesis son únicas, total y exclusivamente responsabilidad de mi autoría.

PALMA PIN ÁNGEL TONY

ZAMORA LOOR RUBÉN EDUARDO

RESUMEN

En el Laboratorio de Química del Instituto de Ciencias Básicas de la Universidad Técnica de Manabí se desarrolló el trabajo comunitario. “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”. Con la finalidad de mejorar con equipos de Laboratorio el aprendizaje de los alumnos.

Este proyecto se basa en dar solución al déficit de equipos de Laboratorio de Química con los que contaba el Instituto de Ciencias Básicas (I.C.B) que son indispensables para realizar múltiples tareas.

La selección de los equipos se realizó en base a las siguientes características la cantidad en función al número de estudiantes matriculado y también basándonos en el PEA para ver el tipo de prácticas que tenía contemplada para los alumnos del (I.C.B).

El aporte económico para la adquisición fue fomentada por una beca estudiantil otorgada por la Universidad Técnica de Manabí.

\

SUMMARY

In the Chemistry laboratory of the Institute of Basic Sciences at the Technical University of Manabí it was developed community work. "Study and implementation of the chemistry lab on the subject of electrolysis for academic training in the school of civil engineering at the Technical University of Manabí". In order to improve laboratory equipment student learning.

This project is based on resolving the deficiencies at the Chemistry Laboratory equipment on which it counted the Institute of Basic Sciences (ICB) which are essential for multitasking.

The selection of equipment is made based on the following characteristics: the amount based on the number of students enrolled and also based on the PEA to see the kind of practices that had been provided for students (ICB).

The financial contribution for the purchase was fostered by a student grant from the Technical University of Manabí.

INDICE DE CONTENIDOS

TEMA:	i
DEDICATORIA.....	ii
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO	iv
CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS.	v
CERTIFICACIÓN DEL PRESIDENTE DE TRIBUNAL DE REVISIÓN Y EVALUACIÓN DE TESIS	vii
CERTIFICACIÓN DEL TRIBUNAL DE REVISIÓN Y EVALUACIÓN DE TESIS	vii
DECLARACIÓN DE LOS AUTORES.	viii
RESUMEN.....	x
SUMMARY	xi
1. LOCALIZACIÓN FÍSICA DEL PROYECTO.....	1
1.1. MACRO LOCALIZACIÓN	1
2. FUNDAMENTACIÓN	5
3. DIAGNÓSTICO DE LA COMUNIDAD	6
3.1. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA	6
3.2. PRIORIZACIÓN DEL PROBLEMA	7
4. JUSTIFICACIÓN.....	8
5. OBJETIVOS.....	11
5.1. OBJETIVO GENERAL	11
5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	11
6. MARCO DE REFERENCIA	12
6.1. ANTECEDENTES	12
6.2. LABORATORIO	13
6.3. ELECTRÓLISIS.....	14
6.4. UTILIDAD DE LA ELECTRÓLISIS.....	15
6.4.1. Electrólisis del Agua.....	15
6.4.2. Ánodo y Cátodo.....	17
6.5. CINCADO	18

6.5.1 Cincado Electrolítico o Electro Galvanizado.....	19
6.5.2. Cincado Electrolítico con Pasivado Blanco.....	19
6.5.3. Cincado Electrolítico con Pasivado Amarillo	20
6.5.4. Formas de Realizar el Cincado	20
6.5.5. Cincado Mecánico.....	20
6.6. FUNDAMENTOS TEÓRICOS	21
6.6.1. Conducción Electrolítica	23
6.6.2. Potencial de los ElectrodoS	23
6.7. APARATOS UTILIZADOS PARA LABORATORIOS DE QUÍMICA – ELECTRÓLISIS.....	24
6.7.1. Voltímetro.....	24
6.7.2. Amperímetro	25
6.7.3. Ohmímetro.....	26
6.7.4. Probeta.....	26
6.7.5. Vaso de Precipitación.....	27
6.7.6. Tubo de Ensayo.....	29
6.7.7. Pipeta Aforada de 10 ml.....	30
6.7.8. Embudo.....	30
6.7.9. Agua Destilada	31
6.7.10. Agitador	31
6.7.11. Matraz Erlenmeyer.....	32
6.7.12. Pipeta Graduada.....	33
6.7.13. Pera de Succión	34
6.7.14. Cubetas.....	34
6.7.15. Fuente Generador de Energía Eléctrica	35
6.7.16. Plancha de Calentamiento.....	36
6.7.17. Láminas de Cobre y de Zinc	37
6.8. LISTA DE MATERIALES UTILIZADOS EN LA IMPLEMENTACION DEL LABORATORIO DE QUIMICA.....	39
7. BENEFICIARIOS.....	40

7.1. DIRECTOS.....	40
7.2. INDIRECTOS	40
8. METODOLOGÍA	40
9.- MÉTODOS.....	41
9.1 INVESTIGACIÓN.....	41
9.2 OBSERVACIÓN DIRECTA	41
9.3 LA ENTREVISTA	41
10.- RECURSOS A UTILIZAR.....	42
10.1.- TALENTO HUMANO	42
10.2.- INSTITUCIONALES.....	42
10.3.- MATERIALES Y EQUIPOS.....	43
10.4.-FINANCIERO	44
11.- EJECUCIÓN DEL PROYECTO	44
11.1.-CAPACITACIÓN.....	44
11.2.-INVESTIGACIÓN	45
11.3.-REUNION PARA LA ADQUISICIÓN DE IMPLEMENTOS DE EQUIPOS DE ELECTRÓLISIS.....	47
11.4.-PREPARACIÓN DE DISOLUCIONES ACUOSAS EN MOLARIDAD (M) Y NORMALIDAD (N).....	48
11.5.- ELECTRÓLISIS (CINCADO ELECTROLÍTICO).....	53
11.6.- ELECTRÓLISIS (CELDA GALVÁNICA)	58
12. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	63
12.1. CONCLUSIONES.....	63
12.2. RECOMENDACIONES.....	64
13. SUSTENTABILIDAD Y SOSTENIBILIDAD	65
13. 1 SUSTENTABILIDAD	65
13.2.-SOSTENIBILIDAD.....	66
14.- PRESUPUESTO REFERENCIAL	67
15. CRONOGRAMA VALORADO.....	68
16. BIBLIOGRAFIA.....	69

17. ANEXOS.....	70
17.1. EQUIPOS.....	70
17.2. ENCUESTA.....	77
17.3. MANUAL DE MANTENIMIENTO	83
17.4. GLOSARIO DE PALABAS.....	88

1. LOCALIZACIÓN FÍSICA DEL PROYECTO.

1.1. MACRO LOCALIZACIÓN

NIVEL NACIONAL

El presente proyecto se desarrolló en Ecuador, 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 Ecuador tiene una extensión aproximada de 272.031,00 Km² y una población de 14'483.499 millones de habitantes, ubicándose en la novena nación con mayor cantidad de habitantes.¹

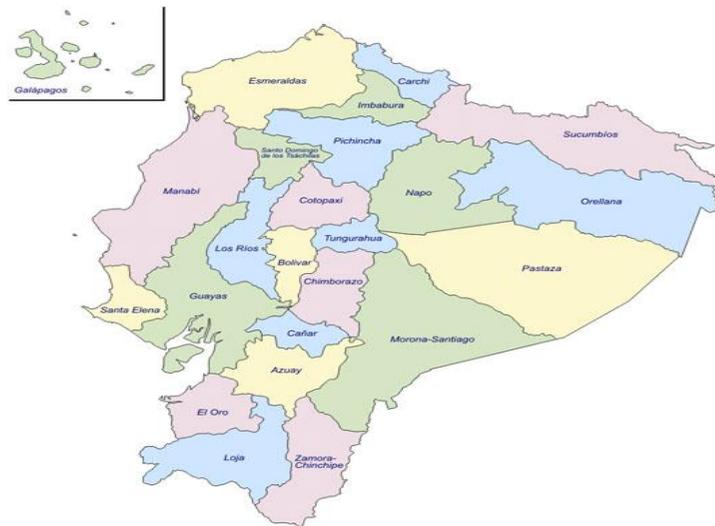


Gráfico 1.1.

¹ <http://countrymeters.info/es/Ecuador>

Gráfico 1.1 Mapa político de Ecuador disponible en <http://www.saberia.com/mapas-del-mundo/ecuadoico/>

NIVEL REGIONAL

Manabí, 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, es la segunda de las cinco provincias costeras. Su área total es 18.893,7 Km² y su población es de 1'186.025 habitantes.

La Provincia de Manabí cuenta con 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; además se aprecian recintos conformados por personas amables, hospitalarias y costumbres ancestrales.²



Gráfico 1.2

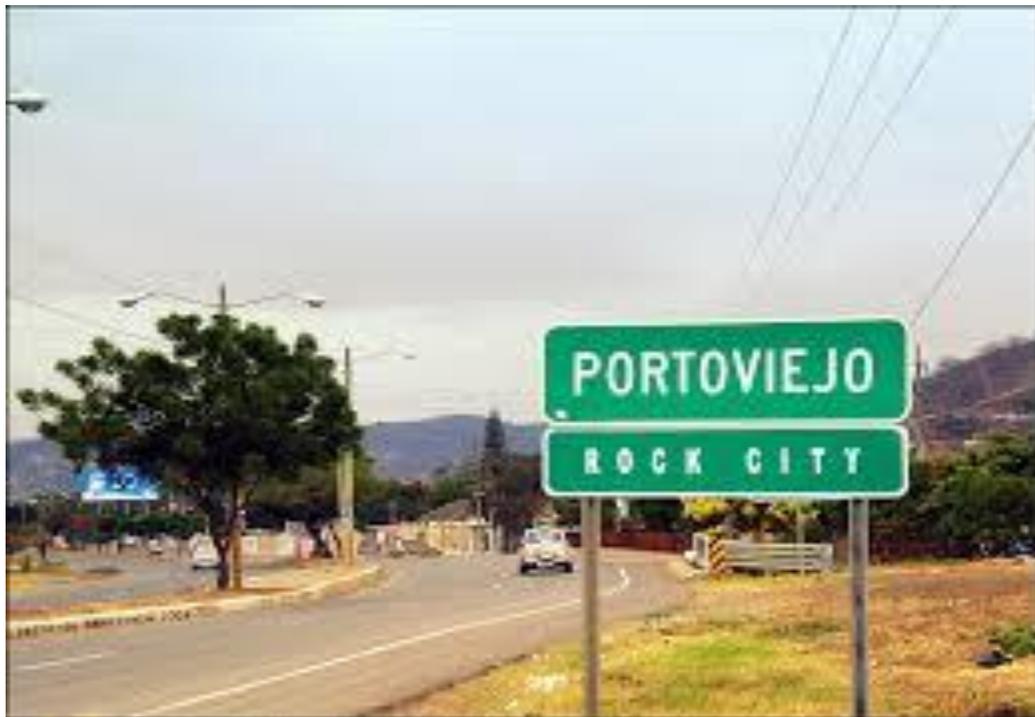
² <http://teodoro8.tripod.com/mipagina/id13.html>

Gráfico 1.2 Mapa de Manabí disponible en <http://www.manabi.gob.ec/cantones>

NIVEL LOCAL

La ciudad de 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 presente proyecto se desarrolló en el Laboratorio de Química de la Facultad de Ciencias Matemáticas Físicas y Química 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.³



³ <http://manabinoticiasenlinea.blogspot.com/2011/10/portoviejo-ciudad-de-san-gregorio.html>

Grafico 1.3 <http://whotalking.com/flickr/Portoviejo>

Grafico 1.3
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ



Grafico 1.4
mapa campus

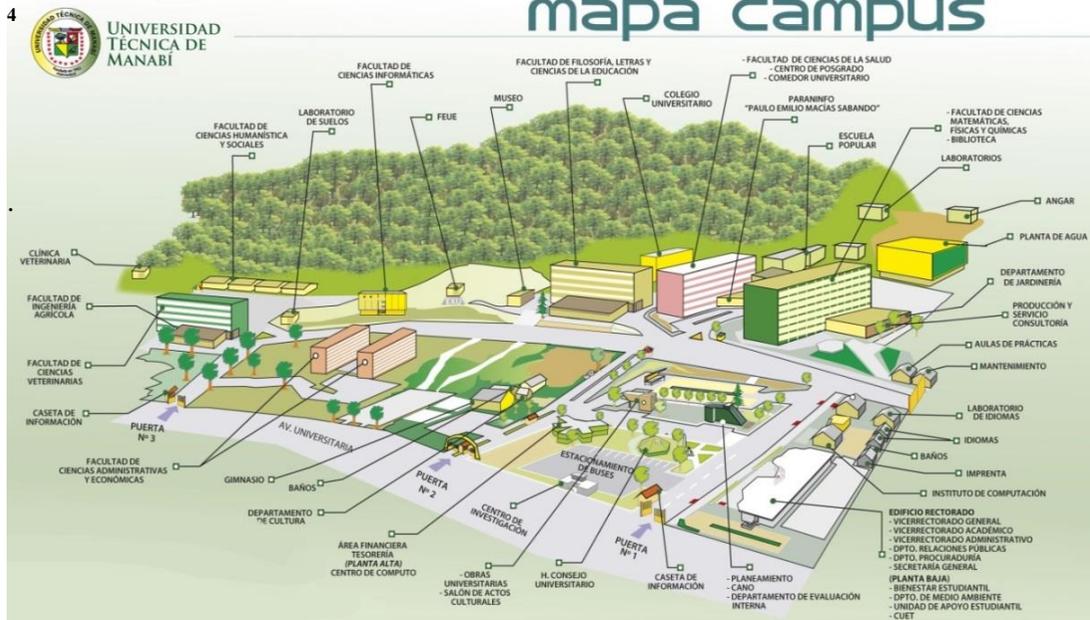


Grafico 1.4: <http://www.eldiario.ec/noticias-manabi-ecuador/259517-se-han-invertido-mas-de-4-millones-en-mejoras>
Grafico 1.5 <http://www.utm.edu.ec/archivos/quienessomos/campus/campus.jpg>

Gráfico 1.5

2. FUNDAMENTACIÓN

La Universidad Técnica de Manabí de acuerdo a las actuales exigencias académicas dentro de las Instituciones de Educación Superior, anhelan cambios, y dichos cambios exigen una planificación que logre establecer prioridades en el mejoramiento del nivel educativo, que demanda la comunidad, es por ello que el presente proyecto se fundamenta en la necesidad imperiosa de que los estudiantes de la escuela de Ingeniería civil cuente con áreas prácticas llamados laboratorios totalmente equipados para la realización de clases.

La Universidad Técnica de Manabí, busca mejorar estas falencias con la implementación de nuevos equipos que permita mejorar los laboratorios, y que cubran las necesidades en lo teórico y práctico, tanto para docentes como para los estudiantes, por ello que dicho proyecto propone 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”.

La Universidad Técnica de Manabí, requirió implementar el Laboratorio de Química en la temática de electrólisis y así buscar nuevos escenarios en la asimilación del proceso de enseñanza y aprendizaje mediante los ensayos que se puedan ejecutar para beneficio de los estudiantes de ingeniería civil.

3. DIAGNÓSTICO DE LA COMUNIDAD

Luego de tener una conversación con el personal calificado que labora en el Laboratorio de Química, de la Facultad de Ciencias Matemáticas Físicas y Químicas, nos indicaron algunas 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 una temática de electrólisis que permita separar los elementos de un compuesto usando electricidad, y así proponer una mejor calidad en las horas prácticas y que ayuden en la asimilación de procesos cognitivos en los estudiantes.

En el Instituto de Ciencias Básicas en la actualidad se puede apreciar que el Laboratorio de Química no cuenta con una temática de electrólisis lo cual no permite atender adecuadamente a los estudiantes de la Universidad y con los limitados equipos con los que se cuenta, se hace imposible que los docentes y alumnos puedan en ocasiones cumplir con los PEA (Programa de Estudios Académicos), por la falta de equipos que permitan afianzar los conocimientos teóricos-prácticos.

3.1. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

Entre los principales problemas que se pudieron encontrar que afectan a la realización de este proyecto de tesis destacamos los siguientes:

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

- Manual de ensayos a practicar.

3.2. PRIORIZACIÓN DEL PROBLEMA

Una vez analizados los principales problemas que afectan 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 con la finalidad de mejorar los conocimientos en la temática de electrolisis en la escuela de Ingeniería Civil, que permita al docente transmitir adecuadamente los conocimientos a los alumnos del Instituto de Ciencias Básicas.

Consideramos 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 INGENIERÍA CIVIL EN LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ”.

4. JUSTIFICACIÓN

La Universidad Técnica de Manabí y el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias naturales: Física, Química, Biología requieren de formas, métodos y medios para la observación de fenómenos y procesos estudiados, así como la experimentación, verificación y aplicación de conocimientos teóricos adquiridos.

Este proyecto de gran trascendencia debido a los procesos de cambio que se está atravesando la educación superior, pensando como prioridad la calidad Educativa, objetivo a cumplir por partes de las Autoridades Universitarias.

Ante la urgente e imperiosa necesidad de profesionales que respondan a las expectativas de la sociedad así como del sector laboral ya sea público o privado, es fundamental que se busquen mecanismos, que permitan realizar acciones que fortalezcan los laboratorios de la Universidad Técnica de Manabí, es por ello que se pretende plasmar este proyecto.

Contando con el apoyo de las Autoridades de la Universidad Técnica de Manabí, y con los recursos económicos y humanos se hace viable la realización de este proyecto, que una vez concluido en su totalidad será de gran aporte académico y social.

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

En las encuestas realizadas a los estudiantes de la escuela de ingeniería civil con el fin de obtener datos necesarios para realizar nuestro proyecto de Titulación procedimos a realizar seis preguntas donde se obtuvieron los siguientes resultados.

En la primer pregunta la cual se trataba acerca de que si tenían conocimiento de la existencia de un Laboratorio de Química en el instituto de ciencias básicas. El 70% de los estudiantes de la escuela de ingeniería civil conocían la existencia el laboratorio de Química, mientras un 30 % de los estudiantes desconocían la existencia del laboratorio de Química.

En la segunda pregunta realizada a los estudiantes de la escuela de ingeniería civil que describía sobre si ellos como estudiantes habían realizado prácticas en el laboratorio de Química. El 20% ellos si habían realizados prácticas en el laboratorio de Química, mientras el 80% de los estudiantes no habían realizado prácticas en el laboratorio de Química.

En la tercera pregunta se expresa lo siguiente, si 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 40% de ellos se sentían satisfechos con los conocimientos adquiridos cuando realizaron sus prácticas en el laboratorio de Química, mientras el 60% no se sentían satisfechos con los conocimientos adquiridos.

En la cuarta pregunta que se les realizo a los estudiantes de la escuela de ingeniería civil 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.

En la quinta pregunta realizada a los estudiantes de la escuela de ingeniería civil, se trataba acerca de si el laboratorio de Química en el instituto de ciencias basicas cuenta con una

óptima implementación para la realización de ensayos. El 10% de los estudiantes respondió que el laboratorio de Química cuenta con una adecuada implementación para poder realizar los ensayos, mientras un 90 % 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.

En la sexta pregunta realizada a los estudiantes de la escuela de ingeniería civil se trataba sobre si era necesario implementar el laboratorio de Química en el instituto de ciencias básicas. El 90% de los estudiantes dijeron que si es necesario implementar el laboratorio por la escases de equipos para poder realizar los ensayos, mientras que un 10% dijeron que no es necesario implementar el laboratorio de Química en el instituto de ciencias básicas.

5. OBJETIVOS

5.1. OBJETIVO GENERAL

“Realizar el 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”.

5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Implementar con equipos de electrólisis el Laboratorio de Química del Instituto de Ciencias Básicas.
- Realizar las prácticas con los equipos de electrólisis para beneficio de los estudiantes de la carrera Ingeniería Civil en el laboratorio de Química.
- Dotar con manual de mantenimiento de equipos de electrólisis para el laboratorio de Química, del Instituto de Ciencias Básicas.
- Entregar manual de prácticas de experimentos de electrólisis al laboratorio de Química del Instituto de Ciencias Básicas.

6. MARCO DE REFERENCIA

6.1. ANTECEDENTES

El hombre por su entorno ha tratado de interpretarlo, representarlo, transformarlo, lo cual hemos visto en las ciencias, en el arte y en otras expresiones.

El conocimiento adquirido le ha permitido, no sólo conocer, sino también comportarse según las exigencias que le hace este conocimiento.

La Química, como parte de las ciencias naturales, posee intereses entrecruzados con muchas otras ciencias y disciplinas, ayudando a la interpretación y construcción de otros campos del conocimiento, a la vez que crea su propio desarrollo de representaciones mentales, explicaciones y modelaciones de los fenómenos que se generan con relación a la materia, tanto desde una visión microscópica como macroscópica.

Para conocer la naturaleza de las cosas materiales, su clasificación, sus comportamientos observables o no, sus transformaciones naturales o desencadenadas por la mano del hombre, y en general, su relación con el mundo circundante, la experimentación se plantea como un requisito, o herramienta necesaria en la construcción de este conocimiento.⁵

⁵ - VILLA GERLEY, MARIA ROCIO/Manual de Prácticas de Químicas General/Medellín, Colombia/Sello/2007

6.2. LABORATORIO

Un laboratorio es un lugar que se encuentra equipado con los medios necesarios para llevar a cabo experimentos, investigaciones o trabajos de carácter científicos o técnico, en estos espacios, las condiciones ambientales se controlan y se normalizan para evitar que se produzcan influencias extrañas a las previstas, con la consecuente alteración de las mediciones, y para permitir que las pruebas sean repetibles.

Entre las condiciones que un laboratorio intenta controlar y normalizar, se encuentra la presión atmosférica (para evitar el ingreso o egreso de aire contaminado), la humedad (se trata de reducirla al mínimo para evitar la oxidación de los instrumentos) y el nivel de vibraciones “para impedir que se alteren las mediciones”

La característica fundamental que observe cualquier laboratorio es allí las condiciones ambientales estarán especialmente controladas y normalizadas con la estricta finalidad que ninguna 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. La temperatura, la humedad, la presión, atmosférica, la energía, el polvo, la tierra las vibraciones, el ruido, entre otros, son las cuestiones sobre las cuales más hincapié se hará, para que estén absolutamente controladas y no contradigan la normalidad y exigida de la que hablábamos.

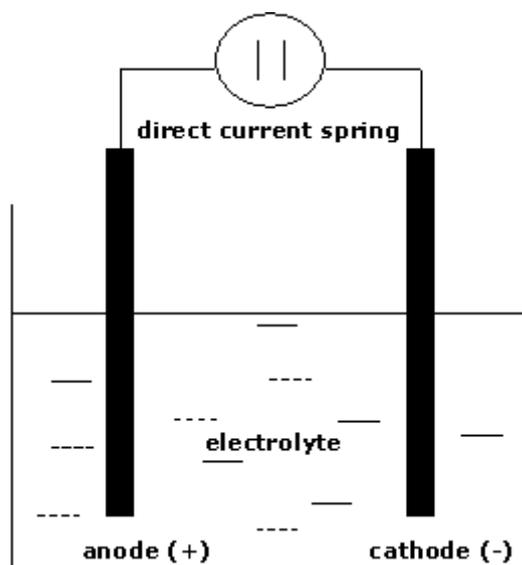
Los laboratorios químicos estudian compuestos y mezclas de elementos para comprobar las teorías de la ciencia. Mecheros agitadores, ampollas de decantación, balones

De destilación, cristalizadores, pipetas y tubos de ensayos son algunos de los instrumentos utilizados.

“Podemos decir que un laboratorio de química es donde todas las condiciones de ambientes se encuentran controladas por las personas que operan en la infraestructuras, realizando ensayos especializados con diferentes y materiales”⁶

6.3. ELECTRÓLISIS

La electrólisis es un proceso donde la energía eléctrica cambiará a energía química. El proceso sucede en un electrólito, una solución acuosa o sales disueltas que den la posibilidad a los iones ser transferidas entre dos electrodos. El electrolito es la conexión entre los dos electrodos que también están conectados con una corriente directa. Esta unidad se llama célula de electrólisis y se muestra en el cuadro de abajo.⁷



⁶ (Definición.DE, 2008) - <http://definicion.de/laboratorio/>

⁷ (www.lecctech.es, 1998-2014) - www.lecctech.es

6.4. UTILIDAD DE LA ELECTRÓLISIS

La electrólisis tiene una utilidad muy grande en la industria. Ya que muchos procesos requieren de esta. Por ejemplo, cuando se quieren obtener elementos como Sodio, Aluminio, Litio y otros muchos metales. En la Galvanoplastia, cuando se quiere proteger a un metal de la corrosión, se le aplica una película de otro metal que inoxidable. Para la producción de gases como el Hidrógeno y Oxígeno también se usa la electrólisis.

El científico que mejor estudio, explico y descubrió este proceso fue el Inglés Michael Faraday. Enuncio dos leyes importantísimas que se aplican en los problemas de electrolysis.

Primera Ley: La cantidad de sustancia depositada o liberada en un electrodo es directamente proporcional a la cantidad de electricidad (carga) que pasa por él.

Segunda Ley: La cantidad de electricidad que se requiere para depositar o liberar un equivalente químico de un elemento es siempre la misma y es aproximadamente 96500 C (Coulombs o Culombios).⁸

6.4.1. Electrólisis del Agua

Lo que buscamos en la electrólisis es descomponer las moléculas de agua: $2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}_2 + \text{O}_2$ suministrándole energía, en este caso corriente eléctrica en una celda electrolítica.

El agua destilada carente de minerales es muy mala conductora de la electricidad, por otro lado si utilizamos agua de mar, del grifo etc. corremos el riesgo de que presente cloruros los cuales producen en el acero la llamada corrosión por picaduras (salvo en

⁸ (WWW.QUIMICA Y ALGO MAS, 2011)- WWW.QUIMICA Y ALGO MAS

aceros con un contenido en Molibdeno) el acero 316 por ejemplo si mal no recuerdo tiene un 1% en Molibdeno y es resistente a la corrosión por picaduras.

Debemos considerar un segundo parámetro, la conductividad del agua, si la conductividad es buena el agua tendrá una menor resistencia y por la ley de ohm.

$$V=I \cdot R$$

Al disminuir la resistencia el voltaje necesario en la electrólisis será considerablemente menor.

Dónde:

V= diferencia de potencial

I= intensidad de corriente

R= resistencia de corriente

Trabajar con un voltaje elevado es contraproducente, pueden producirse arcos, e incluso se calientan demasiado los electrodos como he comprobado en una de las pruebas.

Para aumentar la conductividad del agua empleamos ácidos o sales, cuando mayor sea el grado de disociación de la sal en agua mayor será la conductividad, por tanto emplearemos sales o ácidos con un alto grado de disociación.

En función de la sal o el ácido empleado debemos utilizar unos electrodos u otros, el Platino sería un buen electrodo pero el costo de este metal juega en nuestra contra; si utilizamos Cloruro Sódico (NaCl) para aumentar la conductividad no podemos utilizar por ejemplo electrodos de acero inoxidable (salvo que sean resistentes a la corrosión por picaduras), podemos utilizar electrodos de grafito por ejemplo; si utilizamos Sosa Cáustica (Hidróxido de Sodio, NaOH) podemos utilizar electrodos de acero inoxidable.⁹

⁹ (WW.CIENCIAMATAUR, 03)

6.4.2. Ánodo y Cátodo

Ánodo.

Es un electrodo en el cual se produce la reacción de oxidación. Un error muy extendido es que la polaridad del ánodo es siempre positivo (+). Esto es a menudo incorrecto y la polaridad del ánodo depende del tipo de dispositivo, y a veces incluso en el modo que opera, según la dirección de la corriente eléctrica, basado en la definición de corriente eléctrica universal. En consecuencia, en un dispositivo que consume energía el ánodo es positivo, y en un dispositivo que proporciona energía el ánodo es negativo.

El término fue utilizado por primera vez por Faraday (serie VII de las Investigaciones experimentales sobre la electricidad), con el significado de camino ascendente o de entrada, pero referido exclusivamente al electrolito de una celda electroquímica. Su vinculación al polo positivo del correspondiente generador implica la suposición de que la corriente eléctrica marcha por el circuito exterior desde el polo positivo al negativo, es decir, transportada por cargas positivas. Parecería lógico definir el sentido de la corriente eléctrica como el sentido del movimiento de las cargas libres, sin embargo, si el conductor no es metálico, también hay cargas positivas moviéndose por el conductor externo (el electrolito de nuestra celda) y cualquiera que fuera el sentido convenido existirían cargas moviéndose en sentidos opuestos. Se adopta por tanto, el convenio de definir el sentido de la corriente al recorrido por las cargas positivas cationes, y que es por tanto el del positivo al negativo (ánodo – cátodo)

Cátodo

Es un electrodo en el cual se produce la reacción de reducción. Un error muy extendido es pensar que la polaridad del cátodo es siempre negativa (-). La polaridad del cátodo depende del tipo de dispositivo, y a veces incluso en el modo que opera, según la dirección de la corriente eléctrica, basado en la definición de corriente eléctrica

universal. En consecuencia, en un dispositivo que consume energía el cátodo es negativo, y en un dispositivo que proporciona energía el cátodo es positivo.

El término fue inventado por Faraday (serie VII de las Investigaciones experimentales sobre la electricidad), con el significado de camino descendente o de salida, pero referido exclusivamente al electrolito de una celda electroquímica. Su vinculación al polo negativo del correspondiente generador implica la suposición de que la corriente eléctrica marcha por el circuito exterior desde el polo positivo al negativo, es decir, transportada por cargas positivas, convención que es la usual. Si el conductor externo fuera metálico, está demostrado que el sentido de la corriente realmente es el recorrido por los electrones hacia el positivo.

6.5. CINCADO

El cincado es el recubrimiento de una pieza de metal con un baño de zinc para protegerla de la oxidación y de la corrosión mejorando además su aspecto visual. El principio de funcionamiento se basa en que los átomos de cinc reaccionan con las moléculas del aire (especialmente oxígeno), oxidándose más rápido (por estar en la superficie) que el metal componente de la pieza, retardando la corrosión interna.

El cincado puede obtenerse por procesos electrolíticos o mecánicos. Las partes metálicas se sumergen en un baño de cinc líquido a temperatura de fusión de 900 a 950 grados centígrados, consiguiendo así un galvanizado. El cinc también puede absorberse si se aplica como polvo y se coloca en un horno adecuado, o se pulveriza a presión.

También existe el cincado ácido y alcalino. La diferencia entre ambos es que el alcalino se utiliza compuestos con cianuro. Debido a la toxicidad de este grupo químico se ha incrementado la utilización de la variante acida, a pesar de requerir mayor control de la composición y de la pureza.

Según sea el tamaño de las piezas se emplean diversos métodos de cincado. Las piezas pequeñas se tratan a general en tambores rotativos, mientras que para las de mayor tamaño se utiliza el cincado en bastidor, para disminuir el rozamiento en la superficie del material. En este caso, la pieza se limpia y se cuelga en un bastidor acorde a su forma.

Después del baño electrolítico se consigue un espesor de recubrimiento medio de 6-12 micras. Para una mayor protección anticorrosiva del material, se aplica un pasivado cromatizado que le da además el aspecto final de la pieza, pudiendo ser blanco, amarillo o verde dependiendo de la protección y matiz que se desee obtener.¹⁰

6.5.1 Cincado Electrolítico o Electro Galvanizado

Este proceso de galvanizado se realiza en frío. Se recubren los materiales de acero con una fina capa de zinc, electrolíticamente. Esta capa suele ser de 8 a 12 micras, pudiendo llegar a espesores de 30 micras. La diferencia con el galvanizado en caliente, está en los espesores y en el inconveniente de que la pieza pueda deformarse por la temperatura. El espesor de capa es proporcional a la duración en el tiempo de los materiales, sin que aparezca corrosión roja. Posteriormente al galvanizado electrolítico, aplicamos un acabado final, este proceso se le conoce como pasivado. Los pasivados varían en función del color y de la resistencia a la corrosión. Podemos galvanizar electrolíticamente, hasta estructuras de 6 x 2 x 0.50 U.

6.5.2. Cincado Electrolítico con Pasivado Blanco

Aplicamos un pasivado con cromo III, con un galvanizado electrolítico medio de 10 micras conseguimos 172 horas de resistencia a corrosión roja. Para aplicaciones de Interiores, edificios sin calefacción donde pueden ocurrir condensaciones, por ejemplo almacenes y polideportivos. Exteriores, atmósferas con bajos niveles de contaminación. Áreas rurales en su mayor parte. Categoría de corrosividad C1 y C2.

¹⁰[http:// wikipedia.org/wiki/ cincado](http://wikipedia.org/wiki/cincado)

6.5.3. Cincado Electrolítico con Pasivado Amarillo

Aplicamos un pasivado de alta resistencia con cromo III, con un galvanizado electrolítico medio de 10 micras conseguimos 300 horas de resistencia a corrosión roja. Para aplicaciones en interiores, naves de fabricación con elevada humedad. Exteriores, atmósferas urbanas e industriales con moderada contaminación.

6.5.4. Formas de Realizar el Cincado

Su finalidad es lograr una buena resistencia a la corrosión, a la vez que se mejora el aspecto final de la pieza, dando un acabado de muy buen brillo y color. De acuerdo a los requerimientos del cliente, el cincado recibe un tratamiento posterior (pasivado) que le da su aspecto final: azul, amarillo o negro.

Las piezas, de acuerdo a su geometría y tamaño, se procesan de formas diferentes: Las que son pequeñas y de diseños simples, se tratan a granel en tambores rotativos. Es el caso de elementos tales como tornillos, tuercas, remaches, etc. La empresa dispone de una línea de producción de tambores que opera con cuatro baños de cinc para realizar el cincado de este tipo de materiales.

Las piezas más grandes o de geometría complicada deben ser procesadas en bastidores o gancheras, en lo que se denomina baños quietos. La firma posee una línea de producción que opera con dos baños de cinc para realizar el cincado de piezas en bastidores, con una capacidad útil de 3m de largo, 0.6 m de ancho y 1.20 m de profundidad en las cubas o bateas.

6.5.5. Cincado Mecánico

El cincado mecánico se realiza tal y como su nombre indica, mecánicamente, al impactar el metal que se desea depositar contra la superficie del metal a recubrir, mediante bolas de vidrio de diferentes tamaños en una campana rotatoria. Al contrario que el proceso electrolítico, prácticamente no existen posibles fuentes de formación de

hidrógeno en el proceso y, cuando aparece, lo hace siempre en muy pequeña cantidad concentrado en la superficie, situación que facilita su desorción espontánea en pocas horas sin llegar a crear problemas de fragilización.

El cincado mecánico es una de las técnicas a nuestro alcance que permite minimizar la absorción de hidrógeno y, en estos momentos, es una alternativa al cincado electrolítico para el tratamiento de piezas de acero de alta resistencia como tornillería, arandelas, tuercas, flejes, muelles, etc.

6.5.6. Cincado Electrolítico

Consiste en un recubrimiento metálico de zinc que se aplica por vía electrolítica, el zinc es el componente más utilizado para el recubrimiento de piezas de acero tanto por su capacidad anticorrosiva como por su versatilidad y precio. Se obtiene una capa con un reparto excelente y homogéneo.

Este recubrimiento se suele aplicar acompañado de una etapa de pasivación y/o sellado de capa.

Estos se aplican para conferirle al material una mayor protección anticorrosiva además de determinar el aspecto final de la pieza ya que puede variar en función de la protección y propiedades que queramos obtener.¹⁰

6.6. FUNDAMENTOS TEÓRICOS

Todas las reacciones químicas son fundamentalmente de la naturaleza eléctrica, puesto que hay electrones involucrados (en varias formas) en todos los tipos de enlaces químicos. Sin embargo la electroquímica es primordialmente el estudio del fenómeno de oxidación y reducción.¹¹

¹¹ [http //: www.cincado.com /servicios-htm](http://www.cincado.com/servicios-htm)

Las relaciones entre cambios químicos y energía eléctrica tienen importancia teórica y práctica. Las reacciones químicas pueden ser utilizadas para producir energía eléctrica (en pilas llamadas galvánica o voltaicas); la energía eléctrica puede ser utilizada para provocar reacciones químicas (en procesos electrolíticos).

6.6.1. Conducción Metálica

Una corriente eléctrica es el flujo de carga eléctrica. En los metales esta carga es llevada 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 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:

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

Dónde:

A= amperios

C= colombios

s= segundo

La corriente se hace pasar 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 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.

$$1 \text{ V} = 1 \text{ J/e}$$

Dónde:

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 (Ω). Se requiere un voltio para transportar una corriente de un amperio a través de una resistencia de 1ohm.

6.6.1. Conducción Electrolítica

La conducción electrolítica, en el cual la carga es transportada por los iones, no ocurrirá a menos que los iones del electrólito se puedan mover libremente. Por consiguiente, la conducción electrolítica es exhibida principalmente por sales fundidas y por soluciones acuosas de electrólitos.

La fuente de corriente envía electrones hacia el electrodo izquierdo, el cual puede considerar ser cargado negativamente. Los electrones salen del electrodo de la derecha, el electrodo positivo. En el campo eléctrico así producido, los iones de sodio (cationes) son atraídos hacia el polo negativo (cátodo) y los iones cloruro (aniones) son atraídos hacia el polo positivo (ánodo).

La carga eléctrica en la conducción electrolítica, es transportada por los cationes que se mueven hacia el cátodo y los aniones que se mueven en dirección opuesta hacia el ánodo.

6.6.2. Potencial de los Electrodo

En la misma forma que una reacción producida en una pila puede considerarse como la suma de dos semireacciones. La fuerza electromotriz de una celda puede considerarse como la suma de dos potenciales de las dos medias pilas. Sin embargo es posible determinar el valor absoluto del potencial de una sola media pila. Se ha

establecido una escala relativa, asignando un valor cero al voltaje de una media pila estándar de referencia, y expresando todos los potenciales de media pila con relación a este electrodo de hidrógeno estándar, el cual consiste de hidrógeno gaseoso a 1 atm de presión, burbujeando sobre un electrodo de platino. La FEM de una pila se considera igual a la suma de los potenciales de media pila; para la media reacción de oxidación llamaremos E_{ox} . Y el potencial de media pila para la reacción de reducción, denominaremos E_{red} ¹²

6.7. APARATOS UTILIZADOS PARA LABORATORIOS DE QUÍMICA – ELECTRÓLISIS

6.7.1. Voltímetro

Es un aparato o dispositivo que se utiliza a fin de medir, de manera directa o indirecta, la diferencia potencial entre dos puntos de un circuito eléctrico.

El voltímetro debe contar con una resistencia interna lo más alta que sea posible, de modo que su consumo sea bajo, y así permitir que la medición de la tensión del voltímetro se realice sin errores. Para poder cumplir con este requerimiento, los voltímetros que basan su funcionamiento en los efectos electromagnéticos de la corriente eléctrica, poseen unas bobinas con hilo muy fino y de muchas espiras, a fin de que, aun contando con una corriente eléctrica de baja intensidad, el aparato cuente con la fuerza necesaria para mover la aguja.

Aunque la resistencia de la derivación para grandes corrientes es menor que para las pequeñas, la potencia absorbida es mayor, debido a que es proporcional al cuadrado de la corriente y a la resistencia. Para corrientes pequeñas la derivación se acomoda por lo general dentro de la caja del instrumento. Para corrientes intensas el gran tamaño necesario para una adecuada disipación del calor hace necesario el montaje externo, lo que tiene la ventaja que el instrumento puede encontrarse lejos de la derivación, incluso en un cuarto separados.

¹² Carrasco Venegas, Luis – Química Experimental- Quinta Edición 2013- Lima Perú- Edición Maco

Se usa tanto por los especialistas y reparadores de artefactos eléctricos, como por aficionados en el hogar para diversos fines así también para fines de laboratorios como lo son químicos, eléctricos y otros; la tecnología actual ha permitido poner en el mercado versiones económicas y al mismo tiempo precisas para el uso general, dispositivos presentes en cualquier casa de ventas dedicada a la Electrónica.

Para efectuar esta medida se coloca en paralelo entre los puntos cuya diferencia de potencial se desea medir. La diferencia de potencial se ve afectada por la presencia del voltímetro. Para que este no influya en la medida, debe de desviar la mínima intensidad posible, por lo que la resistencia interna del aparato debe de ser grande.¹³

6.7.2. Amperímetro

Es el instrumento que mide la intensidad de la Corriente Eléctrica. Su unidad de medida es el Amperio y sus Submúltiplos, el miliamperio y el micro-amperio. Los usos dependen del tipo de corriente, ósea, que cuando midamos Corriente Continua, se usara el amperímetro de bobina móvil y cuando usemos Corriente Alterna, usaremos el electromagnético.

El Amperímetro de C.C. puede medir C.A. rectificando previamente la corriente, esta función se puede destacar en un Multímetro. Si hablamos en términos básicos, el Amperímetro es un simple galvanómetro (instrumento para detectar pequeñas cantidades de corriente) con una resistencia paralela llamada Shunt. Los amperímetros Tienen resistencias por debajo de 1 Ohmio, debido a que no se disminuya la corriente a medir cuando se conecta a un circuito energizado.

La resistencia Shunt amplía la escala de medición. Esta es conectada en paralelo al amperímetro y ahorra el esfuerzo de tener otros amperímetros de menor rango de medición a los que se van a medir realmente.

¹³ <http://www.ecured.cu/index.php/Volt%C3%ADmetro>

Su principal, conocer la cantidad de corriente que circula por un conductor en todo momento, y ayuda al buen funcionamiento de los equipos, detectando alzas y bajas repentinas durante el funcionamiento. Además, muchos Laboratorios lo usan al reparar y averiguar subidas de corriente para evitar el malfuncionamiento de un equipo

Se usa además con un Voltímetro para obtener los valores de resistencias aplicando la Ley de Ohm. A esta técnica se le denomina el “Método del Voltímetro–Amperímetro”¹⁴

6.7.3. Ohmímetro

Es un arreglo de los circuitos del Voltímetro y del Amperímetro, pero con una batería y una resistencia. Dicha resistencia es la que ajusta en cero el instrumento en la escala de los Ohmios cuando se cortocircuitan los terminales. En este caso, el voltímetro marca la caída de voltaje de la batería y si ajustamos la resistencia variable, obtendremos el cero en la escala. Generalmente, estos instrumentos se venden en forma de Multímetro el cual es la combinación del amperímetro, el voltímetro y el Ohmímetro juntos. Los que se venden solos son llamados medidores de aislamiento de resistencia y poseen una escala bastante amplia. Su principal consiste en conocer el valor Ohmico de una resistencia desconocida y de esta forma, medir la continuidad de un conductor y por supuesto detectar averías en circuitos desconocidos dentro los equipos.¹⁵

6.7.4. Probeta

La probeta es un tubo de cristal alargado y graduado, cerrado por un extremo, usado como recipiente de líquidos o gases, el cual tiene como finalidad medir el volumen de los mismos.

¹⁴ <http://blog.espol.edu.ec/crielectric/tag/voltimetro>

¹⁵ <http://blog.espol.edu.ec/crielectric/tag/voltimetro/>

Formas y Características

- Está formado por un tubo transparente de unos centímetros de diámetro, y tiene una graduación desde 0 ml indicando distintos volúmenes.
- En la parte inferior está cerrado y posee una base que sirve de apoyo, mientras que la superior está abierta y suele tener un pico.
- Generalmente mide volúmenes de 25 ó 50 ml, pero existen probetas de distintos tamaños; incluso algunas que pueden medir un volumen hasta de 2000 ml.
- Puede estar hecho de vidrio o de plástico.

Usos

La probeta es un instrumento volumétrico, que permite medir volúmenes superiores y más rápidamente que las pipetas, aunque con menor precisión

Forma de Uso

- La Probeta debe limpiarse antes de trabajar con ella.
- Se introduce el líquido a medir hasta la graduación que queramos.
- Si se pasó vuelque el líquido y repita nuevamente el paso anterior.
- Se vierte el líquido completamente al recipiente destino.¹⁶

6.7.5. Vaso de Precipitación

Un vaso de precipitación es un recipiente cilíndrico de vidrio fino que se utiliza muy comúnmente en el laboratorio, sobre todo, para preparar o calentar sustancias y traspasar líquidos.

¹⁶ <http://blog.espol.edu.ec/crielectric/tag/voltimetro/>

Formas y Características

- Un vaso de precipitado tiene forma cilíndrica y posee un fondo plano. Se encuentran en varias capacidades.
- Se encuentran graduados. Pero no calibrados, esto provoca que la graduación sea inexacta.
- Son de vidrio y de plástico (Cuando están hechos de vidrio se utiliza un tipo de material mucho 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).

Usos

- Su objetivo principal es contener líquidos o sustancias químicas diversas de distinto tipo.
- Como su nombre lo dice permite obtener precipitados a partir de la reacción de otras sustancias.
- Normalmente es utilizado para transportar líquidos a otros recipientes.
- También se puede utilizar para calentar, disolver, o preparar reacciones químicas.

Metodología de Uso

- Para calentar sustancias o líquidos contenidos en el vaso se utiliza una rejilla de asbesto, ya que entrega una temperatura uniforme.
- Si el vaso se encuentra caliente debe tomarse con guantes u otro material.
- La preparación de reacciones y soluciones preparadas en el vaso de precipitado, nunca deben enfocarse hacia nuestro rostro o cuerpo.
- Nunca se debe experimentar con cambios de temperatura muy bruscos.¹⁷

¹⁷ <http://blog.espol.edu.ec/crielectric/tag/voltimetro/>

6.7.6. Tubo de Ensayo

El tubo de ensayo forma parte del material de vidrio de un laboratorio químico. Este instrumento permite la preparación de soluciones.

Tubos de ensayo en una Gradilla

Formas y Características

- Es un pequeño tubo de vidrio con una abertura en la zona superior, y en la zona inferior es cerrado y cóncavo.
- Esta hecho de un vidrio especial que resiste las temperaturas muy altas, sin embargo los cambios de temperatura muy radicales pueden provocar el rompimiento de tubo (Pyrex).

Usos

- En los laboratorios se utiliza para contener pequeñas muestras líquidas, y preparar soluciones.

Forma de Uso

- El calentamiento del tubo conlleva utilizar pinzas de madera si se expone a altas temperaturas durante un largo tiempo. De lo contrario pueden usarse las manos para sostenerlo, en casos los cuales no exista peligro alguno.
- No direccionar el tubo hacia nuestro rostro o cuerpo cuando se lleven a cabo reacciones químicas o preparaciones.
- Su almacenamiento se deposita en gradillas, las cuales funcionan como sostén.¹⁸

¹⁸<http://www.tplaboratorioquimico.com/laboratorio-quimico/materiales-e-instrumentos-de-un-laboratorio-quimico/probeta.html>

6.7.7. Pipeta Aforada de 10 ml

Las pipetas volumétricas o aforadas 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 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.
- Limpiar la punta de la pipeta antes de trasladar 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.¹⁹

6.7.8. Embudo

- Un embudo es una pieza cónica de vidrio o plástico que se utiliza para el trasvasiado de productos químicos desde un recipiente a otro. También es utilizado para realizar filtraciones.
- Los embudos de laboratorio son embudos que forman parte del equipamiento de laboratorio químico. Su diseño ha sido modificado para adaptarse a la funcionalidad concreta que desempeñan. El embudo es un instrumento empleado para canalizar líquidos y materiales gaseosos granulares en recipientes con bocas
- angostas. Es decir, es utilizado para evitar el derrame del líquido al moverlo de un envase a otro.

¹⁹<http://www.tplaboratorioquimico.com/laboratorio-quimico/materiales-e-instrumentos-de-un-laboratorio-quimico/probeta.html>

6.7.9. Agua Destilada

El agua destilada en el laboratorio tiene una conductividad en el rango de 0.5 a 3 micromhos/cm. Cuando medimos la conductividad de una muestra de agua, ésta aumenta poco después de exponerse al aire y luego de entrar en contacto con el envase utilizado para tomar la muestra. La conductividad puede relacionarse a:

- La pureza química del agua (mientras más pura es el agua, menor es la concentración de electrolitos en el agua y por ende, mayor es la resistencia del medio a la transmisión de una corriente eléctrica).
- La cantidad de sólidos disueltos en una solución y a la eficiencia de los procesos de tratamiento de agua.
- La concentración de sales en una salmuera o salar.
- La concentración de sólidos disueltos (mg/L), multiplicando la conductividad por un factor químico.²⁰

6.7.10. Agitador

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

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

Entre los tipos de agitadores de laboratorio podemos nombrar a:

²⁰ <http://www.instrumentosdelaboratorio.net/2012/06/agitador.html>

1. Agitadores 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, para agitar todo tipo de elementos en vidrio, plástico o metal de cualquier formato posible.

Agitadores Magnéticos, 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 por²¹

6.7.11. Matraz Erlenmeyer

Se utiliza para el armado de aparatos de destilación o para hacer reaccionar sustancias que necesitan un largo calentamiento.

Usos

- Es utilizado principalmente para la preparación de soluciones.

Ventajas de su Utilización

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

Características y Formas

²¹ <http://www.instrumentosdelaboratorio.net/2012/06/agitador.html>

- Frasco con Base redonda, la 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 un matraz graduado que contiene marcas que indican un determinado volumen. Se encuentran en distintas capacidades.
- Para calentar líquidos contenidos en el matraz, debe colocarse sobre una rejilla de asbesto bajo un trípode, también se puede utilizar un aro de metal en conjunto con soporte universal, o utilizar pinzas para buretas o agarraderas que funcionen como sostén del matraz.²²

6.7.12. Pipeta Graduada

Pipetas graduadas o de MOHR: Están calibradas en unidades convenientes para permitir la transferencia de cualquier volumen desde 0.1 a 25 ml. Hacen 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 sin soplar, que baje por capilaridad solamente esperando 15 segundos luego que cayó la última gota. La pipeta volumétrica mide solo un volumen de líquido.

Forma de Usar la Pipeta

Algunas recomendaciones para el buen uso de la pipeta son:

²²<http://www.tplaboratorioquimico.com/laboratorio-quimico/materiales-e-instrumentos-de-un-laboratorio-quimico/matraz-erlenmeyer.html>

- 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.
- Limpiar la punta de la pipeta antes de trasladar 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.²³

6.7.13. Pera de Succión

Pera de succión: Se utiliza para succionar y vaciar líquidos con las pipetas. (Presionando el botón R se vacía de 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 atmósfera, por lo que el líquido retenido en la pipeta se vacía).

6.7.14. Cubetas

Las cubetas son unos viales de plástico 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 mínimo. Son más costosas inicialmente pero bien tratadas pueden ser reusables.

Las de plástico vienen con distintas características. Por lo general son desechables, aunque pueden reusarse. El tipo de cubeta plástica a usar depende del rango de luz en el que se van a analizar las muestras. Vienen unas para luz visible, que son las más económicas, y otras para el rango de visible a ultravioleta. Estas son más versátiles. Ambos tipos de cubetas deben manejarse con cuidado para evitar rallazos sobre la superficie por donde pasa la luz. Si la cubeta está rallada, los rayos de luz que incidan

²³ <http://www.unet.edu.ve/~labq1/Manual/MATERIALES%20DE%20USO%20CORRIENTE.htm>

en la zona se difractan y no pasan por la muestra, por lo que puede dar lecturas de absorbancia erróneas.

Esto es especialmente crítico cuando queremos determinar concentración en una muestra. Antes de tomar una lectura, debemos observar que la cubeta no tenga rallazos ni esté sucia. Si se ven marcas de polvo u otro tipo de sucio la cubeta debe limpiarse con papel tisú. Si la cubeta se manipula mucho, debemos sostenerla usando papel tisú para evitar pegarle los aceites que normalmente tenemos en las manos. No debemos usar ningún otro tipo de papel para limpiar las cubetas, puesto que pueden soltar fibras que pudieran caer en la muestra o rallar la superficie.

Las cubetas vienen en distintos volúmenes, desde 1 ml hasta 4 ml. El volumen a escoger depende de la cantidad de muestra disponible. Si la muestra disponible es poca o difícil de conseguir, lo mejor es usar una cubeta de menor volumen para perder la menor cantidad posible de la muestra.²⁴

6.7.15. Fuente Generador de Energía Eléctrica

Un generador eléctrico es un aparato capaz de mantener una diferencia de cargas eléctricas entre dos puntos (es decir, voltaje), transformando otras formas de energía en energía mecánica y posteriormente en una corriente alterna de electricidad (aunque esta corriente alterna puede ser convertida a corriente directa con una rectificación).

Para construir un generador eléctrico se utiliza el principio de “inducción electromagnética” descubierto por Michael Faraday en 1831, y que establece que si un conductor eléctrico es movido a través de un campo magnético, se inducirá una corriente eléctrica que fluirá a través del conductor.

²⁴<http://www.monografias.com/trabajos93/materiales-e-instrumentos-laboratorio/materiales-e-instrumentos-laboratorio.shtml>

Debido a que una de los elementos fundamentales de la materia es precisamente la carga electromagnética compuesta de un campo magnético y un campo eléctrico asociado al movimiento de las partículas.

Un generador utiliza bosones del campo magnético para energizar cinéticamente electrones y provocar una interacción con otros electrones, que tiene como consecuencia la generación de la corriente eléctrica y un voltaje.²⁵

6.7.16. Plancha de Calentamiento

Las planchas calentadoras son muy buenas fuentes de calor, pero tienen el inconveniente de que su tiempo de respuesta es algo largo y de la misma forma que las mantas calentadoras no es muy fácil monitorizar la temperatura de la plancha. Cuando se usan se debe tener mucho cuidado de que no salpiquen gotas de líquidos inflamables al hervir las mezclas, ya que la superficie de la plancha puede estar muy caliente y producir su inflamación como un chisporroteo.

Nunca se deben usar planchas calentadoras para evaporar grandes cantidades de líquidos volátiles inflamables que puedan ir libremente al aire, la abundancia de vapores puede producir un incendio cuando entran en contacto con la plancha.

Estos aparatos pueden estar provistos de un termostato, o solo tener un control estático de la potencia calentadora disipada y en general se deben utilizar las mismas técnicas descritas arriba en la manta calentadora para estabilizar la temperatura de los procesos. Ciertas planchas tienen un agitador eléctrico incorporado.

Es muy común que se usen las planchas calentadoras para calentar mezclas moderadamente en baños ya sean de agua, de aceite o de arena, así como con el uso de bloques de aluminio como veremos más abajo.

²⁵ · <http://www.artinaid.com/2013/04/que-es-un-generador-electrico/>

6.7.17. Láminas de Cobre y de Zinc

Las láminas de zinc y cobre 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 le llama electrodo inerte o pasivo. Cuando participa de la reacción redox, como es este caso, se denomina electrodo activo.²⁶

6.12. APLICACIÓN DE LA ELECTRÓLISIS EN LA INGENIERÍA 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.

²⁶ <http://www.sabelotodo.org/quimica/calentamiento.html>

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 lugar inferior al del hierro en la serie electromotriz y se forma aun célula local de concentración.²⁷

²⁷ . http://www.tesis.uchile.cl/tesis/uchile/2006/arriagada_p/sources/arriagada_p.pdf

6.8. LISTA DE MATERIALES UTILIZADOS EN LA IMPLEMENTACION DEL LABORATORIO DE QUIMICA

PRACTICA 12: Electrólisis (cincado electrolítico)		
CANTIDAD	MATERIALES, EQUIPOS Y REACTIVOS	CAPACIDAD
1	Vaso de precipitación	1000 mL
1	Balanza	0,01 g
1	Amperimetro	
1	Ohmimetro	
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 y de Zinc	

7. BENEFICIARIOS

La tesis “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” tiene diferentes tipos de beneficiarios de los cuales se establecen los siguientes.

7.1. DIRECTOS

- Estudiantes.
- Docentes.
- Universidad Técnica de Manabí.

7.2. INDIRECTOS

- Comunidad en general

8. METODOLOGÍA

Para la realización de la problemática de nuestro tema de tesis utilizamos encuestas, y de esta forma se pudo constatar el desconocimiento por parte de un grupo de alumnos de la existencia de un laboratorio de química en el I.C.B (Instituto de Ciencias Básicas), ya que tener equipos adecuados y actualizados mejoran la forma de enseñanza de docente y el aprendizaje por parte de los receptores que vienen siendo los alumnos.

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

Una vez sabiendo la necesidad de equipos faltantes en la temática de electrolisis se solicitó la cotización de los equipos que anteriormente se avía revisado que iban a ser necesario para un mejor aprendizaje.

9.- MÉTODOS

9.1 INVESTIGACIÓN.

Este método es fundamental para el desarrollo de la tesis titulada “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”

9.2 OBSERVACIÓN DIRECTA

Se observó la falta de equipos de electrólisis, destinadas a fortalecer el aprendizaje práctico de los estudiantes.

9.3 LA ENTREVISTA

Por medio de este método se pudo deducir las necesidades de los estudiantes en cuanto practica de conocimientos adquiridos en clase

10.- RECURSOS A UTILIZAR.

Para la realización del proyecto utilizaremos los siguientes recursos:

- Humanos.
- Institucionales
- Materiales y equipos
- Financieros.

10.1.- TALENTO HUMANO

- Autoridades de la facultad.
- Autores del proyecto de tesis.
- Estudiantes de la facultad.
- Personal administrativo.
- Miembros del tribunal de coordinación.

10.2.- INSTITUCIONALES

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

10.3.- MATERIALES Y EQUIPOS

EQUIPOS ELÉCTRICOS PARA LA TEMÁTICA DE ELECTRÓLISIS

- Probetas
- Vasos de Precipitación
- Tubos de ensayos
- Pipeta
- Embudo
- Agua destilada
- Agitador
- Matriz Erlenmeyer
- Voltímetro
- Pipeta Graduada
- Pera de succión
- Cubetas
- Láminas de cobre y aluminio
- Fuente Generador de potencia eléctrica
- Plancha de calentamiento
- Espátulas
- Soporte universal
- Vidrio de reloj
- Fenolftaleína

10.4.-FINANCIERO

El costo de implementación es de \$ 8000 dólares americanos, los mismos que se solventaron por una beca estudiantil otorgada por la universidad Técnica de Manabí y los autores del proyecto.

11.- EJECUCIÓN DEL PROYECTO

Para la consecución de este proyecto se tomará en cuenta los siguientes aspectos:

Implementación de la temática de electrólisis 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 de Manabí.

La realización de este proyecto se lo llevara a cabo realizando una serie de actividades y tareas.

11.1.-CAPACITACIÓN

FECHA:

Martes 6 de Enero del 2015

HORARIO DE TRABAJO:

08:00 a 12:00

LUGAR DE TRABAJO:

Predios del Instituto de Ciencias básicas de la Universidad Técnica de Manabí

RESPONSABLES:

Palma Pin Ángel Tony

Zamora Loor Ruben Eduardo

MATERIAL A UTILIZAR

- Libros
- Computadoras
- Cámara Fotográfica
- Esferos

DESARROLLO

Fuimos citados a los previos del Instituto de Ciencias Básicas a una capacitación con el Coordinador del Laboratorio de Química, ingeniero Cirilo Solórzano Zamora con el fin de analizar textos del tema de electrólisis se pudo conocer la carencia de equipo en el laboratorio, llegando a la conclusión del listado de equipos que se iban adquirir y con esto poder desarrollar nuestro proyecto.

11.2.-INVESTIGACIÓN

FECHA:

Febrero – Marzo del 2015

HORARIO DE TRABAJO:

08:00 a 12:00

LUGAR DE TRABAJO:

- Biblioteca central de la Universidad Técnica de Manabí.
- Casa de los integrantes de la tesis.

RESPONSABLES:

Palma Pin Ángel Tony

Zamora Loor Ruben Eduardo

MATERIAL A UTILIZAR

- Libros
- Computadoras
- Esferos
- Internet

DESARROLLO

Para tener más conocimiento sobre la temática de electrolisis y poder desarrollar la parte teórica de nuestro tema nos dirigimos a la Biblioteca central de la Universidad Técnica de Manabí donde en varios textos pudimos extraer información relevante que nos ayudó en nuestra investigación.

De la misma manera se realizó la investigación en nuestros hogares con la ayuda del internet.

11.3.-REUNION 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:

Predios del Instituto de Ciencias básicas de la Universidad Técnica de Manabí

RESPONSABLES:

Palma Pin Ángel Tony

Zamora Loor Ruben Eduardo

MATERIAL A UTILIZAR

- Computadoras
- Esferos
- Cuaderno

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 la reunión era para informar y dar a conocer al proveedor de los implementos para el laboratorio de química en la temática de electrólisis.

11.4.-PREPARACIÓN DE DISOLUCIONES ACUOSAS EN MOLARIDAD (M) Y NORMALIDAD (N).

FECHA:

Julio del 2015

HORARIO DE TRABAJO:

08:00 a 12:00

LUGAR DE TRABAJO:

Laboratorio del instituto de ciencias básicas

RESPONSABLES:

Palma Pin Ángel Tony

Zamora Loor Ruben Eduardo

MATERIALES, EQUIPOS Y REACTIVOS A UTILIZAR:

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

DESARROLLO:

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

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

C=concentración

M=Masa Molar

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 del cloro (Cl)

Na= 22.99

Cl= 35.45

Se suman las dos masa molar (Na+Cl)

$$22.99+35.45=58.44\text{gr/mol}$$

$$m = 1\text{mol/l} * 58.44\text{gr/mol} * 0.1\text{l}$$

$$m = 5.84\text{ gr}$$

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

- Se procedió a tarar en la Balanza analítica (0,0001 g) un vaso de precipitación de 100 ml para poder pesar la cantidad de soluto a emplear en la disolución.

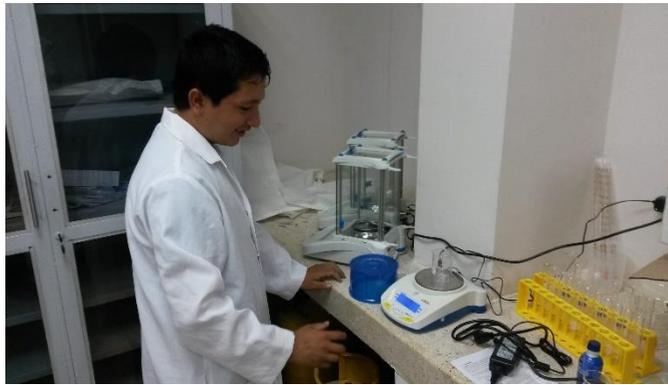


Fig.11.1 Autores de la Tesis

- Se colocó en el vaso de precipitación de 100 ml el soluto de cloruro de sodio (NaCl), la cantidad de 5.84 gr a utilizar en la disolución.



Fig.11.2. Autores de la Tesis

- Una vez pesado el soluto de cloruro de sodio NaCl, se procede a añadir el solvente (agua destilada) al vaso de precipitación donde se encuentra el soluto para disolver el reactivo.



Fig.11.3 Autores de la Tesis

- Disolver el cloruro de sodio (NaCl) con un agitador de vidrio hasta que el soluto se encuentre disuelto.



Fig.11.4. Autores de la Tesis

- Se Procedió a colocar el solvente en un matraz de Erlenmeyer de 100 ml con la ayuda de un embudo para evitar tener pérdidas que afecten la disolución, se debe lavar el perímetro del embudo por lo que al vaciar la disolución quedan partículas en el interior del embudo.



Fig.11.5. Autores de la Tesis

- Se debe añadir agua destilada hasta la línea de aforo del matraz y la línea tiene que hacer una tangente, para mayor exactitud se debe colocar la línea de aforo a la altura de vista y tener cuidado de no excederse de la línea de aforo.



Fig.11.6. Autores de la Tesis

- Por último se coloca la tapa al matraz de Erlenmeyer de 100 ml con el cloruro de sodio (NaCl) a 1 mol por litro, y se lo agita para una mezcla completa del reactivo con el agua destilada.



Fig.11.7. Autores de la Tesis

11.5.- ELECTRÓLISIS (CINCADO ELECTROLÍTICO)

FECHA:

Julio del 2015

HORARIO DE TRABAJO:

08:00 a 12:00

LUGAR DE TRABAJO:

Laboratorio del instituto de ciencias básicas

RESPONSABLES:

Palma Pin Ángel Tony

Zamora Loor Ruben Eduardo

MATERIALES, EQUIPOS Y REACTIVOS A UTILIZAR:

- Agua destilada
- Agitador
- 2 electrodos de carbono
- Cubeta de vidrio
- Fuente de corriente
- 1 Tubo en u
- Fenolftaleína

DESARROLLO:

- Se utilizó una cubeta de vidrio la cual se le introdujo una cierta cantidad de agua para realizar la electrólisis del agua.



Fig.11.8. Autores de la Tesis

- Se introdujo en la cubeta de vidrio dos electrodos de carbono sumergido parcialmente y conectados a la fuente de poder

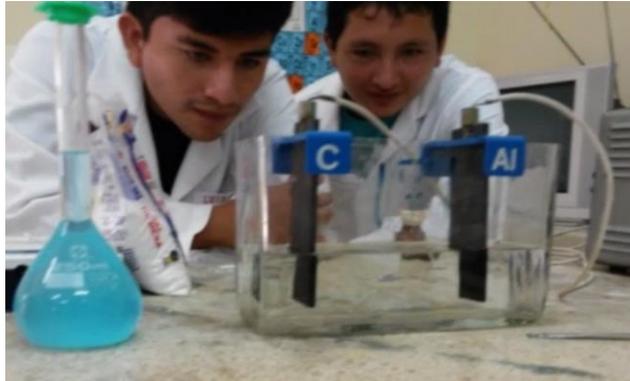


Fig.11.9. Autores de la Tesis

- Retiramos los dos electrodos de carbono para facilitar la colocación de una cierta cantidad de cloruro de sodio (NaCl) en la cubeta de vidrio.



Fig.11.10. Autores de la Tesis

- Procedimos a mezclar el soluto de cloruro de sodio (NaCl) con un agitador de vidrio por todo el perímetro de la cubeta formando la solución electrolítica.



Fig.11.11. Autores de la Tesis

- Observamos la reacción química que se generó una vez encendida la fuente de poder, de tal manera que se pueda apreciar la reacción electrolítica que ocurre de manera cualitativa, es decir de simple observación, se desconoce la cantidad de la concentración de la solución electrolítica de cloruro de sodio (NaCl).



Fig.11.12. Autores de la Tesis

- Se le agrego Fenolftaleína en un lado del electrodo de carbón el cual se observó que se puso de color rosado esto es porque se pierde di hidrogeno y convierte en una disolución básica.

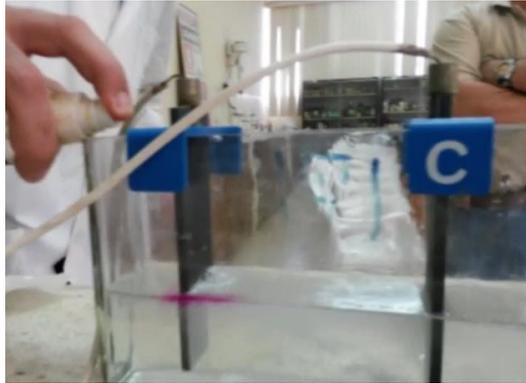


Fig.11.13. Autores de la Tesis

- Del otro lado también se colocó Fenolftaleína pero se observó que esta vez no cambio de color esto se debe a que es un medio acido el cual se pierde di oxigeno no di hidrogeno por ese motivo permanece incoloro.

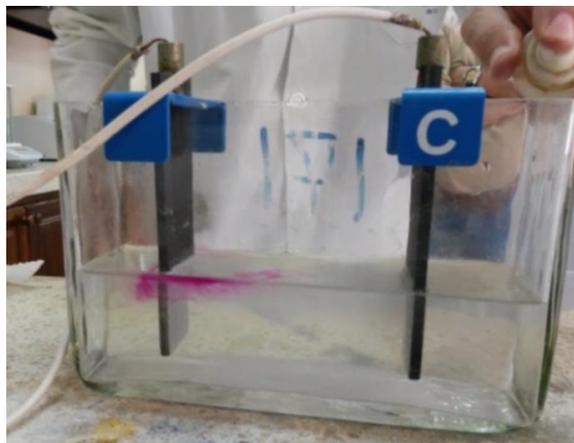


Fig.11.14. Autores de la Tesis

11.6.- ELECTRÓLISIS (CELDA GALVÁNICA)

FECHA:

Julio del 2015

HORARIO DE TRABAJO:

08:00 a 12:00

LUGAR DE TRABAJO:

Laboratorio del instituto de ciencias básicas

RESPONSABLES:

Palma Pin Ángel Tony

Zamora Loor Ruben Eduardo

MATERIALES, EQUIPOS Y REACTIVOS A UTILIZAR:

- Agua destilada
- Agitador
- 1 electrodos de zinc
- 1 electrodos de Cobre
- Voltímetro
- 2 Cubeta de vidrio
- 1 Tubo en u
- Nitrato de sodio

- Sulfato de Aluminio

DESARROLLO:

- Se preparó una solución electrolítica para lo cual se pesó 7.84 gr de sulfato de cobre (CuSO_4) en la balanza, y la solución se la disolvió con agua destilada, a una concentración de la solución de 0.1 mol.

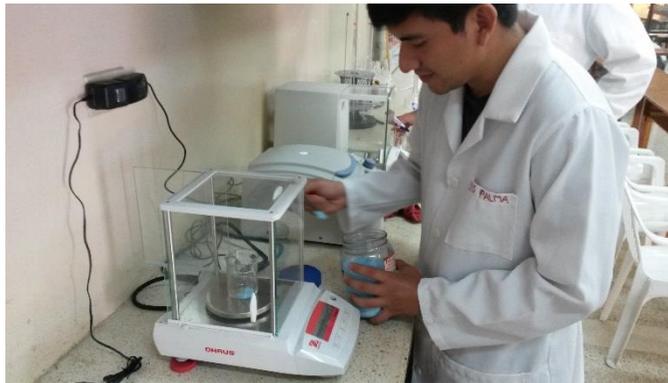


Fig.11.15. Autores de la Tesis

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



Fig.11.16. Autores de la Tesis

- Se procedió a preparar otra solución electrolítica para lo cual se pesó 17.3 gr de sulfato de aluminio $Al_2(SO_4)_3$ en la balanza, y la solución se la disolvió con agua destilada, a una concentración de la solución de 0.1 mol.



Fig.11.17. Autores de la Tesis

- Por lo tanto se realizó la mezcla soluto más solvente y se obtuvo la solución sulfato aluminio a 0.1 mol.



Fig.11.18. Autores de la Tesis

- Colocamos las disoluciones en cada una de las cubetas y pusimos las placas de zinc y de Cobre.



Fig.11.19. Autores de la Tesis

- Como medio electrolítico se colocó el tubo en u con la solución de nitrato de potasio (KNO_3)

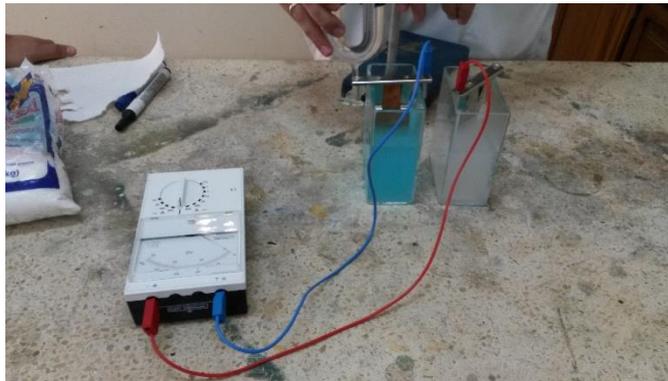


Fig.11.20. Autores de la Tesis

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



Fig.11.21. Autores de la Tesis

- Por último se observó en el voltímetro el potencial generado por la celda galvánica lo cual marco 2 vol.



Fig.11.22. Autores de la Tesis

12. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

12.1. CONCLUSIONES

- Se logró culminar la tesis de desarrollo comunitario y con esto la implementación con equipos de electrolisis en el laboratorio de Química de Ciencias Básicas que van hacer una gran ayuda para el aprendizaje de los estudiante y facilitaran una mejor enseñanza por parte del docente.
- Con los equipos adquiridos se logró demostrar los procesos físicos y químicos por medio de ensayos de laboratorio como celda electrolítica y mediante este proceso se observó un proceso electroquímico generado por el agua, cloruro de sodio y la fuente de poder, en cada uno de los electrodos se forman gases de di hidrogeno y di oxígeno y este proceso formo un medio ácido y un medio básico, el medio básico se da por desprendimiento de di hidrogeno, y cuando se le coloca fenolftaleína se pone de color rosado, el medio acido se mantiene incoloro.
- Se determinó que en la carrera del ingeniero civil es fundamental tener conocimiento básico de la electrolisis porque nos sirve para recubrir metales para aumentar la resistencia a la corrosión y alargar su vida de servicio a los materiales por medio de intercambio de iones generados por una fuente de poder para dar una mayor durabilidad.
- Se entregó en el Laboratorio de Química del Instituto de Ciencias Básicas un Manual de Mantenimiento de Electrolisis para preservar los equipos adquiridos, con el objetivo de mejorar el desarrollo estudiantil se puede asociar la teoría y la práctica, se logró realizar ensayos básicos de electrolisis para estudiantes de ingeniería civil, lo cual es muy importante para la formación académica del estudiante universitario.

12.2. RECOMENDACIONES

- Para un mejor uso de los implementos adquiridos se debe tener personal con experiencia en los manejos del laboratorio de química y de esta manera se preservaran los equipos y se le dará un mejor uso.
- El estudiante puede realizar las prácticas de electrólisis con los equipos adquiridos poniendo en práctica los conocimientos adquiridos en el aula, y así tener una relación de la teoría con la práctica.
- Los materiales a utilizarse en obra Civil deben tener un recubrimiento mediante el proceso de la Electrólisis para que de esta forma soporten esfuerzo y darle mayor durabilidad.
- Que los estudiantes de la Universidad Técnica de Manabí que realizan pruebas en el laboratorio de Química, revisen el manual de mantenimiento, el mismo que le garantice una larga vida a los equipos y herramientas que ayudara a obtener excelentes prácticas y de esta forma adquirir resultados satisfactorios.

13. SUSTENTABILIDAD Y SOSTENIBILIDAD

13. 1 SUSTENTABILIDAD

El proyecto es sustentable por la implementación de equipos y materiales en el laboratorio de química del Instituto de Ciencias Básicas con el fin de mejorar los conocimientos en prácticas de laboratorio para los estudiantes que ingresan a la Universidad Técnica de Manabí.

13.2.-SOSTENIBILIDAD

El laboratorio de química en el Instituto de Ciencias Básicas de la Universidad Técnica de Manabí, localizada en la ciudad de Portoviejo, consta con una sostenibilidad muy eficiente, mediante la implementación del laboratorio de Química el empleo constante de los equipos para los estudiantes de los niveles básico de la carrera de Ingeniería Civil, también a los demás estudiantes de diferentes carreras de la Universidad, por consiguiente es de gran importancia normativas y capacitaciones para conservar los aparatos, los defensores del mantenimiento del laboratorio deberán ser los estudiantes mismos, y ser sus propios profesores al momento de su utilización.

14.- PRESUPUESTO REFERENCIAL

DESCRIPCIÓN	VALOR
VIATICOS TRANSPORTE Y ALIMENTOS	\$ 100,00
EQUIPOS DE LABORATORIO	\$ 8000,00
TRAMITES PARA LA ADQUISION DE LOS MATERIALES	\$ 100,00
HOJAS Y COPIAS	\$ 50,00
IMPRESIONES	\$ 100,00
ANILLADOS Y EMPASTADOS	\$ 100,00
IMPREVISTOS	\$ 100,00
TOTAL	\$ 8550,00

15. CRONOGRAMA VALORADO

ACTIVIDADES	AÑO 2014-2015								RECURSOS			COSTO
	MESES								HUMANOS	MATERIALES	OTROS	
	1	2	3	4	5	6	7	8				
Construcción del Problema	■	■							Facilitadores y autores		Varios	20.00
Selección de fuentes bibliográficas	■	■	■						Facilitadores y autores	Internet	Varios	15.00
Investigación de la parte teórica.		■	■	■	■	■	■		Facilitadores y autores	Textos, Copias, folletos, e internet	Varios	20.00
Elaboración del Marco Teórico		■	■	■	■				Autores	Computadora, libros e internet	Varios	50.00
Construcción de le Metodología					■	■	■		Autores	Computadora, libros e internet	Varios	45.00
Adquisición de Equipos e Implementos		■	■	■	■	■	■		Facilitadores y Autores	Equipos	Varios	8000.00
Ejecución de Experimentación							■	■	Autores	Instrumentos, computadora, Libros	Varios	150.00
Elaboración del Informe Final							■	■	Autores	Computadora, libros, Internet	Varios	90.00
Presentación del Informe final al Director de Tesis								■	Facilitadores y Autores	Impresiones, sobres A4	Varios	120.00
Sustentación								■	Autores y Tribunal	Computadoras, Proyector		40.00

TOTAL	8550.00
--------------	----------------

NOTA: Los Precios Incluyen IVA

16. BIBLIOGRAFIA

- ABC, D. (10 de Enero de 2007). *Definición ABC - Ciencia - Tecnología*. Recuperado el 23 de Octubre de 2014, de <http://www.definicionabc.com/ciencia/laboratorio.php>
- Definición.DE. (15 de Enero de 2008). *Definición.DE*. Recuperado el 18 de 11 de 2014, de <http://definicion.de/laboratorio/>
- 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
- Lamarque, A., Zygadlo, J., Labuckas, D., López, L., Torres, M., & Maestri, D. (2008). *Fundamentos Teóricos-Prácticos de Química Orgánica*. Buenos Aires: Ecuentro.
- TEJADA GONZALEZ, D. M., DELGADO ERAZO, R. J., DOMINGUEZ SANCHEZ, V. H., & SALTOS PALADINES, F. E. (1 de Enero de 2008). *Repositorio de la UTM*. Recuperado el 23 de Noviembre de 2014, de <http://repositorio.utm.edu.ec/bitstream/123456789/1361/1/Quimica.pdf>
- VILLA GERLEY, M. R. (2007). *Manual de Prácticas de Químicas General*. Medellin, Colombia: Sello.
- Furter, Pierre (1983); *Les Espaces de la Formation*; Presses Polytechniques Romandes; Lausanne.
- Viché, Mario (2005); *La Educación Social*; Certeza; Zaragoza
- Hollander, Edwin (1982). *Principios y métodos de psicología social*. Amorrortu Editores. ISBN 9500180340.
- Tapo, Codrin S (2001). *Hypostatic Personality: Psychopathology of Doing and Being Made*. Premier. ISBN 9738030595.

17. ANEXOS.

17.1. EQUIPOS.



Foto 17.1.1. Probeta

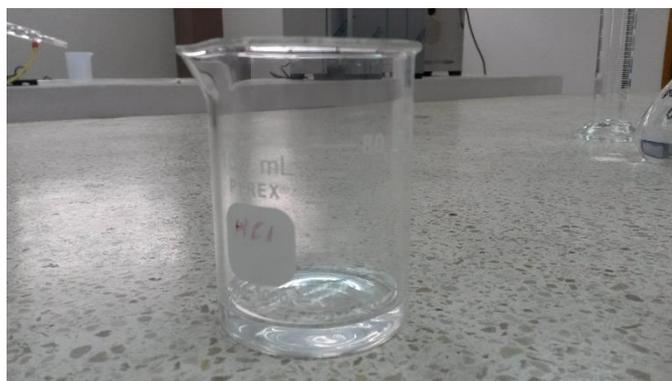


Foto 17.1.2. Vaso de precipitación



Foto 17.1.3. Tubo de Ensayo



Foto 17.1.4. Pipeta de 10 ml Aforada



Foto 17.1.5. Embudo



Foto 17.1.6. Agua Destilada



Foto 17.1.7. Agitador



Foto 17.1.8. Matraz Erlenmeyer



Foto 17.1.9. Voltímetro

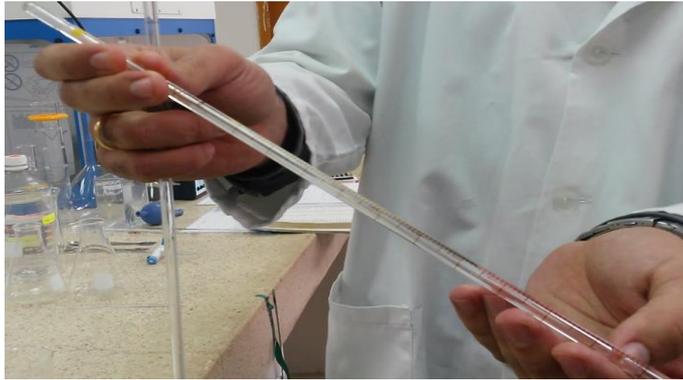


Foto 17.1.10. Pipeta Graduada



Foto 17.1.11. Pera de Succión



Foto 17.1.12. Cubetas

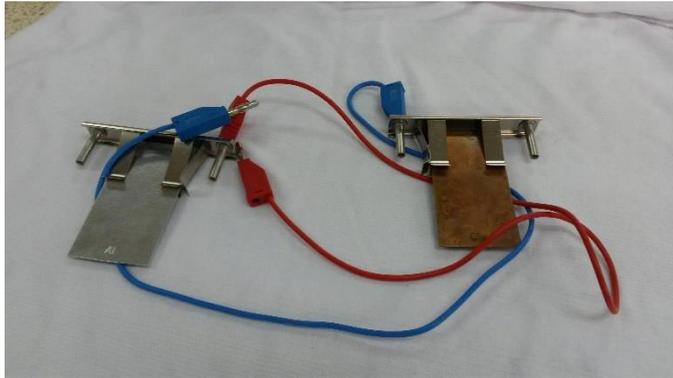


Foto 17.1.13. Láminas de Cobre Y de Aluminio



Foto 17.1.14. Fuente Generador de Potencia eléctrica



Foto 17.1.15. Plancha de calentamiento

EVIDENCIAS FOTOGRÁFICA



Foto 1. Entrega de Equipos por parte de los Proveedores



Foto 2. Verificación de los Equipos entregados



Foto 3. Revisión de avance de Tesis con la Directora.



Foto 4. Presentación para revisión de avance



Foto 5. Reunión con la Directora de Tesis



Foto 6. Trabajo en grupo realizando avance de Tesis

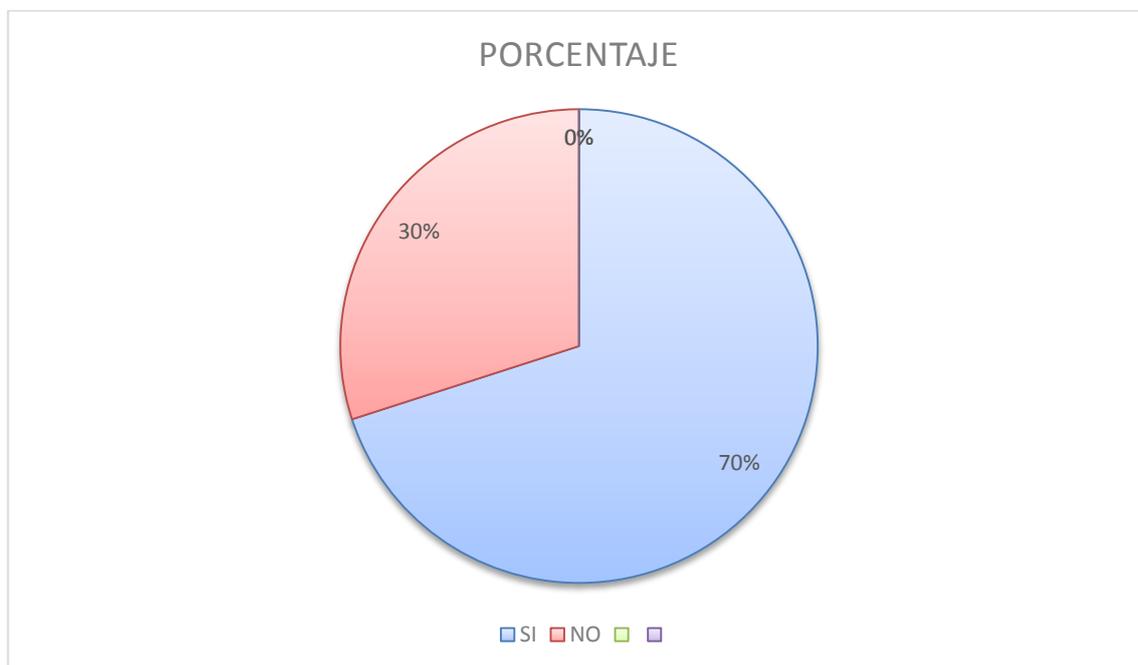
17.2. ENCUESTA

RESULTADOS DE LAS ENCUESTA REALIZADA A LOS ESTUDIANTES DEL INSTITUTO DE CIENCIA BÁSICA EN LA CARRERA DE INGENIERIA CIVIL DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ.

NIVEL BÁSICO CUADRO Y GRÁFICO # 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	35	70
NO	15	30



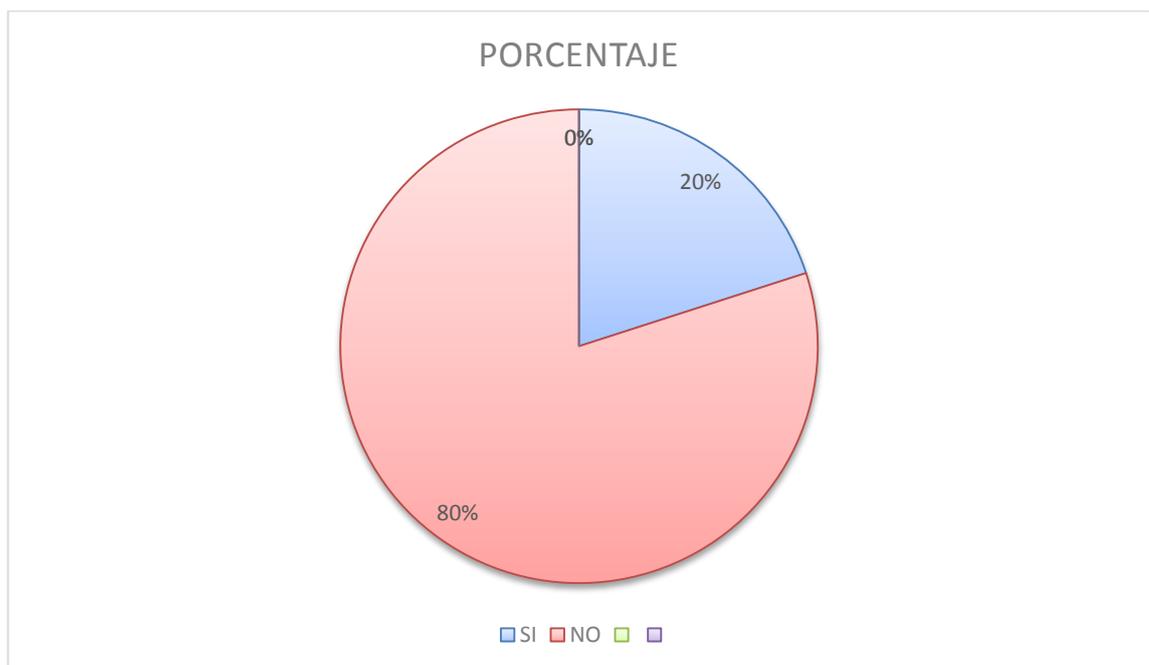
Fuente: Estudiante Instituto de Ciencia Básicas UTM.

Elaborado por: Autores de la tesis.

CUADRO Y GRÁFICO # 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	10	20
NO	40	80



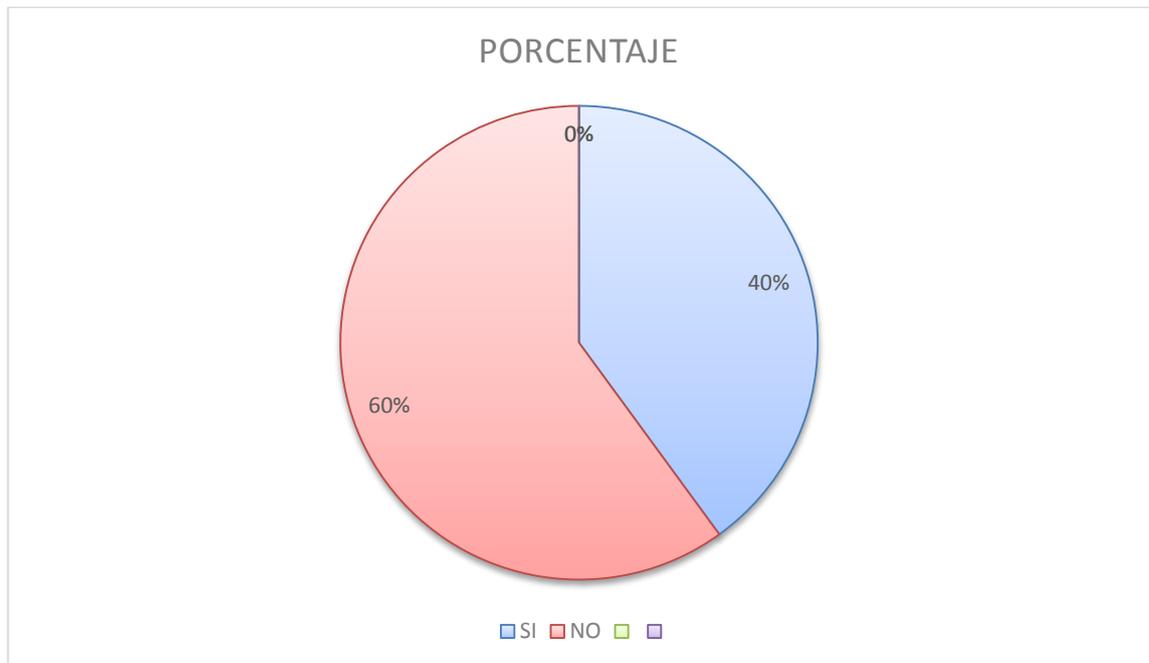
Fuente: Estudiante Instituto de Ciencia Básicas UTM.

Elaborado por: Autores de la tesis.

CUADRO Y GRÁFICO # 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	20	40
NO	30	60



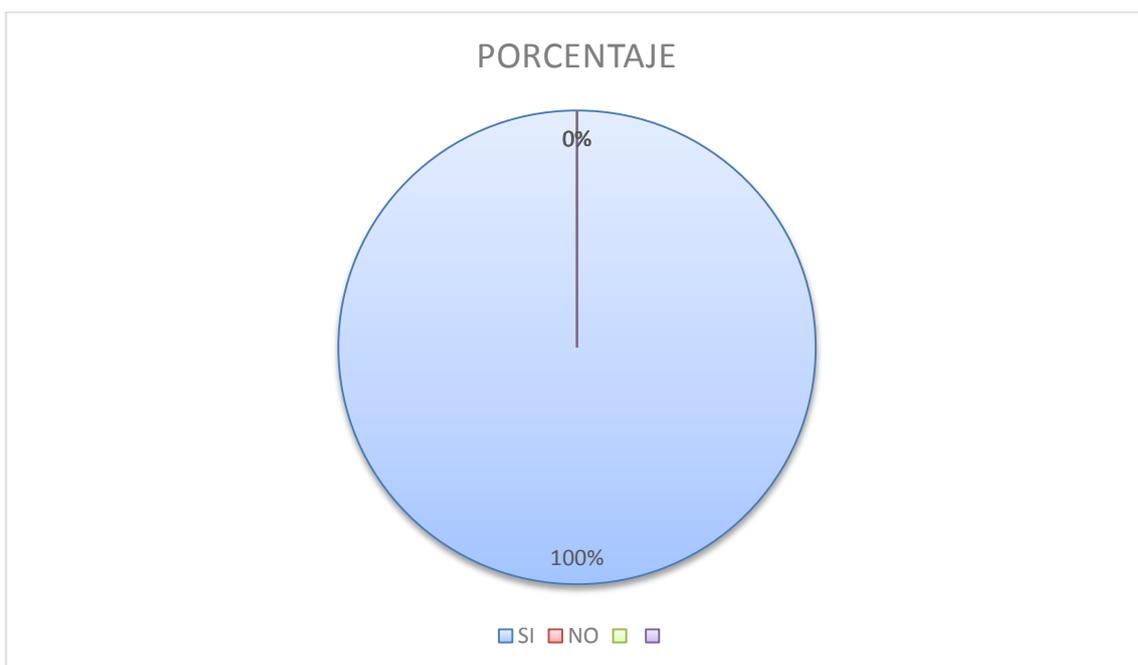
Fuente: Estudiante Instituto de Ciencia Básicas UTM.

Elaborado por: Autores de la tesis.

CUADRO Y GRÁFICO # 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	50	100
NO	0	0



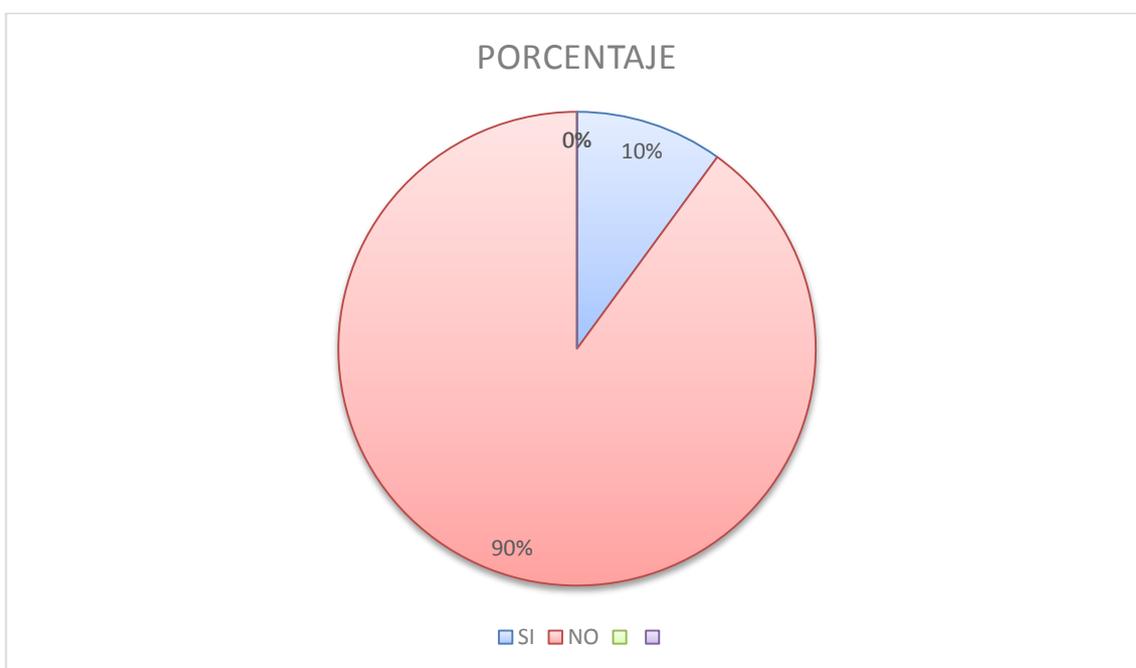
Fuente: Estudiante Instituto de Ciencia Básicas UTM.

Elaborado por: Autores de la tesis.

CUADRO Y GRÁFICO # 5

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

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	5	10
NO	45	90



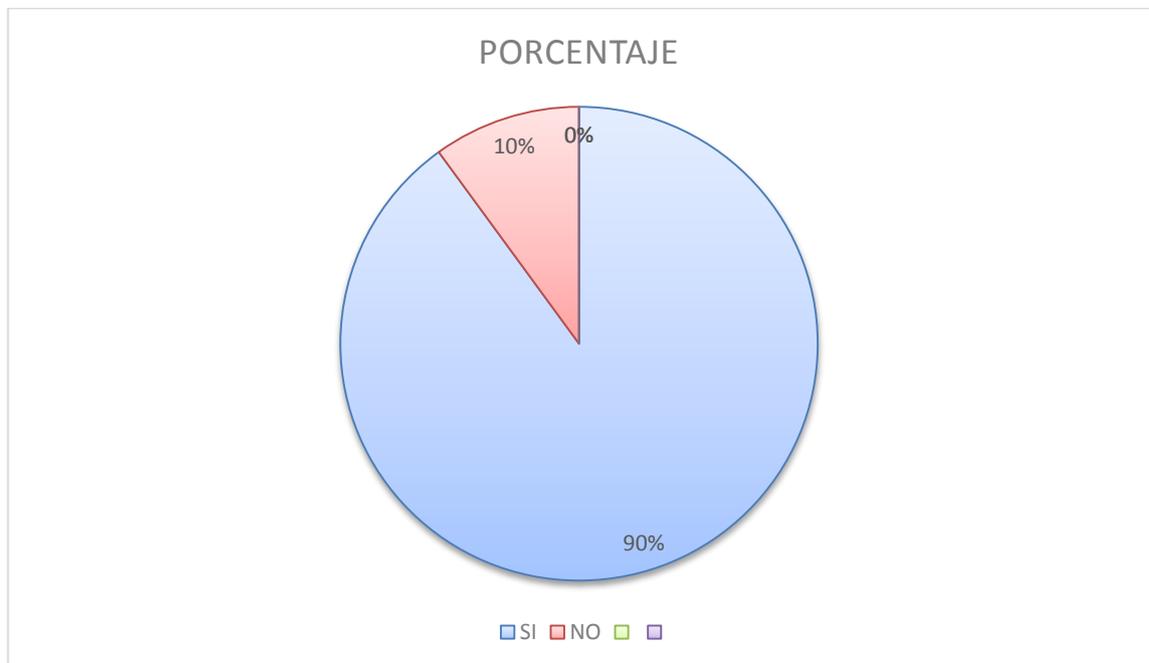
Fuente: Estudiante Instituto de Ciencia Básicas UTM.

Elaborado por: Autores de la tesis.

CUADRO Y GRÁFICO # 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?

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	45	90
NO	5	10



Fuente: Estudiante Instituto de Ciencia Básicas UTM.

Elaborado por: Autores de la tesis.

17.3. MANUAL DE MANTENIMIENTO

El presente manual está dirigido a todo aquel personal que opera o proporciona mantenimiento preventivo a equipos de laboratorio.

Manual de Mantenimiento de Equipos para Ensayo de Celda Electrolítica

El mantenimiento se refiere a una determinada actividad o trabajo que hay que realizar con el objetivo de conservar el servicio para el que fue diseñado un aparato.

Con el cumplimiento de las recomendaciones para el mantenimiento de un equipo, se puede disminuir y hasta evitar la falla del mismo.

Comúnmente las fallas que se producen en un equipo son ocasionadas por:

- La maquinaria o equipo mismo
- El ambiente circundante
- El personal que interviene en su operación

La maquinaria o equipo es fuente de fallas cuando presenta deficiencias propias, por ejemplo la calidad de material del que está construido y/o un mal diseño.

Otra fuente de falla lo determina el ambiente que existe en el lugar donde el equipo presta sus servicios, por ejemplo la alta humedad, temperaturas fuera de las recomendadas, polvo, salinidad o acidez, humo y otras; minimizando todo lo anterior se puede predecir un largo tiempo de operación del sistema.

Las personas que intervienen en la construcción, montaje, operación y mantenimiento pueden

Convertirse en una causa de falla, cuando su forma de actuar no es la apropiada.

Programa de Mantenimiento de una Celda Electrolítica:

A continuación se presenta un cronograma en donde se describe el periodo y la actividad a realizar para el mantenimiento preventivo del equipo

Periodo de actividad

Semanal:

- Mantener libre de polvo, humedad, u otro elemento extraño a la celda, especialmente los electrolitos y la fuente de energía.
- Mantener libre de sustancias corrosivas los ánodos, cátodos, barras conductoras, y elementos que así lo requieran.
- Limpieza de las barras conductoras.

Mensual:

- Verificar que no exista evaporación de las soluciones electrolíticas.
- Verificar que los elementos componentes de la celda se encuentren libre de óxidos y corrosión.

Trimestral:

- Revisar la válvula de drenaje, a fin de evitar fugas por la misma.
- Verificar la buena sujeción de los ganchos en los cátodos
- Verificar la carga de las baterías del pHmetro y cronómetro.
- Cambio de la manguera de drenaje.

Anual:

- Realizar inspecciones de las sustancias electrolíticas (por medio del control o medición de pH).

- Limpieza de la fuente de corriente (DC).

Limpieza y Almacenamiento de una Celda Electrolítica:

Para obtener datos exactos y reproducibles en mediciones de conductividad es tener la celda limpia. Una celda sucia cambiará la conductividad de una solución ya que la contamina.

Para limpiar la celda de electrolítica se debe seguir los siguientes pasos:

1. Sumerja la celda en una solución limpia y agite de dos a tres minutos. Cualquier solución espumosa para lavar pisos, limpiará la celda adecuadamente. Cuando se requiera una preparación de limpieza más fuerte, remueva la celda de la solución limpiadora.
2. Use el cepillo de nylon (suministrado) para desalojar los residuos de contaminantes del interior de la cámara del electrodo.
3. Repita los pasos uno y dos hasta que la celda este completamente limpia. Enjuague la celda cuidadosamente en agua bien limpia o desionizada.
4. Guarde la celda de conductividad en la cámara de almacenamiento del medidor

Precauciones en el Ensayo de Celda Electrolítica:

- 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.

Mantenimiento de Equipo y Material de Vidrio:

En el ensayo para preparar disoluciones utilizamos diversos equipos de vidrios como matraz Erlenmeyer, probetas, vasos de precipitación y embudo los cuales para su mantenimiento se deben seguir los siguientes pasos:

- 1.- No someterlos a cambios bruscos de temperatura (provocan tensiones que pueden romper el cristal)
- 2.- No se debe aplicar fuerza en los tapones de los materiales de vidrios.
- 3.- No se debe contener soluciones concentradas de bases en material de vidrio.
- 4.-No calentar material volumétrico, como por ejemplo los matraces aforados y probetas graduadas, sobre placas calefactoras.
- 5.- No apoyar los materiales de vidrio en el borde de las mesas
- 6.-Nunca se deberá utilizar presión o vacío para secar instrumentos, utensilios o equipos de vidrio.
- 7.-Evitar calentar o enfriar, en forma brusca, los utensilios de vidrio.
- 8.-Después de usar un material de vidrio, lavarlo bien antes de guardarlo.

Manual de Operación de Disoluciones

- 1.-Evitar verter las disoluciones por el desagüe y en caso de necesidad antes de verterlas
- 2.- Los disolventes orgánicos no se deben eliminar por el desagüe para ello se dispondrá de unas garrafas estrictamente etiquetadas.
- 3.- No deben manipularse jamás productos o disolventes inflamables en las proximidades de las llamas.
- 4.- Cada reactivo debe disponer de una ficha actualizada que indicara su nombre y fecha de peligrosidad
- 5.- Evitar el contacto con reactivos corrosivos con la piel, si esto ocurre lave inmediatamente el área afectada con grandes cantidades de agua.
- 6.- Las disoluciones que sean patrones ni muestras, se almacenaran en botellas de vidrio o plástico.

- 7.-** Antes de utilizar cualquier recipiente para el almacenaje de disoluciones es necesario limpiarlo adecuadamente.
- 8.-** No pipetear los reactivos con la boca.
- 9.-** Verificar qué sustancia química está utilizando. Para cumplir esta regla deberá leer la etiqueta o rótulo del envase.
- 10.-** Mantenga limpia en todo momento su mesa de trabajo. Si derrama algún reactivo, limpie inmediatamente el área afectada.
- 11.-** 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.

17.4. GLOSARIO DE PALABAS

Ánodo: Es un electrodo en el que se produce una reacción de oxidación, mediante la cual un material, al perder electrones, incrementa su estado de oxidación.

Aniones: Son iones con carga eléctrica negativa, que ha ganado electrones.

Bricomatado: Es un tratamiento superficial del acero que le confiere una resistencia moderada a la corrosión por agentes atmosféricos.

Cátodo: Es un electrodo con carga negativa que sufre una reacción de reducción, mediante la cual un material reduce su estado de oxidación al recibir electrones.

Cationes: Son iones (o sea átomo o molécula) con carga eléctrica positiva, que ha perdido electrones, se describen con un estado de oxidación positivo.

Celda Electrolítica: Es un dispositivo utilizado para la descomposición mediante corriente eléctrica de sustancias ionizadas denominadas electrolitos.

Cincado: Es el recubrimiento de una pieza de metal con un baño de cinc para protegerla de la oxidación y de la corrosión, mejorando además su aspecto visual.

Cobreado: Es un recubrimiento metálico de cobre, realizado mediante baño electrolítico, que se da sobre piezas metálicas, ya sean de acero, latón, cobre y que sirve para aumentar su **resistencia a la oxidación**.

Densidad de Corriente Eléctrica: La densidad de corriente eléctrica, es la relación que existe entre el valor de la Intensidad de corriente eléctrica que circula por un conductor y la sección geodinámica del mismo.

Deposición Química: Es un proceso termodinámico en el cual un gas se transforma en un sólido, también conocido como de sublimación.

Electrolito: Un electrolito o electrólito es cualquier sustancia que contiene iones libres, los que se comportan como un medio conductor eléctrico.

Electrodo: es un conductor eléctrico utilizado para hacer contacto con una parte no metálica de un circuito

Electrolisis: Es el proceso que separa los elementos de un compuesto por medio de la electricidad, en ella ocurre la captura de electrones por los cationes en el cátodo (una reducción) y la liberación de electrones por los aniones en el ánodo (una oxidación).

Fragilizarían: Pérdida de ductilidad de un metal o una aleación, que puede llevar a su rotura.

Fuerza Electromotriz: Es toda causa capaz de mantener una diferencia de potencial entre dos puntos de un circuito abierto o de producir una corriente eléctrica en un circuito cerrado.

Galvanómetro: Es una herramienta que se usa para detectar y medir la energía eléctrica, se trata de un transductor analógico electromecánico que produce una deformación de rotación en una aguja o puntero en respuesta a la corriente eléctrica que fluye a través de su bobina.

Galvanoplastia: Es el proceso se basa en el traslado de iones metálicos desde un ánodo a un cátodo, donde se depositan, en un medio líquido acuoso, compuesto fundamentalmente por sales metálicas y ligeramente acidulado.

Galvanizado: El galvanizado o galvanización es el proceso electroquímico por el cual se puede cubrir un metal con otro.

Iones: Son átomos o grupos de átomos que tienen una carga eléctrica, los iones con una carga positiva se denominan cationes y los que tienen carga negativa se denominan aniones.

Niquelado: Consiste en la aplicación de una capa de níquel en la superficie de un objeto, la finalidad generalmente es mejorar la resistencia a la corrosión.

Oxidación: Es una reacción química donde un metal o un no metal cede electrones, y por tanto aumenta su estado de oxidación.

Pasivado: El proceso de pasivación o pasivado se logra aplicando una capa protectora externa a la superficie del metal con el fin de aislarlo.

Reducción: Ocurre cuando una especie química gana electrones y simultáneamente disminuye su número de oxidación.

Recubrimientos Electrolíticos: Son recubrimientos que consisten en la deposición sobre una pieza metálica de una capa muy delgada de un metal más resistente a la corrosión que el metal base, mediante electrólisis, con el objetivo de aumentar la resistencia a la corrosión de la pieza.

Reacciones Espontaneas: Un proceso espontáneo es, en termodinámica, la evolución en el tiempo de un sistema en el cual se libera energía libre, usualmente en forma de calor, hasta alcanzar un estado energético más estable.

Reacciones no Espontaneas: En termoquímica, una reacción no espontánea es una reacción química en donde el incremento de energía libre es positivo.

Soluto: Es el compuesto de menor proporción cuando se realiza una disolución.

Solvente: Es la sustancia que forma parte en mayor cantidad de una solución.

Solución: Es una mezcla de dos o más componentes, perfectamente homogénea ya que cada componente se mezcla íntimamente con el otro, de modo tal que pierden sus características individuales.

PRESUPUESTO TOTAL DEL LABORATORIO DE QUIMICA

	DESCRIPCION			CANT	V. UNITARIO	TOTAL
1	PRÁCTICA 01. Reconocimiento de materiales y equipos de laboratorio					
	Vaso de precipitado (pyrex) 100 ml			3	9,83	29,49
	Vaso de precipitado (pyrex) 600 ml			3	12,51	37,53
	Matraz Erlenmeyer (pyrex) 125 ml			3	10,72	32,16
	Matraz Erlenmeyer (pyrex) 250 ml			3	11,62	34,86
	Balón, 24/40, con 1 boca 250 ml			3	75,43	226,29
	Balón, 24/40, con 2 bocas 500 ml			3	134,02	402,06
	Tubos de ensayo (pyrex) 18 x 150 mm			3	2,05	6,15
	Tubos de ensayo (pyrex) 25 x 150 mm			3	3,61	10,83
	Probeta graduada 50 ml			3	28,01	84,03
	Probeta graduada 250 ml			3	40,21	120,63
	Pipeta graduada 1ml			3	7,24	21,72
	Pipeta graduada 10 ml			3	8,71	26,13
	Pipeta volumétrica 1 ml			3	6,70	20,1
	Pipeta volumétrica 10 ml			3	15,95	47,85
	Pipeta con émbolo (Pipeta automática 0,5 - 10 µl; incrementos 0,1 µl)			3	233,20	699,6
	Bureta con llave de teflón 25 ml			3	48,25	144,75
	Picnómetro 10 ml			3	9,78	29,34
	Balón o matraz aforado 100 ml			3	26,13	78,39
	Balón o matraz aforado 500 ml			3	47,85	143,55
	Refrigerante 24/40 de Liebig 300 mm			3	67,01	201,03
	Refrigerante 24/40 de bolas 300 mm			3	93,81	281,43
	Cabeza de Claissen 24/40			3	21,44	64,32
	Luna reloj (vidrio reloj) 10 cm			3	1,88	5,64

	Crisol de porcelana con tapa 30 ml			3	3,48	10.44
	Cápsula de porcelana con tapa			3	5,36	16.08
	Soporte universal (base: 4"x6" y varilla: 5/16"*18")			3	25,46	76.38
	Pinza de madera para tubos de ensayo			3	2,68	8.04
	Pinza doble para bureta			3	26,80	80.4
	Pinza para balón			3	12,06	36.18
	Pinza para refrigerante (pinza universal)			3	19,57	58.71
	Piseta de plástico 500 ml			3	11,66	34.98
	Termómetro de alcohol de -10 a 260 °C			3	23,45	70.35
	Embudo de vástago corto diam 100 mm			3	10,72	32.16
	Embudo de vástago largo diam 100 mm			3	30,82	92.46
	MECHERO BUNZEN		Marca: PHYWE	3	47,10	141,30
	Con valvula de aguja con regulación de aire y gas para gas propano, 100% seguro, con dispositivo de regulación tipo tronillo, manilla circular, piton escalonado para acople de manguera, presión de funcionamiento de 47,5 a 57,5 mbar					
	Malla de asbesto 15 x 15 cm			3	3,35	10.05
	Trípode Diam 4", longitud: 9"			3	16,08	48.24
	Triángulo de porcelana 3"			3	5,36	16.08
	Mortero de porcelana con pistilo 100 ml			3	8,71	26.13
	Desecador			3	154,64	463.92
	Espátula - Cuchara 15 cm			3	4,29	12.87
	Varilla agitador de vidrio 5 x 200 mm			3	1,34	4.02
	Manguera de hule diam 7 mm			3	8,04	24.12
	Juego de 33 Taponos de goma varios tamaños			3	64,33	192.99

	Juego de Tapones de corcho			3	40,21	120.63
	Gradilla plástico para 12 tubos de ensayo			3	13,40	40.2
2	PRÁCTICA 02: Densidad de líquidos y sólidos					
	Probeta graduada (pyrex) 100 ml			3	49,78	149.34
	Probeta graduada 250 ml			3	40,21	120.63
	Vaso de precipitado pyrex de 250 ml			3	8,71	26.13
	Regla graduada, l = 1000mm			3	15,46	46.38
	Pipeta graduada 10 ml			3	8,71	26.13
	Pipeta volumétrica 10 ml			3	15,95	47.85
	Picnómetro 10 ml			3	9,78	29.34
	Balanza Electronica			3	644,97	1934.91
	Marca : ADAM Capacidad: 1000 x 0,01 gr					
	JUEGO DE 6 AEROMETROS CON ESTUCHE	38254-88		3	239,63	718.89
	Para determinar la densidad de los líquidos: se llena un recipiente apropiado con el líquido a analizar y se introduce el areómetro; en función de la profundidad de inmersión del areómetro flotante, se puede leer en su escala la densidad del líquido. Longitud: 180 mm División: 0,005 g · cm-3 Compuesto de 1 unidad de cada, numeradas del 1 – 6; los areómetros también se pueden adquirir individualmente	38254.01 38254.02 38254.03 38254.04 38254.05 38254.06 38254.07	Contiene: Areómetro 0,70...0,85 g · cm-3 Areómetro 0,85...1,00 g · cm-3 Areómetro 1,00...1,25 g · cm-3 Areómetro 1,25...1,50 g · cm-3 Areómetro 1,50...1,75 g · cm-3 Areómetro 1,75...2,00 g · cm-3 Estuche para su conservación			
	Termómetro de alcohol de -10 a 260 °C			3	23,45	70.35
	Aparato de destilación simple			3	691,55	2074.65

	<p>Vidrio borosilicato</p> <p>El sistema completo incluye:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Unidad de Destilación de vidrio que incluye un frasco de 500 ml (Joint 24/26) y 200 mm de largo tipo condensador Graham (Joint 14/23) - Laboratorio de Jack -2 Stands Soporte - 1 Pinzas - 1 Extensión de la abrazadera - 1 ángulo recto Clamp - 1 500ml capa de la calefacción - 1 Graduado Polipropileno Beaker, 500ml - 6 'de la tubería de 1/4 "de diámetro interno 					
	Refrigeradora de laboratorio			1	859,11	859.11
	ESTUFA UNIVERSAL	SNB-300		3	2.254,67	6764.01
	<p>Marca: MEMMERT</p> <p>Calentamiento automático controlado por termostato</p> <p>Con regulador de circulación de aire. Indicador digi tal de temperatura.</p> <p>Reloj electrónico de 99 horas, 59 minutos. Temperatura de 0 a 220 °C Construida en acero inoxidable interna y externamente, para mayor estabilidad de temperatura y mayor resistencia a la corrosión. Con 2 bandejas</p> <p>Especificaciones</p> <p>Capacidad: 39 litros</p>					
	Calentador eléctrico de una hornilla			3	38,66	115.98
	Piseta de plástico 500 ml			3	11,66	34.98
	Agua destilada Galón			1	2,58	2.58

3	PRÁCTICA 03: Reactivos utilizados en el laboratorio. Estudio del mechero de Bunsen					
	MECHERO BUNZEN		Marca: PHYWE	3	47,10	141.3
	Con valvula de aguja con regulación de aire y gas para gas propano, 100% seguro, con dispositivo de regulación tipo tronillo, manilla circular, piton escalonado para acople de manguera, presión de funcionamiento de 47,5 a 57,5 mbar					
	Cilindro de gas 15 kg con válvula			3	46,39	139.17
	Trípode Diam 4", longitud: 9"			3	16,08	48.24
	Varilla agitador de vidrio 5 x 200 mm			3	1,34	4.02
	Tubo de vidrio diam 7mm, largo 60 cm (17 und)			3	17,42	52.26
	Malla de asbesto 15 x 15 cm			3	3,35	10.05
	Pinza metálica universal			3	19,57	58.71
	Alambre de NIQUEL-CROMO,D.0,1MM-100M			3	25,04	75.12
4	PRÁCTICA 04: Fenómenos físico-químico. Identificación de cambios físicos y químicos					
	Calentador eléctrico de una hornilla			3	38,66	115.98
	Tubos de ensayo (pyrex) 18 x 150 mm			18	2,05	36.9
	Pinza de madera para tubos de ensayo			6	2,68	16.08
	Vaso de precipitado pyrex de 250 ml			3	8,71	26.13
	Pipeta graduada 10 ml			3	8,71	26.13
	Pera de succión de 3 vías			3	13,40	40.2
	Luna reloj (vidrio reloj) 10 cm			6	1,88	11.28
	Piseta de plástico 500 ml			3	11,66	34.98
	Trampa de agua metálica			3	126,36	379.08
	Embudo buchner de porcelana de 120 ml			3	10,32	30.96
	Kitasato, filtrar al vacío 500 ml			3	58,97	176.91
	Manguera de hule diam 7 mm (metro)			3	8,04	24.12
	Caja de papel filtro 11 cm			3	18,76	56.28

	Agua destilada Galón			1	2,58	2.58	
	Yodo metálico resublimado 25 gr			1	12,89	12.89	
	Cinc metálico en polvo 200 gr			1	20,62	20.62	
	Magnesio metálico en cinta (2m)			1	12,89	12.89	
	Muestra de cobre 76X40 MM			1	6,89	6.89	
	Muestra de cera			1	2,06	2.06	
	Muestra de mármol			1	2,06	2.06	
	Muestra de piedra caliza			1	2,06	2.06	
5	PRÁCTICA 05: La destilación como método de separación de sólido-líquido y líquido-líquido						
	Probeta graduada 250 ml			3	40,21	120.63	
	Calentador eléctrico de una hornilla			3	38,66	115.98	
	Malla de asbesto 15 x 15 cm			3	3,35	10.05	
	Soporte universal (base: 4"x6" y varilla: 5/16"*18")			3	25,46	76.38	
	Balón, 24/40, con 2 bocas 500 ml			3	187,63	562.89	
	Pinza para balón			3	12,06	36.18	
	Termómetro de alcohol de -10 a 260 °C			3	23,45	70.35	
	Refrigerante de Liebig 500 mm			3	36,19	108.57	
	Cabeza de Claissen 24/40			3	21,44	64.32	
	Pinza para refrigerante (pinza universal)			3	19,57	58.71	
	Matraz Erlenmeyer (pyrex) 250 ml			3	11,62	34.86	
	Juego de 33 Tapones de goma varios tamaños			3	64,33	192.99	
	Manguera de hule diam 7 mm			6	8,04	48.24	
6	PRÁCTICA 06: Estudio cualitativo del espectro de emisión (coloración a la llama)						
	MECHERO BUNZEN		Marca: PHYWE	3	47,10	141.3	

	Con valvula de aguja con regulación de aire y gas para gas propano, 100% seguro, con dispositivo de regulación tipo tronillo, manilla circular, piton escalonado para acople de manguera, presión de funcionamiento de 47,5 a 57,5 mbar					
	Cilindro de gas 15 kg con válvula			3	46,39	139.17
	Alambre de nicron NIQUEL-CROMO,D.0,1MM-100M			3	25,04	75.12
	Pinza universal			3	19,57	58.71
	Pipeta graduada 10 ml			3	8,71	26.13
	Espátula - Cuchara 15 cm			3	4,29	12.87
	Luna reloj 5cm			12	1,07	12.84
	Cloruro de estroncio cristales 100 gr			1	34,46	34.46
	Cloruro de bario, 250 gr			1	32,22	32.22
	Cloruro de litio, granulos 100 gr			1	36,38	36.38
	Cloruro de sodio, cristales 500 gr			1	7,66	7.66
	Cloruro de calcio, anhidro poroso 500 gr			1	21,06	21.06
	Agua destilada Galón			1	2,58	2.58
7	PRÁCTICA 07: Reactividad de los metales y no metales de la tabla periódica					
	Tubos de ensayo (pyrex) 18 x 150 mm			36	2,05	73.8
	Pinza de madera para tubos de ensayo			6	2,68	16.08
	Calentador eléctrico de una hornilla	..		3	38,66	115.98
	Pipetas graduadas 5 ml			15	8,44	126.6
	Pipeta graduada 10 ml			6	8,71	52.26
	Gradilla plástico para 12 tubos de ensayo			3	13,40	40.2
	Mortero de porcelana con pistilo 100 ml			3	8,71	26.13
	Espátula - Cuchara 15 cm			3	4,29	12.87
	BALANZA ANALITICA			1	2.839,56	2839.56

	Marca: ADAM Capacidad: 250 x 0,0001 gr				
	Piseta de plástico 500 ml			3	11,66 34.98
	Magnesio metálico en cinta (2m)			1	12,89 12.89
	Calcio metálico, granulado 100 gr			1	90,21 90.21
	Cloruro de magnesio, cristales 500 gr			1	42,89 42.89
	Cloruro de calcio, anhidro poroso 500 gr			1	21,06 21.06
	Cloruro de estroncio cristales 100 gr			1	34,46 34.46
	Hidróxido de sodio, 0,1 solución normal 1 L			1	28,72 28.72
	Sulfato de magnesio, cristales 500 gr			1	28,72 28.72
	Cloruro de bario, 250 gr			1	32,22 32.22
	Oxalato de amonio, cristales 500 gr			1	72,75 72.75
	Fenolftaleína 500 ml			1	124,36 124.36
	Cloruro de sodio, cristales 500 gr			1	7,66 7.66
	Bromuro de sodio, granulos 100 gr			1	17,71 17.71
	Ioduro de sodio, granulos 25 gr			1	53,99 53.99
	Nitrato de plata, 0,1 solución normal 500 ml			1	59,35 59.35
	Hidróxido de amonio, solución normal 1 L			1	14,55 14.55
	Bromuro de potasio, puro 125 gr			1	12,44 12.44
	Dióxido de manganeso, granulos 100 gr			1	13,40 13.4
	Ioduro de potasio, granulos 25 gr			1	40,21 40.21
	Agua destilada Galón			1	2,58 2.58
8	PRACTICA 08: Reacciones químicas				
	Tubos de ensayo (pyrex) 18 x 150 mm			30	2,05 61.5
	Pinzas para tubos de ensayo			6	2,68 16.08
	Gradilla plástico para 12 tubos de ensayo			3	13,40 40.2
	Pipetas graduadas 5 ml			15	8,44 126.6

	Pipeta graduada 10 ml			6	8,71	52.26
	Espátula - Cuchara 15 cm			3	4,29	12.87
	BALANZA ANALITICA			1	2.839,56	2839.56
	Marca: ADAM Capacidad: 250 x 0,0001 gr					
	Piseta de plástico 500 ml			3	11,66	34.98
	Sulfato de sodio, anhidro 500 gr			1	7,66	7.66
	Magnesio metálico en cinta (2m)			1	12,89	12.89
	Hidróxido de sodio, 0,1 solución normal 1 L			1	28,72	28.72
	Hidróxido de amonio, solución normal 1 L			1	14,55	14.55
	Ioduro de potasio, granulos 25 gr			1	40,21	40.21
	Cinc metálico en polvo 200 gr			1	20,62	20.62
	Iodato de potasio, 1,0N estandar 500 ml			1	32,55	32.55
	Nitrato de plata, 0,1 solución normal 500 ml			1	59,35	59.35
	Carbonato de sodio, anhidro cristales 100 gr			1	26,80	26.8
	Bicarbonato de sodio, polvo 500 gr			1	13,88	13.88
	Óxido de calcio, polvo 500 gr			1	17,33	17.33
	Cloruro de litio, granulos 100 gr			1	36,38	36.38
	Dióxido de manganeso, polvo 100 gr			1	15,32	15.32
	Agua destilada Galón			1	2,58	2.58
9	PRACTICA 09: Reacciones química de oxidación – reducción					
	Tubos de ensayo (pyrex) 18 x 150 mm			30	2,05	61.5
	Pinzas para tubos de ensayo			6	2,68	16.08
	Gradilla plástico para 12 tubos de ensayo			3	13,40	40.2
	Pipetas graduadas 5 ml			3	8,44	25.32
	Pipeta graduada 10 ml			6	8,71	52.26
	Espátula - Cuchara 15 cm			3	4,29	12.87

	Piseta de plástico 500 ml			3	11,66	34.98
	Tapón con hueco, para tubos de ensayo (17x100mm) 100 und			3	6,70	20.1
	Permanganato de potasio, 0,1 solución normal 500 ml			1	21,06	21.06
	Iodato de potasio, 1,0N estándar 500 ml			1	32,55	32.55
	Ioduro de potasio, granulos 25 gr			1	40,21	40.21
	Indicador almidón 1% para titulación 500 ml			1	15,51	15.51
	Úrea, cristales 500 gr			1	19,15	19.15
	Hidróxido de sodio, 0,1 solución normal 1 L			1	28,72	28.72
	Magnesio metálico en cinta (2m)			1	12,89	12.89
	Ferrocianuro de potasio, cristales 125 gr			1	34,46	34.46
	Muestra de cobre 76X40 MM			1	6,89	6.89
	Muestra de aluminio 76X 40 MM			1	6,89	6.89
	Agua destilada Galón			1	2,58	2.58
10	PRÁCTICA 10: Preparación de soluciones acuosa en Molaridad (M) y Normalidad (N).					
	Balón o matraz aforado 1000 ml	1000 mL		3	55,84	167.52
	Balón o matraz aforado 250 ml			3	30,15	90.45
	Balón o matraz aforado 100 ml			3	21,78	65.34
	Probeta graduada 250 ml			3	40,21	120.63
	Vaso de precipitado (pyrex) 600 ml			3	12,51	37.53
	Pipeta graduada 10 ml			3	8,71	26.13
	Pipeta graduada 1ml			3	7,24	21.72
	Pipeta volumétrica 10 ml			3	15,95	47.85
	Pipeta volumétrica 5 ml			3	7,48	22.44
	Pipeta volumétrica			3	5,58	16.74
	BALANZA ANALITICA			1	2.839,56	2839.56
	Marca: ADAM					
	Capacidad: 250 x 0,0001 gr					

	Pera de succión de 3 vías			3	13,40	40.2
	Espátula - Cuchara 15 cm			3	4,29	12.87
	Piseta de plástico 500 ml			3	11,66	34.98
	Hidróxido de sodio, 0,1 solución normal 1 L			1	28,72	28.72
	Permanganato de potasio, 0,1 solución normal 500 ml			1	21,06	21.06
	Agua destilada Galón			1	2,58	2.58
	Recipiente de polietileno vacío 1000 ml			1	13,40	13.4
	Recipientes de polietileno vacío 500 ml			3	11,53	34.59
11	PRACTICA 11: Valoración ácido – base.					
	Bureta con llave de teflón 25 ml			3	48,25	144.75
	Pipeta volumétrica 10 ml			3	15,95	47.85
	Pipeta volumétrica 5 ml	5 mL		3	7,48	22.44
	Pipeta graduada 1ml			3	7,24	21.72
	Vaso de precipitado (pyrex) 600 ml			3	12,51	37.53
	Vaso de precipitado pyrex de 250 ml			3	8,71	26.13
	Crisol de porcelana con tapa 30 ml			3	3,48	10.44
	Desecador			3	154,64	463.92
	Soporte universal (base: 4"x6" y varilla: 5/16"*18")			3	25,46	76.38
	Pinza doblepara bureta			3	26,80	80.4
	Agitador magnético			3	277,61	832.83
	Rango: 100 -1500 rpm Volumen: superior a 3 L Pantala LED digital					
	Mufla			3	739,03	2217.09
	Aislamiento de fibra de cerámica permite rápido de calentamiento. Temperatura máxima: 1100 ° C (2012 ° F) Cámara (Cu. Pulgadas): 76 (1,3 litros) Cámara Tamaño: 4 "W x 3.8" H x 5 "D Tamaño total: 9 "W x 14" H x 13					

	"D Rango de temperatura: 100-1100 ° C Amperios / Volts / Watts: 8.9a / 120V / 1060W Peso del envío: 20 libras.					
	Pinza larga para mufla			3	29,48	88,44
	Piseta de plástico 500 ml			3	11,66	34,98
	Carbonato de sodio, anhidro cristales 100 gr			1	26,80	26,8
	Fenolftaleína 500 ml			1	124,36	124,36
	Anaranjado de metilo 25 gr			1	24,89	24,89
	Agua destilada Galón			1	2,58	2,58
12	PRACTICA 12: Electrólisis (cincado electrolítico)					
	Vaso de precipitado pyrex de 1000 ml	1000 mL		3	24,12	72,36
	ZnO, óxido de cinc, 500 gr			1	20,10	20,1
	Termómetro de alcohol de -10 a 260 °C			3	23,45	70,35
2	VOLTIMETRO 0,3-300V-,10-300V C.A/			3	242,55	727,65
	Instrumentos de bobina móvil de alta capacidad de carga para medir tensiones o intensidades en corriente continua y alterna. Estos instrumentos están indicados para ensayos de introducción y de perfeccionamiento en Electricidad y Electrónica. Elección de rango de medición por conmutador giratorio grande. Datos técnicos Tensión 0.3...300 V- / 10...300 V~ Resist. interna específica 30 kΩ/V- / 10 kΩ/V~ – Clase de precisión 2.5 Protección contra sobrecarga por fusibles y diodos Medidas (100 × 165 × 55) mm			1	16,66	16,66
	Sulfato de aluminio cristales 100 gr			1	16,66	16,66
	Agua destilada Galón			1	2,58	2,58

	CUBA DE VIDRIO DE ELECTROLISIS			3	180,93	542.79
		06620-10	Consta de: CUBA DE VIDRIO 10X5X12 CM	1 2		
		06618-00	PORTAELECTRODOS ELECTRODO DE COBRE 76X40 MM CABLE	2 1		
		45212-00	DE CONEX., 32 A, 500 mm, ROJO CABLE DE CONEX., 32 A, 500 mm, AZUL	1		
		07361-01				
		07361-04				
3	FUENTE ALIM.0-12V CC/6V;12V AC (accesorio cuba electrolisis)	13505-90	Marca : PHYWE - ALEMANIA	3	572,08	1716.24
	Tensión CC variable de forma continua, estabilizada y protegida contra cortocircuitos, fuente de corriente constante con limitación de corriente ajustable de forma continua. Dos salidas de tensión CA adicionales con interruptor de sobrecarga de seguridad (disyuntor de sobrecorriente automático). Salida de CC: 0...12 V-2 A estabilizada; Dos salidas de CA: 6 V~ y 12V / 5 A; hembrillas de seguridad de 4 mm Regulación de corriente CC 0...2 A Rizado residual $U_{ss} \leq 5$ mV Resistencia interna ≤ 10 m Ω Protección contra sobrecarga salida de tensión CC protegida contra cortocircuitos salida de tensión CA con disyuntor de sobrecarga					
	Muestra de hierro 76X40MM			1	6.89	6.89
	CABINA EXTRACTORA DE GASES Y HUMOS		Marca: AIR SCIENCE - PROCEDENCIA USA	1	5360.82	5360.82

105

	<p>Cabina extractora de gases y humos sin ductos, con filtro de peso ligero y totalmente portatil cuenta con alarmas: Alarma de baja corriente de aire, 100f/m Ventilador centrifugo de bajo ruido Paredes laterales transparentes para visualizacion 360° La unidad tienen un switch principal de encendido/apagado Alimentacion 110V, 60 Hz e incluye un pre-filtro electrostatico a la que se añade el filtro principal de carbon para acidos, ideal para laboratorios educativos Iluminacion fluorescente integrada Laminas acero revestidas de pintura epoxica aumenta la resistencia mecanica Los cables se enrutan de forma segura en el armario a traves de puertos en la parte posterior y paredes laterales Visibilidad en el frente y paneles laterales,</p>					
	DUCHA DE EMERGENCIA MANUAL			1	359.54	359.54
	<p>Horizontal con cabeza plastica anaranjada, manual No incluye trabajos de plomeria</p>					
	LAVADOR DE OJOS			1	502.58	502.58
	<p>Ducha para lavado de los ojos DOS salida ancha para cubrir los dos ojos Salida con inclinacion de 45° Tuberia con rosca de 1/2 pulgada Incluye lavabo</p>					
	<p>TABURETES, tubos de 3/8, regatones y corosil color negro para el tapizado</p>			60	26	1560

105

	CASILLEROS, de plancha de acero negro de 1.20 pintada color gris claro de 24 unidades cada uno			2	858	1716
	CABINAS, de planchas de acero negro de 1.20 pintado color gris claro con 5 perchas tipo movibles			5	289	1445
	aire acondicionado 12.000 BTU			4	387.2	1548.8
	aire acondicionado 18.000 BTU			4	677.6	2710.4
	Brazo antipánico			5	152	760
	Puertas de discapacitados			2	100	200
	arreglo puertas metalicas			10	40	400
	aumento de ventanas			4	40	160
				SUB TOTAL		57149.47
				IVA 12%		6857.9364
				TOTAL		64007.4064