



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: TRABAJO COMUNITARIO

DENOMINACIÓN DEL PROYECTO:

“ESTUDIO E IMPLEMENTACIÓN DEL LABORATORIO DE QUÍMICA EN EL
TÓPICO DE DESTILACIÓN PARA LA FORMACIÓN ACADÉMICA EN LA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE
MANABÍ, ETAPA 1”.

Autores:

MEJÍA CHÁVEZ HENRY JACKSON

SOLORZANO FRANCO MAURICIO JESUS

DEDICATORIA

A Dios por darme salud y haberme permitido llegar hasta este punto para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor.

A mi familia por ser el pilar fundamental en todo lo que soy, en toda mi educación, tanto académica, como de la vida, por su incondicional apoyo perfectamente mantenido a través del tiempo.

Gracias a esas personas importantes en mi vida, que siempre estuvieron listas para brindarme toda su ayuda, ahora me toca regresar un poquito de todo lo inmenso que me han otorgado. Con todo mi cariño este trabajo de titulación se los dedico a ustedes.

Todo este trabajo ha sido posible gracias a ellos.

Mejía Chávez Henry Jackson

DEDICATORIA

El presente trabajo de titulación es dedicada a aquellas personas que me han apoyado y alentado a culminar una nueva etapa en mi vida.

A Dios que me dio la vida y me ha permitido poder cumplir mis metas.

A mis padres y hermanos quienes me apoyaron todo el tiempo, dándome el aliento necesario para seguir sin rendirme.

A mis compañeros de aula que fueron un gran apoyo emocional.

A mis maestros que me ofrecieron todo su conocimiento y experiencia y depositaron su confianza y esperanza en mí.

A todos aquellos que estuvieron conmigo al momento de realizar y concluir este trabajo de titulación, pues es a todos ellos les debo todo su apoyo incondicional.

Mauricio Solórzano.

AGRADECIMIENTO

Le agradecemos a Dios por habernos acompañado y guiado a lo largo de la carrera, por ser nuestra fortaleza en los momentos de debilidad y por brindarnos una vida llena de aprendizajes, experiencias y sobre todo felicidad.

Se agradece a la Universidad Técnica de Manabí.

Se le agradece a la Facultad de Ciencias Matemáticas, Físicas y Químicas.

Se le agradece a la Carrera de Ingeniería Civil.

Se le agradece a los docentes que nos formaron académicamente.

Se le agradece a la Tutora del trabajo de titulación.

Se le agradece a la Revisora del trabajo de titulación.

CERTIFICACIÓN

Yo, Ing. **MARJORY CABALLERO MENDOZA**, catedrática de la Facultad de Ciencias Matemáticas Físicas y Químicas de la Universidad Técnica de Manabí, para los fines legales

CERTIFICO

Que el trabajo de Titulación **“ESTUDIO E IMPLEMENTACIÓN DEL LABORATORIO DE QUÍMICA EN EL TÓPICO DE DESTILACIÓN PARA LA FORMACIÓN ACADÉMICA EN LA ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ, ETAPA 1”** fue desarrollado bajo mi tutoría y control por los **Sres. Mejía Chávez Henry Jackson y Solórzano Franco Mauricio Jesús**, previo a la obtención del Título de **Ingeniero Civil**, cumpliendo con todos los requisitos del nuevo Reglamento para el trabajo de Titulación que exige la Universidad, alcanzando mediante el esfuerzo, la constancia y la perseverancia demostrado por los autores de este trabajo.

Ing. Marjory Caballero Mendoza
TUTORA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

INFORME DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Luego de haber revisado el trabajo de titulación, en la Modalidad de Desarrollo Comunitario y que lleva por tema: **“ESTUDIO E IMPLEMENTACIÓN DEL LABORATORIO DE QUÍMICA EN EL TÓPICO DE DESTILACIÓN PARA LA FORMACIÓN ACADÉMICA EN LA ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ, ETAPA 1”** desarrollado por el Sr. **Mejía Chávez Henry Jackson**, con CC. 080291737-7 y el Sr. **Solórzano Franco Mauricio Jesús**, con CC. 131376889-5, previo a la obtención del Título de **Ingeniero Civil**, bajo la tutoría y control de la Ing. **Marjory Caballero Mendoza** y cumpliendo con todos los requisitos del nuevo **REGLAMENTO DE LA UNIDAD DE TITULACIÓN ESPECIAL DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ**, aprobada por el Honorable Consejo Universitario el 09 de Junio del 2015, cumpla con informar que en la ejecución del mencionado Trabajo de Titulación su autor:

1. Ha respetado los derechos de autor correspondiente a tener menos del 10% de similitud con otros documentos existentes en el repositorio.
2. Aplicó correctamente el Manual de Estilos de la Universidad Andina Simón Bolívar del Ecuador.
3. Las conclusiones guardan estrecha relación con los objetivos planteados.
4. El trabajo posee suficiente argumentación técnica-científica, evidenciada en el contenido bibliográfico consultado, y
5. Mantiene rigor científico en las diferentes etapas de su desarrollo.

Sin más que informar suscribo este documento no vinculante para fines legales pertinentes.

Ing. Maritza Vélez Pita

REVISORA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

DECLARACIÓN

Declaramos que:

El trabajo de titulación fue realizado y orientado con los conocimientos técnicos y científicos obtenidos es en transcurso de la etapa académica.

Además afirmamos y aseguramos que las doctrinas, ideas, conclusiones y recomendaciones plasmadas en este trabajo de titulación son únicas, total y exclusivamente responsabilidad de los autores.

Sr. Mejía Chávez Henry Jackson
AUTOR

Sr. Solórzano Franco Mauricio Jesús
AUTOR

Indice

DEDICATORIA	2
DEDICATORIA	3
AGRADECIMIENTO	4
CERTIFICACIÓN	5
INFORME DEL TRABAJO DE TITULACIÓN	6
DECLARACIÓN.....	7
Indice	8
Resumen.....	11
Summary.....	12
1. Tema:	13
2. Localización.....	14
2.1. Localización del Proyecto	14
2.2. Macro localización	14
2.3. Meso localización.....	14
2.4. Micro localización.....	15
3. Planteamiento del problema.....	16
3.1. Diagnóstico de la comunidad	16
3.2. Identificación del problema.....	16
3.3. Priorización del problema	17
4. Antecedentes	18
5. Justificación	19
6. Revisión de la literatura y marco teórico	20
6.1. Definición de Laboratorio de Química	20
6.2. La Importancia de un Laboratorio de Química	20
6.3. Riesgos en un Laboratorio de Química	21
6.4. Normas Generales en el Laboratorio de Química	21
6.5. Destilación.....	22
6.6. Destilación Simple	22
6.7. Destilación Fraccionada	22
6.8. Implementar	23
6.9. Implementación del laboratorio de química.....	23
6.10. Destilador	23
6.11. Formación Académica.....	23

6.12.	Resistencia característica estimada ($f'c$ est.)	24
6.13.	Resistencia característica de Proyecto ($f'c$ k).....	24
6.14.	Resistencia característica real de obra ($f'c$ real).....	24
6.15.	Resistencia a la compresión del Hormigón.	24
6.16.	Docentes del laboratorio de química	25
6.17.	Aprendizaje significativo.....	25
7.	Visualización del alcance del estudio	26
8.	Elaboración de hipótesis y definición de variables.....	27
8.1.	Hipótesis.....	27
8.2.	Variables	27
8.2.1.	Variable independiente	27
8.2.2.	Variables dependientes	27
9.	Desarrollo del diseño de investigación	28
9.1.	Objetivos	28
9.1.1.	Objetivo General.....	28
9.1.2.	Objetivos Específicos	28
9.2.	Campos de acción	28
9.3.	Equipo de Destilación Implementados.....	29
9.3.1.	Probeta Graduada.....	29
9.3.2.	Calentador eléctrico	29
9.3.3.	Soporte Universal	30
9.3.4.	Balón 24/40 con 2 bocas	30
9.3.5.	Balón con brazo	30
9.3.6.	Pinzas para balón	31
9.3.7.	Termómetro	31
9.3.8.	Cabeza de Claisen 24/40.....	31
9.3.9.	Matraz Erlenmeyer	32
9.3.10.	Vaso de precipitación	32
9.3.11.	Tapón de goma.....	33
9.3.12.	Manguera de hule	33
9.3.13.	Refrigerante de rosario.....	34
9.3.14.	Refrigerante de serpiente	34
9.3.15.	Refrigerante recto.....	34
9.3.16.	Elevador	34
9.3.17.	Balanza digital.....	35

9.4.	Procedimiento para el armado del equipo de destilación.....	35
9.5.	Metodología de la investigación	36
9.5.1.	Método inductivo	36
9.5.2.	Método deductivo	36
9.5.3.	Método analítico	36
9.5.4.	Entrevista	36
9.5.5.	Observación directa	37
9.5.6.	Definición y selección de la muestra	37
10.	Aplicación de la entrevista.....	38
11.	Ensayo de resistencia a la compresión de hormigones	40
12.	Realización de los diseños de hormigón.....	42
13.	Practica de laboratorio	44
14.	Comprobación de las hipótesis	45
14.1.	Hipótesis 1	45
14.2.	Hipótesis 2.....	46
15.	Conclusiones.....	51
16.	Recomendaciones	52
17.	Presupuesto	53
18.	Cronograma	54
19.	Bibliografía	55
20.	Anexos	56
20.1.	Realización de entrevista.....	56
20.2.	Práctica de destilación	57
20.3.	Diseño de hormigones	58
20.4.	Sistemas de destilación.....	60

Resumen

El proyecto “Estudio e Implementación del Laboratorio de Química en el tópic de Destilación para la Formación Académica en la Escuela de Ingeniería Civil de La Universidad Técnica De Manabí, Etapa 1” se desarrolló con la finalidad de que se facilite el aprendizaje con la percepción de distintos enfoques en los que intervienen procesos técnicos y propiedades físicas de elementos en donde el trabajo práctico en el laboratorio proporcione tanto a docentes como a estudiantes la experimentación y el descubrimiento de procedimientos prácticos que provean conclusiones que se rijan a conocimientos teóricos adquiridos en los libros.

El equipo de destilación implementado tomará lugar en la nueva estructura que conforma el conjunto de laboratorios del Instituto de Ciencias Básicas (ICB) de la Universidad Técnica de Manabí. La implementación del equipo de destilación se dio en base al requerimiento de conocimientos científico del proceso de destilación de fluidos.

El presente trabajo expresa la importancia que tiene el conocimiento del proceso de destilación para los estudiantes de ingeniería civil de la Universidad Técnica de Manabí, comenzando desde el análisis de la necesidad de implementar los equipos de destilación hasta enumerar cada una de las partes que componen los sistemas de destilación con énfasis en los tipos de tubos refrigerantes que se implementaron.

Summary

The project "Study and Implementation of the Chemical Laboratory in the topic of Distillation for academic training at the School of Civil Engineering of the Technical University of Manabi, Stage 1" was developed in order to facilitate learning with the perception of different approaches in the technical processes involved and physical properties of elements where practical work in the laboratory provide both teachers and students experimentation and discovery of practical procedures that provide conclusions governed by theoretical knowledge acquired from books.

The implemented distillation team takes place in the new structure set up at the laboratory of the Institute of Basic Sciences (ICB) at the Technical University of Manabi. The implementation of a distillation apparatus gave requirement based on scientific knowledge of the process of fluid distillation.

This work expresses the importance of the knowledge of the distillation process for students of civil engineering at the Technical University of Manabi, starting from the analysis of the need to implement the distillation equipment to enumerate each of the component parts of distillation systems with emphasis on the types of refrigerant tubes that were implemented.

1. Tema:

“ESTUDIO E IMPLEMENTACIÓN DEL LABORATORIO DE QUÍMICA EN EL TÓPICO DE DESTILACIÓN PARA LA FORMACIÓN ACADÉMICA EN LA ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ, ETAPA 1”.

2. Localización

2.1. Localización del Proyecto

El presente proyecto se desarrolló en los laboratorios del Instituto de Ciencias Básicas (ICB) de la Universidad técnica de Manabí ubicada en el cantón Portoviejo de la Provincia de Manabí.

2.2. Macro localización

El proyecto está ubicado en las coordenadas geográficas $1^{\circ}03'08''S$ $80^{\circ}27'02''O$ que corresponde a la provincia de Manabí que consta de un clima tropical seco y tropical húmedo oscilante.

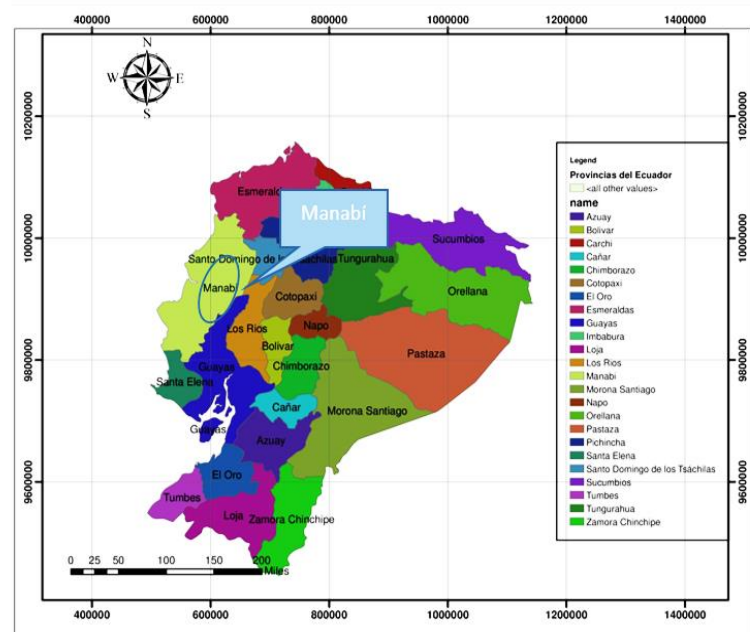


Gráfico 1: Mapa político de Ecuador elaborado con el software ARCGIS

2.3. Meso localización

En el cantón en el que se realizó el proyecto es Portoviejo que es la capital provincial, según el censo del 2010 tiene 280 029 habitantes con una superficie de 954.9 km². Limita al norte, con los cantones Rocafuerte, Sucre, Junín y Bolívar, al sur, con el cantón Santa Ana; al oeste con el cantón Montecristi y el Océano Pacífico y al este con los cantones Pichincha y Santa Ana.

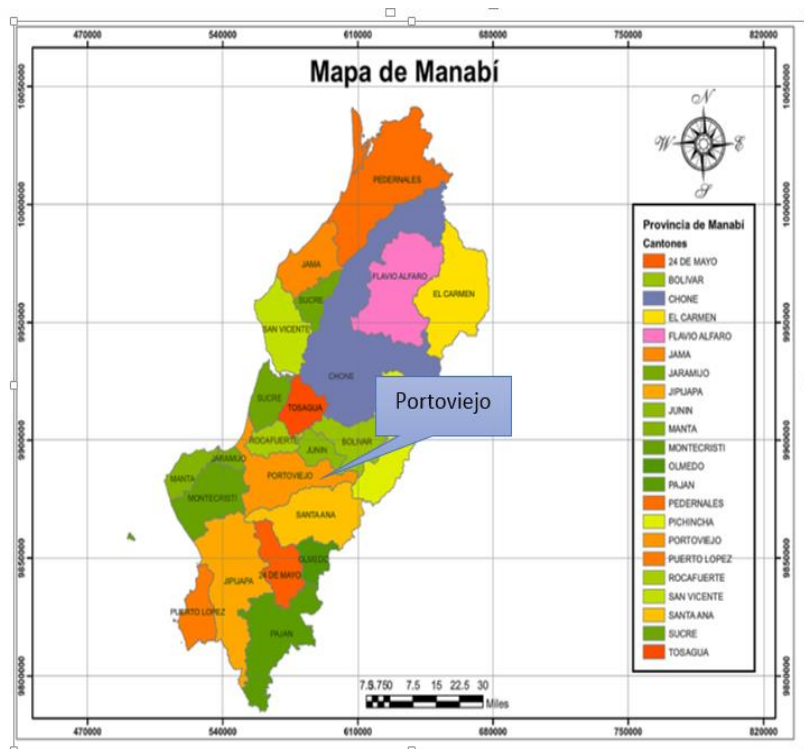


Gráfico 2: Mapa político de Manabí elaborado con el software ARCGIS

2.4. Micro localización

El proyecto se desarrolló en el laboratorio de química ubicado en la parte lateral del Instituto de Ciencia Básicas (ICB) de la Universidad Técnica de Manabí (UTM) ubicada en la avenida José Urbina y Calle Che Guevara, en la ciudad de Portoviejo.



Gráfico 3: Ubicación del Campus Universitario. Link: <http://www.utm.edu.ec>

3. Planteamiento del problema

3.1. Diagnóstico de la comunidad

Luego de establecer diálogos con el personal encargado del laboratorio de Química de la Facultad de Ciencias Matemáticas, Físicas y Químicas, nos comunicaron que existen un limitado número de equipos en el laboratorio los cuales no abastecen para que los estudiantes de las escuelas de la facultad realicen experimentaciones. Una vez establecido el problema más crítico se llegó a la conclusión que la prioridad era mejorar la calidad de enseñanzas con prácticas de separación de mezclas y para esto es indispensable dotar al laboratorio de química con equipos de destilación que complementen el aprendizaje académico.

Para que los estudiantes de la Facultad de Ciencias Matemáticas, Físicas y Químicas se preparen con una educación superior de calidad es indispensable reforzar la teoría con la práctica. El laboratorio de química cuenta con espacios reducidos y carencias de equipo de destilación para completar el proceso pedagógico que se estima en el Programa de Estudios Académicos (PEA) y el nuevo laboratorio de química suplirá dichas carencias.

3.2. Identificación del problema

En el análisis de la planificación del proyecto se han identificado problemas que necesitan atención inmediata los cuales destacaremos:

- Inadecuada infraestructura para utilizar el espacio físico como laboratorio de química. Los estudiantes y docentes precisan un lugar que garantice la manipulación y tenencia de equipo de laboratorio para la realización de experiencias.
- Dificultad para los docentes en la enseñanza del proceso de separación de líquidos al no contar con el equipo de destilación para la realización de experiencias de separación de líquido-líquido y sólido-líquido, complementando así el conocimiento.
- La falta de instalaciones eléctrica, de agua potable e instalaciones de drenaje dificultan los procedimientos que se debe cumplir para la ejecución de las distintas prácticas de laboratorio que el experimentador junto al docente responsable deseen realizar.

3.3. Priorización del problema

Habiendo analizado los problemas que presenta el laboratorio de química surge la necesidad de mejorar el aprendizaje en el tema de separación de fluidos con la implementación de equipo de destilación para aumentar la eficiencia de la enseñanza del docente y fortalecer los conocimientos de los estudiantes de la Facultad de Ciencias Matemáticas, Físicas y Químicas de la Universidad Técnica de Manabí.

El laboratorio de química forma parte del Instituto de Ciencia Básicas (ICB) el cual está designado para cumplir las exigencias académicas de toda la comunidad universitaria impartiendo conocimientos primordiales para la preparación de los estudiantes en las distintas carreras que oferta la Universidad Técnica de Manabí.

4. Antecedentes

Hace casi trescientos años el pensador inglés John Locke propuso la necesidad de que los estudiantes realizaran experimentaciones en laboratorios que complementen los conocimientos teóricos en la educación, y a finales del siglo diecinueve (XIX) ya formaba parte de los sílabos de ciencias de las instituciones educativas de Inglaterra y Estados Unidos.

Al llevar a cabo estrategias de aprendizaje, los docentes utilizan un tipo adicional de conocimiento que sólo se ganan a través de las experiencias realizadas en laboratorios. Las teorías científicas se llevan a cabo para poder predecir un acontecimiento y aclarar dudas que se presentan en una investigación, por esta razón es conveniente dejar que los estudiantes participen en prácticas para poder estimularlos a encontrar respuestas y poner a prueba su capacidad de investigación, explicación y pronóstico. Cuando un estudiantes siente la necesidad de comprobar teorías y realizar por su cuenta experiencias en un laboratorio, éste favorece a su desarrollo cognitivo y aumenta su comprensión sobre el desarrollo de la naturaleza y contribuye al progreso de aprendizaje personal.

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. (VILLA GERLEY 2007)

La Universidad Técnica de Manabí se encuentra en un proceso de cambio que se están realizando normados por el CEAACES (Consejo de Evaluación, Acreditación y Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior), y éstos son de gran importancia para aumentar la calidad de la educación que lleve a los estudiantes al éxito académico.

5. Justificación

Los trabajos prácticos procuran fomentar una enseñanza más activa, participativa e individualizada, donde se impulse el método científico y el espíritu crítico. De este modo favorece que el estudiante: desarrolle habilidades, aprenda técnicas elementales y se familiarice con el manejo de instrumentos y aparatos. Se permite poner a prueba el pensamiento espontáneo del estudiante, al aumentar la motivación y la comprensión respecto de los conceptos y procedimientos científicos. Esta organización permite la posibilidad de relacionarse continuamente entre ellos, y con el profesor. Para que esto funcione adecuadamente, es aconsejable conocer bien su planteamiento, y mediante el uso de la imaginación y de este conocimiento. (MUSSO M y GONZALEZ 2000)

El desarrollo del proyecto implementa equipo de destilación para tener una formación académica más completa a través de la experimentación, así ofertar a la comunidad una carrera de alto nivel, el diseño de procedimientos de prácticas busca aportar con herramientas a los docentes y estudiantes para facilitar el aprendizaje y que haya una mejor inmersión en la profesión y así mejorar las condiciones de trabajo de los docentes para aumentar su eficiencia.

El proyecto dota a los estudiantes de conocimiento experimental que mejora el contenido académico del proceso de aprendizaje universitario ofrecido en la Universidad Técnica de Manabí, por lo tanto se garantiza los más altos estándares para su formación universitaria e incita a instituciones y empresas a otorgar un mejor reconocimiento en el sector laboral con una mejor aportación económica.

El proyecto fomentará la investigación en la temática presentada que es la destilación completando la formación académica y profesional de los estudiantes, es decir, se ampliará los conocimientos de la carrera que tienen relación con la química que es de mucha importancia para explicar las propiedades químicas de los materiales de construcción y los acontecimientos que se pueden suscitar en las estructuras.

Finalmente el proyecto busca ampliar el campo de investigación de la escuela de ingeniería civil colocando a la Universidad Técnica de Manabí como una institución de educación superior de alto rendimiento.

6. Revisión de la literatura y marco teórico

En el proyecto se darán definiciones importantes para el entendimiento del entorno del trabajo y de la metodología utilizada para el desarrollo del mismo.

6.1. Definición de Laboratorio de Química

Un laboratorio de química es un espacio que posee los instrumentos necesarios para efectuar investigaciones, experimentos, prácticas y trabajos de carácter químico. En el laboratorio de química se verifica la veracidad de las reglas químicas con ayuda de métodos científicos que se aplican en experiencias planeadas y organizadas.

Es indispensable tener en cuenta que un laboratorio de química es un lugar construido y propicio para el fin, el laboratorio debe cumplir con expectativas mínimas de seguridad que entre ellas tenemos:

- Regaderas
- Lava ojos
- Instalaciones de gas
- Iluminación natural y artificial
- Instalaciones de agua
- Instalaciones eléctricas
- Extintores
- Drenajes
- Sistema de ventilación
- Acceso amplio
- Equipo de primeros auxilios

Para realizar las experimentaciones es indispensable contar con los materiales adecuados y conocer las características de las propiedades de cada reactivo utilizado en la práctica. Cuando la persona a cargo de una experiencia es prudente y cumple con las normas básicas de manipulación de equipo y de reactivos, el laboratorio es un lugar seguro tomando en cuenta que es mejor siempre tener la supervisión de un tutor cuando hay escasas experiencias. (wiseupkids 2015)

6.2. La Importancia de un Laboratorio de Química

El conocimiento no es más que información del medio que se adquiere por nuestros sentidos, pero se debe considerar que la manera en que se percibe aquella

información es particular y única para cada espectador y por esa razón hay otra forma de considerar criterios y fenómenos y éste es conocido como conocimiento científico.

Para obtener el conocimiento científico se debe establecer condiciones propias e invariables para lograr conclusiones veraces y que aporten a la solución de problemas, es por lo expuesto que se necesita un lugar con un ambiente controlado y con los instrumentos adecuados para la manipulación de ellos dando como requerimiento indispensable la adquisición de un laboratorio de química.

El laboratorio de química es indispensable para la obtención resultados exactos ya que es un espacio donde las normas prohíben la alteración de las condiciones del área de trabajo y así poder trabajar con la seguridad del caso.

6.3. Riesgos en un Laboratorio de Química

Aunque se precisen las medidas de prevención adecuadas, existe la posibilidad de que en un laboratorio de química surjan imprevistos que conlleven accidentes tales como intoxicaciones, incendios, explosiones, etc.

Las prácticas en un laboratorio deben ser seguras y eficaces, para esto se procura tener un ambiente fresco y con un área de trabajo libre de humedad con una limpieza diaria para evitar la presencia de polvo y gases que contribuyan al riesgo del experimentador y que intervengan en las muestras y resultados de la experiencia realizada. (Solano Oria, Pérez Pardo y Tomás 1991)

6.4. Normas Generales en el Laboratorio de Química

(Solano Oria, Pérez Pardo y Tomás 1991)

- Se debe evitar tocar directamente los instrumentos que hayan estado sometido a altas temperaturas.
- No se debe regresar el reactivo al envase una vez sacado de él.
- Se debe colocar nombre a cualquier producto que se ponga en un envase para evitar confusiones.
- Cuando calientas cualquier envase de laboratorio no se debe mirar dentro.
- En el proceso de destilación se debe procurar que no existan obstrucciones en los enfriadores.
- No se debe acercar los conductos de gas al fuego
- Se debe tener en el lugar de trabajo pequeñas porciones de reactivos volátiles si son necesarios en la experiencia.

- Es más razonable utilizar la pera de goma al utilizar las pipetas para así no llevarlas a la boca.
- Se debe considerar que la limpieza y el orden son factores primordiales en la seguridad del laboratorio de química.

6.5. Destilación

Considerando que las sustancias volátiles son aquellas que tienen sus puntos de ebullición bajos en relación a las sustancias que tienen sus puntos de ebullición más altos, sabemos que la presión de vapor es inversamente proporcional al punto de ebullición, es decir, una sustancia con su presión de vapor alta tendrá su punto de ebullición bajo. La destilación es un proceso donde se separan por medio del aumento de temperatura dos sustancias con puntos de ebullición distintos.

Existe un tipo de compuesto a los cuales se les denomina azeótropo que no se puede separar por medio del proceso de destilación, las moléculas de éstos tipos de compuestos se asocian de tal forma que su punto de ebullición llega a ser el mismo. La destilación simple y la destilación fraccionada son las más comunes. (Elizondo y Corrales 2007)

6.6. Destilación Simple

En este proceso se suministra calor a la sustancia destilada para que llegue a su punto de ebullición y así la sustancia cambie de estado, de estado líquido a estado gaseoso para que pueda pasar por un tubo refrigerante y convertirse en líquido nuevamente dando el proceso de licuefacción. (Elizondo y Corrales 2007)

6.7. Destilación Fraccionada

Si se destila varias sustancias con distintos puntos de ebullición y distintas presiones de vapor, obtendríamos otro destilado más rico en el componente más volátil y otro residuo más rico en el componente menos volátil. Repitiendo estas operaciones varias veces, llegaríamos a obtener un destilado y un residuo que prácticamente serían los componentes puros. Esta serie de destilaciones simples parciales pueden realizarse automáticamente empleando una columna de fraccionamiento, que se coloca entre el matraz de destilación y el refrigerante, a esta destilación se la llama destilación fraccionada. (Elizondo y Corrales 2007)

6.8. Implementar

La palabra implementar permite expresar la acción de poner en práctica, medidas y métodos, entre otros, para concretar alguna actividad, plan, o misión, en otras alternativas.

En nuestra vida cotidiana cuando ponemos en marcha alguna nueva acción; en una empresa, cuando se dispone la aplicación de un plan para por ejemplo conseguir aumentar las ventas; en materia política, cuando un gobierno decide darle paso a una medida tendiente a disminuir el alto índice de desempleo, como puede ser la creación de mil nuevos puestos de trabajo, entre otros. (DEFINICION.ABC 2007)

6.9. Implementación del laboratorio de química

Un laboratorio debe estar dotado de todos los equipos que faciliten la realización de prácticas, en este caso, de equipo de destilación. Para el proceso de destilación y el armado del destilador se deben tener instrumentos muy diversos que están diseñado cada uno para una función específica y concreta para alcanzar los objetivos y responder las interrogantes que se hallan presentado durante la explicación de la teoría con respecto a la destilación.

Los instrumentos que se utilizan en la destilación han mejorado en los últimos años y es por esa razón es importante que en el laboratorio exista nuevos y actuales recursos que satisfagan las necesidades del proceso educativo.

6.10. Destilador

Es un sistema acoplado para separar compuestos que contengan sustancias cuyo punto de ebullición sean distintos uno del otro. Es necesario mantener la calefacción hasta que la mayor parte del líquido haya destilado, sin dejar nunca que se seque totalmente el contenido del balón que se está calentando porque podría contener impurezas y al darse el caso de que dichas impurezas fueran inflamables o explosivas sería muy peligroso para el experimentador. (UNIVERSIDAD DE BARCELONA 2012)

6.11. Formación Académica

Con la formación académica se intenta que los estudiantes sean protagonistas de su propia formación intelectual y aprendizaje natural del entorno que nos rodea. La formación académica desarrolla en el estudiante la disciplina, la responsabilidad y la humildad intelectual como esencias propias de sí mismos.

Para cumplir con estos anhelos toda institución de educación superior debe contar con los medios y herramientas específicas que contribuyen a un proceso académico de calidad. (Díaz Támara y Pinzón de Santamaría 2002)

6.12. Resistencia característica estimada ($f'c$ est.)

La resistencia característica estimada es el valor que considera la f_c real a partir de cierto número determinado de ensayos sistematizados de resistencia a compresión, sobre probetas tomadas en una obra.

6.13. Resistencia característica de Proyecto ($f'c k$)

La resistencia característica de proyecto es el valor que se en el proyecto para la resistencia a compresión como plataforma de los cálculos.

6.14. Resistencia característica real de obra ($f'c$ real)

Es la solidez real del hormigón una vez que está colocado en obra, con una probabilidad del 5% de que la probeta rompa a una tensión inferior. (Medina Sánchez 2007)

6.15. Resistencia a la compresión del Hormigón.

La resistencia del hormigón a compresión del hormigón se refiere a la resistencia de la unidad de producto, y se obtiene a partir de los resultados de ensayos realizados sobre probetas cilíndricas, de 28 días de edad. (Medina Sánchez 2007)

La resistencia a la compresión del Hormigón se precisa mediante ensayos con muestras de cilindros estandarizados de 15 cm de diámetro y 30 cm de altura. Luego de 7, 15 y 28 días de fraguado bajo condiciones de humedad inspeccionadas, se mide la resistencia llevándolo hasta la rotura aplicando cargas en aumento acelerado durante pocos minutos.

La resistencia característica de un hormigón ($f'c$), es empleada en el diseño estructural, pueden tener resistencias menores a las especificadas, lo que da lugar a las resistencia media, siempre que esta sea mayor a la resistencia característica.

La resistencia a la compresión de hormigones normales (210 – 280 Kg/cm²) y de mediana resistencia (350 – 420 Kg/cm²) se logra gracias a la relación agua cemento y por el nivel de compactación logrado por la vibración, pero elementos como la cantidad de cemento y la granulometría de los agregados pueden aumentar la resistencia a la compresión. (Romo Proaño 2007)

6.16. Docentes del laboratorio de química

Los docentes deben lograr que los estudiantes entren en contacto con los procesos básicos que hay en la naturaleza, explicando teóricamente y por medio de las prácticas la complejidad del entorno natural, por esta razón se deberá preparar la clase para considerar horas de laboratorio en los cuales los estudiantes puedan realizar experiencias supervisadas para garantizar la correcta operación y funcionamiento de las instalaciones y de los equipos cumpliendo con las medidas de seguridad.

6.17. Aprendizaje significativo

Cuando se define el aprendizaje significativo damos pasos a relacionarlo con cualquier conocimiento que sea relevante para nuestra vida laboral, dentro de este parámetro los estudiantes deben crear un juicio de aprendizaje que esté estrechamente relacionado con las experiencias vividas.

Considerando esto, la enseñanza de las ciencias debe estar ligadas a la experimentación para que no sea solo un conocimiento vacío que en ocasiones no trasciende de las aulas de clases, por esta razón es importante que los estudiantes creen conocimiento a través de nuevas relaciones de teoría y práctica que se complementen para forjar leyes científicas.

Relacionar un nuevo contenido del aprendizaje, de manera sustancial y no arbitraria, con la estructura cognoscitiva presente en el estudiante, es establecer conexiones entre los dos tipos de contenidos como algo esencial; por ejemplo, asumir significados y relaciones entre distintos elementos (causa-efecto, antecedente-consecuente, condicionalidad, nivel de generalidad, etc.). (Novak 1993)

7. Visualización del alcance del estudio

Para la carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Técnica de Manabí es importante tener enseñanzas por medio de la experimentación, que se dan en los laboratorios con prácticas que refuercen la teoría y aumenten el conocimiento, al contar con laboratorios se brinda al docente herramientas pedagógicas para que los estudiantes tengan un alto nivel de conocimientos, también se aumenta las posibilidades laborales de los estudiantes en su vida profesional.

En lo Social: El problema actual de la carrera de Ingeniería Civil es que la asignatura de química, no cuenta con prácticas de laboratorio para complementar de forma práctica las temáticas de: destilación de líquido-líquido y destilación de sólido-líquido y así poder confrontar la teoría con la práctica para evaluar los resultados que se dan en cada una las experiencias.

En lo Económico: La implementación de los equipos para las prácticas de destilación es necesaria, ya que existen deficiencias en el aprendizaje al no contar con equipos básicos de destilación y espacio físico para las experiencias, con lo cual se mejora el perfil profesional ofertado en la Carrera de Ingeniería Civil y aumenta las posibilidades de un mejor cargo laboral.

En lo Científico: La falta de equipo de destilación y un procedimiento de prácticas bien estructurado y diseñado, intervienen en un eficaz proceso de aprendizaje, ya que después de lo aprendido de forma teórica en las aulas de clases se debe realizar experiencia que fortalezcan en conocimiento y así demostrar de forma experimental soluciones que aclaren conocimientos teóricos y así aprovechar al máximo la preparación de los docentes.

8. Elaboración de hipótesis y definición de variables

8.1. Hipótesis

- La implementación de equipos de destilación permite realizar prácticas de separación de líquido-sólido, mejorando así el acondicionamiento instrumental del laboratorio de química del Instituto de Ciencias Básicas (ICB) de la Universidad Técnica de Manabí.
- Los hormigones diseñados con agua de río destilada tendrán mayor resistencia a la compresión que los hormigones diseñados con agua de río sin destilar.

8.2. Variables

8.2.1. Variable independiente

- Implementación del laboratorio de química del Instituto de Ciencias Básicas (ICB) en el tópico de destilación.

8.2.2. Variables dependientes

- Aprendizaje significativo de los estudiantes de la Escuela de Ingeniería Civil sobre el proceso de destilación.

9. Desarrollo del diseño de investigación

Este proyecto tiene como finalidad la implementación del laboratorio de química y esto se dará a través del análisis y comparación del estado actual y de los requerimientos del laboratorio.

9.1. Objetivos

9.1.1. Objetivo General

Implementar equipos de destilación en el laboratorio de química del Instituto de Ciencias Básicas para el fortalecimiento de los conocimientos teóricos - prácticos en el proceso de enseñanza – aprendizaje de los estudiantes de la Universidad Técnica de Manabí.

9.1.2. Objetivos Específicos

- Verificar la existencia de un lugar adecuado para el almacenamiento de los equipos.
- Comprobar que la infraestructura del laboratorio de Química cumpla con las normas básicas para los equipos de destilación.
- Determinar cuáles son los equipos necesarios para la destilación.
- Realizar prácticas de laboratorio para comprobar la funcionalidad de los equipos.
- Demostrar la importancia que tienen el proceso de destilación para los estudiantes de Ingeniería Civil realizando diseño de hormigones con agua de río destilada.
- Comparar los resultados obtenidos en los diseños de Hormigones realizados.

9.2. Campos de acción

El proyecto de *Estudio e Implementación del Laboratorio de Química en el tópico de destilación para la formación académica en la Escuela de Ingeniería Civil de la Universidad Técnica de Manabí*, tiene dos tipos de estudios: descriptivo y explicativo. Estos estudios se utilizan para el desarrollo del proyecto en la recolección de datos y exposición de los mismos.

Para el progreso del proyecto se busca determinar las características de la necesidad de la comunidad universitaria, y a este procedimiento se lo conoce como estudio descriptivo, en base a las características encontradas se mostraran las debilidades que existen en el proceso de aprendizaje.

Se utiliza el estudio explicativo para responder a las causas de las necesidades de la comunidad universitario, se centra en la explicación del por qué existen las necesidades planteadas y se colocan bases para la solución de los problemas.

9.3. Equipo de Destilación Implementados

9.3.1. Probeta Graduada

Recipiente o envase que puede ser de vidrio o plástico para medir distintos volúmenes. Las probetas tienen diferentes capacidades y las podemos encontrar de 10, 25, 50, 100 y 250ml, las probetas tienen una precisión aceptable para las experiencias pero su precisión está por debajo de la pipeta.



9.3.2. Calentador eléctrico

Los calentadores eléctricos son superficies que sufren un aumento de temperatura debido a resistencias eléctricas sobre la que se coloca un balón con la sustancia que se quiera calentar. Los calentadores de mantas eléctricas se usan en procedimientos de síntesis y en procedimientos de destilación gracias a la forma semiesférica que poseen.



9.3.3. Soporte Universal

Este instrumento es una placa metálica en la cual se debe atornillar una varilla metálica de aproximadamente 60 centímetros. El soporte universal es la base donde se sujeta pinzas, aros y nueces en donde se colocan los instrumentos de vidrio.



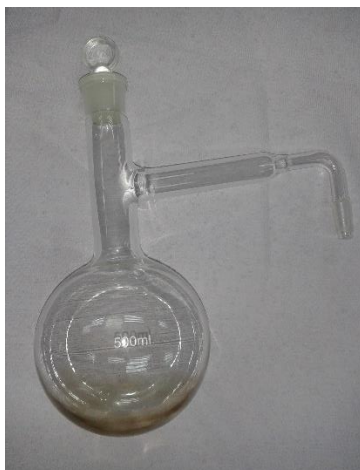
9.3.4. Balón 24/40 con 2 bocas

Es un recipiente esférico que se utiliza para calentar sustancias, tiene un esmerilado 24/40 y cuenta con una boca adicional para poder conectar el refrigerante y así proceder con la destilación.



9.3.5. Balón con brazo

Son recipientes contruidos de vidrio, el uso específico que se les da es para realizar diversas reacciones químicas; constan de un cuerpo esférico y un cuello que tiene un brazo en donde se coloca el refrigerante de forma vertical.



9.3.6. Pinzas para balón

Son pinzas metálicas que son utilizadas para de forma vertical poder sostener los balones. Al tener poca superficie de contacto con el balón no se rompe ya que la presión no es muy alta.



9.3.7. Termómetro

Es un instrumento de laboratorio que mide la temperatura de las sustancias y del ambiente. Es de vidrio y tiene un tubo interior que contiene mercurio que se dilata al aumentar la temperatura marcando la temperatura con ayuda de la graduación grabada en él.



9.3.8. Cabeza de Claisen 24/40

Es un instrumento de laboratorio que sirve de adaptador para realizar el proceso de destilación con un esmerilado 24/40.



9.3.9. Matraz Erlenmeyer

Es también conocidos como matraz de síntesis extrema de químicos. Es un recipiente de vidrio que tiene paredes inclinadas con forma de embudo invertido, su forma puede disminuir las salpicaduras de reactivos y reduce los riesgos para el experimentador.



9.3.10. Vaso de precipitación

Son vasos de vidrio con pico, lo cual facilita trasvasar líquidos. Los vasos son resistentes al fuego, pudiéndose efectuar calentamientos o evaporaciones de disoluciones y líquidos puros a presión atmosférica. Se usan para recibir el filtrado o para preparar soluciones. Los vasos de precipitado más utilizados son los de 50ml, 100ml, 250ml y 400 ml de capacidad, modelo Griffin; habiendo otros de características similares y capacidades diferentes.



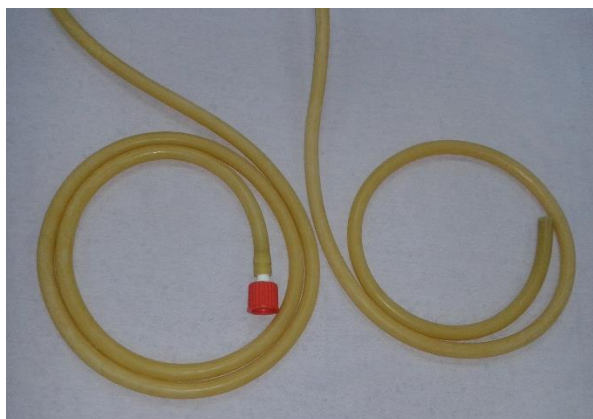
9.3.11. Tapón de goma

Generalmente son fabricados de caucho endurecido con un agujero que permite insertar el termómetro para determinar el punto de ebullición de los compuestos. El tapón es usado para sellar un recipiente y poder prevenir pérdidas y más que todo contaminación del ambiente de trabajo.



9.3.12. Manguera de hule

Es un conducto de goma que es usada generalmente para el transporte del agua o cualquier líquido que circulará por el condensador del equipo de destilación.



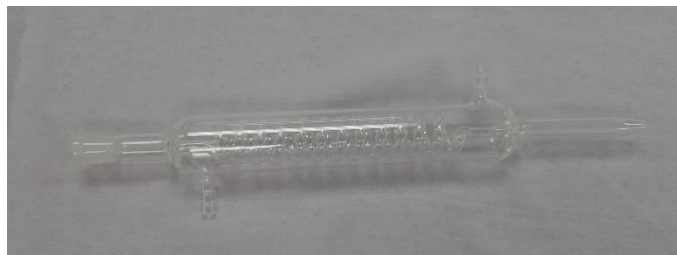
9.3.13. Refrigerante de rosario

Este refrigerante es llamado también como refrigerante de Allin y está constituido por un tubo de vidrio que presenta una entrada y salida del líquido refrigerante y una entrada por donde ingresa el gas y una salida donde emergerá convertido en líquido el gas que una vez entró.



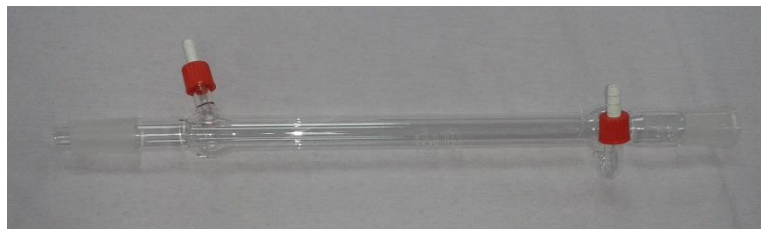
9.3.14. Refrigerante de serpiente

También llamado refrigerante de Graham. La característica de su tubo interno es lo que le atribuye el nombre ya que consta de un tubo en forma de serpiente para un mayor recorrido del gas.



9.3.15. Refrigerante recto

Se lo conoce como Refrigerante de Liebing. Su nombre fue dado por la forma de su tubo interno.



9.3.16. Elevador

Los elevadores de laboratorio han sido concebidos para condiciones duras de trabajo. Tienen mucho aguante, son absolutamente estables y difíciles de romper. Éstos son los primeros elevadores de laboratorio del mundo que no tambalean. Una novedosa

prestación que ha sido posible gracias al movimiento tijera mejorado con tolerancias claramente reducidas. De esta manera, el trabajo con ácidos agresivos o baños de aceite caliente es mucho más seguro.



9.3.17. Balanza digital

La balanza digital sirve para pesar una aproximación de 0,0001 gramos. Hay muchos tipos de balanzas digital, con uno o dos platillos, siendo el primero en el que se realizan pesadas con mayor rapidez y facilidad.



9.4. Procedimiento para el armado del equipo de destilación

- Colocar en uno de los soportes universales un extremo de la pinza de tres dedos y en el otro extremo de la pinza el balón de dos bocas de destilación.
- Colocar el calentador eléctrico de bajo del balón de dos bocas.
- En una de las bocas del balón se coloca la cabeza de Claisen con un tapón en su orificio vertical.

- En unos de los extremos de la cabeza de Claisen se acopla el refrigerante con sus respectivas mangueras de entrada y salida de líquido refrigerante.
- Para sostener el refrigerante se coloca otro soporte universal con sus respectivas pinzas para así cumplir con la tarea de sostener el refrigerante.
- Al final del recorrido del refrigerante se coloca un matraz de Erlenmeyer para coleccionar el líquido destilado.
- En la otra boca del balón de dos bocas se coloca un tapón con un termómetro incrustado después de llenarlo con el fluido a destilar.

9.5. Metodología de la investigación

El proyecto contempla un diagnóstico que define la importancia de la implementación de los equipos de destilación para el fortalecimiento de la educación superior. Al desarrollar la investigación se establece los equipos a implementar y el número de sistemas que se necesitan para garantizar el aprendizaje de los estudiantes.

En el proyecto se utilizan métodos y técnicas que se describen a continuación:

9.5.1. Método inductivo

Con este método se encontrará información necesaria para la solución del problema planteado partiendo de la realidad del entorno y de datos recopilados.

9.5.2. Método deductivo

Con ayuda de definiciones del marco teórico se buscará explicar por entendimiento lógico las distintas situaciones en la que se encuentra inmersa la investigación. Cabe recalcar el proyecto se dirige a solucionar problemas académicos de la Universidad Técnica de Manabí.

9.5.3. Método analítico

Este método permite la examinación de los resultados obtenidos en la recolección de datos y así presentarlos como requerimientos para la solución del problema estudiado.

Para el desarrollo de la investigación se utilizan técnicas que establecen los parámetros del cumplimiento de objetivos planteados, y estas son:

9.5.4. Entrevista

Esta técnica nos permitirá tener una conversación con el Coordinador del Departamento de Química del Instituto de Ciencias Básicas (ICB), el Químico Cirilo

Solórzano Zamora, la cual nos concederá la información pertinente sobre los equipos para armar el sistema de destilación y con su amplia experiencia podrá definir el número de sistemas que se necesitan para garantizar el aprendizaje de los estudiantes.

9.5.5. Observación directa

En la visita al laboratorio de química se recolectarán datos que contribuirán al mejoramiento del laboratorio y al análisis de las deficiencias del mismo para futuros acondicionamientos.

9.5.6. Definición y selección de la muestra

En el laboratorio de química se deben realizar las prácticas en grupos de trabajo, es por esta razón que se tomará como referencia la cantidad de 40 estudiantes que por lo general hay en el aula de clases según el número de cupos disponibles en la inscripción de la Universidad Técnica de Manabí.

El número de estudiantes servirá para determinar la cantidad de sistemas de destilación implementados. Esta información se tendrá en la entrevista efectuada.

Para determinar la veracidad de la segunda hipótesis se realizarán los diseños de hormigones en el Laboratorio de Suelos y Rocas de la Universidad Técnica de Manabí.

10. Aplicación de la entrevista

Químico Cirilo Solórzano Zamora

Coordinador del Departamento de Química del Instituto de Ciencias Básicas (ICB)

Mediante la realización de una entrevista se ha elaborado varias preguntas que responden a la problemática encontrada en el Laboratorio de Química.

¿Es importante que en el aprendizaje de un estudiante se complemente la teoría con la práctica haciendo uso de laboratorios, por qué?

Si, debido a que la parte teórica es una parte cognitiva mientras que la parte práctica se inclina más a la experimentación donde se simula los procesos de la naturaleza cuando se producen los fenómenos. Es importante que los conocimientos vayan acompañados de los experimentos realizados en los laboratorios de química.

¿La destilación es una temática indispensable para el desarrollo del conocimiento de los estudiantes de la Universidad Técnica de Manabí, por qué?

Si, la destilación es muy importante ya que simula el proceso de evaporación del agua de lluvia, la condensación en las nubes, el agua que cae en forma de lluvia y así hacer todo esto en el laboratorio explicando la metodología del proceso. Por esta razón es importante que los estudiantes conozcan estos procesos de destilación que puede ser de líquido-líquido o sólido-líquido.

¿Considera usted que la implementación del equipo de destilación para el laboratorio de química facilita el trabajo del docente al impartir sus clases, por qué?

Si, debido a que para el docente es más fácil explicar con ayuda del equipo de destilación el proceso que se da cuando el agua está hirviendo y cuando está pasando por el condensador. Realizar las prácticas es de mucha más ayuda que cualquier presentación o dibujo que explique lo mismo.

¿En un curso con 40 estudiantes, cuantos equipos de destilación son necesarios para garantizar un excelente proceso de enseñanza-aprendizaje en el laboratorio?

En un curso de 40 estudiantes es convenientes formar grupos de 5 personas y así poder garantizar el proceso de enseñanza-aprendizaje. Entonces se debería implementar 8 destiladores para los grupos y 1 para el tutor de práctica.

Se debe considerar que existen 3 tipos de sistemas de enfriamiento que sería indispensable para la enseñanza de la eficiencia de la destilación los cuales son: enfriador recto, enfriador de serpentín y enfriador de rosario.

¿Las instalaciones del laboratorio de química son adecuadas para el almacenamiento y manipulación de los equipos de destilación, por qué?

Las instalaciones están accesibles pero hace falta mejorar hasta llegar a instalaciones óptimas donde el espacio sea satisfactorio donde se cuente con el respectivo mantenimiento de algunos determinados lugares y se mejore el tumbado para tener unas instalaciones que se caractericen por la calidad.

11. Ensayo de resistencia a la compresión de hormigones

En la ejecución de los ensayos de resistencia a la compresión de hormigones se realizaron cilindros con dos tipos de aguas, el agua natural del río Portoviejo y esa misma agua destilada mediante la destilación líquido-sólido. El objetivo de este ensayo es comparar los resultados para comprobar si es recomendable destilar el agua del río con la intención de aumentar la resistencia a la compresión del hormigón.

MATERIALES Y EQUIPOS

- Recipiente de 50 cm de alto y 25 cm de diámetro.
- Arena.
- Grava 3/4".
- Cemento Portland.
- Agua de río.
- Agua de río destilada.
- Varilla lisa 3/8".
- Martillo de goma.
- Nivel.
- Probeta cilíndrica de 30 cm de altura y 15 cm de diámetro.
- Concretera.
- Máquina universal para aplicar carga.
- Dial de carga.

PROCEDIMIENTO

La dosificación que utilizamos para los ensayos, es una dosificación volumétrica en proporciones 4, 2, 1 (4 porciones de grava, 2 de arena y 1 de cemento) y la relación agua-cemento es de 0,33 (8 litros de agua).

1. Una vez destilada el agua procedimos a medir los volúmenes de grava, arena y cemento en el recipiente de 50 cm de alto y 25 cm de diámetro que equivale a $0,0245 m^3$ cada porción y luego vaciarlo en la concretera.
2. Ya vaciado los agregados y el cemento de Portland, procedemos a mezclar, agregamos 8 lts de agua y dejamos mezclar durante varios minutos.

3. Vaciamos el hormigón en las probetas cilíndricas en tres capas, cada capa se le penetró la varilla lisa 25 veces y se golpea por los bordes con el martillo de goma 15 golpes por cada capa.
4. Enrazamos los cilindros y lo nivelamos.
5. Después de 24 horas procedemos a desencofrar los cilindros, marcamos las muestras y la sumergimos en una piscina de agua.
6. Pasados 7, 15 y 28 días, extraemos los cilindros de la piscina, dejando escurrir durante 8 horas, luego pesamos las muestras, colocamos cada cilindro en la maquina universal de aplicar carga para su ruptura y obtener la resistencia a la compresión de los cilindros de hormigón.

12. Realización de los diseños de hormigón

LABORATORIO DE SUELOS Y ROCAS DE LA UNIVERSIDAD TECNICA DE MANABÍ										
TIPO DE AGUA UTILIZADA EN LA MUESTRA: Agua del Río Portoviejo										
ENSAYO DE COMPRESIÓN										
N° muestra	Fecha de elaboración	Fecha de ensayo de rotura	Edad de la muestra (días)	Espesor o altura (mm)	Diámetro (mm)	Área de la muestra (mm ²)	Masa (gr)	Carga máxima (kn)	Resistencia (mpa)	Resistencia (kg/cm ²)
1	28/04/2015	05/05/2015	7	304	150	45600	13183	155.1	8.73	89.05
2	28/04/2015	05/05/2015	7	305	150	45750	13033	132.3	7.52	76.7
3	28/04/2015	12/05/2015	14	305	150	45750	13322	179.7	9.97	101.69
4	28/04/2015	12/05/2015	14	305	150	45750	13131	178	9.95	101.49
5	28/04/2015	26/05/2015	28	305	150	45750	13275	231.5	13.23	134.95
6	28/04/2015	26/05/2015	28	305	150	45750	13124	230.5	13.12	133.82

LABORATORIO DE SUELOS Y ROCAS DE LA UNIVERSIDAD TECNICA DE MANABÍ										
TIPO DE AGUA UTILIZADA EN LA MUESTRA: Agua destilada del Río Portoviejo										
ENSAYO DE COMPRESIÓN										
N° muestra	Fecha de elaboración	Fecha de ensayo de rotura	Edad de la muestra (días)	Espesor o altura (mm)	Diámetro (mm)	Área de la muestra (mm ²)	Masa (gr)	Carga máxima (kn)	Resistencia (mpa)	Resistencia (kg/cm ²)
1	29/04/2015	06/05/2015	7	304	150	45600	12910	55.6	3.14	32.03
2	29/04/2015	06/05/2015	7	304	150	45600	12860	67.1	3.8	38.76
3	29/04/2015	13/05/2015	14	305	150	45750	12983	80	4.53	46.21
4	29/04/2015	13/05/2015	14	305	150	45750	12897	78.1	4.42	45.08
4	29/04/2015	27/05/2015	28	305	150	45750	13002	119.7	6.77	69.05
6	29/04/2015	27/05/2015	28	305	150	45750	12955	114.3	6.49	66.2

13. Practica de laboratorio

La destilación como método de separación de sólido-líquido y líquido-líquido

Objetivo de la práctica

Llevar a cabo la separación o purificación de una mezcla homogénea.

Procedimiento

- Tomar el peso del balón del destilador.
- Tome en un vaso de precipitado 200ml de agua de río.
- Deposite en el balón del destilador el agua de río y proceda a encender el calentador eléctrico.
- Controlar la temperatura con el termómetro a 100°C la cual es la temperatura de ebullición del agua.
- Cuando el agua se haya evaporado se verá la formación de la acumulación de los sólidos totales. En ese momento anote la temperatura de concentración y suspenda el calentamiento.
- Enfríe exteriormente el balón que contiene los residuos de sólidos totales en un chorro de agua.
- Pesar el balón con los sólidos totales.
- Finalmente por diferencia de pesos obtenga el peso de los sólidos totales formados.

Mezcla Homogénea (ml)	Peso del balón (gr)	Peso del balón más los sólidos totales (gr)	Peso de los sólidos totales (gr)	Temperatura (°C)
<i>200</i>	<i>234,04</i>	<i>234,39</i>	<i>0,35</i>	<i>100</i>

14. Comprobación de las hipótesis

14.1. Hipótesis 1

La implementación de equipos de destilación permite realizar prácticas de separación de líquido-sólido, mejorando así el acondicionamiento instrumental del laboratorio de química del Instituto de Ciencias Básicas (ICB) de la Universidad Técnica de Manabí.

Al realizar la práctica de destilación se demostró la funcionalidad de los equipos de destilación determinando que el proceso de destilación depende de parámetros como: el equilibrio líquido-vapor, temperatura, presión, composición y energía.

La práctica realizada demostró la importancia del proceso de destilación para la purificación de agua ya que los sólidos totales en el agua de río pueden contener patógenos dañinos para la salud humana.

El agua fue tomada del río Portoviejo por el tramo que se encuentra cerca del terminal de Portoviejo y la práctica fue realizada con la tutoría del Químico Cirilo Solórzano.

Discusión: En la práctica de destilación se determinó que por cada 200ml de agua del río Portoviejo se encontraron 0,35gr de sólidos totales demostrando que el proceso de destilación es eficaz en la separación de líquido-sólido. En la utilización del agua destilada para el consumo humano se deben considerar que ésta agua puede servir para disminuir la deshidratación pero el cuerpo necesita distintos minerales que el proceso de destilación descarta. El agua destilada es excelente para procesos industriales en los cuales se deben utilizar un líquido neutro que sirva para lavar equipo.

La implementación del laboratorio de química se encamina a fortalecer los conocimientos de los estudiantes de los primeros niveles de la escuela de Ingeniería Civil, dotando de herramientas a los docentes del Instituto de Ciencia Básicas (ICB) para la explicación experimental de los procesos antes mencionados.

14.2. Hipótesis 2

Los hormigones diseñados con agua de río destilada tendrán mayor resistencia a la compresión que los hormigones diseñados con agua de río sin destilar.

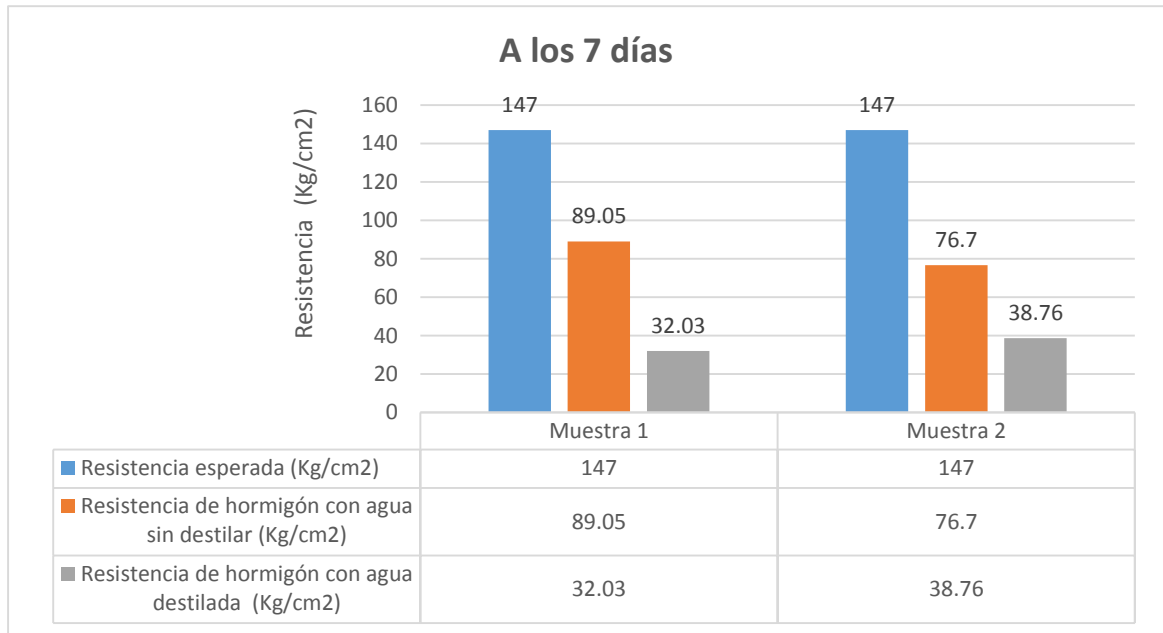
Al realizar los diseños de hormigones, se estableció la hipótesis que determina que el hormigón con mayor resistencia será el elaborado con agua destilada. Los valores de los ensayos de rotura en los cuales se procedió a romper dos muestras cada 7, 14, y 28 días donde los resultados fueron los siguientes:

<i>N° de días</i>	<i>Resistencia del hormigón con agua de río sin destilar (Kg/cm2)</i>	<i>Resistencia del hormigón con agua de río destilada (Kg/cm2)</i>
7	89.05	32.03
7	76.7	38.76
14	101.69	46.21
14	101.49	45.08
28	134.95	69.05
28	133.82	66.2

El diseño de hormigón se efectuó con la dosificación 4:2:1 con la cual se busca una resistencia $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ a los 28 días. Considerando los valores de las resistencias dadas se procede a cuantificar en porcentajes la aproximación.

A los 7 días

N° de Muestra	Resistencia esperada (Kg/cm2)	Porcentaje esperado (%)	Resistencia de hormigón con agua sin destilar (Kg/cm2)	Resistencia de hormigón con agua destilada (Kg/cm2)
1	147	70	89.05	32.03
2	147	70	76.7	38.76



A los siete días la resistencia esperada del hormigón es de 147Kg/cm² con un 70% de resistencia.

Muestra 1

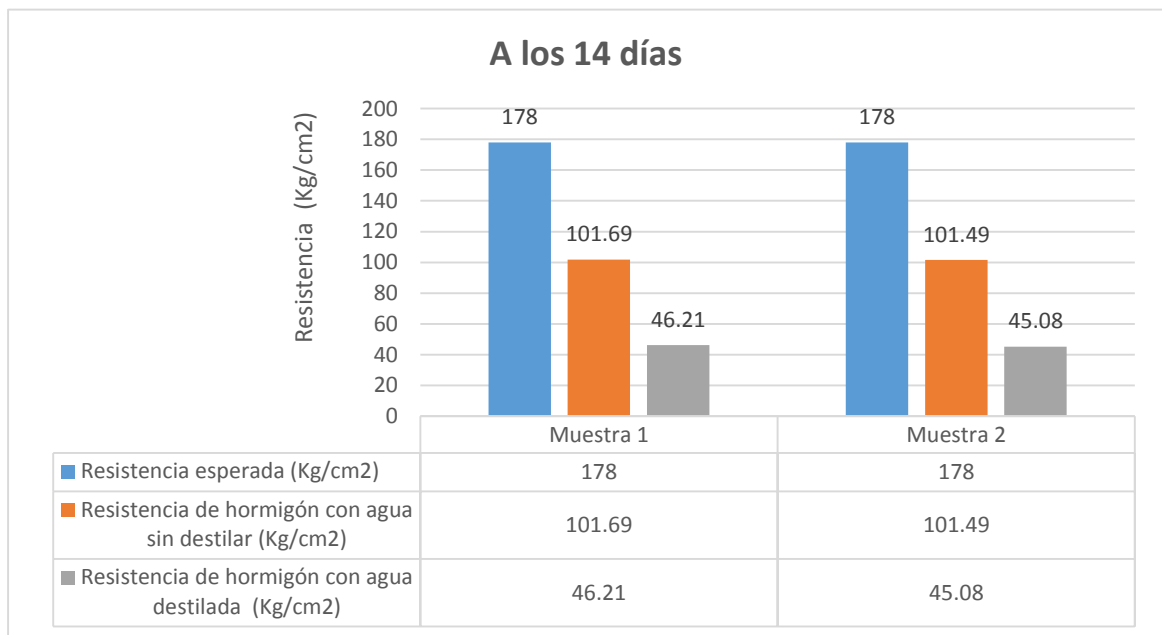
El hormigón con agua sin destilar llegó a una resistencia de 89.05Kg/cm² y un 42.4% de resistencia, el hormigón con agua destilada llegó a una resistencia de 32.03Kg/cm² y un 15.3% de resistencia.

Muestra 2

El hormigón con agua sin destilar llegó a una resistencia de 76.7Kg/cm² y un 36.2% de resistencia, el hormigón con agua destilada llegó a una resistencia de 38.76Kg/cm² y un 18.5% de resistencia.

A los 14 días

N° de Muestra	Resistencia esperada (Kg/cm ²)	Porcentaje esperado (%)	Resistencia de hormigón con agua sin destilar (Kg/cm ²)	Resistencia de hormigón con agua destilada (Kg/cm ²)
1	178	85	101.69	46.21
2	178	85	101.49	45.08



A los catorce días la resistencia esperada del hormigón es de 178Kg/cm² con un 85% de resistencia.

Muestra 1

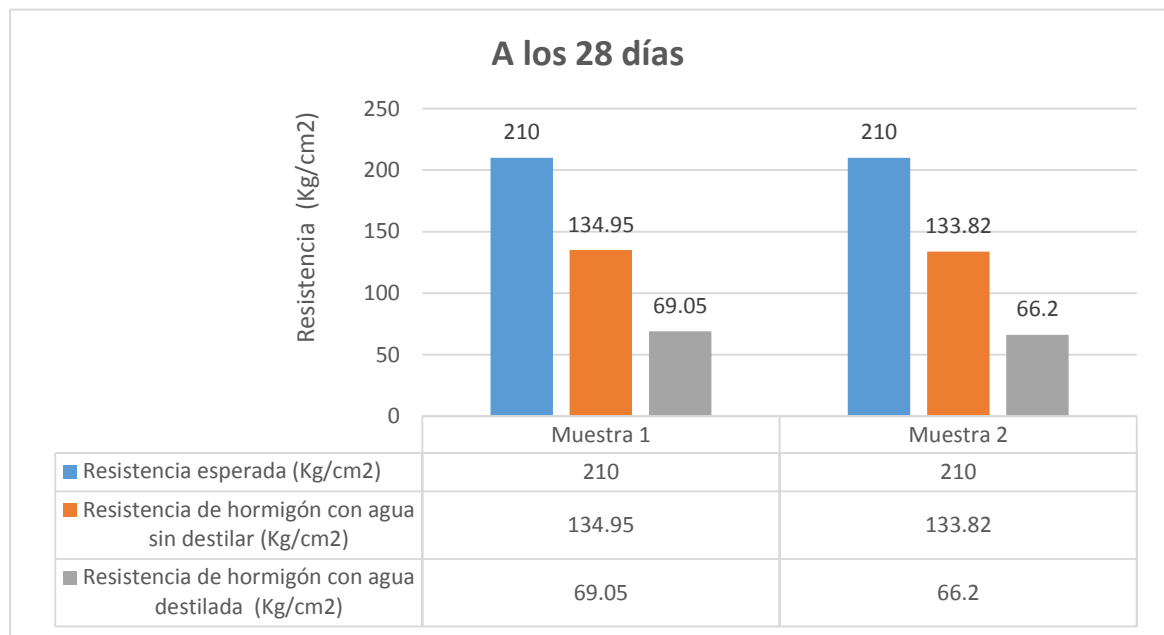
El hormigón con agua sin destilar llegó a una resistencia de 101.69Kg/cm² y un 48.6% de resistencia, el hormigón con agua destilada llegó a una resistencia de 46.21Kg/cm² y un 22.1% de resistencia.

Muestra 2

El hormigón con agua sin destilar llegó a una resistencia de 101.49Kg/cm² y un 48.5% de resistencia, el hormigón con agua destilada llegó a una resistencia de 45.08Kg/cm² y un 21.5% de resistencia.

A los 28 días

N° de Muestra	Resistencia esperada (Kg/cm2)	Porcentaje esperado (%)	Resistencia de hormigón con agua sin destilar (Kg/cm2)	Resistencia de hormigón con agua destilada (Kg/cm2)
1	210	100	134.95	69.05
2	210	100	133.82	66.2



A los veintiocho días la resistencia esperada del hormigón es de 210Kg/cm2 con un 100% de resistencia.

Muestra 1

El hormigón con agua sin destilar llegó a una resistencia de 134.95Kg/cm2 y un 64.3% de resistencia, el hormigón con agua destilada llegó a una resistencia de 69.05Kg/cm2 y un 32.9% de resistencia.

Muestra 2

El hormigón con agua sin destilar llegó a una resistencia de 133.82Kg/cm2 y un 63.7% de resistencia, el hormigón con agua destilada llegó a una resistencia de 66.2Kg/cm2 y un 31.5% de resistencia.

Discusión: Analizando los resultados de los diseños de hormigón se determina que ninguno cumplió con las resistencia esperada pero se puede deducir que la destilación del agua no mejora la resistencia de los hormigones ya que en los ensayos de rotura realizados cada 7, 14 y 28 días en ningún caso los diseños de hormigones con agua destilada supera la resistencia de los diseños de hormigones con agua sin destilar.

Para explicar el comportamiento de las muestras se establece que los minerales y demás componentes presentes en el agua ayudan a mejorar la consistencia de la muestra, dando como resultado un hormigón con mayor resistencia que el obtenido con la destilación del agua.

15. Conclusiones

Realizado una verificación visual al lugar donde se almacenarían los equipos y se constató una inadecuada infraestructura y mal ambiente para el almacenamiento de los equipos de destilación. Siendo este proyecto parte de un proceso de mejora del laboratorio de química se acondicionó el mismo para que se garantice la manipulación y almacenaje de los equipos y se optimice el ambiente de trabajo.

Para determinar cuáles son los equipos fundamentales en el tópico de destilación se mantuvo reuniones con docentes muy preparados en esta área, los cuales nos orientaron para implementar la cantidad adecuada de equipos y satisfacer la demanda de cursos de cuarenta estudiantes formando grupos de cinco personas, a esto le agregamos un kit adicional para el docente instructor de experiencia y por ello se implementó nueve kit de destiladores, cantidad requerida para que haya un correcto proceso de enseñanza – aprendizaje en los estudiantes de la Universidad Técnica de Manabí.

Se realizaron diferentes prácticas con el fin de comprobar la funcionalidad de los equipos de destilación, así se pudo apreciar la separación de dos líquidos que se evaporan a diferentes temperatura y la separación líquido–sólido mediante la evaporación de agua de río donde los sólidos del agua se quedan sedimentados, estos procesos ayudan al fortalecimiento teórico–práctico de los estudiantes de la Universidad Técnica de Manabí.

El proceso de destilación es un fenómeno que ocurre a diario en la naturaleza, el agua al evaporarse pierde algunos minerales que gana según el suelo donde se encuentre, en el diseño de hormigones el agua es un factor fundamental ya que esta es la encargada de activar el cemento. El agua del río Portoviejo es rica en minerales por los componentes de su suelo, estos minerales activan muy bien el cemento aumentando la resistencia del hormigón, al pasar en un proceso de destilación el agua pierde sus minerales y esto hace que el hormigón pierda resistencia, por ello la importancia que tiene la destilación en los estudiantes de Ingeniería Civil de la Universidad Técnica de Manabí.

16. Recomendaciones

- Es recomendable implementar un sistema de seguridad para evitar la pérdida de los equipos.
- La limpieza del laboratorio en sus áreas de trabajo es importante para evitar el daño de los equipos de destilación, también es importante que haya siempre un docente para la manipulación de los equipos.
- Se recomienda no formar grupos de estudiantes mayores a cinco en las prácticas de laboratorio ya que esto hace que haya más dificultad al impartir las clases y los estudiantes no tiene el debido aprendizaje.
- Se debe orientar a los estudiantes de la Carrera de Ingeniería Civil para que conozcan la importancia de la destilación en diferentes procesos relacionadas a la Carrera.
- Se recomienda que la presente investigación sea la base para futuros proyectos donde se trate de establecer el comportamiento de los hormigones con la presencia de minerales que cambien sus propiedades físicas.

17. Presupuesto

DESCRIPCIÓN		VALOR
VIATICOS Y TRANSPORTE		200
IMPLEMENTACIÓN DEL LABORATORIO DE QUÍMICA	EQUIPO DE DESTILACIÓN	6499.50
	INSTALACIÓN DE CIELO RAZO	750.25
	MANTENIMIENTO DE ACONDICIONADORES DE AIRE	750.25
TRAMITES PARA ADQUISICIÓN DE EQUIPOS		100
MATERIALES Y EQUIPOS PARA DISEÑO DE HORMIGON		500
IMPRESIONES		150
INTERNET		50
ANILLADOS		10
IMPREVISTOS		200
TOTAL		9210

18. Cronograma

PERIODO AGOSTO - OCTUBRE											
DESCRIPCIÓN	VALOR	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 5	Sem 6	Sem 7	Sem 8	Sem 9	Sem 10
VIATICOS Y TRANSPORTE	200										
IMPLEMENTACIÓN DEL LABORATORIO DE QUÍMICA	EQUIPO DE DESTILACIÓN	6499.50									
	INSTALACIÓN DE CIELO RAZO	750.25									
	MANTENIMIENTO DE ACONDICIONADORES DE AIRE	750.25									
TRAMITES PARA ADQUISICIÓN DE EQUIPOS	100										
MATERIALES Y EQUIPOS PARA DISEÑO DE HORMIGON	500										
IMPRESIONES	150										
INTERNET	50										
ANILLADOS	10										
IMPREVISTOS	200										
TOTAL	9210										

19. Bibliografía

- DEFINICION.ABC. *DEFINICION.ABC*. 2007.
<http://www.definicionabc.com/general/implementar.php> (último acceso: 02 de Septiembre de 2015).
- Díaz Támara, Adriana, y Beatriz Pinzón de Santamaría. *Excelencia Académica y Formación Integral*. Bogotá: Centro Editorial Universidad del Rosario, 2002.
- Elizondo, Rosario, y Fernando Corrales. *Manual de experimentos de laboratorio para química I y II*. San Jose, Costa Rica: Universidad Estatal a Distancia, 2007.
- Medina Sánchez, Eduardo. *Construcción de Estructuras de Hormigón Armado: Edificación*. Segunda. Madrid: Delta Publicaciones, 2007.
- MUSSO M, Gabriel, y José GONZALEZ. *Caedi*. 22 de 09 de 2000.
<http://www.caedi.org.ar/pcdi/area%206/6-452.pdf> (último acceso: 14 de 04 de 2015).
- Novak, Joseph. *Aprendizaje Significativo*. Madrid: Ediciones Pedagógicas, 1993.
- Romo Proaño, Marcelo. *Temas de Hormigón Armado*. Quito: Escuela Superior Politécnica del Ejército , 2007.
- Solano Oria, E., E. Pérez Pardo , y F. Tomás. *Prácticas de Laboratorio de Química Orgánica*. Murcia: Universidad de Murcia, 1991.
- UNIVERSIDAD DE BARCELONA. www.ub.edu. 2012.
http://www.ub.edu/oblq/oblq%20castellano/destilacio_riscos.html (último acceso: 02 de Septiembre de 2015).
- UNIVERSIDAD TECNICA DE MANABÍ. «Unicersidad Técnica de Manabí.» 02 de Septiembre de 2015. <http://www.utm.edu.ec> (último acceso: 02 de Septiembre de 2015).
- VILLA GERLEY, MARIA ROCIO. *Manual de Prácticas de Químicas General*. Medellin, Colombia: Sello, 2007.
- wiseupkids. «Laboratorio de Química.» 22 de Agosto de 2015.
<http://www.wiseupkids.com/informacion/quimica/laboratorio.pdf> (último acceso: 28 de Agosto de 2015).

20. Anexos

20.1. Realización de entrevista



Contenido: Entrevista al Químico Cirilo Solórzano



Contenido: Conversación con el Químico Cirilo Solórzano

20.2. Práctica de destilación



Contenido: Extracción de muestra del Río Portoviejo



Contenido: Proceso de destilación del agua del Río Portoviejo



Contenido: Residuos de la destilación (Sólidos totales)

20.3. Diseño de hormigones



Contenido: Dosificación de los materiales



Contenido: Extracción del hormigón para las muestras



Contenido: Vaciado del hormigón en los moldes

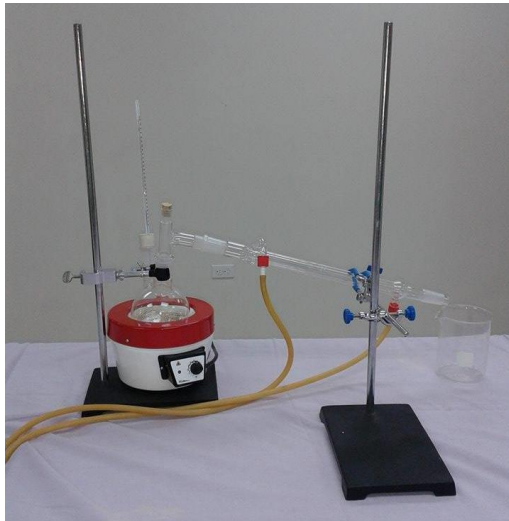


Contenido: Muestras de hormigón en piscina.



Contenido: Ensayo de rotura de muestras

20.4. Sistemas de destilación



Contenido: Destilador con refrigerante recto



Contenido: Destilador con refrigerante de rosario



Contenido: Destilador con refrigerante de serpiente