



**UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE
DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE INGENIERIA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**TRABAJO DE TITULACIÓN
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERIA CIVIL**

TEMA

**PROPUESTA DE MEJORA A TRAVÉS DEL ENFOQUE A
PROCESOS, PARA EL LABORATORIO DE HORMIGÓN DE LA FIIC
(ULVR)**

TUTOR

ING. VALLE BENITEZ ALEXIS WLADIMIR

AUTORES

GILDA JULIANA CHUMBI LEMA

DEBORA NICOLE RODRIGUEZ RAMÓN

GUAYAQUIL

2024

REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

FICHA DE REGISTRO DE TESIS

TÍTULO Y SUBTÍTULO:

“Propuesta de mejora a través del enfoque a procesos, para el laboratorio de Hormigón de la FIIC (ULVR)”

AUTOR/ES:

Chumbi Lema Gilda Juliana,
Rodríguez Ramon Débora Nicole

TUTOR:

Ing. Valle Benítez Alexis Wladimir

INSTITUCIÓN:

**Universidad Laica Vicente
Rocafuerte de Guayaquil**

Grado obtenido:

Ingeniero Civil

FACULTAD:

Facultad de Ingeniería, Industria
y Construcción.

CARRERA:

INGENIERIA CIVIL

FECHA DE PUBLICACIÓN:

2024

N. DE PÁGS:

122

ÁREAS TEMÁTICAS: Arquitectura y Construcción

PALABRAS CLAVE: Gestión de proceso, Laboratorio, Procedimiento, Normas técnicas

RESUMEN:

El tema presente se centra en “propuesta de Mejora a través del enfoque a procesos, para el laboratorio Hormigón de la FIIC (ULVR)”, por lo consiguiente su finalidad es estandarizar los procesos en las prácticas y ensayos a realizarse el laboratorio, dirigida a los estudiantes y personal que haga uso del mismo, enfocándolos en el uso correcto de las equipos y herramientas cuyo propósito es garantizar que cada vez que un ensayo o practica se lleva a cabo, se hace de la misma manera independientemente de quién lo realice o cuándo se realice.

Por lo tanto, la composición de un esquema de procesos es muy importante para mejorar los ensayos prácticos que el alumnado pueda realizar en el laboratorio de hormigón, permitiendo fortalecer sus conocimientos y capacidades. La

metodología está integrada por un alcance descriptivo el cual busca especificar propiedades y características importantes de cualquier fenómeno que se analice, por otro lado, el alcance exploratorio, detalla los procedimientos operativos y habilidades de gestión del laboratorio, incluyendo flujos de trabajo, herramientas, roles de docentes y alumnos, y procedimientos formales e informales, con el objetivo de entender la situación actual e identificar áreas de mejora.

El esquema de la investigación consta de tema, planteamiento del problema, objetivos de la investigación entre otros, el segundo capítulo está compuesto por marco teoría, antecedentes, referencias, etc. el tercer capítulo está compuesto de marco metodológico, en cual hace mención el tipo de investigación, enfoque, método, técnicas e instrumento, población y muestra, formato de encuesta y entrevista El cuarto capítulo, tiene la formulación y evaluación de la propuesta, que es la estructura el esquema de la propuesta con el enfoque a procesos para el laboratorio de hormigón de la FIIC, ULVR.

N. DE REGISTRO (en base de datos):	N. DE CLASIFICACIÓN:	
DIRECCIÓN URL (Web):		
ADJUNTO PDF:	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
CONTACTO CON AUTOR/ES: Chumbi Lema Gilda Juliana, Rodríguez Ramon Débora Nicole	Teléfono: 0986480322 0998181834	E-mail: gchumbil@ulvr.edu.ec drodriguezr@ulvr.edu.ec
CONTACTO EN LA INSTITUCIÓN:	Título. PhD Marcial Calero Amores (Decano) Teléfono: (04) 259 6500 Ext. 241 E-mail: mcaleroa@ulvr.edu.ec Ing. Jorge Torres Rodríguez (director de la Carrera) Teléfono: (04) 2596500 Ext. 242 E-mail: etorresr@ulvr.edu.ec	

CERTIFICADO DE SIMILITUD

“Propuesta de mejora a través del enfoque a procesos, para el laboratorio de Hormigón de FIIC (ULVR)”

PROYECTO TITULACION FINAL CHUMBI LEMA, RODRIGUEZ RAMON - TURNITIN.pdf

INFORME DE ORIGINALIDAD

3%

INDICE DE SIMILITUD

3%

FUENTES DE INTERNET

0%

PUBLICACIONES

1%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

repositorio.ulvr.edu.ec

Fuente de Internet

2%

2

es.scribd.com

Fuente de Internet

1%

Excluir citas

Apagado

Excluir coincidencias < 1%

Excluir bibliografía

Apagado



Mgstr. Alexis Wladimir Valle Benítez
C.C. 0921620720

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS PATRIMONIALES

Los estudiantes egresados CHUMBI LEMA GILDA JULIANA Y RODRIGUEZ RAMON DEBORA NICOLE declaramos bajo juramento, que la autoría del presente Trabajo de Titulación, “**Propuesta de mejora a través del enfoque a procesos, para el laboratorio de Hormigón de la FIIC (ULVR)**”, corresponde totalmente a los suscritos y nos responsabilizamos con los criterios y opiniones científicas que en el mismo se declaran, como producto de la investigación realizada.

De la misma forma, cedemos los derechos patrimoniales y de titularidad a la Universidad Laica VICENTE ROCAFUERTE de Guayaquil, según lo establece la normativa vigente.

Autor(es)

Firma:



GILDA JULIANA CHUMBI LEMA

C.I. 0959012352

Firma:



DEBORA NICOLE RODRIGUEZ RAMON

C.I. 0955135983

CERTIFICACIÓN DE ACEPTACIÓN DEL DOCENTE TUTOR

En mi calidad de docente Tutor del Trabajo de Titulación, “**Propuesta de mejora a través del enfoque a procesos, para el laboratorio de Hormigón de la FIIC (ULVR)**”, designado por el Consejo Directivo de la Facultad de ingeniería industria, y construcción de la Universidad Laica VICENTE ROCAFUERTE de Guayaquil.

CERTIFICO:

Haber dirigido, revisado y aprobado en todas sus partes el Trabajo de Titulación, titulado: “**Propuesta de mejora a través del enfoque a procesos, para el laboratorio de Hormigón de la FIIC (ULVR)**”, presentado por el (los) estudiantes **GILDA JULIANA CHUMBI LEMA Y DEBORA NICOLE RODRIGUEZ RAMON** como requisito previo, para optar al Título de INGENIERO CIVIL, encontrándose apto para su sustentación.



Firma:

ALEXIS WLADIMIR VALLE BENITEZ.

C.C. 0921620720

AGRADECIMIENTO

Agradezco ante todo a Dios, por haberme permitido culminar mis estudios y brindarme la sabiduría y fortaleza para poder cumplir cada una de mis metas y dificultades que se atravesaron en el camino.

Agradezco profundamente a mis padres por ser ese pilar fundamental en mi vida brindándome ese apoyo incondicional, porque si su apoyo no sería nada posible.

A mis hermanas Patricia, Martha y Shirley, por siempre apoyarme y aconsejarme en esta maravillosa etapa este logro también es de cada una de ustedes, asimismo agradezco a mis cuñados por ser como unos hermanos para mí y brindarme sus consejos y ese apoyo fundamental.

A la universidad por acogerme y dejarme ser parte de esta prestigiosa institución, dándome los mejores recuerdos de mi vida. A mi tutor de titulación máster Alexis valle Benítez, por impartirme sus conocimientos y ser parte de este proyecto guiándonos sabiamente.

A esas grandes amistades que he logrado fortalecer en todo este proceso, agradecida profundamente por cada palabra de aliento y consejos dados.

Quiero agradecer a mi amiga y compañera de tesis Débora Rodríguez, por llevar a cabo este proyecto, donde hemos tenido altas y bajas, pero hemos podido sobrellevar, y permitirnos terminar esta etapa maravillosa juntas.

A todas las personas que fueron parte de esta gran etapa con sus valiosos comentarios y sugerencias. Les agradezco por ser parte de mi trayectoria académica.

Chumbi Lema Gilda Juliana

AGRADECIMIENTO

Agradezco ante todo a Dios, por habernos dado la fortaleza de culminar nuestra tesis, culminar una etapa más de mi vida por la que me he esforzado.

Agradezco a mis padres por haber sido mis motores, por apoyarme en toda mi carrera, dándome ánimos y fuerzas para seguir adelante, por haberme acompañado en cada una de mis desveladas y preocuparse por mí, quiero agradecer a mi hermana por también haberme ayudado y apoyado en estos años de carrera, los cuales me aconsejo y me ayudó para seguir adelante.

Agradezco mucho a nuestro tutor de tesis el máster Alexis Valle por también ser parte crucial de este proceso de titulación, proporcionándonos sus conocimientos y su ayuda en todo momento.

Quiero agradecer también a mi compañera de tesis Gilda Chumbi por ser mi amiga y compañera tantos años, agradezco todo su apoyo en estos años de carrera y por haberme permitido estar junto a ella en todo este proceso de titulación.

Quiero agradecer en parte a las personas que me han ayudado y brindado cada uno de sus conocimientos para poder culminar mi proyecto de titulación y ser parte de mi formación académica.

Rodríguez Ramón Débora Nicole

DEDICATORIA

Dedico este logro a dios, por siempre guiarme sabiamente y sostenido en cada paso que he dado, porque sin su amor misericordioso no hubiese avanzado y poder culminar esta etapa, que gracias a su sabiduría y amor he podido sobrellevar todo.

A mis padres PEDRO CHUMBI y mi madre ROSA LEMA, este logro son de ustedes, doy gracias a dios por darme a ustedes como mis padres, por ser mi ancla mi lugar seguro.

A mi familia, hermanas, sobrinas y sobrinos, cuñados, por ser parte de este proceso y esta etapa cada uno de ustedes a aportado significativamente en mí, gracias por ese amor que me brindan y ese apoyo que sé que nunca me faltara.

Se la dedico a mi angelito que está en el cielo, mi primer sobrino, mi niño ALEXIS SEBASTIAN COLCHA CHUMBI, sé que, si estuvieras físicamente con nosotros, serias el primero en felicitarme, estuviste y fuiste parte del inicio y proceso de esta etapa de mi vida, pero sé que la culminación se estas apoyando desde el cielo mi chavita.

A mis amigos de toda la vida NESTOR, MARICELA, ERICK, NATHALY, gracias por sus buenos deseos y apoyo ustedes también fueron parte de este proceso, seguiremos creciendo juntos.

Gracias infinitas a dios, y cada persona que he nombrado y las que no he podido nombrar porque son muchas, a mi angelito del cielo, este MI primer proyecto se las dedico a ustedes.

Chumbi Lema Gilda Juliana

DEDICATORIA

Dedico este logro a mis padres, mi padre Francisco Rodríguez y mi madre Leticia Ramón por ser quienes me permitieron tener mis estudios, me ayudaron a crecer día a día como profesional, me motivaron diariamente a seguir adelante y no rendirme. A mi hermana Pamela Rodríguez por ser quien me apoya cuando necesito de su ayuda.

Dedico este logro también a mi abuelo Fernando Rodríguez por ser quién confió más es mí, a pesar de no estar presente en vida para presenciar esta etapa en la cual él siempre quiso verme, sé que siempre el estaría orgulloso de mí por culminar esta etapa en la que me convierto en profesional.

También quiero dedicar este logro a mi mejor amiga Jennifer Segovia que a pesar de estar lejos físicamente, siempre estuvo cerca apoyándome y preocupándose por mí en cada momento.

A todos mis amigos; Odalys, Solange, Gilda, Jordy, que fueron parte de todos estos cinco años juntos de esfuerzo y ayuda mutua.

Dedico este logro a mis mascotas también por siempre estar acompañándome en las desveladas y nunca dejarme sola en todo este proceso.

Dedico este logro a Dios, por ser el quien me da las fuerzas diarias para seguir avanzando y nunca rendirme ante ninguna circunstancia.

Rodríguez Ramón Débora Nicole

RESUMEN

El tema presente se centra en “propuesta de Mejora a través del enfoque a procesos, para el laboratorio Hormigón de la FIIC (ULVR)”, por lo consiguiente su finalidad es estandarizar los procesos en las prácticas y ensayos a realizarse el laboratorio, dirigida a los estudiantes y personal que haga uso del mismo, enfocándolos en el uso correcto de las equipos y herramientas cuyo propósito es garantizar que cada vez que un ensayo o practica se lleva a cabo, se hace de la misma manera independientemente de quién lo realice o cuándo se realice.

Por lo tanto, la composición de un esquema de procesos es muy importante para mejorar los ensayos prácticos que el alumnado pueda realizar en el laboratorio de hormigón, permitiendo fortalecer sus conocimientos y capacidades. La metodología está integrada por un alcance descriptivo el cual busca especificar propiedades y características importantes de cualquier fenómeno que se analice, por otro lado, el alcance exploratorio, detalla los procedimientos operativos y habilidades de gestión del laboratorio, incluyendo flujos de trabajo, herramientas, roles de docentes y alumnos, y procedimientos formales e informales, con el objetivo de entender la situación actual e identificar áreas de mejora.

El esquema de la investigación consta de tema, planteamiento del problema, objetivos de la investigación entre otros, el segundo capítulo está compuesto por marco teoría, antecedentes, referencias, etc. el tercer capítulo está compuesto de marco metodológico, en cual hace mención el tipo de investigación, enfoque, método, técnicas e instrumento, población y muestra, formato de encuesta y entrevista

El cuarto capítulo o, tiene la formulación y evaluación de la propuesta, que es la estructura el esquema de la propuesta con el enfoque a procesos para el laboratorio de hormigón de la FIIC, ULVR.

Palabras Claves: Gestión de proceso, Laboratorio, Procedimiento, Normas técnicas.

ABSTRACT

The present topic focuses on "Improvement proposal through the process approach, for the Concrete Laboratory of the FIIC (ULVR)", therefore its purpose is to standardize the processes in the practices and tests to be carried out in the laboratory, aimed at the students and staff who use it, focusing them on the correct use of the equipment and tools whose purpose is to guarantee that every time a test or practice is carried out, it is done in the same way regardless of who does it or when. be carried out.

Therefore, the composition of a process scheme is very important to improve the practical tests that students can carry out in the concrete laboratory, allowing them to strengthen their knowledge and abilities. The methodology is integrated by a descriptive scope which seeks to specify important properties and characteristics of any phenomenon that is analyzed, on the other hand, the exploratory scope, details the operating procedures and management skills of the laboratory, including workflows, tools, roles. of teachers and students, and formal and informal procedures, with the aim of understanding the current situation and identifying areas for improvement.

The research outline consists of the topic, problem statement, research objectives, among others. The second chapter is composed of the theoretical framework, background, references, etc. The third chapter is composed of a methodological framework, which mentions the type of research, approach, method, techniques and instrument, population and sample, survey and interview format.

The fourth chapter has the formulation and evaluation of the proposal, which is the structure of the proposal outline with the focus on processes for the concrete laboratory of the FIIC, ULVR.

Keywords: Process management, Laboratory, Procedure, Technical standards.

ÍNDICE GENERAL

Contenido

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I	3
1.1 Tema:.....	3
1.2 Planteamiento del Problema:	3
1.3 Formulación del Problema	4
1.4 Objetivo General	5
1.5 Objetivos Específicos.....	5
1.6 Idea a Defender	5
1.7 Línea de Investigación Institucional / Facultad.....	5
CAPÍTULO II	6
MARCO REFERENCIAL.....	6
2.1 Antecedentes:	6
2.2 Marco teórico:	11
2.2.1 <i>Fundamentos al enfoque a procesos</i>	11
2.2.1.1 Definición de procesos y sistemas	11
2.2.1.2 Sistema.....	12
2.2.2 <i>Gestión</i>	12
2.2.2.1 Gestión por procesos.....	12
2.2.2.2 Gestión de la calidad	13
2.2.3 <i>Identificación y clasificación de procesos</i>	13
2.2.3.1 Procesos de apoyo	13
2.2.3.2 Procesos operativos	13
2.2.4 <i>Procedimientos operativos estándar</i>	13
2.2.5 <i>Planificación y control operacional</i>	14
2.2.5.1 Planificación de procesos	15

2.2.6 Modelos de enfoque en procesos.....	15
2.2.6.1 Identificación de procesos clave.....	15
2.2.6.2 Mapeo y documentación de procesos.....	15
2.2.6.3 Control y mejora de procesos.....	16
2.2.7 Ciclo PHVA.....	16
2.2.7.1 Planificación.....	16
2.2.7.2 Hacer.....	16
2.2.7.3 Verificación.....	16
2.2.7.4 Actuar.....	16
2.3 Marco Legal:.....	17
2.3.1 Constitución de la República.....	17
2.3.2 Ley Orgánica de Educación Superior.....	17
2.3.3 Reglamento de Laboratorios de Ensayo y Calibración.....	17
2.3.4 Norma ISO 9001.....	17
2.3.5 Ley de Seguridad e Higiene en el Trabajo.....	17
2.3.6 (ASTM International, 2024).....	17
2.3.7 (AASHTO, 2020).....	18
CAPÍTULO III.....	19
MARCO METODOLÓGICO.....	19
3.1 Enfoque de la investigación: (cuantitativo, cualitativo o mixto).....	19
3.2 Alcance de la investigación: (Exploratorio, descriptivo o correlacional).....	19
3.3 Técnica e instrumentos para obtener los datos.....	19
3.4 Población y muestra.....	20
3.4.1 Población.....	20
3.4.2 Muestra.....	20
3.4.2.1 Estructura organizacional.....	22
CAPÍTULO IV.....	23

4.1 Generalidades.....	23
4.2 Procedimientos	23
4.2.1 Ensayos	23
4.2.1.1 Ensayo ASTM C-403	23
4.2.1.2 Ensayo ASTM C 204	26
4.2.1.3 Ensayo ASTM C136	28
4.2.1.4 Ensayo ASTM C131	30
4.2.1.5 Ensayo ASTM C39	32
4.2.1.6 Ensayo ASTM C143	34
4.2.1.7 Ensayo ASTM C78	35
4.3 Presentación y análisis de resultados	37
4.3.1 Implementación del Ciclo PHVA	37
4.3.1.1 PHVA en ASTM C403: Optimización del Ensayo de Fraguado.....	37
4.3.1.2 PHVA en ASTM C204: Optimización del Ensayo de Finura del Cemento.....	38
4.3.1.3 PHVA en ASTM C136: Optimización del Ensayo de Granulometría .	39
4.3.1.4 PHVA en ASTM C136: Optimización del Ensayo de Granulometría .	40
4.3.1.5 Implementación del Ciclo PHVA en el Ensayo ASTM C39.....	41
4.3.1.6 Implementación del Ciclo PHVA en el Ensayo ASTM C143.....	42
4.3.1.7 Implementación del Ciclo PHVA en el Ensayo ASTM 78	43
4.4 Matriz de observación	44
4.4.1 Matriz de observación en base al Syllabus Tecnología del concreto.....	44
4.4.2 Matriz de observación en base al syllabus Resistencia de materiales	49
4.4.3 Matriz de observación en base al syllabus Mecánica de suelos.....	53
4.4.4 Matriz de observación en base al syllabus Estructuras de Hormigón Armado	58
4.5 Ficha de Observación propuesta	60
4.5.1 Introducción	60

4.5.2 Secciones de la ficha de Observación	60
4.5.2.1 Datos generales	60
4.5.2.1.1 Nombre del instrumento	60
4.5.2.1.2 Ubicación del instrumento	60
4.5.2.2 Datos importantes	60
4.5.2.2.1 Frecuencia de uso.....	61
4.5.2.2.2 Propósito	61
4.5.2.2.3 Operador principal.....	61
4.5.2.2.4 Estado General	61
4.5.2.2.5 Funcionamiento	61
4.5.2.2.6 Calibración	61
4.5.2.2.7 Fecha ultima de calibración	61
4.5.2.2.8 Fecha próxima de calibración	61
4.5.2.3 Información del instrumento	61
4.5.2.3.1 Mantenimiento realizado	62
4.5.2.3.2 Tipo de mantenimiento.....	62
4.5.2.3.3 Fecha de ultimo mantenimiento	62
4.5.2.3.4 Observaciones de mantenimiento.....	62
4.5.2.4 Observaciones y Comentarios.....	62
4.3.2.4.1 Observaciones durante el uso	62
4.5.2.4.2 Problemas encontrados	62
4.5.2.4.3 Recomendaciones	62
4.5.2.4.4 Acciones tomadas.....	62
4.5.2.4.5 Comentarios Adicionales	63
4.5.3 Formato de la ficha de observación.....	63
4.6 Análisis de encuestas realizadas	66
4.6.1 Análisis de la pregunta 1.....	67

4.6.2 Análisis de la pregunta 2.....	68
4.6.3 Análisis de la pregunta 3.....	71
4.6.4 Análisis de la pregunta 4.....	72
4.6.5 Análisis de la pregunta 5.....	74
4.6.6 Análisis de la pregunta 6.....	75
4.6.7 Análisis de la pregunta 7.....	77
4.6.8 Análisis de la pregunta 8.....	78
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	82
ANEXOS.....	92

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Técnica e Instrumentos.....	20
Tabla 3 Matriz de observación de Resistencia de materiales.....	49
Tabla 4. Matriz de observación de Mecánica de Suelos.....	53
Tabla 5. Matriz de observación de Estructuras de Hormigón armado.....	58
Tabla 6. Ficha de observación.....	63

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Estructura Organizacional de la FIIC.....	22
Figura 2. Aparato de Vicat.....	24
Figura 3. Aparato de Blaine.....	26
Figura 4. Tamizadora eléctrica.....	28
Figura 5. Abrasión de los ángeles.....	30
Figura 6. Compresión de cilindros.....	32

Figura 7. Cono de Abrams	34
Figura 8. Rotura de vigas de hormigón simple	35
Figura 9. PHVA ASTM C403	37
Figura 10. PHVA en ASTM C204: Optimización del Ensayo de Finura del Cemento	38
Figura 11. PHVA en ASTM 136	39
Figura 12. PHVA en ASTM 131	40
Figura 13. PHVA en ASTM C39	41
Figura 14. PHVA en ASTM 143	42
Figura 15. PHVA en ASTM 78	43
Figura 16. Gráfico representativo de la primera pregunta	66
Figura 17. Gráfico representativo de la segunda pregunta.	68
Figura 18. Gráfico representativo de la tercera pregunta.	70
Figura 19. Gráfico representativo de la tercera pregunta.	72
Figura 20. Gráfico representativo de la quinta pregunta.	73
Figura 21. Gráfico representativo de la sexta pregunta.....	75
Figura 22. Gráfico representativo de la séptima pregunta.....	76
Figura 23. Gráfico representativo de la octava pregunta.....	78

ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág. .
Anexo 1. Prensa Hidráulica MEGA 30ton.....	92
Anexo 2. Revisión de prensa Hidráulica	92
Anexo 3. Ficha de observación de la Prensa Hidráulica.....	93
Anexo 4. Prensa Hidráulica Bovenou 60ton	95
Anexo 5. Revisión de prensa hidráulica.....	95
Anexo 6. Ficha de observación de Prensa Hidráulica Bovenau	96
Anexo 7. Ficha de observación Torno para madera	98
Anexo 8. Torno para madera.....	100
Anexo 9. Ficha de observación de Concretera eléctrica.....	101
Anexo 10. Concretera Hidráulica	103

INTRODUCCIÓN

La Facultad de Ingeniería, Industria y Construcción (FIIC) de la Universidad del Lago Vicente Rocafuerte (ULVR) desempeña un papel fundamental en la formación de ingenieros y profesionales técnicos bien capacitados. El laboratorio de hormigón brinda a los estudiantes un lugar importante para conseguir las habilidades prácticas y los conocimientos indispensables para el desarrollo académico y profesional. Para garantizar la eficiencia, calidad y seguridad de estas actividades, se debe desarrollar y aplicar la gestión de procedimientos operativos básicos como marco regulatorio para el funcionamiento diario del laboratorio FIIC.

La Facultad de Ingeniería, Industria y Construcción (FIIC) de la Universidad Laica Vicente Rocafuerte (ULVR) desempeña un papel fundamental en la formación de ingenieros y profesionales técnicos. El Laboratorio de Hormigón de la FIIC es un espacio crucial para que los estudiantes adquieran habilidades prácticas y conocimientos esenciales para su desarrollo académico y profesional. Para asegurar la eficiencia, calidad y seguridad en sus operaciones, es necesario aplicar un marco de gestión de procedimientos operativos básicos, utilizando principios de la norma ISO 9001 para orientar el funcionamiento diario del laboratorio.

Debido al carácter técnico y especializado de las actividades realizadas en el laboratorio, se requiere un enfoque riguroso en la gestión de procedimientos. Desde el uso adecuado del equipo hasta la realización de experimentos y pruebas, cada paso debe ejecutarse siguiendo protocolos precisos para garantizar resultados confiables y seguros. La gestión eficaz de los procedimientos operativos es esencial no solo para cumplir con estándares académicos y profesionales, sino también para crear un entorno seguro para estudiantes y personal.

Este documento tiene como objetivo proporcionar una visión general de las áreas clave donde el Laboratorio de Hormigón de la FIIC, ULVR, necesita mejoras estructurales y de gestión. La aplicación de la norma ISO 9001 para identificar áreas de mejora permitirá proponer y ejecutar cambios que incrementen la calidad, eficiencia y sostenibilidad en las operaciones del laboratorio. Esto incluye la definición y documentación de procedimientos críticos, la capacitación del personal, la implementación de medidas de seguridad y la evaluación continua del sistema para garantizar su efectividad y cumplimiento.

Un diagnóstico exhaustivo del laboratorio, basado en los principios de ISO 9001, permitirá a la universidad optimizar las operaciones y asegurar un entorno productivo y seguro para estudiantes, profesores y personal técnico. Al hacerlo, la FIIC puede consolidar su reputación como un lugar donde se forman profesionales altamente capacitados, listos para abordar los desafíos del mundo laboral, y garantizar la continuidad de sus programas académicos de alta calidad.

CAPÍTULO I

ENFOQUE DE LA PROPUESTA

1.1 Tema:

Propuesta de mejora a través del enfoque a procesos, para el laboratorio de Hormigón de la FIIC (ULVR).

1.2 Planteamiento del Problema:

Semana Medellin (2023), informó sobre el trágico incidente ocurrido el 4 de julio de 2023 en el laboratorio de la Universidad Nacional, sede Medellín. La explosión resultó en la muerte de un estudiante adscrito a la carrera de Ingeniería Física. Este evento pone de manifiesto serias deficiencias en los protocolos de seguridad y la gestión de riesgos en entornos académicos.

El desafortunado accidente en el laboratorio de la Universidad Nacional en Medellín se debió a varios factores, incluyendo la falta de protocolos de seguridad, una gestión inadecuada de riesgos, la insuficiente capacitación y competencia, y la deficiencia en la documentación y control de procesos. A pesar del interés de la comunidad estudiantil en el uso experimental de los laboratorios, especialmente el laboratorio de hormigón, la falta de equipamiento necesario y la ausencia de un diseño de gestión operativa básica en la Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil son obstáculos para el aprendizaje continuo. Es crucial abordar estas deficiencias para garantizar la seguridad y la calidad en los entornos académicos.

El Laboratorio de Hormigón de la Facultad de Ingeniería, Industria y Construcción (FIIC) de la Universidad Laica Vicente Rocafuerte (ULVR) es un componente clave para la enseñanza práctica y la investigación en ingeniería civil. Sin embargo, como sucede con muchos laboratorios académicos, el uso de equipos de alta tecnología y procesos experimentales complejos aumenta el riesgo de accidentes. Sin protocolos rigurosos y sistemas de gestión sólidos, estos riesgos pueden tener consecuencias graves para estudiantes y personal.

Los laboratorios son indispensables tanto como para el docente y alumnos puedan intercambiar conocimientos, así como ejecutar el proceso práctico de ideas propuestas y nuevas para el crecimiento profesional, de tal manera, es

imprescindible que la ejecución de las prácticas cuente con un diseño de gestión de procesos, que se ha validado como apoyo normado para emplear las acciones necesarias en cada uno de los procesos.

Sellés et al., (2011), menciona que los laboratorios académicos suelen seguir rutinas descontextualizadas, con listas interminables de problemas sin relación con la ciencia real. El enfoque en el aprendizaje memorístico en lugar de la comprensión científica resulta en altos índices de fracaso escolar y rechazo a las materias técnicas. Estos laboratorios, a menudo desactualizados, carecen de normas de gestión como ISO 9001, lo que agrava la desconexión entre la teoría y la práctica. Es esencial renovar estos entornos para fomentar un aprendizaje significativo y reconectar a los estudiantes con la relevancia de las enseñanzas técnicas.

El objetivo del diagnóstico y las propuestas de mejora para el laboratorio de hormigón de la Facultad de Ingeniería, Industria y Construcción (FIIC) en la Universidad Laica Vicente Rocafuerte (ULVR) es identificar áreas de oportunidad y ofrecer recomendaciones para optimizar la gestión y las operaciones del laboratorio. El enfoque se centra en garantizar que los estudiantes tengan acceso a información precisa y procedimientos claros para sus prácticas experimentales, utilizando los recursos disponibles. A través de una evaluación detallada del estado actual del laboratorio, se propondrán soluciones que cumplan con los estándares de calidad y gestión según la norma ISO 9001. Estas recomendaciones abarcarán aspectos como la infraestructura, los procedimientos operativos y la capacitación del personal, con el objetivo de crear un entorno seguro y eficiente para el aprendizaje e investigación.

1.3 Formulación del Problema

¿Cómo puede el diagnóstico del estado actual del Laboratorio de Hormigón de la FIIC en la Universidad Laica Vicente Rocafuerte (ULVR) identificar áreas de mejora y proponer soluciones efectivas para optimizar la gestión y operaciones del laboratorio, utilizando el enfoque a procesos para mejorar la calidad, seguridad y eficiencia?

1.4 Objetivo General

Desarrollar un diagnóstico exhaustivo para proponer mejoras estructurales y de gestión en el Laboratorio de Hormigón de la FIIC, ULVR, Atreves del enfoque a procesos, con el fin de garantizar calidad, eficiencia y sostenibilidad en sus operaciones.

1.5 Objetivos Específicos

- Realizar el diagnóstico situacional actual del laboratorio de hormigón de la FIIC, en cuanto a las prácticas y procedimientos operativos.
- Identificar los procesos operativos de las maquinarias presentes en el laboratorio y adjuntar su uso académico en las asignaturas de la malla curricular.
- Estructurar un esquema de los procedimientos y programas operativos básicos dirigidos al laboratorio de hormigón

1.6 Idea a Defender

Si se aplica un diagnóstico exhaustivo en el Laboratorio de Hormigón de la FIIC, ULVR, utilizando principios de la norma ISO 9001 para identificar áreas de mejora, entonces será posible proponer y ejecutar cambios estructurales y de gestión que mejorarán la calidad, la eficiencia y la sostenibilidad en las operaciones del laboratorio.

1.7 Línea de Investigación Institucional / Facultad.

Territorio, medio ambiente y materiales innovadores para la construcción.

Técnica, tecnología e innovación.

CAPÍTULO II

MARCO REFERENCIAL

2.1 Antecedentes:

Apaza & Yarleque (2024), en su tesis "Implementación del Plan Anual de Seguridad y Salud Ocupacional en el Laboratorio de Geofísica Aplicada, Basado en la Norma ISO 45001:2018", establecieron como objetivo general la implementación de un plan anual de seguridad y salud ocupacional en el Laboratorio de Geofísica Aplicada. Este plan se fundamenta en la Normativa Internacional ISO 45001:2018 y tiene como propósito proteger la seguridad física de estudiantes y personal educativo. La metodología empleada incluyó un diagnóstico del laboratorio conforme a la Ley N°29783 y el reglamento DS N° 005-2012-TR, involucrando a docentes, estudiantes y personal administrativo en la identificación y control de riesgos. Además, se elaboraron documentos esenciales como la matriz IPERC, PETS, listas de verificación de equipos geofísicos, un plan de mantenimiento de equipos y un plan de contingencia para emergencias.

Como resultado principal, los autores determinaron la identificación de riesgos con respecto a la seguridad tanto en la práctica de laboratorio como de campo. Se desarrollaron diversas herramientas y procesos para la gestión, como listas de verificación y planes de mantenimiento.

Se concluyó que la implementación de un plan anual de seguridad y salud ocupacional y el cumplimiento estricto de los procedimientos desarrollados son puntos claves para garantizar un ambiente de capacitación seguro y a su vez permite proteger a todo el personal involucrado en las actividades de pruebas geofísicas.

El proyecto investigativo proporcionó información vital que enfatizó la importancia de la identificación y control de riesgos, así como la necesidad de realizar chequeos periódicos para mantener la eficacia de las medidas implementadas, las cuales fueron tomadas en consideración durante la preparación de este trabajo.

Lemus & Villabona (2023), en la tesis titulada "Supervisar Las Prácticas En Los Laboratorios De Suelo, Pavimentos Y Hormigón De La Universidad De Santander, Mediante La Manipulación Correcta De Equipos, Materiales Y Herramientas" plantearon como objetivo general monitorear la ejecución de práctica de los

talleres o laboratorios, que garanticen una óptima manipulación de equipos, materiales y recursos que cumplan con las normativas de bioseguridad y salud que aseguren asegurar el óptimo funcionamiento de las actividades realizadas tanto en talleres como en laboratorios.

La metodología incluyó la supervisión directa de las prácticas durante un tiempo estimado de 320 horas, con un control riguroso de los instrumentos inventariados y la realización de inducciones al personal encargado para garantizar el uso seguro de los equipos y materiales. La investigación concluyó que la supervisión se llevó a cabo de manera eficiente, ordenada y compleja, asegurando el uso obligatorio de elementos de protección personal y promoviendo la organización y responsabilidad en la manipulación de los recursos disponibles.

En el laboratorio de la Universidad de Santander, se cuenta con una amplia gama de equipos tales como: la tamizadora eléctrica que cumplen con las normativas del ACI y el juego de tamices regulado por la normativa (ASTM E11-24, 2024), que establece los requisitos para el uso de tejido de malla metálica en tamices normalizados, cubriendo tamaños de apertura nominales desde 125 mm en adelante. Esta norma garantiza la precisión y uniformidad en los ensayos de granulometría, mejorando la calidad óptima de los resultados obtenidos en cada ensayo.

Estas normativas aportan de forma significativa a la propuesta en el Laboratorio de Hormigón de la Universidad Laica Vicente Roca fuerte al establecer un estándar de calidad y precisión en los ensayos granulométricos. Al implementarse estas normativas, se asegura que los procedimientos y resultados del laboratorio sean confiables y comparables a nivel internacional. Esto, a su vez, contribuye a la mejora de las prácticas de laboratorio, estableciendo un sistema de supervisión y control que garantiza el cumplimiento de las normas de seguridad y salud, promoviendo un ambiente de trabajo seguro y eficiente para docentes y estudiantes.

Arévalo & Carrera (2019), La tesis titulada "Manual de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional Para los Laboratorios de Ingeniería Civil de la ULVR de Guayaquil" tiene como objetivo principal la implementación de un sistema de gestión de calidad basado en un enfoque de procesos para el laboratorio de Hormigón de la FIIC - ULVR. Con la finalidad de presentar mejorías a la seguridad y salud ocupacional tanto de estudiantes como de docentes, así como la eficiencia y calidad de los ensayos.

Se empleó una metodología mixta, entre enfoques descriptivos y exploratorios, para evaluar la situación del laboratorio de hormigón, con referencia a las normativas nacionales e internacionales. El proyecto investigativo concluyó que el laboratorio ameritaba un enfoque a procesos estructurado para garantizar la seguridad y salud ocupacional de la comunidad Laica; cabe mencionar que se recomienda la necesidad de identificar los riesgos y deficiencias en los procesos. Se promueve la importancia del cumplimiento de los estándares de calidad y las normativas vigentes, que aseguren la excelencia operativa del laboratorio de Hormigón de la FIIC-ULVR.

Mosquera & Giraldo (2019), en su trabajo investigativo titulado “Modelo de Gestión de Procesos con Ciclo PHVA para el Laboratorio de Ingeniería en Software” los autores propusieron como objetivo general la formulación de un modelo de gestión enfocados en los procesos para el laboratorio de desarrollo de software de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Católica de Oriente (UCO), con énfasis en el aseguramiento de la calidad y basado en el ciclo de mejora continua PHVA de Edward Deming.

La metodología consistió en la optimización del desarrollo de software mediante un plan de mejora continua basado en un enfoque de procesos. Los resultados demostraron que las normas ISO/IEC 12207 y CMMI comparten procesos claves para la gestión del desarrollo de software. La ISO/IEC 12207 se fundamenta en acuerdos y normativas, mientras que CMMI se fortalece en la gestión de proveedores y la definición de requisitos. La comparación de estas normativas destaca la importancia gestionar de forma adecuada los procesos, incluyendo la definición, medición y control, que aseguren la calidad y optimización en el desarrollo de software en entornos educativos.

Se concluyó que la implementación del modelo propuesto permite una gestión eficiente y continua mejora de los procedimientos en el laboratorio de software de la UCO. El enfoque a procesos y la implementación de un modelo de gestión pueden ser elementos clave para mejorar el funcionamiento y la calidad en el laboratorio Hormigón de la FIIC-ULVR.

Delgado et al., (2019), en su tesis titulado “Análisis para la Implementación del Sistema de Gestión de Calidad y del Sistema de Gestión Ambiental para el Laboratorio de Análisis Instrumental de la Escuela Politécnica Nacional” el objetivo

general fue desarrollar un mecanismo para implementar un Sistema Integrado de Gestión (SIG) en el Laboratorio de Análisis Instrumental de la Escuela Politécnica Nacional, en base a los lineamientos de las normativas ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 y ISO 17025:2015. La metodología incluyó una revisión y búsqueda sistemática de información bibliográfica para establecer una propuesta adecuada de implementación. Como primer resultado, se diseñó un proceso de implementación del SIG, en el que se combinaron los requisitos de calidad y gestión ambiental establecidos en las normativas ISO. Se concluyó que la necesidad de establecer objetivos específicos y planificar acciones concretas para cada etapa del proceso de implementación del SIG. A su vez, se destaca la importancia de la capacitación del personal, la mejora de la comunicación interna y la revisión continua del sistema para garantizar su eficacia y eficiencia.

La principal contribución de este trabajo al tema de "Diseñar la propuesta de Mejora a través del enfoque a procesos, para el laboratorio Hormigón de la FIIC (ULVR)" radica en la identificación de metodologías y estrategias efectivas para la implementación de un SIG en un laboratorio similar al de interés. Se destacan las técnicas de integración de sistemas de gestión y la importancia de la revisión continua para la mejora continua del sistema implementado.

Como aporte principal al tema de "Diseñar la propuesta de Mejora a través del enfoque a procesos, para el laboratorio Hormigón de la FIIC (ULVR)" se enfatiza en el enfoque a procesos mediante la identificación de metodología y estrategias adecuadas para la mejora de la calidad y seguridad del laboratorio basado en el enfoque a procesos.

Segovia (2023), en su tesis titulada "Eficiencia Y Sostenibilidad En La Mejora De Laboratorios Y Aulas Para Fortalecer La Investigación En Ingeniería Civil - UNH 2016" Tuvo como objetivo general la evaluación de la eficiencia y sostenibilidad en la ejecución del proyecto de mejoramiento tanto en los laboratorios de especialización y las aulas académicas, con la finalidad de fortalecer la investigación científica en la UNH.

La metodología investigativa aplicada fue la descriptiva y cualitativa, en el cual realizaron entrevistas alrededor de 18 funcionarios designados al proyecto. Las variables evaluadas fueron: costo, eficacia global y el tiempo. Como primeros

resultados determinaron carencias significativas en la ejecución del proyecto, siendo solo un 55% de eficacia global. Los autores determinaron como conclusión general que el proyecto requería mejoras en planificación y ejecución con respecto a el enfoque a procesos ya que las eficacias y sostenibilidad fueron deficientes.

La metodología aplicada en esta tesis sirve como referencia y aporte para la propuesta de mejora mediante el enfoque a procesos para el laboratorio de hormigón de la FIIC-ULVR. Al igual que la propuesta investigativa de la UNH, se evaluará los enfoque a procesos que aseguren futuras planificaciones detalladas que mejoren los procesos.

Celeste (2023), menciona en la tesis denominada “Diagnóstico Productivo Y Mejora De Gestión Y Servicios En El Laboratorio De Hormigón De La Facultad De Ingeniería, Universidad Nacional Del Comahue.” Que tuvo como objetivo general analizar y mejorar los procesos del Laboratorio de Hormigón de la Facultad de Ingeniería, basado en la normativa ASTM C39 (2023), que trata sobre las normas vigentes para los ensayos de resistencia a la compresión de probetas de hormigón y otros ensayos relacionados, mediante un enfoque a procesos.

La metodología aplicada fue de carácter cualitativo mediante reuniones, estudios, los autores mapearon y evaluaron los procesos claves identificando inconsistencias y perdidas. El análisis de la Normativa ISO 9001:2015 y la determinación un plan de mejora KAIZEN con 5S y TPM en énfasis de optimización de procesos a enfoques.

Los primeros resultados revelaron procesos no estandarizados, el laboratorio carecía de orden y no contemplaban actividades de mantenimientos preventivos y correctivos, afectando la calidad de los ensayos de compresión en probetas de hormigón, así como otros ensayos relacionados con agregados y la resistencia del hormigón. Se concluyo que el laboratorio ameritaba de la implementación de un enfoque de mejora continua y basado en procesos que optimizara de forma significativa los procedimientos del laboratorio y a su vez, mejorara la calidad de los ensayos realizados

Esta propuesta investigativa alinea el enfoque a procesos con la normativa ASTM C39 (2023), ajustándose a los requisitos estandarizados de los ensayos de resistencia a la compresión. Actuará como una guía teórica para la mejora del laboratorio de hormigón de la FIIC-ULVR, a través de un enfoque a procesos. Contribuirá al desarrollo académico de los estudiantes y generará información confiable y reproducible para futuras investigaciones.

Los antecedentes enfatizan la relevancia del enfoque a procesos con la finalidad de mejorar la calidad y seguridad en los laboratorios académicos. Desde la implementación de planes anuales de seguridad, la estructuración de modelos de gestión a procesos, resaltando la necesidad garantizar la eficacia y eficiencia en las operaciones. Estos estudios no solo identifican los riesgos y los procedimientos, sino que promover la mejora continua son elementos fundamentales dentro de este enfoque. Integrar propuestas de mejora para el laboratorio de Hormigón de la FIIC-ULVR, será un elemento fundamental para asegurar un ambiente seguro y de calidad, centrándose en la optimización de los procesos involucrados.

2.2 Marco teórico:

2.2.1 Fundamentos al enfoque a procesos

2.2.1.1 Definición de procesos y sistemas

Cantón (2010), Un proceso se define como una serie de actividades planificadas que tienen como objetivo mejorar el rendimiento, las actitudes o las habilidades de los estudiantes. La entrada del proceso son los estudiantes que tienen una necesidad identificada previamente, así como las personas involucradas, los lugares, los tiempos y los recursos necesarios (p.4).

Tapia et al., (2022), mencionan que el enfoque por procesos implica la realización de actividades coordinadas para dirigir y controlar una organización. Este enfoque se diferencia del enfoque funcional, que segmenta la organización en áreas específicas como recursos humanos, ventas y producción. En cambio, el enfoque por procesos promueve la interconexión y la colaboración entre todos los departamentos para alcanzar objetivos comunes (p.4).

Desde la perspectiva de Tapia et al., (2022), se afirma que la gestión por procesos, como método de administración, contribuye a mejorar los resultados, lo que resalta la importancia de aplicar esta gestión en el entorno universitario (p.4). De

acuerdo con la Norma Internacional ISO 9001 (2015), el enfoque por procesos permite a una organización planificar sus procesos y sus interacciones (p.7). Este enfoque no solo busca optimizar las actividades de la entidad, sino también mejorar la coordinación entre los procesos, asegurando que todos contribuyan efectivamente al logro de los objetivos establecidos.

2.2.1.2 Sistema

Según Pineda (2020), un sistema se define como un conjunto de actividades o funciones interrelacionadas que trabajan juntas para alcanzar los objetivos dentro de una organización. Es crucial que todas las partes del sistema operen de manera coordinada para lograr las metas establecidas. Esto implica una gestión eficaz de la integración y coherencia del sistema, reconociendo que el rendimiento organizacional depende de la armonía entre sus componentes.

Pineda (2020), señala que los sistemas consisten en un patrón de actividades humanas o mecánicas que interactúan, guiadas por información, actuando sobre materiales directos, energía o personas para alcanzar un propósito común. La interacción entre sistemas técnicos y humanos es vital para dirigir operaciones, transformar materiales y energía de manera efectiva, y orientar la organización hacia el cumplimiento de objetivos específicos, lo cual es fundamental en el diseño, implementación y operación de sistemas técnicos en diversos sectores industriales y tecnológicos.

2.2.2 Gestión

Pineda (2020), define la gestión como un conjunto de normas y métodos diseñados para realizar de manera más eficiente una actividad empresarial o negocio. Según Pineda, este enfoque se centra en maximizar la eficacia y optimizar los recursos disponibles, asegurando que todas las acciones estén alineadas con los objetivos estratégicos de la organización (p.49).

2.2.2.1 Gestión por procesos

Olivera (2023), indica que la gestión de procesos se concentra en identificar y analizar los procesos esenciales de una empresa para mejorarlos y optimizarlos (p.1). Este método se enfoca en eliminar procedimientos superfluos y promover la automatización de tareas manuales, además de encontrar oportunidades para la mejora continua. Al implementar estos cambios, se busca reducir los tiempos de

inactividad, incrementar la productividad y mejorar el rendimiento general de la organización.

2.2.2.2 Gestión de la calidad

Steubel (2023), afirma que la gestión de calidad se enfoca en establecer estándares y normas de calidad, implementar sistemas y procesos para cumplir con esos estándares, controlar y monitorear la calidad, y tomar medidas correctivas y preventivas para asegurar el cumplimiento de los requisitos de calidad establecidos (p.1). Este enfoque no solo implica la participación de los trabajadores, sino también su capacitación profesional en mejoras continuas de los procedimientos y en la satisfacción del usuario

Becerra et al. (2019), destacan que el Sistema de Gestión de la Calidad (SGC) es una parte integral del sistema de gestión enfocado en la calidad. Este sistema sirve como una herramienta esencial para establecer una estructura organizativa eficiente, permitiendo el diseño y la gestión adecuados de procesos, subprocesos y actividades.

2.2.3 Identificación y clasificación de procesos

2.2.3.1 Procesos de apoyo

Becerra et al., (2019), señalan que el Sistema de Gestión de la Calidad (SGC) es una componente clave del sistema de gestión orientado a la calidad. Este sistema actúa como una herramienta crucial para crear una estructura organizativa eficiente, facilitando el diseño y la gestión eficaz de procesos, subprocesos y actividades.

2.2.3.2 Procesos operativos

Gómez (2024), menciona que los procesos productivos u operativos son aquellos en los que se llevan a cabo actividades con el objetivo de crear un producto final o proporcionar un servicio. Ejemplos de procesos operativos incluyen la fabricación, la elaboración de proyectos y la realización de ensayos, entre otros.

2.2.4 Procedimientos operativos estándar

Silva (2021), señala que, para garantizar la efectividad y el control de los procesos en el laboratorio, es necesario contar con procedimientos operativos estandarizados (POEs) específicos para cada proceso (p.1). La implementación oportuna de los POEs no solo cumple con la normativa vigente, sino que también tiene como objetivo principal minimizar o eliminar errores en los laboratorios.

Acacia Technologies (2024), argumenta que todas las operaciones fundamentales deben tener procedimientos operativos estandarizados (p.8). Estos procedimientos son esenciales para mantener operaciones eficientes y oportunas en talleres o laboratorios de Ingeniería Civil.

Desde la perspectiva de Kaftan Software (2024), los procedimientos operativos estandarizados son documentos escritos que detallan los pasos necesarios para realizar una tarea o actividad específica de manera consistente y eficiente (p.1). La estandarización de procedimientos ofrece varios beneficios, como la eficiencia, el cumplimiento de los estándares establecidos, la formación y capacitación continua del personal a cargo, y la identificación de problemas, entre otros.

2.2.5 Planificación y control operacional

Norma ISO Internacional 9001 (2015), establece que la organización debe planificar, implementar y controlar los procesos necesarios para cumplir con los requisitos de provisión de productos y servicios, y para ejecutar las acciones determinadas (p.1). Para garantizar una adecuada planificación y control operacional, es fundamental identificar los requisitos necesarios y establecer criterios claros, como la asignación de recursos, la implementación de controles en los procesos, la documentación conforme a lo planificado, y la demostración de que los servicios cumplen con los objetivos establecidos.

Vizueta (2021), indica que, en el control operacional, la organización debe implementar la producción y provisión de servicios bajo condiciones controladas (p.67). En los laboratorios de hormigón, este control se basa en el cumplimiento documental y la supervisión de procesos estandarizados para la producción y prueba de muestras de hormigón.

Además, Vizueta (2021), menciona que asegurar la producción y prestación del servicio de manera controlada es crucial para garantizar la calidad de los productos (p.57). En un laboratorio de hormigón, esto implica no solo establecer procesos controlados sino también asegurar la calidad y consistencia de los resultados obtenidos.

Vizueta (2021), también detalla que en el registro de control de cambios es necesario planificar los cambios relacionados que afecten al sistema de gestión, sean

de naturaleza temporal o permanente (p.57). Esto implica que cualquier modificación en los procedimientos, equipos o métodos debe ser planificada y documentada estrictamente para asegurar la continuidad y calidad en la generación de muestras de hormigón.

2.2.5.1 Planificación de procesos

ISO Standards (2022), subraya que la planificación de procesos consiste en una descripción detallada y completa de cada etapa específica del proceso de producción. Esta planificación es crucial porque determina los métodos y procedimientos que se seguirán para producir un producto o proporcionar un servicio, asegurando que cada paso esté claramente definido y estructurado para alcanzar los objetivos de calidad y eficiencia establecidos (p.1).

2.2.6 Modelos de enfoque en procesos

2.2.6.1 Identificación de procesos clave

Crentio (2024), señala que los procesos clave son aquellos que permiten ofrecer valor a los usuarios y satisfacer sus necesidades. Estos procesos interactúan directamente con el usuario y su adecuado desempeño es esencial para el funcionamiento de los laboratorios de hormigón (p.1). Se establecen como actividades que marcan el inicio y la finalización del proceso, definiendo e identificando todos los pasos necesarios para cumplir con los requisitos de los usuarios y los objetivos de la institución.

2.2.6.2 Mapeo y documentación de procesos

Castro et al. (2021), indican que un mapa de procesos es una representación gráfica de la estructura de procesos que conforman un sistema de gestión, y es útil para identificar e interrelacionar dichos procesos (p.179). La creación de un mapa de procesos permite visualizar las interacciones y los flujos de trabajo entre los distintos procesos.

Desde la perspectiva de Briñez et al., (2020), un mapa de procesos implica identificar y clasificar los procesos de la empresa. Mapear un proceso requiere listar y comprender inicialmente todos los procesos de la institución junto con sus actividades correspondientes, y analizar las relaciones e interacciones existentes entre cada uno de ellos (p.347).

2.2.6.3 Control y mejora de procesos

Carriel (2023), asegura que “utilizar el ciclo PDCA (Plan-Do-Check-Act) es una metodología que permite a las organizaciones identificar de manera clara, los aspectos que permiten mantener un ciclo de producción en sus procesos.” (p.18)

Carriel (2023), determina que “dicho ciclo permite implementar iniciativas de mejoras que se tengan dentro de la organización.” (p.19) Es decir que el ciclo PDCA sirve para mejorar continuamente los procesos establecidos. Asegurándose de gestionar adecuadamente los recursos, fortalezcan las oportunidades de mejoras y actúen consecuentemente.

2.2.7 Ciclo PHVA

Cimec (2019), establece que la metodología PHVA, es un ciclo útil que plantea la resolución de problemas con respecto a la gestión de proyecto y de procesos. Se utiliza con la finalidad de proponer mejoras y optimización de procesos repetitivos, la implementación de mejoras continuas.

2.2.7.1 Planificación

Según Ilep (2020), menciona que la planificación es el proceso de establecer objetivos y metas, determinar los recursos necesarios para conseguir los resultados deseados. Implica la evaluación de diversas alternativas y la toma de decisiones adecuadas para lograr dichos objetivos.

2.2.7.2 Hacer

Se lleva a cabo la implementación de los procesos en base a las actividades previamente planificadas.

2.2.7.3 Verificación

Desde la perspectiva de Ilep (2020), sostiene que el propósito fundamental es estimar el éxito logrado y determinar que recursos o elementos claves deberán mantenerse para futuros pasos.

2.2.7.4 Actuar

La implementación de medidas para la mejora continua con la finalidad de elevar la eficacia de las acciones correspondientes a la seguridad y la salud ocupacional.

2.3 Marco Legal:

2.3.1 Constitución de la República

Art. 388 - menciona la obligación del Estado en fomentar el desarrollo científico y tecnológico. (Constitución De La República Del Ecuador 2008, p.118)

2.3.2 Ley Orgánica de Educación Superior

Artículo 88 - Regula la investigación científica y tecnológica en las instituciones de educación superior. (Ley Orgánica De Educación Superior, Loes, 2010, p.38)

2.3.3 Reglamento de Laboratorios de Ensayo y Calibración

Normativa de carácter técnico que establece la evaluación y acreditación de laboratorios de ensayo y calibración para la operación y gestión de laboratorios, garantizando la calidad de los resultados. (Servicio de Acreditación Ecuatoriano, 2021)

2.3.4 Norma ISO 9001

Sistemas de Gestión de la Calidad: Proporciona un marco internacional para la gestión de la calidad en organizaciones, centrándose en el enfoque a procesos, que incorpora el ciclo Planificar-Hacer-Verificar-Actuar (p.7) (PHVA) y el pensamiento basado en riesgos. (Norma Internacional ISO 9001, 2015)

2.3.5 Ley de Seguridad e Higiene en el Trabajo

Establece las normas y disposiciones para garantizar condiciones seguras y saludables en el lugar de trabajo, incluyendo la gestión de riesgos asociados a la manipulación de materiales y equipos en laboratorios. (Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional, 2024)

2.3.6 ASTM International, (2024)

Las normativas ASTM establecen estándares internacionales que garanticen la calidad, seguridad y eficacia de materiales y productos pertenecientes al área constructiva, manufactura y medioambiental. Con respecto a la granulometría, estas normas especifican métodos para analizar la distribución de tamaño de partículas en materiales como suelos y agregados.

2.3.7 AASHTO, (2020)

Las especificaciones de la normativa de AASHTO LRFD establecen normas para el diseño y evaluación de la metodología de factores de carga y resistencia (LRFD). En relación con los suelos y la granulometría, estas especificaciones aseguran que los materiales empleados en la construcción de puentes cumplan con criterios específicos de distribución de tamaño de partículas, lo cual es crucial para la estabilidad y durabilidad de las estructuras.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1 Enfoque de la investigación

Esta propuesta investigativa se centró en diseñar una propuesta de mejora para el Laboratorio de Hormigón de la FIIC-ULVR, mediante la aplicación de un mixto que integró métodos cualitativos y cuantitativos. Desde la perspectiva de Hernandez et al., (2016), plantea que el enfoque mixto implica ser “un conjunto de procesos de recolección, análisis y vinculación de datos cuantitativos y cualitativos en un mismo estudio o una serie de investigaciones para responder a un planteamiento del problema.” (p.565).

3.2 Alcance de la investigación

Hernandez et al., (2016), sostiene que “el alcance descriptivo busca especificar propiedades y características importantes de cualquier fenómeno que se analice. Describe tendencias de un grupo o población” (p.92). El enfoque descriptivo indaga ideas y procesos de gestión para mejorar la eficiencia y la calidad operativa de los laboratorios. Esto incluye la información ya existente, la realización de ensayos y el asesoramiento de profesionales, con el propósito de explorar diversas perspectivas que inspiren y desarrollen sistemas de gestión innovadores.

Hernandez et al. (2016), argumenta que “los alcances exploratorios se emplean cuando el objetivo principal consiste en examinar un tema poco estudiado o novedoso” (p.91). Este trabajo investigativo detalla los procedimientos operativos y habilidades de gestión del laboratorio, incluyendo flujos de trabajo, herramientas, roles de docentes y alumnos, y procedimientos formales e informales, con el objetivo de entender la situación actual e identificar áreas de mejora.

3.3 Técnica e instrumentos para obtener los datos

Se realizaron encuestas a estudiantes y docentes de la carrera de Ingeniería, Industria y Construcción (FIIC) de la Universidad ULVR de Guayaquil con el fin de comprender las prácticas y procesos en los laboratorios de hormigón. Esta información fue crucial para entender mejor el impacto que tiene la falta de un sistema de gestión operativa adecuado en estos laboratorios. El instrumento utilizado fue un cuestionario estructurado que proporcionó datos de relevancia académica."

Además, se realizó la observación detallada de los instrumentos del laboratorio de hormigón utilizados en las materias de la malla curricular de la FIIC, mediante el uso de fichas de observación. Este proceso tuvo como objetivo integrar estos instrumentos en el diseño de gestión de procedimientos operativos y estandarizar su uso.

Tabla 1.

Técnica e Instrumentos

Técnica	Instrumentos
Encuesta	Cuestionario
Observación	Ficha de Observación

Fuente: ULVR (s.f).

Elaborado por: Chumbi & Rodríguez (2024).

3.4 Población y muestra

3.4.1 Población

Hernandez et al. (2016), manifiesta que la población es el “conjunto de todos los casos que concuerdan con determinadas especificaciones.” (p.174). La población seleccionada serán los estudiantes involucrados directa o indirectamente con el laboratorio de Hormigón de la FIIC-ULVR. Esto incluiría a todos aquellos que tienen algún tipo de interacción con los procesos y servicios del laboratorio.

3.4.2 Muestra

Hernandez et al. (2016), sostiene que “la muestra es, en esencia, un subgrupo de la población. Digamos que es un subconjunto de elementos que pertenecen a ese conjunto definido en sus características al que llamamos población” (p.175) La muestra para este estudio estará conformada por un total de 30 estudiantes seleccionados dentro de la población descrita. La selección de los estudiantes se realizará utilizando métodos adecuados de muestreo que aseguren una representación diversa y eficaz, considerando la variedad de programas de estudio y niveles académicos presentes en la FIIC-ULVR.

La población que se tiene en cuenta para la respectiva investigación son el alumnado correspondiente a la Facultad de ingeniería, Industria y Construcción de la

universidad laica Vicente Rocafuerte de guayaquil, los cuales son un aproximado de 1.277 estudiantes, por lo tanto, un 20% no utiliza el laboratorio, ya que desde el segundo semestre realizan prácticas experimentales haciendo uso del mismo. Por lo cual, para la presente investigación se presenta una población de 1.021 del alumnado en total, a partir del segundo semestre hasta el octavo semestre.

Se lo considera una población finida, cuyos elementos pueden ser contados y el tamaño es limitado, por lo consiguiente se compone de la siguiente manera:

Donde:

N (tamaño de la población): 1021

Z (nivel de confianza del 95%): 1.96

p (probabilidad de éxito): 0.50

q (probabilidad de fracaso): $1 - p = 0.50$

E (margen de error): 0.05

Formula:

$$\frac{Z^2 p * q N}{(N - 1)e^2 + Z^2 p * q}$$

$$\frac{(1.96)^2(0.50) * (0.50) * (1021)}{(1021 - 1)(0.05)^2 + (1.96)^2(0.50) * (0.50)}$$

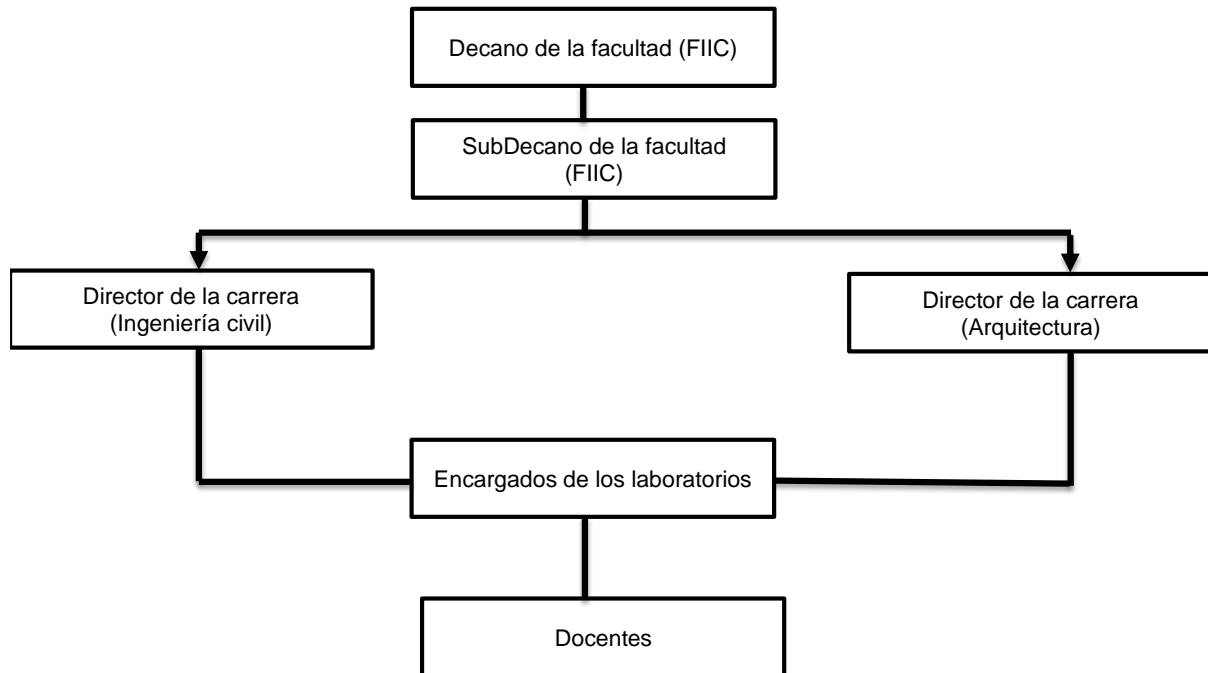
$$n = 279.33 = 278$$

Por efecto nuestra población de muestra es de 278 alumnos, a los cuales nos enfocaremos en la realización de nuestras encuestas.

3.4.2.1 Estructura organizacional

Figura 1.

Estructura Organizacional de la FIIC



Nota: Se observa una estructura organizacional de los directivos de la FIIC.
Elaborado por: Chumbi & Rodríguez (2024).

CAPÍTULO IV

PROPUESTA O INFORME

4.1 Generalidades

La propuesta de mejoras para el laboratorio de hormigón de la FIIC, ULVR, se basa en el análisis de los procesos y la identificación de oportunidades de mejora, incluyendo la implementación de un enfoque a procesos, la estandarización y documentación de procedimientos, la asignación de tareas y responsabilidades, y la mejora de la eficiencia y calidad de los resultados, justificando los beneficios esperados, como la mejora de la eficiencia, la reducción de errores y el aumento de la calidad de los resultados, y describiendo el plan de implementación, evaluación y seguimiento de la propuesta.

4.2 Procedimientos

4.2.1 Ensayos

4.2.1.1 Ensayo ASTM C-403

Según la normativa ASTM C403 (2023), establece que el objetivo de este ensayo es la determinación de la velocidad de endurecimiento que experimenta la mezcla de concreto para que alcance una resistencia específica a la penetración. Desde la perspectiva de Utec (2024), menciona que el aparato de Vicat representa ser un instrumento que permite medir la consistencia normal de la mezcla de cementos hidráulicos, además de permitir la determinación tanto de la consistencia y el fraguado.

Utec (2024), menciona que el fraguado inicial indica que la mezcla de hormigón ha comenzado a endurecerse y está en la fase inicial de fraguado. El fraguado final es cuando el hormigón ha completado el proceso de fraguado y está listo para ser utilizado en construcción.

Figura 2.

Aparato de Vicat



Fuente: Labtex (2024).

Procedimiento

Procedimiento para determinar el tiempo de fraguado del mortero de cemento hidráulico

ASTM C403 (2023), En primer lugar, se prepara un espécimen de hormigón que sea representativo del material a evaluar. Esta muestra debe reflejar de manera precisa las características y la composición del hormigón que se desea estudiar.

Paso 1: Preparación del espécimen: Preparar un espécimen de hormigón representativo del material a evaluar y asegurarse de que la muestra refleje precisamente las características y la composición del hormigón a estudiar.

En segundo lugar, se realiza la medición de la resistencia a la penetración a intervalos de tiempo regulares. Durante este proceso, se introduce una aguja en la mezcla de hormigón y se analiza la resistencia que la mezcla ofrece a esta penetración. Esta resistencia se calcula en relación con el tiempo transcurrido desde el inicio de la mezcla, proporcionando así datos sobre la evolución del fraguado.

Paso 2: Preparación del mortero: preparar el mortero con cemento, arena y agua en las proporciones especificadas.

Paso 3: Preparación de los moldes: Limpiar y acondicionar los moldes para evitar la contaminación o defecto en el ensayo y aplicar aceite desmoldante si es necesario para evitar que el mortero se pegue a los moldes.

Paso 4: El llenado y la compactación adecuada del mortero en los moldes son fundamental para obtener un resultado preciso, esto asegura que el mortero tenga la misma densidad y estructura del material a evaluar.

Paso 5: Se inicia el cronómetro para marcar el comienzo del ensayo, la primera medición con el penetrómetro establece el punto de referencia para las mediciones posteriores.

Paso 6: Se hace la medición periódica de la resistencia a la penetración para evaluar el progreso del fraguado al mortero. Se introduce una aguja en la mezcla de hormigón para analizar la resistencia que la mezcla ofrece a esta penetración.

Paso 7: Las mediciones deben continuar hasta que se alcance la resistencia especificada. Esto garantiza que se determine el tiempo de fraguado con precisión.

Paso 8: Los datos recopilados durante el ensayo deben ser registrados y analizados para determinar el tiempo de fraguado. Esto implica evaluar la resistencia a la penetración en relación con el tiempo.

Paso 9: Después de completar el ensayo, es importante limpiar los equipos y almacenar los moldes y materiales adecuadamente. Esto ayuda a mantener la precisión y evitar contaminaciones en futuros ensayos.

Paso 10: El informe de resultados debe incluir las conclusiones del ensayo, incluyendo el tiempo de fraguado determinado. Esto proporciona una documentación clara y precisa de los resultados.

Paso 1 Preparación de la muestra de cemento: Antes de comenzar el ensayo, es crucial preparar una muestra representativa de cemento seco para eliminar la humedad y obtener resultados precisos.

Luego, la celda se conecta al manómetro, se ajusta la presión de aire y se mide el tiempo que tarda en pasar una cantidad específica de aire a través de la muestra.

Paso 2: Para asegurar la precisión del ensayo, es esencial calibrar el aparato Blaine utilizando una muestra de referencia.

Paso 3 Preparación de la celda de permeabilidad: La cantidad específica de cemento debe ser pesada y compactada uniformemente en la celda de permeabilidad para obtener resultados precisos.

Paso 4: La medición de la permeabilidad es fundamental para determinar la finura del cemento. Se mide el tiempo que tarda en pasar una cantidad específica de aire a través de la muestra.

Posteriormente, se calculan la superficie específica utilizando la fórmula de Blaine basada en el tiempo y la densidad del cemento.

Paso 5: Utilizando la fórmula de Blaine, se calcula la finura del cemento en función del tiempo y la densidad del cemento.

Paso 6: Los tiempos de permeabilidad y los cálculos de la superficie específica deben ser registrados para mantener un registro preciso del ensayo.

Paso 7: Después de completar el ensayo, es importante limpiar el aparato Blaine y los accesorios utilizados para mantener la precisión y evitar contaminaciones en futuros ensayos.

Finalmente, se comparan los resultados obtenidos con el material de referencia para asegurar la claridad y exactitud del método realizado.

Paso 8: El informe de resultados debe incluir los detalles del ensayo, los resultados obtenidos y las observaciones sobre la finura del cemento.

4.2.1.3 Ensayo ASTM C136

La normativa ASTM C 136 (2019), clasifica la distribución de tamaños de las partículas granulares finas y gruesas mediante el proceso de tamizado. Dicho procedimiento enfatiza la evaluación adecuada de los agregados para el uso óptimo y eficaz en las mezclas de concretos y de otros materiales granulares constructivos.

Figura 4.

Tamizadora eléctrica



Fuente: Tamices.es (2020).

Procedimiento

Según Velasquez & Perez (2023), como inicio la muestra granular seleccionada es secada para posteriormente pesarla con una balanza de precisión con la finalidad de obtener su peso total (W).

Paso 1: Eliminar la humedad de la muestra es crucial para obtener resultados precisos en el análisis granulométrico.

A continuación, dicha muestra pesada se tamiza utilizando una serie de tamices estandarizada, el cual empieza por los tamices que poseen mayor apertura terminando con el de menor apertura.

Paso 2: Registrar la masa inicial de la muestra seca para calcular los porcentajes de masa retenida en cada tamiz.

Paso 3: Separar las partículas según su tamaño utilizando tamices estandarizados.

Después de realizar el proceso de tamizado, se pesa el material retenido en cada tamiz, para posteriormente calcular el porcentaje fraccionario representativo del peso total.

Paso 4: Separar las partículas según su tamaño mediante agitación mecánica o manual.

Posteriormente, se determina el porcentaje acumulado pasado por cada tamiz la cual será representado de forma gráfica la distribución en una curva granulométrica.

Paso 5: Registrar la masa de material retenida en cada tamiz para calcular los porcentajes de masa retenida.

Paso 6: Calcular el porcentaje de masa retenida en cada tamiz y el porcentaje acumulado.

Finalmente, se elabora un informe detallado que incluye el peso de la muestra original, los pesos retenidos en cada tamiz, los porcentajes retenidos y acumulados, y la curva granulométrica, proporcionando una visión clara de la distribución del tamaño de las partículas en la muestra. (Velasquez & Perez, 2023)

Paso 7: Representar gráficamente la distribución del tamaño de las partículas en la muestra.

Paso 8: Limpiar y almacenar los tamices y equipos utilizados para mantener la precisión y evitar contaminaciones en futuros análisis.

Paso 9: Elaborar un informe detallado con los resultados del análisis granulométrico, incluyendo la curva granulométrica.

4.2.1.4 Ensayo ASTM C131

Cocteno (2024), sostiene que la máquina de abrasión de Los Ángeles se utiliza para la determinación de la dureza o resistencia a la abrasión de los agregados, según lo indica la normativa para determinar la resistencia a la abrasión de los agregados siguiendo las normas ASTM C131 (2020); Desde la perspectiva de Cocteno (2024), menciona que el equipo está conformado por un tambor giratorio montado sobre una estructura metálica y cuenta con un contador digital, el cual permite la activación y desactivación del motor para que el tambor gire un número determinado de vueltas programables. En su interior se encuentran 12 esferas, generalmente de acero, que trituran la muestra previamente seleccionada del tamiz #12.

Figura 5.

Abrasión de los ángeles



Fuente: Dream Civil (2023).

Procedimiento

El procedimiento de abrasión de Los Ángeles, según la norma ASTM C131, conlleva secar una muestra de agregado obtenido del tamiz #12, las cuales son pesadas e introducidas en el interior del tambor giratorio junto a las 12 esferas de acero.

Paso 1: Seleccionar una muestra representativa de agregado grueso para evaluar su resistencia a la abrasión.

Paso 2: Eliminar la humedad de la muestra para obtener resultados precisos.

Paso 3: Registrar la masa inicial de la muestra seca para calcular la pérdida de masa debido a la abrasión.

Para el posterior cerrado del tambor, en el cual se programa para girar entre 500 a 1000 revoluciones por minuto.

Paso 4: Colocar la muestra en el cilindro de la máquina de Los Ángeles para someterla a la abrasión.

Paso 5: Añadir bolas de acero para generar la abrasión en la muestra.

Durante la rotación las esferas de acero desgastan los agregados, una vez terminadas las revoluciones se retiran los agregados para su posterior tamizaje con la finalidad de determinar la cantidad de agregado desgastado, determinando la pérdida de del peso de la muestra.

Paso 6: Girar la máquina de Los Ángeles para generar la abrasión en la muestra.

Paso 7: Separar las partículas finas del material abrasionado para determinar la pérdida de masa.

Paso 8: Registrar la masa del material retenido para calcular la pérdida de masa debido a la abrasión.

Paso 9: Calcular la pérdida de masa debido a la abrasión y expresarla como un porcentaje de la masa inicial.

Paso 10: Limpiar y almacenar la máquina de Los Ángeles y los equipos utilizados para mantener la precisión y evitar contaminaciones en futuros ensayos.

Paso 11: Elaborar un informe detallado con los resultados de la prueba de abrasión.

Este ensayo determina la resistencia a la abrasión de los agregados estudiados.

4.2.1.5 Ensayo ASTM C39

ASTM C39 (2024), La normativa ASTM C39 establece un método estandarizado para determinar la resistencia a la compresión de especímenes cilíndricos de concreto. Según CivilMac (2024), la resistencia a la compresión de cilindros se utiliza como base para el control de calidad de los especímenes cilíndricos de concreto, así como para verificar el cumplimiento de las especificaciones y la eficacia de los aditivos.

Figura 6.

Compresión de cilindros



Fuente: Morales & Páez (2019).

Procedimiento

Según Academia (2024), sostiene que el procedimiento comienza extrayendo las probetas de hormigón del cuarto de humedad para verificar su estado y asegurar que los cilindros estén en condiciones óptimas. posteriormente, se mide el diámetro de cada cilindro y se calcula el área transversal.

Paso 1: Preparar los especímenes cilíndricos de concreto siguiendo los procedimientos de curado adecuados para asegurar su resistencia y durabilidad.

Paso 2: Medir las dimensiones de los especímenes (diámetro y altura) para calcular el área de la sección transversal y registrar los valores para futuras referencias.

A continuación, la probeta de hormigón se coloca en la máquina de prueba, asegurándose de que esté alineada al centro y que las superficies estén limpias.

Paso 3: Colocar el espécimen en la máquina de ensayo de compresión, asegurándose de que esté centrado para evitar errores en la medición.

Se aplican cargas graduales y controladas, comenzando desde un 10% de la carga máxima esperada, hasta que el cilindro se rompa.

Paso 4: Aplicar una carga continua y uniforme al espécimen a una velocidad especificada para simular la carga real que soportará el concreto.

Paso 5: Continuar aplicando la carga hasta que el espécimen falle (rompa) para determinar la resistencia máxima a la compresión.

Finalmente, se registra la carga máxima alcanzada y se calcula la resistencia a la compresión dividiendo la carga máxima por el área de la sección transversal del cilindro. (Academia, 2024).

Paso 6: Registrar la carga máxima soportada por el espécimen para calcular la resistencia a la compresión.

Paso 7: Calcular la resistencia a la compresión dividiendo la carga máxima por el área de la sección transversal del espécimen.

Paso 8: Limpiar y mantener la máquina de ensayo y los equipos utilizados para asegurar su precisión y durabilidad.

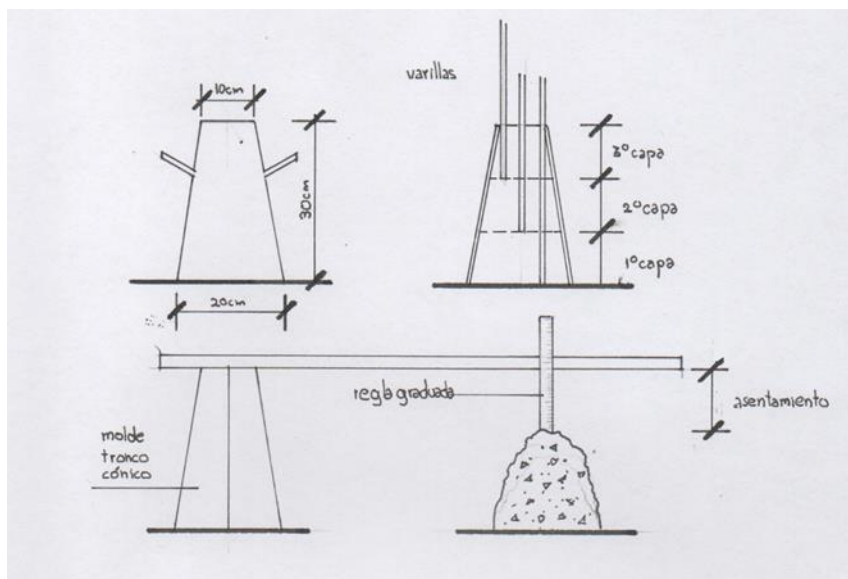
Paso 9: Elaborar un informe detallado con los resultados de la prueba de resistencia a la compresión, incluyendo observaciones sobre el tipo de falla del espécimen.

4.2.1.6 Ensayo ASTM C143

Desde la perspectiva de Choy (2021), el método ASTM C143 se utiliza para determinar el asentamiento del cemento y el hormigón hidráulico. El presente ensayo puede realizarse tanto en laboratorio como en la obra, debido a que proporciona información significativa con respecto a la consistencia y a la trabajabilidad del hormigón.

Figura 7.

Representación del Cono de Abrams



Fuente: Cevallos (2024).

Procedimiento

Choy (2021), expresa que, como primer paso para la realización de la prueba de asentamiento del concreto, se debe ubicar el cono de Abrams en un sitio plano y firme previamente humedecido.

Paso 1: Preparar una muestra de concreto fresco para evaluar su consistencia y trabajabilidad.

Paso 2: Colocar el cono de Abrams sobre una superficie plana y no absorbente para evitar errores en la medición.

Paso 3: Luego el cono se llena en tres capas de 10 cm cada una, cada capa deberá ser apisonada 25 veces con la varilla. Posteriormente, con una llana se nivela la superficie del concreto en el cono y a su vez se elimina el excedente.

Paso 4: Luego el cono deberá ser levantada entre 2 a 5 segundos sin crear movimientos laterales, por último, se mide la diferencia vertical entre la parte superior del molde y el punto máximo del concreto asentado. (Choy, 2021).

Paso 5: Registrar el valor de asentamiento en milímetros para futuras referencias y análisis.

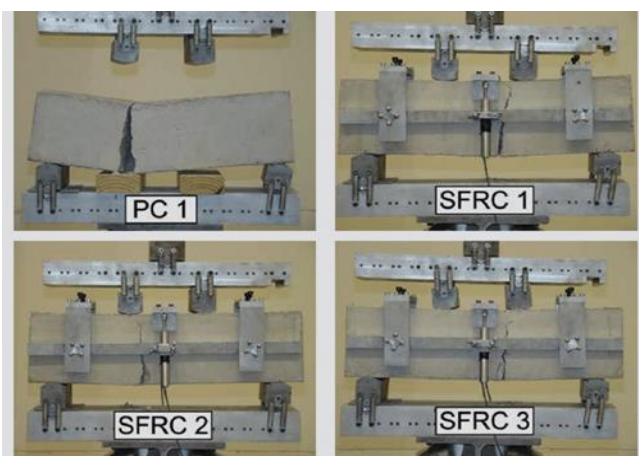
Paso 6: Limpiar el cono de Abrams y la varilla de compactación para mantener la precisión y evitar contaminaciones en futuros ensayos.

4.2.1.7 Ensayo ASTM C78

ASTM C78 (2024), establece que esta normativa comprende la determinación de la resistencia a la flexión de vigas simples de hormigón utilizando tres cargas puntuales. El método mencionado es utilizado para determinar la resistencia mediante la compresión a flexión de vigas de hormigón simple según la normativa (ASTM C42 , 2020), que trata sobre la normalización de extracción de núcleos perforados y vigas de hormigón preparados y curados.

Figura 8.

Rotura de vigas de hormigón simple



Fuente: Chao (2015).

Procedimiento

Calderón (2024), para la preparación de la muestra, se selecciona una viga rectangular de hormigón simple previamente curada conforme a la normativa (ASTM C42, 2020).

Paso 1: Preparar especímenes prismáticos de concreto y curarlos adecuadamente para evaluar su resistencia a la flexión.

Paso 2: Medir las dimensiones de los especímenes (longitud, ancho, y altura) y registrar los valores para calcular la resistencia a la flexión.

La viga de hormigón se coloca en una máquina de ensayo universal. En esta máquina, se aplica una carga puntual en los tercios de la luz de la viga.

Paso 3: Colocar el espécimen en la máquina de ensayo de flexión, asegurándose de que esté alineado correctamente con los apoyos para evitar errores en la medición.

Paso 4: Aplicar una carga continua y uniforme en el centro del espécimen a una velocidad especificada para simular la carga real que soportará el concreto.

La carga se incrementa de manera gradual hasta que la viga falla. Se registra la carga máxima alcanzada y la deflexión en ese punto.

Paso 5: Continuar aplicando la carga hasta que el espécimen falle (rompa) para determinar la resistencia máxima a la flexión.

Paso 6: Registrar la carga máxima soportada por el espécimen para calcular la resistencia a la flexión.

Paso 7: Calcular la resistencia a la flexión utilizando la fórmula correspondiente, basada en la carga máxima y las dimensiones del espécimen.

Paso 8: Limpiar y mantener la máquina de ensayo y los equipos utilizados para asegurar su precisión y durabilidad.

Finalmente, se documentan los valores obtenidos para calcular la resistencia a la flexión y evaluar las propiedades del concreto.

4.3 Presentación y análisis de resultados

4.3.1 Implementación del Ciclo PHVA

4.3.1.1 PHVA en ASTM C403: Optimización del Ensayo de Fraguado

Figura 9. PHVA ASTM C403

Planificar (P):	Hacer (H):	Verificar (V):	Actuar (A):
<p>1.Preparar el mortero:</p> <p>2.Definir las proporciones de cemento, arena y agua según especificaciones.</p> <p>3.Asegurarse de tener todos los materiales y equipos necesarios.</p> <p>4.Asegurar la disponibilidad de personal capacitado para realizar el ensayo.</p> <p>5.Preparar los moldes:</p> <p>1.Limpiar y acondicionar los moldes, aplicar aceite desmoldante si es necesario.</p> <p>2.Verificar la integridad de los moldes y equipos de medición.</p>	<p>3.Llenar y compactar el mortero en los moldes:</p> <p>3.Realizar el proceso de llenado y compactación del mortero.</p> <p>4.Iniciar el cronómetro al momento de llenar los moldes.</p> <p>4.Realizar la primera medición con el penetrómetro:</p> <p>3.Realizar la medición inicial para establecer un punto de referencia.</p>	<p>5.Realizar mediciones periódicas de la resistencia a la penetración:</p> <p>5.Tomar mediciones periódicas según el cronograma definido.</p> <p>6.Registrar todos los valores de resistencia y los tiempos correspondientes.</p> <p>6.Determinar el tiempo de fraguado:</p> <p>5.Analizar los datos obtenidos para determinar el tiempo de fraguado del mortero.</p>	<p>7.Registrar y analizar todos los valores:</p> <p>7.Documentar todos los resultados y realizar un análisis detallado.</p> <p>8.Elaborar el informe final del ensayo con conclusiones y recomendaciones.</p> <p>8.Limpiar y almacenar los equipos:</p> <p>7.Asegurar la limpieza y almacenamiento adecuado de los moldes y equipos.</p> <p>8.Evaluar el proceso y hacer mejoras continuas según los hallazgos del informe.</p>

Fuente: Norma ASTM C403 (2023).

Elaborado por: Chumbi & Rodríguez (2024).

4.3.1.2 PHVA en ASTM C204: Optimización del Ensayo de Finura del Cemento.

Figura 10. PHVA en ASTM C204: Optimización del Ensayo de Finura del Cemento

Planificar (P):	Hacer (H):	Verificar (V):	Actuar (A):
<p>1.Preparar la muestra de cemento:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.Secar la muestra para eliminar la humedad. 2.Asegurar la disponibilidad de todos los materiales y equipos necesarios. 3.Capacitar al personal para realizar el ensayo según las especificaciones. <p>2.Calibrar el aparato Blaine:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.Utilizar una muestra de referencia para la calibración. 2.Verificar la calibración del aparato para asegurar la precisión. 	<p>3.Realizar el ensayo:</p> <ol style="list-style-type: none"> 3.Pesar y compactar una cantidad específica de cemento en el cilindro de permeabilidad. 4.Aplicar una diferencia de presión. 5.Medir el tiempo necesario para que un volumen específico de aire pase a través del cemento. 	<p>4.Calcular y registrar los resultados:</p> <ol style="list-style-type: none"> 4.Calcular la finura del cemento utilizando la fórmula de Blaine. 5.Registrar los tiempos de permeabilidad y los cálculos de la superficie específica. 	<p>5.Documentar y mejorar:</p> <ol style="list-style-type: none"> 5.Limpiar el aparato Blaine y los accesorios utilizados. 6.Elaborar un informe detallado con los resultados y observaciones sobre la finura del cemento. 7.Evaluar el proceso y realizar mejoras continuas para futuros ensayos.

Fuente: Norma ASTM C204 (2024).

Elaborado por: Chumbi & Rodríguez (2024).

4.3.1.3 PHVA en ASTM C136: Optimización del Ensayo de Granulometría

Figura 11. PHVA en ASTM 136

Planificar (P):	Hacer (H):	Verificar (V):	Actuar (A):
<p>1.Preparar la muestra de agregado:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.Secar la muestra a una temperatura adecuada para eliminar la humedad. 2.Asegurar la disponibilidad de todos los materiales y equipos necesarios. 3.Capacitar al personal para realizar el ensayo según las especificaciones. <p>2.Pesar la muestra seca:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.Registrar la masa inicial de la muestra seca. 	<p>3.Realizar el ensayo de granulometría :</p> <ol style="list-style-type: none"> 3.Colocar la muestra en una serie de tamices estandarizados. 4.Agitar los tamices mecánicamente o manualmente para separar las partículas según su tamaño. <p>4.Pesar el material retenido:</p> <ol style="list-style-type: none"> 3.Pesar el material retenido en cada tamiz y registrar los datos. 	<p>5.Calcular y analizar los resultados:</p> <ol style="list-style-type: none"> 5.Calcular el porcentaje de masa retenida en cada tamiz y el porcentaje acumulado. 6.Graficar la curva granulométrica basada en los datos obtenidos. 	<p>6.Documentar y mejorar:</p> <ol style="list-style-type: none"> 6.Limpiar y almacenar los tamices y equipos utilizados. 7.Elaborar un informe detallado con los resultados del análisis granulométrico. 8.Evaluar el proceso y realizar mejoras continuas para futuros ensayos.

Fuente: Norma ASTM C136 (2019).

Elaborado por: Chumbi & Rodríguez (2024).

4.3.1.4 PHVA en ASTM C136: Optimización del Ensayo de Granulometría

Figura 12. PHVA en ASTM 131

Planificar (P):	Hacer (H):	Verificar (V):	Actuar (A):
<p>1. Seleccionar y preparar la muestra de agregado:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Asegurar que la muestra de agregado grueso sea representativa. 2. Secar la muestra a una temperatura adecuada para eliminar la humedad. 3. Recolectar todos los materiales y equipos necesarios. 4. Capacitar al personal para realizar el ensayo según las especificaciones. <p>2. Calibrar los equipos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Verificar y calibrar la máquina de abrasión Los Ángeles. 	<p>3. Realizar el ensayo de abrasión:</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. Pesar la muestra seca y registrarla como masa inicial. 4. Colocar la muestra en el cilindro de la máquina de Los Ángeles. 5. Añadir un número específico de bolas de acero a la máquina. 6. Girar la máquina a una velocidad especificada durante un número definido de revoluciones. <p>4. Separar y pesar el material:</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. Descargar el material del cilindro y tamizarlo para separar las partículas finas. 4. Pesar el material retenido en el tamiz especificado y registrar la masa. 	<p>5. Calcular y analizar los resultados:</p> <ol style="list-style-type: none"> 5. Calcular la pérdida de masa debido a la abrasión y expresarla como un porcentaje de la masa inicial. 6. Analizar los resultados para evaluar la resistencia del agregado a la abrasión. 	<p>6. Documentar y mejorar:</p> <ol style="list-style-type: none"> 6. Limpiar y almacenar adecuadamente la máquina y los equipos utilizados. 7. Elaborar un informe detallado con los resultados de la prueba de abrasión. 8. Evaluar el proceso y realizar mejoras continuas para futuros ensayos.

Fuente: Norma ASTM 131 (2020).

Elaborado por: Chumbi & Rodríguez (2024).

4.3.1.5 Implementación del Ciclo PHVA en el Ensayo ASTM C39

Figura 13. PHVA en ASTM C39

Planificar (P):	Hacer (H):	Verificar (V):	Actuar (A):
<p>1. Seleccionar y preparar la muestra de agregado:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Asegurar que la muestra de agregado grueso sea representativa. 2. Secar la muestra a una temperatura adecuada para eliminar la humedad. 3. Recolectar todos los materiales y equipos necesarios. 4. Capacitar al personal para realizar el ensayo según las especificaciones. <p>2. Calibrar los equipos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Verificar y calibrar la máquina de abrasión Los Ángeles. 	<p>3. Realizar el ensayo de abrasión:</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. Pesar la muestra seca y registrarla como masa inicial. 4. Colocar la muestra en el cilindro de la máquina de Los Ángeles. 5. Añadir un número específico de bolas de acero a la máquina. 6. Girar la máquina a una velocidad especificada durante un número definido de revoluciones. <p>4. Separar y pesar el material:</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. Descargar el material del cilindro y tamizarlo para separar las partículas finas. 4. Pesarse el material retenido en el tamiz especificado y registrar la masa. 	<p>5. Calcular y analizar los resultados:</p> <ol style="list-style-type: none"> 5. Calcular la pérdida de masa debido a la abrasión y expresarla como un porcentaje de la masa inicial. 6. Analizar los resultados para evaluar la resistencia del agregado a la abrasión. 	<p>6. Documentar y mejorar:</p> <ol style="list-style-type: none"> 6. Limpiar y almacenar adecuadamente la máquina y los equipos utilizados. 7. Elaborar un informe detallado con los resultados de la prueba de abrasión. 8. Evaluar el proceso y realizar mejoras continuas para futuros ensayos.

Fuente: Norma ASTM C39 (2023).

Elaborado por: Chumbi & Rodríguez (2024).

4.3.1.6 Implementación del Ciclo PHVA en el Ensayo ASTM C143

Figura 14. PHVA en ASTM 143

Planificar (P):	Hacer (H):	Verificar (V):	Actuar (A):
<p>1.Preparar la muestra de concreto:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.Seleccionar y preparar la muestra de concreto según las especificaciones. 2.Asegurar la disponibilidad de todos los materiales y equipos necesarios. 3.Capacitar al personal para realizar el ensayo según las especificaciones. <p>2.Acondicionar los equipos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.Verificar la limpieza y calibración del cono de Abrams y otros equipos. 2.Preparar la superficie de trabajo para realizar el ensayo. 	<p>3.Realizar el ensayo de asentamiento:</p> <ol style="list-style-type: none"> 3.Colocar el cono de Abrams sobre una superficie plana y húmeda. 4.Llenar el cono en tres capas, cada una compactada con 25 golpes de la varilla de compactación. 5.Retirar el cono de manera vertical y medir la diferencia de altura entre el concreto y el cono. <p>4.Registrar los datos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 3.Medir y registrar el asentamiento del concreto en centímetros. 4.Registrar las condiciones del ensayo y cualquier observación relevante. 	<p>5.Analizar los resultados:</p> <ol style="list-style-type: none"> 5.Comparar los resultados del asentamiento con las especificaciones de diseño. 6.Verificar la consistencia y trabajabilidad del concreto según los valores obtenidos. 	<p>6.Documentar y mejorar:</p> <ol style="list-style-type: none"> 6.Elaborar un informe detallado con los resultados y observaciones del ensayo de asentamiento. 7.Limpiar y almacenar adecuadamente el cono de Abrams y los equipos utilizados. 8.Evaluar el proceso y realizar mejoras continuas para futuros ensayos.

Fuente: Norma ASTM 143 (s.f)

Elaborado por: Chumbi, Rodríguez (2024).

4.3.1.7 Implementación del Ciclo PHVA en el Ensayo ASTM 78

Figura 15. PHVA en ASTM 78

Planificar (P):	Hacer (H):	Verificar (V):	Actuar (A):
<p>1.Preparar la muestra de concreto:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.Seleccionar y moldear vigas de concreto según las especificaciones. 2.Asegurar la disponibilidad de todos los materiales y equipos necesarios. 3.Capacitar al personal para realizar el ensayo según las especificaciones. <p>2.Acondicionar las vigas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.Almacenar las vigas en condiciones controladas de temperatura y humedad hasta el momento de la prueba. 2.Verificar y calibrar la máquina de flexión. 	<p>3.Realizar el ensayo de flexión:</p> <ol style="list-style-type: none"> 3.Colocar las vigas en la máquina de flexión. 4.Aplicar carga de manera uniforme hasta que la viga falle por flexión. <p>4.Registrar los datos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 3.Registrar la carga máxima aplicada y las condiciones del ensayo. 4.Registrar cualquier observación sobre la falla de la viga. 	<p>5.Analizar los resultados:</p> <ol style="list-style-type: none"> 5.Calcular la resistencia a la flexión del concreto utilizando la carga máxima y las dimensiones de la viga. 6.Comparar los resultados con las especificaciones de diseño. 	<p>6.Documentar y mejorar:</p> <ol style="list-style-type: none"> 6.Elaborar un informe detallado con los resultados y observaciones. 7.Limpiar y almacenar adecuadamente la máquina de flexión y los equipos utilizados. 8.Evaluar el proceso y realizar mejoras continuas para futuros ensayos.

Fuente: Norma ASTM 78 (2024)

Elaborado por: Chumbi & Rodríguez (2024).

4.4 Matriz de observación

4.4.1 Matriz de observación en base al Syllabus Tecnología del concreto

En la Tabla 2 observamos la matriz de observación de la asignatura Tecnología del Concreto donde permite la identificación detallada de cada acción del enfoque de procesos contribuye a la mejora del laboratorio de hormigón, y proporciona una guía clara para observar y medir el desempeño en cada ensayo.

Tabla 2. Matriz de observación de Tecnología del Concreto

Unidad	Ensayo	Equipo Necesario	Acción del Enfoque de Procesos	Variable Dependiente (Mejora del Laboratorio)	Indicadores de Medición	Aspectos Por Observar
I	Determinación del tiempo de fraguado del cemento	Aparato de Vicat	Estandarización de Procedimientos	Mejora en precisión y repetibilidad	Número de ensayos con resultados repetibles	Precisión en la lectura del tiempo de fraguado, consistencia en el procedimiento
	Determinación de la finura del cemento	Tamices, Aparato Blaine	Capacitación del Personal	Incremento en competencia técnica	Evaluaciones de desempeño del personal	Correcta utilización de tamices, consistencia en el método Blaine

II	Análisis granulométrico de los agregados	Tamices	Mejora de Equipamiento	Reducción de fallos y tiempos de inactividad	Tasa de fallos del equipo y tiempo de inactividad	Precisión en el tamizado, mantenimiento de tamices
	Determinación del contenido de humedad en los agregados	Horno de secado	Gestión de Calidad	Aumento en calidad y consistencia de resultados	Certificaciones obtenidas y auditorías pasadas	Tiempo de secado adecuado, consistencia en la medición de humedad
	Ensayo de absorción y densidad de los agregados	Balanza de precisión, picnómetro	Documentación y Registros	Mejora en trazabilidad y verificación de ensayos	Número de manuales actualizados y registros mantenidos	Precisión en pesajes, consistencia en el uso de picnómetros
	Ensayo de abrasión Los Ángeles	Máquina de abrasión Los Ángeles	Seguridad y Mantenimiento	Reducción de incidentes y prolongación de vida útil del equipo	Número de incidentes y duración media entre mantenimientos	Correcto uso de la máquina, frecuencia de mantenimiento

	Ensayo de adherencia agregado-mortero	Prensa hidráulica	Control Estadístico	Reducción de variabilidad en resultados	Índices de capacidad de proceso (Cp, Cpk)	Consistencia en la aplicación de carga, precisión en la lectura de adherencia
III	Ensayo de asentamiento (slump test)	Cono de Abrams	Innovación y Desarrollo	Aumento en eficiencia y capacidad de innovación	Número de nuevas tecnologías implementadas y proyectos de investigación realizados	Precisión en la medición del asentamiento, consistencia en la preparación de la mezcla
	Ensayo de compactación y contenido de aire	Mesa de compactación, medidor de aire	Estandarización de Procedimientos	Mejora en precisión y repetibilidad	Número de ensayos con resultados repetibles	Precisión en la medición de contenido de aire, consistencia en la compactación
	Ensayo de temperatura del concreto fresco	Termómetro específico para concreto	Capacitación del Personal	Incremento en competencia técnica	Evaluaciones de desempeño del personal	Correcta inserción del termómetro, precisión en la lectura de temperatura

IV	Ensayo de resistencia a la compresión	Prensa hidráulica	Mejora de Equipamiento	Reducción de fallos y tiempos de inactividad	Tasa de fallos del equipo y tiempo de inactividad	Consistencia en la aplicación de carga, precisión en la lectura de resistencia
	Ensayo de flexión	Máquina de flexión	Gestión de Calidad	Aumento en calidad y consistencia de resultados	Certificaciones obtenidas y auditorías pasadas	Correcto posicionamiento de la muestra, precisión en la lectura de flexión
	Ensayo de resistencia a la tracción por división	Prensa hidráulica	Documentación y Registros	Mejora en trazabilidad y verificación de ensayos	Número de manuales actualizados y registros mantenidos	Consistencia en la aplicación de carga, precisión en la lectura de resistencia a tracción
	Determinación de la densidad del concreto endurecido	Balanza de precisión, herramientas de	Seguridad y Mantenimiento	Reducción de incidentes y prolongación de vida útil del equipo	Número de incidentes y duración media entre mantenimientos	Precisión en pesajes, consistencia en la medición de volumen

		medición de volumen				
	Ensayo de penetración de agua bajo presión	Aparato de penetración	Control Estadístico	Reducción de variabilidad en resultados	Índices de capacidad de proceso (Cp, Cpk)	Correcta aplicación de presión, precisión en la lectura de penetración
	Ensayo de resistencia al desgaste	Máquina de desgaste	Innovación y Desarrollo	Aumento en eficiencia y capacidad de innovación	Número de nuevas tecnologías implementadas y proyectos de investigación realizados	Correcto uso de la máquina, frecuencia de mantenimiento
	Ensayo de módulo de elasticidad	Prensa hidráulica	Estandarización de Procedimientos	Mejora en precisión y repetibilidad	Número de ensayos con resultados repetibles	Consistencia en la aplicación de carga, precisión en la lectura de elasticidad

Fuente: Facultad de Ingeniería, Industria y Construcción FIIC-ULVR (2024).

Elaborado por: Chumbi & Rodríguez (2024).

4.4.2 Matriz de observación en base al syllabus Resistencia de materiales

En la Tabla 3 observamos la matriz de observación de la asignatura Resistencia de Materiales permite la identificación detallada de cada acción del enfoque de procesos contribuye a la mejora del laboratorio de hormigón, y proporciona una guía clara para observar y medir el desempeño en cada ensayo.

Tabla 3 Matriz de observación de Resistencia de materiales

Unidad	Ensayo	Equipo Necesario	Acción del Enfoque de Procesos	Variable Dependiente (Mejora del Laboratorio)	Indicadores de Medición	Aspectos Por Observar
I: Introducción: El concepto de esfuerzo	Ensayo de tracción	Máquina de ensayo de tracción	Estandarización de Procedimientos	Mejora en precisión y repetibilidad	Número de ensayos con resultados repetibles	Consistencia en la aplicación de la carga, precisión en la lectura de esfuerzo

	Ensayo de compresión	Prensa hidráulica	Capacitación del Personal	Incremento en competencia técnica	Evaluaciones de desempeño del personal	Correcta preparación de las muestras, precisión en la lectura de compresión
II: Esfuerzo y deformación - Carga axial	Ensayo de módulo de elasticidad	Máquina de ensayo de tracción/compresión	Gestión de Calidad	Aumento en calidad y consistencia de resultados	Certificaciones obtenidas y auditorías pasadas	Precisión en la medición de deformación, consistencia en los resultados
	Ensayo de deformación térmica	Horno, sensores de temperatura y deformación	Documentación y Registros	Mejora en trazabilidad y verificación de ensayos	Número de manuales actualizados y registros mantenidos	Correcta medición de la temperatura, precisión en la lectura de deformación térmica
III: Torsión. Transformaciones	Ensayo de torsión	Máquina de torsión	Control Estadístico	Reducción de	Índices de capacidad de	Consistencia en la aplicación de torsión,

de esfuerzos y deformaciones				variabilidad en resultados	proceso (Cp, Cpk)	precisión en la lectura de esfuerzo torsional
	Ensayo de círculo de Mohr	Software de análisis de esfuerzos	Innovación y Desarrollo	Aumento en eficiencia y capacidad de innovación	Número de nuevas tecnologías implementadas y proyectos de investigación realizados	Precisión en la representación gráfica, consistencia en los resultados
IV: Flexión. Análisis y diseño de vigas para flexión. Deflexión de vigas. Esfuerzos cortantes en vigas y en elementos de pared delgada. Columnas. Métodos de energía	Ensayo de flexión en vigas	Máquina de ensayo de flexión	Estandarización de Procedimientos	Mejora en precisión y repetibilidad	Número de ensayos con resultados repetibles	Consistencia en la aplicación de carga transversal, precisión en la lectura de deflexión

	Ensayo de cortante en vigas	Máquina de ensayo de cortante	Capacitación del Personal	Incremento en competencia técnica	Evaluaciones de desempeño del personal	Precisión en la medición de esfuerzos cortantes, consistencia en los resultados
--	-----------------------------	-------------------------------	---------------------------	-----------------------------------	----------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------

Fuente: Facultad de Ingeniería, Industria y Construcción FIIC-ULVR (2024).

Elaborado por: Chumbi & Rodríguez (2024).

4.4.3 Matriz de observación en base al syllabus Mecánica de suelos

En la Tabla 4 observamos la matriz de observación de la asignatura Mecánica de suelos permite la identificación detallada de cada acción del enfoque de procesos contribuye a la mejora del laboratorio de hormigón, y proporciona una guía clara para observar y medir el desempeño en cada ensayo.

Tabla 4. Matriz de observación de Mecánica de Suelos

Unidad	Ensayo	Equipo Necesario	Acción del Enfoque de Procesos	Variable Dependiente (Mejora del Laboratorio)	Indicadores de Medición	Aspectos Por Observar
I	Ensayo de identificación de minerales constitutivos	Microscopio petrográfico, herramientas de muestreo	Estandarización de Procedimientos	Mejora en precisión y repetibilidad	Número de ensayos con resultados repetibles	Consistencia en la identificación de minerales, precisión en la observación
	Ensayo de propiedades fisicoquímicas de las arcillas	Aparato de Casagrande, tamices	Capacitación del Personal	Incremento en competencia técnica	Evaluaciones de desempeño del personal	Correcta preparación de las muestras, precisión en la

						medición de propiedades
	Ensayo de relaciones volumétricas y gravimétricas	Balanza, picnómetro, estufa	Mejora de Equipamiento	Reducción de fallos y tiempos de inactividad	Tasa de fallos del equipo y tiempo de inactividad	Precisión en la medición de volumen y peso, consistencia en los resultados
II	Ensayo de granulometría	Juego de tamices, agitador de tamices	Gestión de Calidad	Aumento en calidad y consistencia de resultados	Certificaciones obtenidas y auditorías pasadas	Correcta operación del equipo, precisión en la distribución granulométrica
	Ensayo de límites de consistencia (límites de Atterberg)	Aparato de Casagrande, probeta, balanza	Documentación y Registros	Mejora en trazabilidad y verificación de ensayos	Número de manuales actualizados y registros mantenidos	Precisión en la determinación de límites de consistencia, consistencia

						en los resultados
	Ensayo de clasificación de suelos (AASHTO, SUCS)	Herramientas de muestreo, balanza, tamices	Seguridad y Mantenimiento	Reducción de incidentes y prolongación de vida útil del equipo	Número de incidentes y duración media entre mantenimientos	Precisión en la clasificación, consistencia en los resultados
III	Ensayo de capilaridad	Tubo capilar, recipiente de agua	Innovación y Desarrollo	Aumento en eficiencia y capacidad de innovación	Número de nuevas tecnologías implementadas y proyectos de investigación realizados	Observación del fenómeno capilar, precisión en la medición de altura capilar
	Ensayo de permeabilidad (prueba de permeabilidad en laboratorio)	Permeámetro, balanza, cronómetro	Control Estadístico	Reducción de variabilidad en resultados	Índices de capacidad de proceso (Cp, Cpk)	Precisión en la medición de flujo de agua, consistencia en los resultados

	Ensayo de consolidación unidimensional	Consolidómetro, pesas, cronómetro	Estandarización de Procedimientos	Mejora en precisión y repetibilidad	Número de ensayos con resultados repetibles	Correcta aplicación de carga, precisión en la medición de asentamiento
IV	Ensayo de corte directo	Caja de corte, máquina de ensayo de corte	Capacitación del Personal	Incremento en competencia técnica	Evaluaciones de desempeño del personal	Precisión en la aplicación de carga cortante, consistencia en los resultados
	Ensayo de triaxial	Aparato triaxial, célula triaxial, manómetro	Mejora de Equipamiento	Reducción de fallos y tiempos de inactividad	Tasa de fallos del equipo y tiempo de inactividad	Precisión en la medición de esfuerzos y deformaciones, consistencia en los resultados

	Ensayo de compresibilidad de suelos	Consolidómetro, pesas, cronómetro	Gestión de Calidad	Aumento en calidad y consistencia de resultados	Certificaciones obtenidas y auditorías pasadas	Precisión en la medición de asentamiento, consistencia en los resultados
	Proyecto de investigación (PIFIS)	Equipos diversos según el proyecto	Documentación y Registros	Mejora en trazabilidad y verificación de ensayos	Número de proyectos de investigación completados y documentados	Precisión en la aplicación de metodología, consistencia en los resultados

Fuente: Facultad de Ingeniería, Industria y Construcción FIIC-ULVR (2024).

Elaborado por: Chumbi & Rodríguez (2024).

4.4.4 Matriz de observación en base al syllabus Estructuras de Hormigón Armado

En la Tabla 5 observamos la matriz de observación de la asignatura Hormigón armado permite la identificación detallada de cada acción del enfoque de procesos contribuye a la mejora del laboratorio de hormigón.

Tabla 5. Matriz de observación de Estructuras de Hormigón armado

Unidad	Ensayo	Equipo Necesario	Acción del Enfoque de Procesos	Variable Dependiente (Mejora del Laboratorio)	Indicadores de Medición	Aspectos Por Observar
II	Simulación de Métodos de Diseño Sísmico	Software de simulación estructural	Innovación y Desarrollo	Aumento en eficiencia y precisión en diseño sísmico	Número de nuevos métodos implementados	Precisión en la predicción del comportamiento estructural
	Análisis de Sistemas Estructurales de Hormigón Armado	Modelos físicos y computacionales	Control de Calidad	Reducción de variabilidad en resultados	Índices de capacidad de proceso (Cp, Cpk)	Consistencia en la evaluación de sistemas estructurales
III	Ensayo de Flexión y Cargas Axiales	Máquina de ensayo universal	Mejora de Equipamiento	Reducción de fallos y tiempos de inactividad	Tiempo medio entre fallos y mantenimientos	Precisión en la medición de resistencia y deformación

	Ensayo de Cortante y Torsión	Dispositivos de carga y torsión	Estandarización de Procedimientos	Mejora en precisión y repetibilidad	Número de ensayos con resultados repetibles	Correcta aplicación de cargas y torsiones
IV	Diseño de losas	Implementación de Dispositivos Sísmicos en Modelos Estructurales	Gestión de Calidad	Aumento en calidad y consistencia de resultados	Certificaciones y auditorías internas	Funcionamiento correcto de dispositivos sísmicos
	Diseño y Evaluación de Losas de Hormigón Armado	Software de diseño estructural	Documentación y Registros	Mejora en trazabilidad y verificación de diseños	Número de diseños documentados y verificados	Precisión en la estimación de carga y deformación de losas

Fuente: Facultad de Ingeniería, Industria y Construcción FIIC-ULVR (2024).

Elaborado por: Chumbi & Rodríguez (2024).

4.5 Ficha de Observación propuesta

4.5.1 Introducción

La elaboración de una ficha de observación radica en la necesidad de una documentación sistemática la cual nos permite obtener la recolección de datos de forma organizada y detallada, con ella nos aseguraremos de registrar la información de cada uno de los equipos encontrados en el laboratorio de la FIIC de una forma consistente y precisa.

La presente ficha se la realizará, mediante un proceso previo que requiere el análisis de cada uno de los equipos existentes en el laboratorio de hormigón de la Facultad. La maquinaria existente no presenta un seguimiento adecuado el cual no permite tener el uso adecuado que se requiere en el laboratorio, por ello con la ficha de observación nos daremos cuenta de cada una de estas falencias que presentan los equipos y/o maquinarias.

Esta ficha de observación es la revisión exhaustiva de cada problemática encontrada en cada equipo, estará para orientar y/o solucionar problemas detectados en cada equipo y/o maquinaria en el laboratorio.

4.5.2 Secciones de la ficha de Observación

4.5.2.1 Datos generales

Son los datos que detallan de manera general el equipo y/o maquinaria, como el nombre del equipo o la ubicación en la que se encuentra.

4.5.2.1.1 Nombre del instrumento

En esta sección se redactará el nombre del equipo encontrado en el laboratorio al cual se le va a realizar el análisis correspondiente.

4.5.2.1.2 Ubicación del instrumento

Se colocará la ubicación en la que se encuentra el equipo y/o maquinaria, en este caso todos están ubicados en el laboratorio de hormigón en la Facultad de ingeniería, Industria y Construcción.

4.5.2.2 Datos importantes

Son los datos principales que debemos tener en cuenta de cada uno de los equipos para su análisis correspondiente.

4.5.2.2.1 Frecuencia de uso

Se analizará la frecuencia en la cual es usado el equipo encontrado, aquí se coloca si el instrumento es usado diario, semanal o mensual.

4.5.2.2.2 Propósito

Se describe el propósito específico por el cual está diseñado o es utilizada la maquinaria que se encuentra en el laboratorio.

4.5.2.2.3 Operador principal

Se coloca por quien es manejada principalmente la maquinaria ubicada en el laboratorio.

4.5.2.2.4 Estado General

Se analizará el estado general en el que se encuentra la maquinaria, esta información es crucial ya que con esta podremos observar si su estado es favorable, es regular o desfavorable.

4.5.2.2.5 Funcionamiento

Con esta sección podremos observar si el equipo está en condiciones óptimas para ser usada, si necesitara algún tipo de ajuste o esta deshabilitada totalmente.

4.5.2.2.6 Calibración

Observaremos si el equipo tiene la calibración correspondiente que necesita para ser utilizado.

4.5.2.2.7 Fecha última de calibración

Se colocará cuando fue su última calibración.

4.5.2.2.8 Fecha próxima de calibración

En esta sección se pondrá la fecha la cual debe tener su próxima calibración.

4.5.2.3 Información del instrumento

Se coloca la información más importante del instrumento, ya que con esta información se obtendrá las acciones que tomaremos al respecto.

4.5.2.3.1 Mantenimiento realizado

Observaremos si el equipo encontrado en el laboratorio tiene el mantenimiento adecuado que requiere para ser utilizado.

4.5.2.3.2 Tipo de mantenimiento

En esta sección se coloca que tipo de mantenimiento requiere, ya sea preventivo o correctivo.

4.5.2.3.3 Fecha de ultimo mantenimiento

Si el equipo encontrado presenta mantenimiento, se colocará la fecha del último mantenimiento que se realizó.

4.5.2.3.4 Observaciones de mantenimiento

Se colocará las observaciones correspondientes del mantenimiento que obtuvo el equipo, solo en caso de que el equipo haya tenido un mantenimiento.

4.5.2.4 Observaciones y Comentarios

4.3.2.4.1 Observaciones durante el uso

En esta sección colocaremos todas las observaciones que se obtuvo al momento de ser usado el equipo.

4.5.2.4.2 Problemas encontrados

Se detallará cada problema que presenta la maquinaria.

4.5.2.4.3 Recomendaciones

Se redactará recomendaciones para la correcta utilización del equipo, y en caso de tener algún defecto se recomienda darle el mantenimiento adecuado.

4.5.2.4.4 Acciones tomadas


Con toda la información recolectada sobre el equipo y/o maquinaria, obtendremos un análisis exhaustivo el cual nos ayudara a saber que acción tomar en base al equipo, ya sea el ser rehabilitado con el mantenimiento correspondiente o darle una calibración correcta.

4.5.2.4.5 Comentarios Adicionales

Esta sección será opcional, solo se pondrá algún comentario adicional de ser necesario.

4.5.3 Formato de la ficha de observación

Tabla 6. Ficha de observación

 UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL FACULTAD DE INGENIERIA, INDUSTRIA Y CONTRUCCION CARRERA DE INGENIERIA CIVIL FICHA DE OBSERVACION  FACULTAD INGENIERÍA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN	
Información del Instrumento	
Nombre del Instrumento	
Ubicación en el Laboratorio	
Uso del Instrumento	
Frecuencia de Uso	Diario / Semanal / Mensual / Otro: _____
Propósito	
Operador Principal	



**UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE
DE GUAYAQUIL**
FACULTAD DE INGENIERIA, INDUSTRIA Y CONTRUCCION
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL
FICHA DE OBSERVACION



Información del Instrumento	
Estado General	Excelente / Favorable / Regular / Desfavorable
Funcionamiento	Óptimo / Necesita Ajustes / Inhabilitada
Calibración	
Fecha de Última Calibración	
Fecha de Próxima Calibración	
Mantenimiento Realizado	
Tipo de Mantenimiento	Preventivo / Correctivo
Fecha de Último Mantenimiento	_____
Observaciones de Mantenimiento	_____

Observaciones y Comentarios



**UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE
DE GUAYAQUIL**
FACULTAD DE INGENIERIA, INDUSTRIA Y CONTRUCCION
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL
FICHA DE OBSERVACION



Información del Instrumento	
Observaciones Durante el Uso	
Problemas Encontrados	
Recomendaciones	
Acciones Tomadas	
Comentarios Adicionales	_____

Nota: Se observa el formato de la ficha de observación para el análisis de maquinaria.
Elaborado por: Chumbi & Rodríguez (2024).

4.6 Análisis de encuestas realizadas

Tabla 7. Pregunta 1

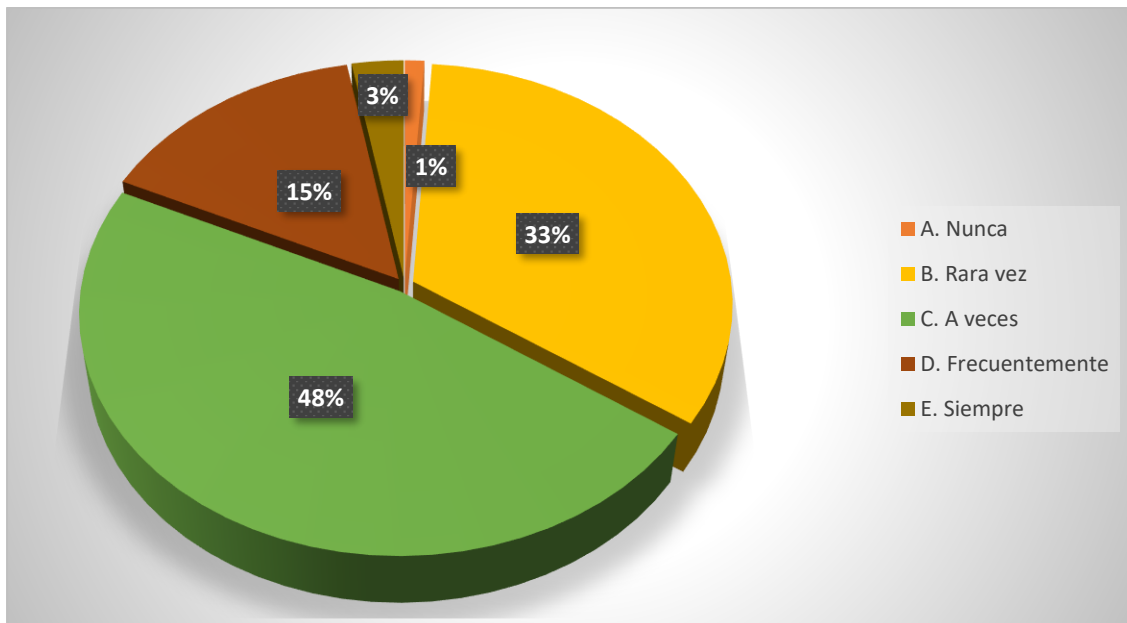
¿Con qué frecuencia utilizas el laboratorio de hormigón de la FIIC (ULVR) en tus clases?

FRECUENCIA		
	f	%
A. Nunca	3	1
B. Rara vez	93	33
C. A veces	132	47
D. Frecuentemente	42	15
E. Siempre	8	3
TOTAL	278	100%

Nota: Datos tomados de las encuestas realizadas.

Elaborado por: Chumbi & Rodríguez (2024).

Figura 16. Gráfico representativo de la primera pregunta



Nota: Resultados de las encuestas realizadas.

Elaborado por: Chumbi & Rodríguez (2024).

4.6.1 Análisis de la pregunta 1

Los datos adquiridos en dicha encuesta específicamente la pregunta número dos, donde se preguntan la frecuencia en la que el alumnado de la FIIC, ULVR hace uso del laboratorio de hormigón. Por lo tanto, los 278 de la población encuestada nos han dado como resultado los siguientes datos.

El 48% de la población estudiantil se ha puesto en manifiesto, eligiendo la opción a veces, dando como resultado que ocasionalmente hacen uso del laboratorio de hormigón, ya sea porque la materia relacionada no requiere el uso obligatorio de las instalaciones del laboratorio, o porque el semestre que cursan aun no lo requiere.

Por otro lado, el 33% de la población estudiantil, se ha manifestado con la opción rara vez, los casos pueden ser por lo ya anteriormente dicho o porque en el syllabus no requiere del uso frecuente del laboratorio de hormigón, por lo tanto, se evidencia en la encuesta realizada la no frecuencia de 93 estudiantes optaron por dicha opción.

Por lo consiguiente se evidencia que un 15% optó por la respuesta frecuentemente, en este caso pueden ser alumnos que realicen ensayos dentro del laboratorio como en el caso de proyectos de titulación o proyectos formativos áulicos, también tenemos el 3% se acogió a la opción siempre, y solo el 1% se decidió por la opción nunca.

Tabla 8. Segunda pregunta

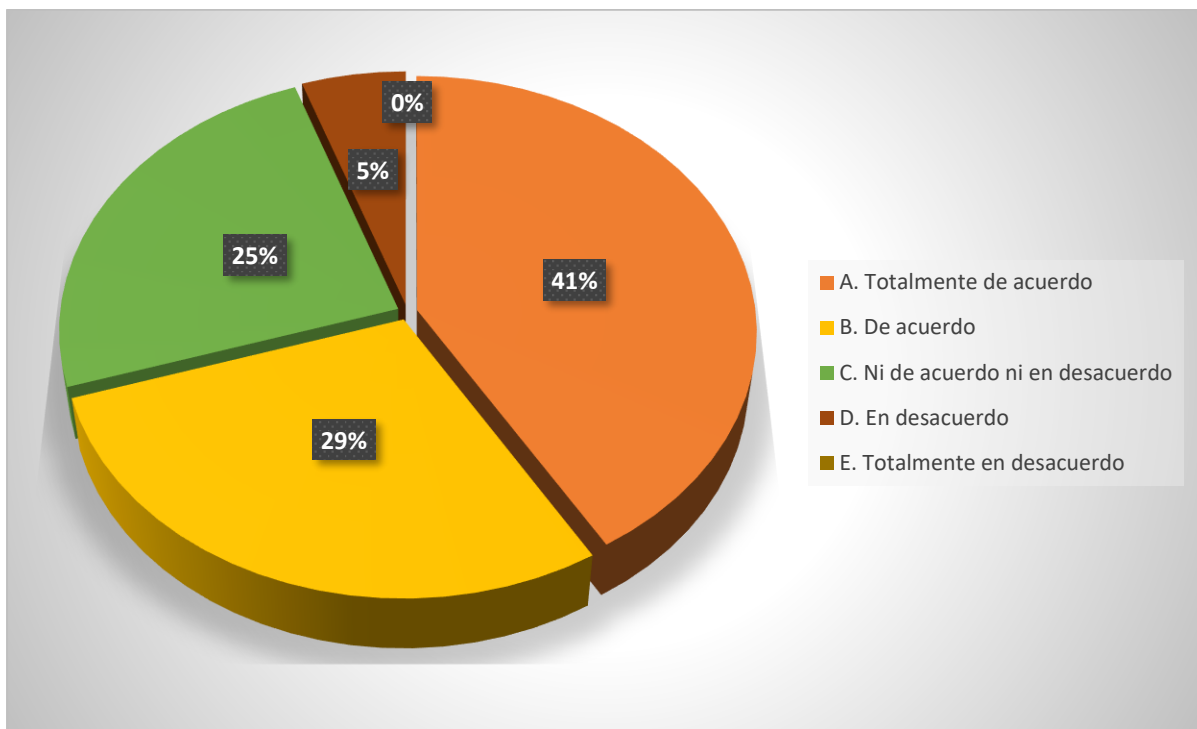
¿Crees que debería a ver cambios necesarios para mejorar la eficiencia operativa del laboratorio de hormigón de la FIIC?

Opciones	F	%
A. Totalmente de acuerdo	115	41
B. De acuerdo	80	29
C. Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	68	24
D. En desacuerdo	15	5
E. Totalmente en desacuerdo	0	0
TOTAL	278	100%

Nota: Datos tomados de las encuestas realizadas.

Elaborado por: Chumbi & Rodríguez (2024).

Figura 17. Gráfico representativo de la segunda pregunta.



Nota: Resultados de las encuestas realizadas.

Elaborado por: Chumbi & Rodríguez (2024).

4.6.2 Análisis de la pregunta 2

Los datos que representa en la encuesta para la pregunta número tres donde nos indica si debería a ver cambios para la mejora de la eficiencia operativa del Laboratorio de hormigón de la FIIC. Lo cual es crucial y de suma importancia para asegurar la precisión que el resultado requiera, y poder cumplir con las especificaciones solicitadas.

Por lo tanto, el 41% de la población estudiantil han elegido la opción totalmente de acuerdo, poniendo en manifiesto su conformidad con la mejora de eficiencia operativa del laboratorio de hormigón, el cual mejoraría el nivel de aprendizaje experimental que se pueda adquirir en dicho laboratorio.

También tenemos que el 29% del alumnado ha elegido la opción de acuerdo, confirmando lo ya antes dicho, de la aprobación de la mejora de la eficiencia operativa del laboratorio de hormigón, por otro lado, el 25% de los estudiantes han elegido la opción ni de acuerdo ni en desacuerdo, ya sea porque aún el semestre en el que estén cursando no requiera del uso del laboratorio de hormigón.

el 5% de los estudiantes han elegido la opción en desacuerdo, ya sea porque desconocen lo que es un enfoque a procesos y el 0% del alumnado han demitido de la opción totalmente en desacuerdo.

Tabla 9. Pregunta 3

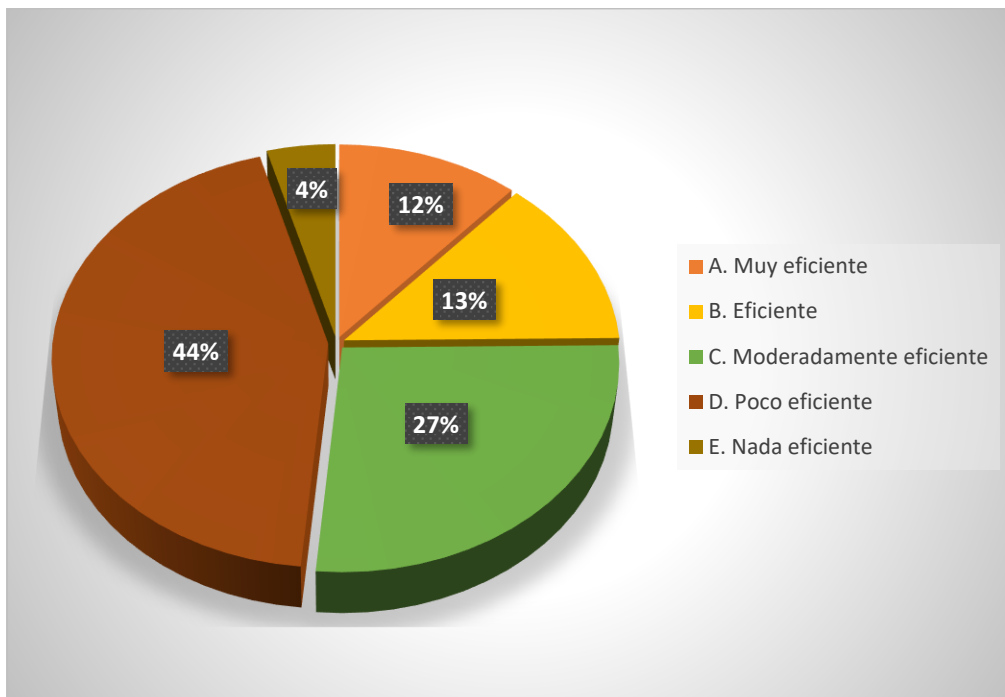
¿Qué tan eficiente crees que es el procedimiento actual para realizar ensayos en el laboratorio?

OPCIONES	f	%
A. Muy eficiente	32	12
B. Eficiente	37	13
C. Moderadamente eficiente	74	27
D. Poco eficiente	123	44
E. Nada eficiente	12	4
TOTAL	278	100%

Nota: Datos tomados de las encuestas realizadas.

Elaborado por: Chumbi & Rodríguez (2024).

Figura 18. Gráfico representativo de la tercera pregunta.



Nota: Resultados de las encuestas realizadas.

Elaborado por: Chumbi & Rodríguez (2024).

4.6.3 Análisis de la pregunta 3

La información que nos muestra los datos de la encuesta en la pregunta cuatro, sobre qué tan eficiente en el procedimiento actual para realizar ensayos en el laboratorio de hormigón, teniendo en cuenta que es de suma importancia tener una percepción detallada de los procesos se llevan a cabo, los recursos utilizados, para poder obtener los resultados requeridos.

Por lo cual 44% de la población estudiantil de la FIIC, ha optado por la opción de poco confiable, ya sea porque desconocen o no exista algún tipo de documento escrito donde especifique todos los procedimientos experimentales que se puedan llevar a cabo dentro del laboratorio de hormigón.

Por otra parte, el 27% del alumnado a elegido la opción moderadamente confiable, los cuales fueron alumnos que ya han hecho uso del laboratorio de hormigón, y tienen conocimiento del procedimiento que se lleva a cabo, también tenemos que el 13% ha seleccionado la opción eficiente.

El 12% de la población muestra de estudiantes de la FIIC, que ha realizado la encuesta selecciono muy eficiente, por otro lado, el 4% restante de estudiantes basado en su experiencia su opción fue nada eficiente.

Tabla 10. Pregunta 4

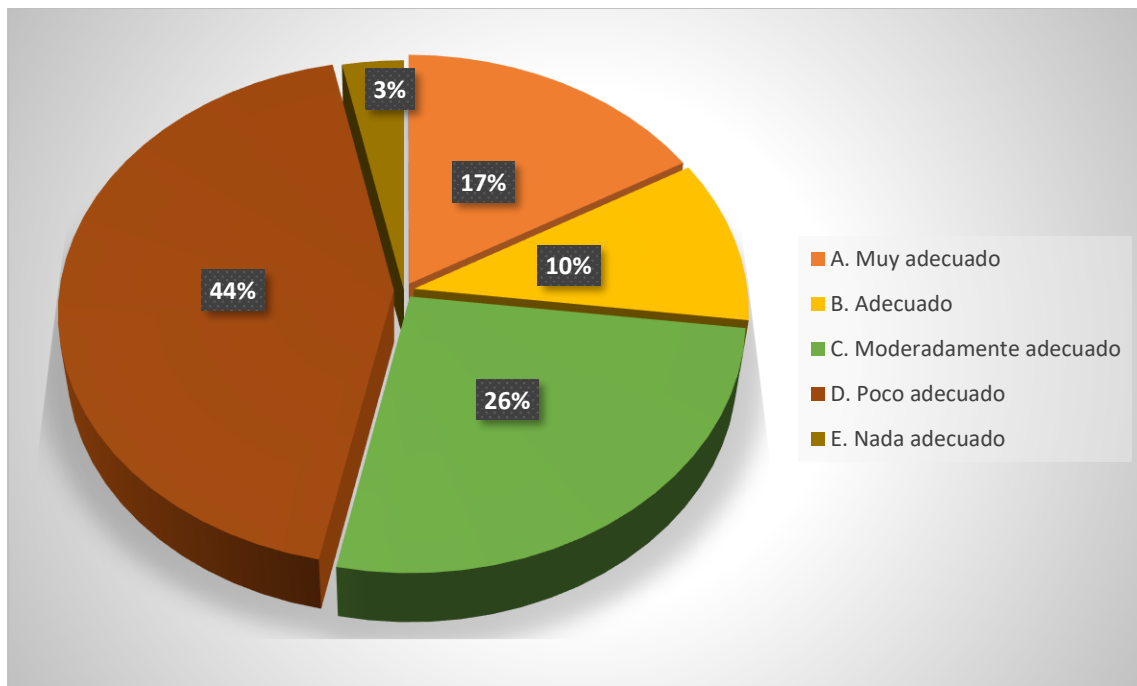
¿Cuán adecuado consideras que es el nivel de capacitación que has recibido para utilizar el equipo del laboratorio de hormigón?

OPCIONES	f	%
A. Muy adecuado	46	17
B. Adecuado	29	10
C. Moderadamente adecuado	73	26
D. Poco adecuado	121	44
E. Nada adecuado	9	3
TOTAL	278	100%

Nota: Datos tomados de las encuestas realizadas.

Elaborado por: Chumbi & Rodríguez (2024).

Figura 19. Gráfico representativo de la tercera pregunta.



Nota: Resultados de las encuestas realizadas.
Elaborado por: Chumbi & Rodríguez (2024).

4.6.4 Análisis de la pregunta 4

La información que representa dicha encuesta de la pregunta cinco, sobre si considera que el nivel de capacitación que has recibido para utilizar los equipos del laboratorio de hormigón es adecuado, como comprensión de procedimientos, manejo de quipos o maquinarias, seguridad de trabajo, así también como la confianza y eficiencia.

Por lo tanto, el 44% del alumnado de la FIIC, ha elegido la opción poco adecuada, ya sea porque no se sienten seguros del uso o procedimiento de como manipular los instrumentos o equipos que existen en el laboratorio, al igual que el 26% de la población muestra que realizó la encuesta, lo cual su opción fue moderadamente de acuerdo, por otro lado, el 3% eligió la opción nada de acuerdo,

También tenemos que 17% de la población estudiantil que ha realizado la encuesta ha seleccionado la opción muy de acuerdo, sintiéndose capacitado para poder manipular y llevar a cabo ensayos dentro del laboratorio hormigón, al igual que 3% el cual su selección fue muy de acuerdo.

Tabla 11. Pregunta 5

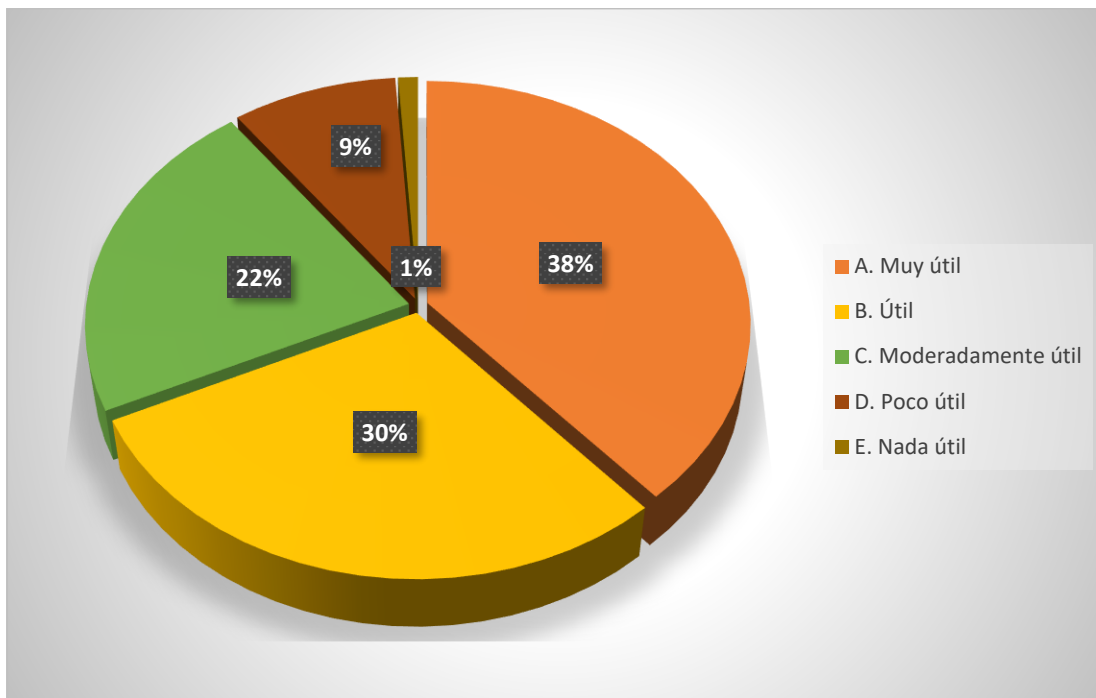
¿Qué tan útil sería para ti la estandarización de procedimientos en el laboratorio de hormigón?

OPCIONES	f	%
A. Muy útil	107	38%
B. Útil	82	29%
C. Moderadamente útil	61	22%
D. Poco útil	25	9%
E. Nada útil	3	1%
TOTAL	278	100%

Nota: Datos tomados de las encuestas realizadas.

Elaborado por: Chumbi & Rodríguez (2024).

Figura 20. Gráfico representativo de la quinta pregunta.



Nota: Resultados de las encuestas realizadas.

Elaborado por: Chumbi & Rodríguez (2024).

4.6.5 Análisis de la pregunta 5

Los datos obtenidos en dicha encuesta , específicamente en la pregunta seis , donde habla de la utilidad de la estandarización de procedimientos en el laboratorio de hormigón, teniendo en cuenta que la estandarización es la práctica de establecer y documentar procedimientos y métodos los cuales se pueden guiar para realizar alguna práctica o ensayo, cuyo propósito es garantizar que cada vez que un ensayo o practica se lleva a cabo, se hace de la misma manera, independientemente de quién lo realice o cuándo se realice.

Por lo consiguiente el 38% de los alumnos que realizaron la encuesta ha seleccionado la opción muy útil. Considerando que tienen en cuenta el concepto de estandarización de procesos, al igual que el 30% ha seleccionado la opción útil, enfatizando que le sería de gran ayuda dicho proceso para la manipulación del laboratorio de hormigón.

Por otro lado, el 22% a considerado la opción moderadamente útil, ya que considerar que tienen el conocimiento óptimo para realizar los ensayos y practicas dentro del laboratorio de hormigón. El 9%y 1% contempla que el poco útil y nada útil.

Tabla 12. Pregunta 6

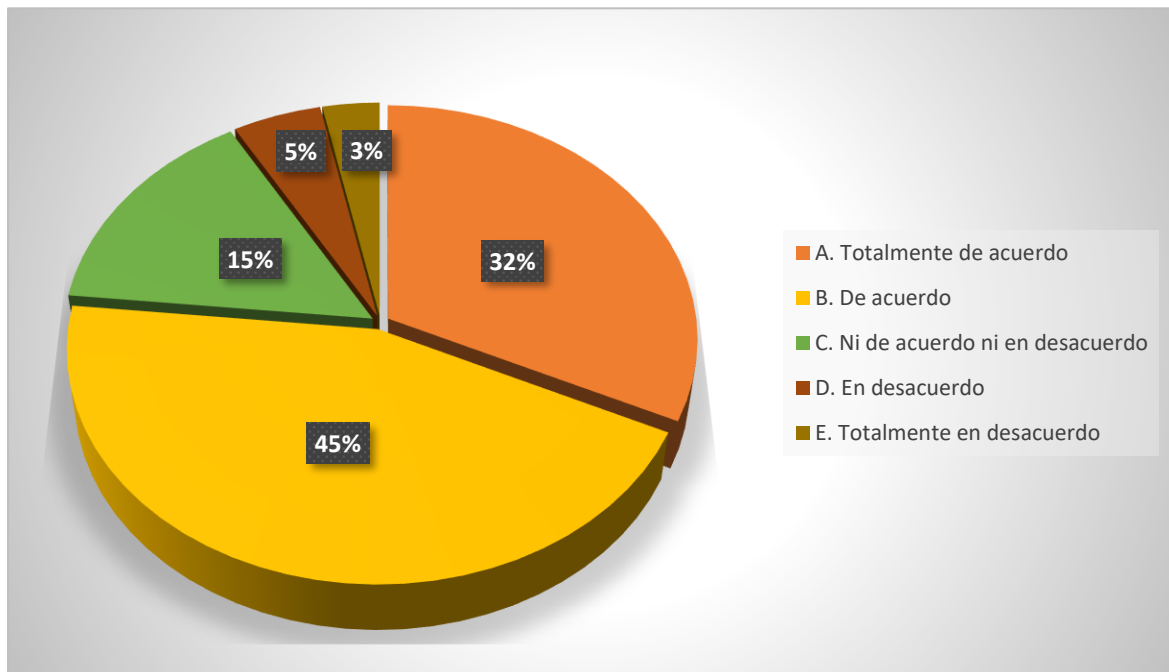
¿Crees que la implementación de un sistema de gestión operativa mejoraría la calidad de los ensayos realizados en el laboratorio?

OPCIONES	f	%
A. Totalmente de acuerdo	89	32%
B. De acuerdo	124	45%
C. Ni de acuerdo ni en desacuerdo	42	15%
D. En desacuerdo	14	5%
E. Totalmente en desacuerdo	9	3%
TOTAL	278	100%

Nota: Datos tomados de las encuestas realizadas.

Elaborado por: Chumbi & Rodríguez (2024).

Figura 21. Gráfico representativo de la sexta pregunta.



Nota: Resultados de las encuestas realizadas.

Elaborado por: Chumbi & Rodríguez (2024).

4.6.6 Análisis de la pregunta 6

La información obtenida de las encuestas específicamente de la pregunta siete, habla sobre la implementación de un sistema de gestión operativa, mejorando la calidad de los ensayos realizados en el laboratorio de hormigón, considerando que este sistema mejoraría la estandarización de procesos, optimiza el flujo de trabajo, mejoraría la trazabilidad y control de calidad, facilita el cumplimiento de normativas.

A lo consiguiente el 45% de los estudiantes que realizaron la encuesta están de acuerdo, de igual manera el 32% está totalmente de acuerdo con que se implemente el sistema de gestión operativa.

El 15% del alumnado no está ni de acuerdo ni en desacuerdo con la implementación del sistema, teniendo en cuenta que algunas de estas preguntas fueron realizadas por estudiantes que están viendo materias relacionadas con el laboratorio de hormigón, pero que aún no han tenido la oportunidad de ingresar a dicho establecimiento.

Por otro lado, el 5% y el 3% de la población estudiantil que realizó las encuestas han elegido la opción en desacuerdo y totalmente en desacuerdo.

Tabla 13. Pregunta 7

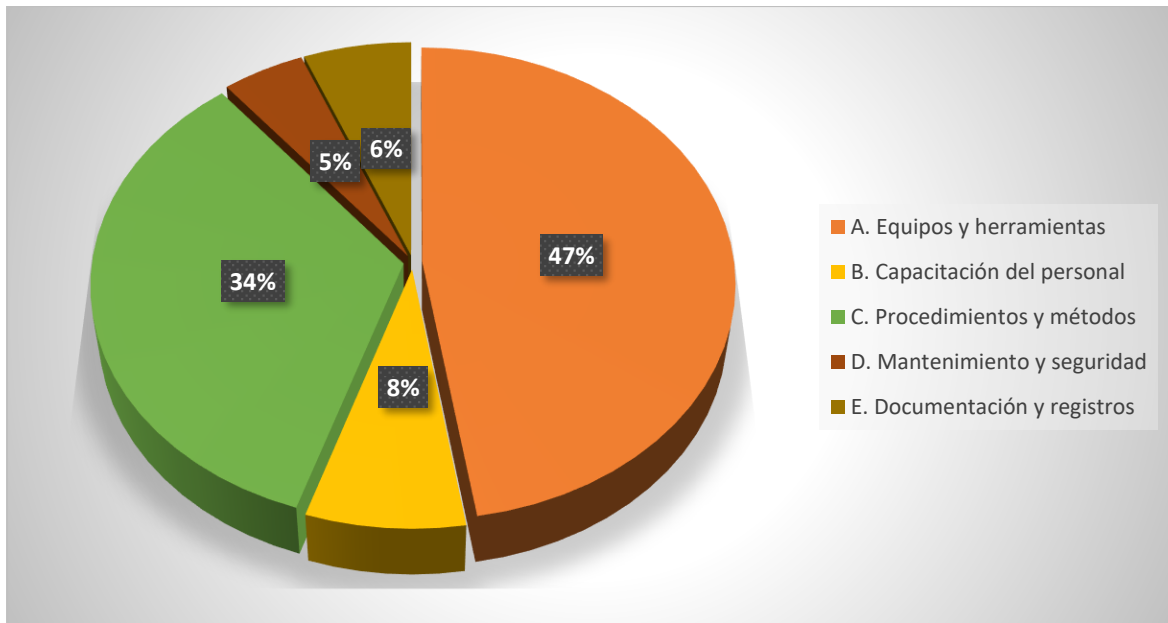
¿Qué aspecto del laboratorio de hormigón consideras que necesita una mejora urgente?

OPCIONES	f	%
A. Equipos y herramientas	132	47%
B. Capacitación del personal	21	8%
C. Procedimientos y métodos	95	34%
D. Mantenimiento y seguridad	13	5%
E. Documentación y registros	17	6%
TOTAL	278	100%

Nota: Datos tomados de las encuestas realizadas.

Elaborado por: Chumbi & Rodríguez (2024).

Figura 22. Gráfico representativo de la séptima pregunta.



Nota: Resultados de las encuestas realizadas.

Elaborado por: Chumbi & Rodríguez (2024).

4.6.7 Análisis de la pregunta 7

De acuerdo con la información obtenida en las encuestas realizadas, específicamente en la pregunta ocho, hace énfasis en cuales serían los aspectos a mejora para el laboratorio de hormigón, lo cual es crucial para mantener y elevar la calidad y eficiencia del trabajo realizado.

Por esta razón el 47% del alumnado que realizo la encuesta considera que unos de los principales aspectos a mejorar dentro del laboratorio de hormigón son los equipos y herramientas, ya que sin estos implementos no es posible llevar a cabo ningún experimento o ensayo propuesto a realizarse dentro del laboratorio.

También el 34% y el 6% de los estudiantes contempla que la falta de registro y una documentación escrito de procedimientos y métodos de cómo hacer uso del laboratorio de hormigón es uno de los aspectos importantes a mejoras.

Mas sin embargo el 8% estima que la falta de capacitación del personal seria otro de los aspectos a mejora urgente para el uso del laboratorio de hormigón, él el 5% de la población restante de estudiantes observa que el mantenimiento y seguridad son puntos clave para mejorar.

Tabla 14. Pregunta 8

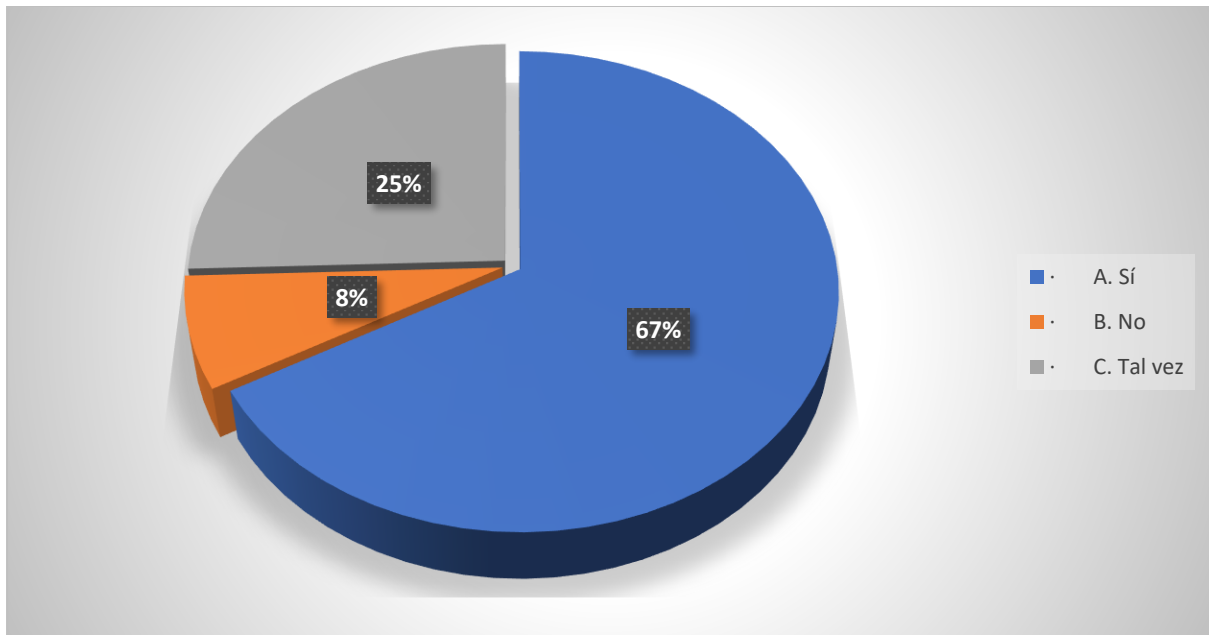
¿Consideras que si tuvieras un documento donde especifique el paso a paso de los ensayos que se puedan realizar en maquinarias que existen en el laboratorio de hormigón, pudieras manipularlo sin ningún problema?

OPCIONES	f	%
A. Sí	186	67%
B. No	21	8%
C. Tal vez	71	26%
TOTAL	278	100%

Nota: Datos tomados de las encuestas realizadas.

Elaborado por: Chumbi & Rodríguez (2024).

Figura 23. Gráfico representativo de la octava pregunta.



Nota: Resultados de las encuestas realizadas.

Elaborado por: Chumbi & Rodríguez (2024).

4.6.8 Análisis de la pregunta 8

Los datos obtenidos en la encuesta de la pregunta nueve, sobre un documento del paso a paso de los ensayos que se pueden realizar en los equipos y maquinaria, poderlo manipular sin ningún tipo de problema, siguiendo los pasos a seguir. Sería beneficioso y permitiría manipular la maquinarias y equipos con mayor seguridad y eficiencia.

Por esta razón el 67% de los estudiantes encuestados dieron como resultados que si considerar viable el documento, teniendo en cuenta que sería de gran ayuda en su crecimiento académico y futuro profesional, por ello el 26% ha dado como resultado la opción tal vez.

Por otro lado, el 8% de los encuestados han dado una respuesta negativa ante esta pregunta considerando como no útil.

CONCLUSIONES

Entre las conclusiones de la investigación se encuentra la identificación de oportunidades de mejora en los procesos del laboratorio de hormigón de la FIIC, ULVR, que, en su mayoría según los resultados del análisis, se centran en la optimización de los procedimientos de ensayo, la mejora de la eficiencia en el uso de los recursos y la reducción de errores.

Sin embargo, se ha detectado que no existen procesos estandarizados ni documentados para la realización de los ensayos, lo que puede generar inconsistencias y afectar la calidad de los resultados.

Por lo tanto, se propone la implementación de un enfoque a procesos que permita estandarizar y documentar los procedimientos de ensayo, establecer indicadores de desempeño y monitorear el progreso.

Esto ayudará a mejorar la eficiencia, reducir errores y aumentar la calidad de los resultados. Además, se asignarán tareas y responsabilidades claras a cada miembro del equipo, lo que permitirá un mejor direccionamiento de las acciones y una mayor colaboración.

La implementación de este enfoque a procesos permitirá al laboratorio de hormigón de la FIIC, ULVR, mejorar su desempeño y eficiencia, lo que se traducirá en una mayor calidad de los resultados y una mejor experiencia para los estudiantes y docentes que trabajan en el laboratorio.

Finalmente, una propuesta de mejoras para el laboratorio de hormigón de la FIIC, ULVR, que incluye la implementación de un enfoque a procesos, la estandarización y documentación de procedimientos, y la asignación de tareas y responsabilidades. Esta propuesta tiene como objetivo mejorar la eficiencia y calidad de los resultados del laboratorio.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda establecer un programa de calibración para cada maquinaria, incluyendo la frecuencia de calibración y los procedimientos para realizarla. Asegurarse de que las máquinas estén calibradas antes de su uso y que se mantengan registros de las calibraciones.
- Se recomienda establecer un programa de mantenimiento preventivo para cada maquinaria, incluyendo la frecuencia de mantenimiento y los procedimientos para realizarlo. Asegurarse de que las máquinas estén en buen estado de funcionamiento y que se mantengan registros de los mantenimientos.
- Establecer procedimientos claros y documentados para el uso de cada maquinaria, incluyendo la preparación, el uso y la limpieza. Asegurarse de que los operadores estén capacitados en el uso correcto de las máquinas.
- El mantenimiento preventivo es esencial para el funcionamiento óptimo de los equipos. Todos los equipos, desde la tamizadora hasta la máquina de Los Ángeles, deben someterse a un mantenimiento regular documentado, que incluya limpieza, inspección de piezas móviles, y sustitución de partes desgastadas. Este plan no solo prolonga la vida útil de las maquinarias, sino que también garantiza la consistencia en los resultados de los ensayos.
- Establecer un área de trabajo segura y organizada para el laboratorio, incluyendo la ubicación de las máquinas, la iluminación, la ventilación y el almacenamiento de materiales.
- Se recomienda de que el laboratorio tenga una iluminación adecuada para que los operadores puedan realizar sus tareas de manera segura y eficiente.
- El área de trabajo del laboratorio debe cumplir con los requisitos de espacio y condiciones ambientales controladas para asegurar la precisión de los ensayos. La organización eficiente del espacio, con áreas designadas para cada equipo y medidas de seguridad adecuadas, es clave para un flujo de trabajo eficaz y seguro. Además, es crucial que el personal esté capacitado para seguir estrictamente los procedimientos establecidos

en las normativas ASTM, con una documentación detallada que garantice la conformidad con ISO 9001 y facilite la mejora continua.

- Asegurarse de que el laboratorio tenga una ventilación adecuada para eliminar los gases y partículas generados durante los ensayos.
- Asegurarse de que los materiales estén almacenados de manera segura y organizada para evitar accidentes y daños.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AASHTO. (2020). *AASHTO LRFD Bridge Design Specifications (9th Edition, 2020)*. Retrieved from AASHTO LRFD Bridge Design Specifications (9th Edition, 2020): <https://aportesingecivil.com/aashto-lrfd-bridge-design-specifications-9th-edition-2020/>
- Acacia Technologies. (2024). *¿Cómo realizar un procedimiento operativo estándar*. Retrieved from ¿Cómo realizar un procedimiento operativo estándar: <https://acaciatec.com/realizar-procedimiento-operativo-estandar/>
- Academia. (2024). *Método de prueba estándar astm c39: resistencia a la compresión de cilindros de hormigón*. Retrieved from Método de prueba estándar astm c39: resistencia a la compresión de cilindros de hormigón.: <https://es.fusedlearning.com/astm-standard-test-method-c39>
- Apaza, A., & Yarleque, C. (2024). *Implementación del plan anual de seguridad y salud ocupacional para actividades en campo y laboratorio de Geofísica Pura y Aplicada, basado en la norma ISO 45001:2018*. Retrieved from Implementación del plan anual de seguridad y salud ocupacional para actividades en campo y laboratorio de Geofísica Pura y Aplicada, basado en la norma ISO 45001:2018 : <https://repositorio.unsa.edu.pe/server/api/core/bitstreams/3706a2c8-ec16-40fd-9e51-d0d7eb4946e5/content>
- Arévalo, M., & Carrera, H. (2019). *Manual De Gestion De Seguridad Y Salud Ocupacional De Los Laboratorios De Ingenieria Civil De Le ULVR De Guayaquil*. Retrieved from Manual De Gestion De Seguridad Y Salud Ocupacional De Los Laboratorios De Ingenieria Civil De Le ULVR De Guayaquil: <http://repositorio.ulvr.edu.ec/bitstream/44000/2903/1/T-ULVR-2616.pdf>
- ASTM C 136. (2019). *Método de prueba estándar para el análisis de tamices de agregados finos y gruesos*. Retrieved from Método de prueba estándar para el análisis de tamices de agregados finos y gruesos: <https://cdn.standards.iteh.ai/samples/105288/b3e495c69cee4f389726292f82132ce6/ASTM-C136-C136M-19.pdf>

- ASTM C131. (2020). *Método de prueba estándar para la resistencia a la degradación de agregados gruesos de pequeño tamaño por abrasión e impacto en la máquina de Los Ángeles*. Retrieved from Método de prueba estándar para la resistencia a la degradación de agregados gruesos de pequeño tamaño por abrasión e impacto en la máquina de Los Ángeles: https://www.astm.org/c0131_c0131m-20.html
- ASTM C204. (2024). *Métodos de prueba estándar para la finura del cemento hidráulico mediante aparatos de permeabilidad al aire*. Retrieved from Métodos de prueba estándar para la finura del cemento hidráulico mediante aparatos de permeabilidad al aire: <https://www.astm.org/standards/c204>
- ASTM C39. (2023). *Método de ensayo estándar para la resistencia a la compresión de probetas cilíndricas de hormigón*. Retrieved from Método de ensayo estándar para la resistencia a la compresión de probetas cilíndricas de hormigón: <https://es.fusedlearning.com/astm-standard-test-method-c39>
- ASTM C39. (2024). *Método de prueba estándar ASTM C39/C39M*. Retrieved from Método de prueba estándar ASTM C39/C39M: <https://www.astm.org/astm-tpt-781.html>
- ASTM C403. (2023). *Método de ensayo estándar para el tiempo de fraguado de mezclas de hormigón por resistencia a la penetración*. Retrieved from Método de ensayo estándar para el tiempo de fraguado de mezclas de hormigón por resistencia a la penetración: https://www.astm.org/c0403_c0403m-16.html
- ASTM C42 . (2020). *Método de ensayo estándar para la obtención y ensayo de núcleos perforados y vigas de hormigón aserradas*. Retrieved from Método de ensayo estándar para la obtención y ensayo de núcleos perforados y vigas de hormigón aserradas: https://www.astm.org/c0042_c0042m-20.html
- ASTM C78. (2024). *Método de prueba estándar para la resistencia a la flexión del concreto (usando viga simple con carga en el tercer punto)*. Retrieved from Método de prueba estándar para la resistencia a la flexión del concreto (usando viga simple con carga en el tercer punto): <https://www.astm.org/standards/c78>

- ASTM E11-24. (2024). *Especificación estándar para tela de tamiz de prueba de alambre tejido y tamices de prueba*. Retrieved from Especificación estándar para tela de tamiz de prueba de alambre tejido y tamices de prueba: <https://www.astm.org/standards/e11>
- ASTM International. (2024). *Normas internacionales de ASTM*. Retrieved from Normas internacionales de ASTM: <https://la.astm.org/es/standards/>
- Becerra, F., Andrade, A., & Díaz, L. (2019). *Sistema de gestión de la calidad para el proceso de investigación: Universidad de Otavalo, Ecuador*. Retrieved from Sistema de gestión de la calidad para el proceso de investigación: Universidad de Otavalo, Ecuador: <https://www.scielo.sa.cr/pdf/aie/v19n1/1409-4703-aie-19-01-571.pdf>
- Briñez, M., Gómez, S., Guerra, J., Betancurt, Y., & Camilo, J. (2020). *Mapa del Proceso de Internacionalización de las Instituciones de Educación Superior Colombianas*. Retrieved from Mapa del Proceso de Internacionalización de las Instituciones de Educación Superior Colombianas: <https://www.redalyc.org/journal/5727/572762223007/html/>
- Calderón, C. (2024). *ASTM Designación C 78 Método de Ensayo Estándar para Resistencia a la Flexión del Concreto (Usando Viga Simple con Carga a los Tercios del Claro*. Retrieved from ASTM Designación C 78 Método de Ensayo Estándar para Resistencia a la Flexión del Concreto (Usando Viga Simple con Carga a los Tercios del Claro: https://www.academia.edu/31702311/ASTM_Designaci%C3%B3n_C_78_M%C3%A9todo_de_Ensayo_Est%C3%A1ndar_para_Resistencia_a_la_Flexi%C3%B3n_del_Concreto_Usando_Viga_Simple_con_Carga_a_los_Tercios_del_Claro
- Cantón, I. (2010). *Introducción a los Procesos de Calidad*. Retrieved from Introducción a los Procesos de Calidad: <https://www.redalyc.org/pdf/551/55119084001.pdf>
- Carriel, J. (2023). *Propuesta de mejora continua para la calidad del servicio en una empresa metalmecánica de la ciudad de Guayaquil basada en la norma ISO 9001:2015*. Retrieved from Propuesta de mejora continua para la calidad del servicio en una empresa metalmecánica de la ciudad de Guayaquil basada en

la norma ISO 9001:2015:
<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/25085/1/UPS-GT004421.pdf>

Castro, G., Hernández, H. A., Bolaños, O., & Almeida, S. (2021). *Formulación del mapa de procesos de una Universidad Médica, requisito para la acreditación institucional*. Retrieved from *Formulación del mapa de procesos de una Universidad Médica, requisito para la acreditación institucional.*: <https://revista.sangregorio.edu.ec/index.php/REVISTASANGREGORIO/article/view/1471/12-GUILLERMO>

Celeste, G. (2023). *Diagnóstico Productivo E Identificación De Mejoras En Los Procesos De Gestión Y Provisión Del Servicio Del Laboratorio De Hormigón De La Facultad De Ingeniería De La Universidad Nacional Del Comahue*. Retrieved from *Diagnóstico Productivo E Identificación De Mejoras En Los Procesos De Gestión Y Provisión Del Servicio Del Laboratorio De Hormigón De La Facultad De Ingeniería De La Universidad Nacional Del Comahue*: <http://rdi.uncoma.edu.ar/bitstream/handle/uncomaid/17424/PIP%20Giuliana%20Bel%c3%a9n%20Celeste%20Guarnuccio.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Cevallos, E. (2024). *El Cono De Abrams*. Retrieved from *El Cono De Abrams*: <https://hormigonesfau.blogspot.com/2014/12/el-cono-de-abrams.html>

Chao, S.-H. (2015). *ASTM C78 and C1609 test specimens*. Retrieved from *ASTM C78 and C1609 test specimens.*: https://www.researchgate.net/figure/ASTM-C78-and-C1609-test-specimens_fig2_281791716

Choy, G. (2021). *Medida de la Consistencia del Concreto con el Cono de Abrams*. Retrieved from *Medida de la Consistencia del Concreto con el Cono de Abrams*: <https://www.linkedin.com/pulse/medida-de-la-consistencia-del-concreto-con-el-cono-abrams-choy/>

Cimec. (2019). *Qué es el ciclo Planificar-Hacer-Verificar-Actuar (PHVA)*. Retrieved from *Qué es el ciclo Planificar-Hacer-Verificar-Actuar (PHVA)*: <https://www.cimec.es/ciclo-phva/>

- CivilMac. (2024). *Conoce la norma ASTM C39*. Retrieved from Conoce la norma ASTM C39: <https://www.civilmac.com/publicaciones/conoce-la-norma-astm-c39/>
- Cocteno. (2024). *Aparato Blaine de Permeabilidad del Aire*. Retrieved from Aparato Blaine de Permeabilidad del Aire: <https://www.cotecno.cl/aparato-blaine-de-permeabilidad-del-aire/>
- Cocteno. (2024). *Prueba de abrasión agregada (parte 2): Prueba de abrasión de Los Angeles L.A.* Retrieved from Prueba de abrasión agregada (parte 2): Prueba de abrasión de Los Angeles L.A.: <https://www.cotecno.cl/prueba-de-abrasion-agregada-parte-2-metodo-de-abrasion-de-los-angeles-l-a/#:~:text=La%20Prueba%20de%20abradi%C3%B3n%20de%20Los%20%20%28L.A.%29,con%20una%20carga%20abrasiva%20de%20bolas%20de%20acero.>
- Constitución De La República Del Ecuador 2008. (2008). *Constitución De La Republica Del Ecuador 2008*. Retrieved from Constitucion De Le Republica Del Ecuador 2008: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4_ecu_const.pdf
- Crentio. (2024). *Procesos clave, estratégicos y soporte*. Retrieved from Procesos clave, estratégicos y soporte: <https://www.crentio.com/procesos-clave>
- CRISTHIAN PONGUILLO, J. P. (2023). *Formulacion De Proyectos*. ULVR, Guayaquil. Retrieved MAYO 09, 2023
- Delgado, M., Cabrera, M., & Pérez, G. (2019). *Análisis para la Implementación del Sistema de Gestión de Calidad y del Sistema de Gestión Ambiental para el Laboratorio de Análisis Instrumental de la Escuela Politécnica Nacional*. Retrieved from Análisis para la Implementación del Sistema de Gestión de Calidad y del Sistema de Gestión Ambiental para el Laboratorio de Análisis Instrumental de la Escuela Politécnica Nacional : <http://scielo.senescyt.gob.ec/pdf/rpolit/v42n2/2477-8990-rpolit-42-02-00057.pdf>

- Dream Civil. (2023). *Aggregate Abrasion Value Calculator*. Retrieved from Aggregate Abrasion Value Calculator: <https://dreamcivil.com/aggregate-abrasion-value-calculator/>
- Ekeruke, U. (2023). *Mapas de procesos: guía completa + plantillas de diagramas de flujo*. Retrieved from Mapas de procesos: guía completa + plantillas de diagramas de flujo: <https://visme.co/blog/es/mapas-de-procesos/>
- ESPINOSA, J. (2022, JUNIO 15). *ULVR*. (PONGUILLO, Editor) Retrieved MAYO 09, 2023, from Unidad De Titulacion: <https://www.ulvr.edu.ec/academico/unidad-de-titulacion/proyecto-de-investigacion>
- Gómez, A. (2024). *Clasificación de Procesos*. Retrieved from Clasificación de Procesos: <https://asesordecalidad.blogspot.com/2021/07/clasificacion-de-los-procesos.html>
- Hernandez, R., Fernandez, C., & Pilar, B. (2016). *Metodología de la Investigación*. Retrieved from Metodología de la Investigación: <http://repositorio.ucsh.cl/bitstream/handle/ucsh/2792/metodologia-de-la-investigacion.pdf?sequence=1>
- Ilep. (2020). *¿Qué es el PHVA?* Retrieved from ¿Qué es el PHVA?: <https://www.ilep.mx/post/qu%C3%A9-es-el-phva>
- ISO Standards. (2022). *Planificación de Procesos*. Retrieved from Planificación de Procesos: <https://isost.org/es/planificaci%C3%B3n-de-procesos/#:~:text=La%20planificaci%C3%B3n%20de%20procesos%20tambi%C3%A9n%20se%20denomina%20planificaci%C3%B3n,de%20las%20etapas%20espec%C3%ADficas%20del%20proceso%20de%20producci%C3%B3n>
- Jimenez, D. (2022). *Procesos de apoyo: claves para su identificación*. Retrieved from Procesos de apoyo: claves para su identificación : <https://www.pymesycalidad20.com/procesos-de-apoyo-claves-para-su-identificacion.html>
- Kaftan Software. (2024). *Procedimientos Operativos Estándar (POE): Una guía para la estandarización de procesos en diferentes departamentos*. Retrieved from

Procedimientos Operativos Estándar (POE): Una guía para la estandarización de procesos en diferentes departamentos: <https://www.kantansoftware.com/blog/procedimientos-operativos-estandar-poe-una-guia-para-la-estandarizacion-de-procesos-en-diferentes-departamentos/>

Labtex. (2024). *Aparato VICAT para ensayos de consistencia*. Retrieved from Aparato VICAT para ensayos de consistencia: <https://labtexbd.com/product/vicat-apparatus-for-consistency-testing/>

Lemus, A., & Villabona, Y. (2023). *Supervisar las Prácticas en los Laboratorios de Suelo, Pavimentos y Hormigón de la Universidad de Santander, Mediante la Manipulación Correcta de Equipos, Materiales y Herramientas*. Retrieved from Supervisar las Prácticas en los Laboratorios de Suelo, Pavimentos y Hormigón de la Universidad de Santander, Mediante la Manipulación Correcta de Equipos, Materiales y Herramientas: <https://repositorio.udes.edu.co/server/api/core/bitstreams/19153dff-8793-42d2-9e74-8beaeae9fae6/content>

Ley Orgánica De Educación Superior, Loes. (2010). *Ley Orgánica De Educación Superior, Loes*. Retrieved from Ley Orgánica De Educación Superior, Loes: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://www.ces.gob.ec/documentos/Normativa/LOES.pdf>

Material Educativo. (2024). *ciclo_phva*. Retrieved from ciclo_phva: https://fullseguridad.net/2017/11/07/programa-phva-ssoma/ciclo_phva/

Morales, S., & Páez, D. (2019). *Determinacion de la resistencia a la compresion de cilindros de concretos con presencia de juntas frias a diferentes angulos de inclinacion*. Retrieved from Determinacion de la resistencia a la compresion de cilindros de concretos con presencia de juntas frias a diferentes angulos de inclinacion : <https://repository.upb.edu.co/bitstream/handle/20.500.11912/8477/39197.pdf>

Mosquera, M., & Giraldo, L. (2019). *Formulación del modelo de gestión de procesos, bajo el enfoque de aseguramiento de la calidad, basado en el ciclo de mejora*

continua Phva de Edwards Deming, para el laboratorio de la industria académica en desarrollo de software, para la facultad de ingen. Retrieved from Formulación del modelo de gestión de procesos, bajo el enfoque de aseguramiento de la calidad, basado en el ciclo de mejora continua Phva de Edwards Deming, para el laboratorio de la industria académica en desarrollo de software, para la facultad de ingen: <https://repositorio.uco.edu.co/bitstream/20.500.13064/1371/5/Trabajo%20de%20grado.pdf>

Norma Internacional ISO 9001. (2015). *Sistemas de gestión de la calidad*. Retrieved from Sistemas de gestión de la calidad: https://dai.uas.edu.mx/pdfs/NORMA_ISO_9001-2015_Req.PDF

Norma Iso Internacional 9001. (2015). *Sistemas de gestión de la calidad — Requisitos*. Retrieved from Sistemas de gestión de la calidad — Requisitos: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/http://www.congresoson.gob.mx:81/Content/ISO/documentos/ISO_9001_2015.pdf

Olivera, C. (2023). *Gestión funcional vs. gestión por procesos aplicada a MYPEs*. Retrieved from Gestión funcional vs. gestión por procesos aplicada a MYPEs: <https://www.linkedin.com/pulse/gesti%C3%B3n-funcional-vs-por-procesos-aplicada-mypes-olivera-berrios/>

Pineda, L. (2020). *Aproximacion Teorica Al Concepto De Calidad Y Los Sistemas De Gestion*. Retrieved from Aproximacion Teorica Al Concepto De Calidad Y Los Sistemas De Gestion : <https://aunarcali.edu.co/revistas/index.php/RDCES/article/view/110/77>

Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional. (2024). *Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional*. Retrieved from Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional: <https://newsite.cite.com.ec/download/decreto-ejecutivo-no-255/>

Segovia, H. (2023). *Eficiencia y sostenibilidad en la ejecución del proyecto mejoramiento de laboratorios especializados y aulas académicas, para el fortalecimiento de la investigación científica EAP-Ingeniería Civil sede central UNH-2016*. Retrieved from Eficiencia y sostenibilidad en la ejecución del

proyecto mejoramiento de laboratorios especializados y aulas académicas, para el fortalecimiento de la investigación científica EAP-Ingeniería Civil sede central UNH-2016: <https://repositorio.uncp.edu.pe/handle/20.500.12894/9845>

Sellés et al. (2011). *Los problemas en ingeniería*. Retrieved from Los problemas en ingeniería: <https://riunet.upv.es/handle/10251/178197>

Semana Medellin. (2023). *Se conocen nuevos detalles de la explosión en laboratorio de la Universidad Nacional en Medellín*. Retrieved from Se conocen nuevos detalles de la explosión en laboratorio de la Universidad Nacional en Medellín: <https://www.semana.com/nacion/medellin/articulo/se-conocen-nuevos-detalles-de-la-explosion-en-laboratorio-de-la-universidad-nacional-en-medellin/202322/>

Servicio de Acreditación Ecuatoriano . (2021). *Acreditacion De Laboratorios De Ensayo Y Calibracion Segun NTE INEN- ISO/IEC 17025:2018*. Retrieved from Acreditacion De Laboratorios De Ensayo Y Calibracion Segun NTE INEN-ISO/IEC 17025:2018: [chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://www.acreditacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/10/CR-GA01-R07-Criterios-Generales-Acreditacion-de-laboratorios-de-ensayo-y-calibracion-segun-NTE-INEN-ISO-IEC-17025-2018.pdf](https://www.acreditacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/10/CR-GA01-R07-Criterios-Generales-Acreditacion-de-laboratorios-de-ensayo-y-calibracion-segun-NTE-INEN-ISO-IEC-17025-2018.pdf)

Silva, G. (2021). *Elaboración de Procedimientos Operativos Estandarizados para la formulación de preparados oficinales semisólidos en el laboratorio de fórmulas magistrales y oficinales de la Facultad de Ciencias, ESPOCH*. Retrieved from Elaboración de Procedimientos Operativos Estandarizados para la formulación de preparados oficinales semisólidos en el laboratorio de fórmulas magistrales y oficinales de la Facultad de Ciencias, ESPOCH.: Elaboración de Procedimientos Operativos Estandarizados para la formulación de preparados oficinales semisólidos en el laboratorio de fórmulas magistrales y oficinales de la Facultad de Ciencias, ESPOCH.

Steubel, P. (2023). *Gestión de calidad: qué es y cómo implantarla*. Retrieved from Gestión de calidad: qué es y cómo implantarla: <https://asana.com/es/resources/quality-management>

- Tamices.es. (2020). *Lanzamiento de la Tamizadora Electromagnética Digital 20CT-200*. Retrieved from Lanzamiento de la Tamizadora Electromagnética Digital 20CT-200: <https://www.tamices.es/lanzamiento-de-la-tamizadora-electromagnetica-digital-20ct-200/>
- Tapia, I., Moreno, M., Marrero, C., & Estrada, M. (2022). *El enfoque a procesos. Una mirada desde la gestión universitaria*. Retrieved from El enfoque a procesos. Una mirada desde la gestión universitaria: <https://www.redalyc.org/journal/1815/181570010007/181570010007.pdf>
- Universidad Andina del Cusco. (2021). *Abrasion De Los Angeles*. Retrieved from Abrasion DE LOS Angeles: <https://www.studocu.com/pe/document/universidad-andina-del-cusco/ingenieria/abrasion-de-los-angeles/33482814>
- Utec. (2024). *Aparato Vicat*. Retrieved from Aparato Vicat: <https://cris.utec.edu.pe/es/equipments/aparato-vicat>
- Velasquez, A., & Perez, J. (2023). *Granulometría ASTM C -136*. Retrieved from Granulometría ASTM C -136: <https://www.coursehero.com/es/file/216808317/INFORME-DE-LAB-6pdf/>
- Vizueta, J. (2021). *Propuesta de diseño de un modelo de sistema integrado de gestión para la mejora del control operacional del proceso de ensamblaje de motocicletas basado en los estándares internacionales ISO 9001:2015 e ISO 45001:2018*. Retrieved from Propuesta de diseño de un modelo de sistema integrado de gestión para la mejora del control operacional del proceso de ensamblaje de motocicletas basado en los estándares internacionales ISO 9001:2015 e ISO 45001:2018: <https://repositorio.uasb.edu.ec/handle/10644/7886>

ANEXOS

Anexo 1. Prensa Hidráulica MEGA 30ton.



Anexo 2. Revisión de prensa Hidráulica



Anexo 3. Ficha de observación de la Prensa Hidráulica

Información del Instrumento	
Nombre del Instrumento	Prensa Hidraulica Mega 30ton.
Ubicación en el Laboratorio	Laboratorio de Hormigón (F11C, ULVR)
Uso del Instrumento	
Frecuencia de Uso	Diario / Semanal / Mensual / Otro: <u>No se ha usado.</u>
Propósito	Compacta ejerciendo una presión para moldear material.
Operador Principal	Docentes ; Directivos.
Estado General	Excelente / Favorable / Regular / <u>Desfavorable</u>
Funcionamiento	Óptimo / Necesita Ajustes / <u>Inhabilitada</u>
Calibración	No es necesaria la calibración
Fecha de Última Calibración	—
Fecha de Próxima Calibración	—
Mantenimiento Realizado	No se ha realizado mantenimiento

Información del Instrumento	
Tipo de Mantenimiento	<u>Preventivo</u> / Correctivo
Fecha de Último Mantenimiento	<u>No tiene mantenimiento</u>
Observaciones de Mantenimiento	<u>Es un mantenimiento mecánico, se deben hacer revisión y ajuste de pesos</u>

Observaciones y Comentarios

Observaciones Durante el Uso	<u>Ajustar templadores y resortes, Revisión de posible fuga de aceite</u>
Problemas Encontrados	<u>Cambio de aceite hidráulico</u>
Recomendaciones	<u>Se recomienda mantener la revisión previa de posible fugas.</u>
Acciones Tomadas	<u>Realizar el debido esquema para su mantenimiento.</u>
Comentarios Adicionales	<u>X</u>

Anexo 4. Prensa Hidráulica Bovenou 60ton



Anexo 5. Revisión de prensa hidráulica



Anexo 6. Ficha de observación de Prensa Hidráulica Bovenau

Información del Instrumento	
Nombre del Instrumento	Prensa Hidráulica Bovenau 60 Ton.
Ubicación en el Laboratorio	Laboratorio de hormigón (FIIC, ULVR)
Uso del Instrumento	
Frecuencia de Uso	Diario / Semanal / Mensual / Otro: <u>No está en uso</u>
Propósito	Se utiliza para cortar, doblar y dar forma a materiales, convirtiendo objetos grandes en bloques pequeños.
Operador Principal	Docentes; Directivos
Estado General	Excelente / Favorable / Regular / <u>Desfavorable</u>
Funcionamiento	Óptimo / Necesita Ajustes / <u>Inhabilitada</u>
Calibración	No requiere calibración
Fecha de Última Calibración	—
Fecha de Próxima Calibración	—
Mantenimiento Realizado	No se ha realizado el mantenimiento

Información del Instrumento	
Tipo de Mantenimiento	<u>Preventivo / Correctivo</u>
Fecha de Último Mantenimiento	<u>No tiene mantenimiento</u>
Observaciones de Mantenimiento	<u>Se realiza un mantenimiento mecánico.</u>

Observaciones y Comentarios

Observaciones Durante el Uso	<u>Revisión y ajuste de pernos, Revisión y ajuste de templadores y resortes.</u>
Problemas Encontrados	<u>Cambio de manómetro; Corrección de fugas; Cambio de kits de sellos.</u>
Recomendaciones	<u>Se recomienda hacer el mantenimiento previo para su debido uso.</u>
Acciones Tomadas	<u>Realizar un esquema para el uso adecuado de la máquina.</u>
Comentarios Adicionales	<u>X</u>

Anexo 7. Ficha de observación Torno para madera

Información del Instrumento	
Nombre del Instrumento	Torno para madera
Ubicación en el Laboratorio	Laboratorio de Hormigón (FIIC, ULVR)
Uso del Instrumento	
Frecuencia de Uso	Diario / Semanal / Mensual / Otro: <u>No se ha usado</u>
Propósito	Tornear madera, cuyo objetivo es redondear o hacer formas en la madera.
Operador Principal	Deantes; Directivo
Estado General	Excelente / Favorable / Regular / <u>Desfavorable</u>
Funcionamiento	Óptimo / Necesita Ajustes / <u>Inhabilitada</u>
Calibración	No requiere calibración
Fecha de Última Calibración	—
Fecha de Próxima Calibración	—
Mantenimiento Realizado	Revisión de rodamientos, botonera y cables de conexión.

Información del Instrumento	
Tipo de Mantenimiento	Preventivo / <u>Correctivo</u>
Fecha de Último Mantenimiento	<u>No tiene mantenimiento</u>
Observaciones de Mantenimiento	<u>Se debe revisar la potencia del motor con Megger.</u>

Observaciones y Comentarios

Observaciones Durante el Uso	<u>Se debe dar conexión de pintura en estructura</u>
Problemas Encontrados	<u>No hay.</u>
Recomendaciones	<u>Hacer la próxima revisión del motor con megger.</u>
Acciones Tomadas	<u>—</u>
Comentarios Adicionales	<u>La calibración se realizará mediante lo que corresponda al megger y sus mantenimientos son anuales.</u>

Anexo 8. Torno para madera



Anexo 9. Ficha de observación de Concretera eléctrica

Información del Instrumento	
Nombre del Instrumento	Concretera eléctrica
Ubicación en el Laboratorio	Laboratorio de hormigón (FHC, ULUR)
Uso del Instrumento	
Frecuencia de Uso	Diario / Semanal / Mensual / Otro: <u>No se ha usado</u>
Propósito	Mezclar diversos materiales para obtener el hormigón
Operador Principal	Docentes ; Directivos
Estado General	Excelente / Favorable / Regular / <u>Desfavorable</u>
Funcionamiento	Óptimo / Necesita Ajustes / <u>Inhabilitada</u>
Calibración	No requiere calibración
Fecha de Última Calibración	—
Fecha de Próxima Calibración	—
Mantenimiento Realizado	No tiene mantenimiento

Información del Instrumento	
Tipo de Mantenimiento	<u>Preventivo / Correctivo</u>
Fecha de Último Mantenimiento	<u>No tiene mantenimiento</u>
Observaciones de Mantenimiento	<u>Revisión de piñones, Revisión y ajuste de pernos.</u>

Observaciones y Comentarios

Observaciones Durante el Uso	<u>limpieza de la maquinaria, revisión de panel de control.</u>
Problemas Encontrados	<u>Maquinaria en mal estado.</u>
Recomendaciones	<u>Hacer la lubricación de piñon metriz; la limpieza de la maquinaria</u>
Acciones Tomadas	<u>—</u>
Comentarios Adicionales	<u>Se mantenimiento si es a combustión es cada 100 Horas de trabajo</u>

Anexo 10. Concretera Hidráulica

