

**UNIVERSIDAD CATÓLICA SEDES SAPIENTIAE
FACULTAD DE INGENIERÍA**



Impacto del uso del aditivo Sikagrout o uso de mortero de cemento –
arena y calidad de resanes de elementos estructurales en edificaciones
civiles

**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA OPTAR EL
TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL**

AUTOR

Yonel Manuel Irigoin Fernández

ASESORA

Julia Elena Flores Loayza

Rioja, Perú

2023

METADATOS COMPLEMENTARIOS**Datos del autor**

Nombres	YONEL MANUEL
Apellidos	IRIGOIN FERNANDEZ
Tipo de documento de identidad	DNI
Número del documento de identidad	71634786
Número de Orcid (opcional)	

Datos del asesor

Nombres	JULIA ELENA
Apellidos	FLORES LOAYZA
Tipo de documento de identidad	DNI
Número del documento de identidad	07974793
Número de Orcid (obligatorio)	0000-0002-0928-7592

Datos del Jurado**Datos del presidente del jurado**

Nombres	
Apellidos	
Tipo de documento de identidad	DNI
Número del documento de identidad	

Datos del segundo miembro

Nombres	
Apellidos	
Tipo de documento de identidad	DNI
Número del documento de identidad	

Datos del tercer miembro

Nombres	
Apellidos	
Tipo de documento de identidad	DNI
Número del documento de identidad	

Datos de la obra

Materia*	Sikagrout, Mortero de Cemento-Arena, Resanes Estructurales, Viabilidad Económica, Evaluación Técnica.
Campo del conocimiento OCDE Consultar el listado: enlace	https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.03
Idioma (Normal ISO 639-3)	SPA - español
Tipo de trabajo de investigación	Trabajo de Suficiencia Profesional
País de publicación	PE - PERÚ
Recurso del cual forma parte (opcional)	
Nombre del grado	Ingeniero Civil
Grado académico o título profesional	Título Profesional
Nombre del programa	Ingeniería Civil
Código del programa Consultar el listado: enlace	732016

*Ingresar las palabras clave o términos del lenguaje natural (no controladas por un vocabulario o tesoro).

FACULTAD DE INGENIERÍA

ACTA N° 023-2024-UCSS-FI/TPICIV

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

Los Olivos, 29 de febrero de 2024

Siendo el día 29 de febrero de 2024, en la Universidad Católica Sedes Sapientiae, se realizó la evaluación y calificación del siguiente informe de Trabajo de Suficiencia Profesional.

Impacto del uso del aditivo Sikagrout o uso de mortero de cemento – arena y calidad de resanes de elementos estructurales en edificaciones civiles

Presentado por el bachiller en Ciencias de la Ingeniería Civil de la Filial Rioja: Nueva Cajamarca:

IRIGOIN FERNANDEZ, YONEL MANUEL

Ante la comisión evaluadora de especialistas conformado por:

BANCES MEZA, ALCIBIADES
CARMENATES HERNANDEZ, DAYMA SADAMI

Luego de haber realizado las evaluaciones y calificaciones correspondientes la comisión lo declara:

APROBADO

En mérito al resultado obtenido se expide la presente acta con la finalidad que el Consejo de Facultad considere se le otorgue al Bachiller IRIGOIN FERNANDEZ, YONEL MANUEL el Título Profesional de:

INGENIERO CIVIL

En señal de conformidad firmamos,



Ing. BANCES MEZA, ALCIBIADES
Evaluador especialista 1



Dra. CARMENATES HERNANDEZ, DAYMA SADAMI
Evaluador especialista 2

Anexo 2

CARTA DE CONFORMIDAD DEL ASESOR(A) DE TESIS / INFORME ACADÉMICO/ TRABAJO DE INVESTIGACIÓN/ TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL CON INFORME DE EVALUACIÓN DEL SOFTWARE ANTIPLAGIO

Los Olivos, 16 de febrero de 2024

Señor

Manuel Ismael Laurencio Luna

Coordinador del Programa de Estudios de Ingeniería Civil

Facultad de Ingeniería

Universidad Católica Sedes Sapientiae

Reciba un cordial saludo.

Sirva el presente para informar que el informe de trabajo de suficiencia profesional, bajo mi asesoría, con título: **“Impacto del uso del aditivo Sikagrout o uso de mortero de cemento - arena y calidad de resanes de elementos estructurales en edificaciones civiles”**, presentado por IRIGOIN FERNANDEZ, YONEL MANUEL con código 2014101711 y DNI: 71634786 para optar el título profesional de Ingeniero Civil, ha sido revisado en su totalidad por mi persona y **CONSIDERO** que el mismo se encuentra **APTO** para ser evaluado y calificado por la comisión evaluadora de especialistas.

Asimismo, para garantizar la originalidad del documento en mención, se le ha sometido a los mecanismos de control y procedimientos antiplagio previstos en la normativa interna de la Universidad, **cuyo resultado alcanzó un porcentaje de similitud de 10 %** * Por tanto, en mi condición de asesor(a), firmo la presente carta en señal de conformidad y adjunto el informe de similitud del Sistema Antiplagio Turnitin, como evidencia de lo informado.

Sin otro particular, me despido de usted. Atentamente,



JULIA ELENA FLORES LOAYZA

DNI N°: 07974793

ORCID: 0000-0002-0928-7592

Facultad de Ingeniería - UCSS

* De conformidad con el artículo 8°, del Capítulo 3 del Reglamento de Control Antiplagio e Integridad Académica para trabajos para optar grados y títulos, aplicación del software antiplagio en la UCSS, se establece lo siguiente:

Artículo 8°. Criterios de evaluación de originalidad de los trabajos y aplicación de filtros

El porcentaje de similitud aceptado en el informe del software antiplagio para trabajos para optar grados académicos y títulos profesionales, será máximo de veinte por ciento (20%) de su contenido, siempre y cuando no implique copia o indicio de copia.

Resumen

El presente trabajo tiene como objetivo comprobar la influencia integral de estos materiales en la calidad, durabilidad, eficiencia temporal y viabilidad económica de resanes estructurales. Se evaluaron propiedades técnicas, condiciones de trabajo y componentes utilizados, destacando el cumplimiento de normas y estándares tanto para Sikagrout como para el mortero. La aplicación del Sikagrout mostró impactos positivos, como excelente adherencia y rápida adquisición de resistencia. La comparación de tiempos de aplicación y fraguado reveló la eficiencia de Sikagrout para reparaciones de emergencia. Sin embargo, el análisis económico indicó un aumento significativo de costos al emplear Sikagrout, planteando la necesidad de evaluar la viabilidad económica en relación con las mejoras técnicas. Se destaca la experiencia exitosa de Consorcio IRZA en la aplicación del aditivo en proyectos similares. Las recomendaciones incluyen la optimización de costos, evaluación continua del rendimiento, capacitación del personal y exploración de tecnologías innovadoras.

Palabras clave: Sikagrout, Mortero de Cemento-Arena, Resanes Estructurales, Viabilidad Económica, Evaluación Técnica.

Abstract

The present work aims to verify the integral influence of these materials on the quality, durability, temporal efficiency and economic viability of structural repairs. Technical properties, working conditions and components used were evaluated, highlighting compliance with norms and standards for both Sikagrout and the mortar. The application of Sikagrout showed positive impacts, such as excellent adhesion and rapid acquisition of resistance. Comparison of application and setting times revealed the efficiency of Sikagrout for emergency repairs. However, the economic analysis indicated a significant increase in costs when using Sikagrout, raising the need for a careful evaluation of the economic viability in relation to technical improvements. The successful experience of IRZA Consortium in the application of the additive in similar projects is highlighted. Recommendations include cost optimization, continuous performance evaluation, staff training, and exploration of innovative technologies.

Keywords: Sikagrout, Cement-Sand Mortar, Structural Repairs, Economic Viability, Technical Evaluation.

Tabla de Contenido

Resumen.....	2
Abstract.....	3
Tabla de Contenido.....	4
Índice de Tablas	6
Índice de Figuras.....	7
Introducción	8
Trayectoria del Autor.....	15
Descripción de la Empresa.....	15
Organigrama de la Empresa.....	17
Experiencia Profesional Realizada en la Organización	19
Problemática.....	21
Planteamiento del Problema.....	21
Definición del Problema	22
Problema Principal.....	23
Problema Secundario	23
Objetivos.....	24
Objetivo General.....	24
Objetivos Específicos.....	24

Justificación	24
Alcances y Limitaciones.....	27
Marco Teórico.....	31
Antecedentes.....	31
Antecedentes Internacionales.....	31
Antecedentes Nacionales.....	32
Bases Teóricas.....	35
Definición de Términos Básicos.....	38
Propuesta de Solución.....	44
La Propuesta de Solución.....	44
Metodología de La Solución.....	45
Desarrollo de La Solución.....	49
Factibilidad Técnica-Operativa.....	54
Análisis de Resultados	59
Aportes Más Destacables de la Empresa	65
Conclusiones.....	69
Recomendaciones.....	71
Referencias Bibliográficas.....	73
Anexo.....	78

Índice de Tablas

Tabla 1 Proceso de la Columna.....	50
Tabla 2 Proceso de Resane de Viguetas de Concreto Armado en Techo de losa Aligerada.....	53
Tabla 3 Información del Producto de Sikagrout	56
Tabla 4 Información Sobre Materiales	57
Tabla 5 Concreto Para Vigas $F_c=210 \text{ Kg/Cm}^2$ con Aditivo	58
Tabla 6 Fotos de Supervisión del Resane en la Obra.....	78

Índice de Figuras

Figura 1 Organigrama de la estructura organizacional de la empresa Irza Ingenieros E.I.R.L...	17
Figura 2 Modulo de Piso II- vigas.....	60
Figura 3 Columna.....	60
figura 4 Análisis del Tiempo de fraguado con Sika.....	63
Figura 5 Análisis del tiempo con fraguado con concreto (resistencia)	63
Figura 6 Portada del Informe de Hito de Control.....	80

Introducción

En Perú, así mismo como a nivel mundial, la elección entre Sikagrout y mortero de cemento-arena depende de requerimiento del proyecto, el presupuesto, la accesibilidad de los materiales y otros factores. La construcción en Perú se caracteriza por una creciente demanda de viviendas y proyectos de infraestructura, lo que impulsa la aplicación de estos materiales en diversas aplicaciones de construcción.

En el año de MCMX, el fundador de la empresa Sika introdujo el Sika-1, un agregado no permeable de fraguado con mayor eficacia en el mortero. Este novedoso producto desempeñó un papel crucial al ser empleado con éxito en la impermeabilización del túnel del Gotardo, facilitando así la electrificación de la vital el enlace ferroviario que conecta las regiones septentrional y meridional de Europa. La creciente demanda de estas mezclas innovadoras impulsó la expansión global de Sika, dando lugar a la creación de sucursales en continente europeo, y América del Norte y así también en Argentina, Brasil y Japón en la década de 1930. Este procedimiento no solo fortaleció la posición en el mercado, sino que también abrió nuevos horizontes y mercados para los productos químicos de construcción de Sika

La creación del aditivo Sika y su desarrollo a lo largo de los años ha estado motivada principalmente por la búsqueda constante de realizar cambios de esta manera, se optimiza las propiedades del concreto y otros materiales de construcción.

El Sika-1, creado por Kaspar Winkler en 1910, marcó un hito importante al ser un producto que añade valor en el mortero de fraguado rápido.

En 1998, Sika Perú S.A. logró la certificación ISO 9001, alcanzado un óptimo nivel de calidad empresarial. Posteriormente, en el año 2000, la empresa ha adquirido la certificación ISO 14001, un certificado que respalda su sistema de gestión ambiental.

Las características del concreto mediante la inclusión de aditivos, como el Sika-1, se justifica por diversas razones fundamentales. La impermeabilización contribuye esencialmente en la prevención de filtraciones de agua en las estructuras, lo cual podría afectar la durabilidad y la integridad del concreto. El Sika-1 y otros aditivos similares ayudan a crear una barrera efectiva contra el agua, protegiendo las estructuras de posibles daños, Fraguado rápido, en proyectos donde se requiere rapidez en el fraguado del concreto, como en la construcción de túneles o en reparaciones de emergencia, aditivos como el Sika-1 son valiosos al acelerar el tiempo de fraguado, también se utilizan para mejorar sus atributos mecánicos del concreto, y otras capacidades físicas.

La importancia de los resanes y rehabilitaciones de elementos estructurales, estas actividades son esenciales por varias razones: Mantenimiento y prolongación de la vida útil, el resane y la rehabilitación permiten corregir y prevenir problemas, prolongando la durabilidad en el tiempo de las estructuras, seguridad de la integridad estructural así mismo resulta fundamental para la seguridad de los individuos y el adecuado funcionamiento de las construcciones de las edificaciones, sostenibilidad de estructuras existentes es una opción más sostenible, esto disminuye desmonte en la construcción y utiliza recursos de manera más eficiente.

El uso de aditivos como Sikagrout y la elección entre estos aditivos y el mortero de cemento-arena en la construcción de gran implicancia en la industria de la construcción. La elección de materia prima y métodos adecuados es primordial para certificar la durabilidad y la

integridad de las estructuras, así como para evitar deficiencias constructivas. A lo largo de la historia, varios autores y expertos han abordado este tema desde diferentes perspectivas. La elección entre Sikagrout y mortero de cemento-arena se basa en la necesidad de optimizar la calidad de los trabajos de corrección y resane en proyectos de construcción. A continuación, se exploran las razones por las cuales esta elección es relevante. Las propiedades técnicas distintas, es comprimible, adherencia, trabajabilidad, fraguado y firmeza.

La selección entre estos materiales debe considerar las necesidades específicas del proyecto y las propiedades requeridas para lograr los resultados deseados.

La estabilidad de una estructura es crucial para su longevidad y reducción de costos. Esto se logra mediante la prevención de daños mayores, que evita exposición a deterioros significativos, menores costos de reparación al reducir la frecuencia y magnitud de intervenciones, y la prolongación de la vida útil, posponiendo inversiones significativas en reconstrucción. La optimización de recursos también se alcanza al minimizar los costos asociados con reparaciones y reemplazos.

El rendimiento excepcional del Sikagrout lo convierte en una elección destacada en el ámbito de las reparaciones y la construcción en general. Este innovador aditivo ha ganado reconocimiento por su facilidad de aplicación y su capacidad para proporcionar reparaciones duraderas. Con una formulación que garantiza una alta resistencia, el Sikagrout demuestra su robustez al enfrentarse a diversos esfuerzos generados por agentes internos y externos de una construcción civil.

La adherencia es otro atributo clave que lo distingue. Este material se adhiere de manera firme y confiable a una variedad de sustratos, proporcionando una unión sólida y resistente. Esta

característica no solo asegura una reparación efectiva, sino que también previene problemas futuros al mantener la integridad estructural a lo largo del tiempo.

Los aditivos como Sikagrout a menudo se destacan por su facilidad de uso y durabilidad. Las características del Sikagrout, es alta resistencia, adherencia y durabilidad. Así mismo las características del mortero de cemento-arena es su costo efectivo, versatilidad y tiempo de fraguado. Sika (2019)

La calidad de los resanes de elementos estructurales es un elemento primordial en la construcción. Un "resane" se refiere al proceso de reparación de elementos estructurales, como columnas, vigas o losas, que pueden haber sufrido daños o deficiencias con el tiempo. La calidad de estos resanes no solo afecta la durabilidad y seguridad de una estructura, además, influye de manera notable en la integridad de un proyecto de construcción.

Los resanes de elementos estructurales, es decir, las reparaciones y correcciones realizadas en columnas, vigas, losas y otras partes fundamentales de una estructura, son de vital importancia en este rubro industrial, ya que permite garantizar que dichos elementos estructurales cumplan con su función de mantener firme una edificación durante su periodo de vida del proyecto.

En los resanes estructurales cumple un rol importante para salvaguarda de la seguridad, durabilidad e integridad de una edificación, aspectos críticos de la construcción, que son orientados a la rehabilitación y fortalecimiento de estructuras, deben poseer características intrínsecas en la construcción, la evaluación de la calidad de un resane estructural implica considerar diversos aspectos técnicos y criterios especializados.

El proceso de evaluación abarca desde la meticulosa selección de materiales hasta la adaptación precisa a las necesidades específicas del proyecto en cuestión. Una preparación minuciosa del área de intervención y la utilización profesional del mortero o aditivo seleccionado son etapas críticas que influyen directamente en la efectividad y longevidad del resane. Asimismo, no solo depende de la elección acertada de materiales y procesos, así mismo de la habilidad y juicio del ingeniero civil o especialista en construcción encargado de la ejecución.

El control de calidad del grout cementicio es esencial para asegurar resistencia y fraguado en condiciones climáticas específicas. Se recomienda mantener la temperatura del mortero entre 23 ± 2 °C durante el proceso. Se realizan pruebas para ensayos de compresión a 1, 7 y 28 días, con al menos 2 cubos por edad. Después de llenar, se curan en campo y se transportan al laboratorio. La calidad del grout impacta en la seguridad estructural y la reputación de las constructoras. Litigios costosos y pérdida de confianza pueden resultar de resanes de baja calidad Herrera (2019).

El título de este proyecto, “Impacto del uso del aditivo Sikagrout o uso de mortero de cemento-arena y calidad de resanes de elementos estructurales, en edificaciones civiles, año 2023”; refleja el enfoque de esta investigación. Se ha seleccionado este tema debido a su relevancia en el ámbito de la construcción y la necesidad de abordar la calidad de las intervenciones correctivas en obras en curso, como se ha evidenciado en el documento de Hito De Control N° 029-2023-OCI/5336-SCC, pág. 07 (Anexo N° 01); “OBRA: “Mejoramiento y ampliación del servicio educativo escolarizado de nivel secundario de la I.E. San Isidro en el Distrito de Yonán, I.E. Gran Guzmango Cápac en el Distrito De Chilete, Provincia De Contumazá-Región Cajamarca”

Este documento describe situaciones adversas en un proyecto de construcción en Cajamarca, Perú, que involucra deficiencias constructivas y problemas de calidad.

El análisis comparativo de los productos Sikagrout y mortero de cemento-arena se realizará teniendo en cuenta los desafíos reales identificados en el informe, como la presencia de cangrejeras en columnas, vigas y problemas de uniformidad en el espesor de viguetas, además de cangrejeras en las mismas, ubicada en la losa aligerada del techo inclinado a dos aguas. Estas situaciones adversas en el proceso constructivo de dichas estructuras son ejemplos concretos que resaltan la importancia de elegir los materiales y métodos adecuados para el resane y garantizar su calidad y funcionalidad del elemento estructural para mantener la estabilidad de la estructura ante eventos sísmicos o desastres naturales que puedan ocurrir durante el periodo de vida de la obra.

Este proyecto de exploración tiene como idea principal brindar una evaluación objetiva de la efectividad de Sikagrout y mortero de cemento-arena en situaciones de resane en elementos estructurales en los proyectos de construcción. A través de pruebas, análisis y comparaciones detalladas, se buscará determinar cuál de estos materiales es más adecuado en términos de calidad, durabilidad y costos.

Este estudio no solo aportará en el entendimiento de nuevos materiales para la construcción, sino que también proporcionará a los profesionales del sector información valiosa para tomar decisiones informadas en la corrección de deficiencias constructivas y la optimización de la calidad de un resane estructural. Con ello, se busca fomentar prácticas constructivas más sólidas y seguras en beneficio de la industria y la sociedad en general.

El impacto del uso del aditivo Sikagrout o del mortero de cemento-arena en la calidad de los resanes de elementos estructurales en edificaciones civiles es un tema de suma importancia en ingeniería civil. No solo en nuestra latitud, sino en otras latitudes, la elección entre estos materiales depende de una serie de factores, como requerimientos del proyecto, el presupuesto disponible, la accesibilidad de los materiales y las propiedades técnicas requeridas. Esta elección influye directamente en la durabilidad, seguridad y costos de mantenimiento a lo largo del tiempo de las estructuras. Sikagrout, un aditivo desarrollado por la empresa Sika, ha demostrado ser una opción efectiva para mejoras en la firmeza, adherencia y durabilidad de los resanes de elementos estructurales. Por otro lado, el mortero de cemento-arena es conocido por ser una opción más económica y versátil con tiempos de fraguado más cortos. La elección entre estos materiales es esencial para satisfacer las necesidades específicas del proyecto y lograr los resultados deseados. La calidad de los resanes de componentes estructurales es esencial para la construcción. Un resane de pobre calidad puede comprometer la seguridad de la estructura y afectar la satisfacción del cliente, lo que a su vez puede llevar a litigios costosos y la pérdida de confianza en las empresas constructoras. Por lo tanto, es crucial garantizar que los resanes se realicen de manera profesional y con los materiales adecuados.

El resultado de esta investigación será de gran importancia para personas que estudian y ejercen en el rubro de la construcción, ya que les proporcionará información valiosa para tomar decisiones informadas en la corrección de deficiencias constructivas y la optimización de la calidad de los resanes estructurales. Esto, a su vez, contribuirá a promover prácticas constructivas más sólidas y seguras en beneficio de la industria y la sociedad en general.

Trayectoria del Autor

Descripción de la Empresa

“IRZA INGENIEROS S.R.L” fue creada en el año 2015 con RUC N.º 20600044207, Enfocándose a la realización de obras públicas y privadas, en diferentes especialidades de la construcción, pero teniendo mayor experiencia en la ejecución de obras de saneamiento, obras viales y edificaciones urbanas. La empresa IRZA ingenieros S.R.L, es una empresa de tipo privada que presta sus servicios en consultoría y ejecución de obras, privado y estatal. La empresa tiene como gerente general al Ing. Zavaleta Cadenillas, Edison Omar, con un domicilio legal Urbanización Huertos D.S Antonio Distrito de Santiago de Surco, Lima - Lima, Perú.

Denominación : IRZA INGENIEROS S.R.L.

Fecha de Inscripción : 08/01/2015

Inicio de Actividades : 01/04/2015

RUC : 20600044207

Dirección Fiscal : Urb. Huertos D.S Antonio - Santiago de Surco, Lima -
Lima

Representante legal :Ing. Zavaleta Cadenillas, Edison Omar

La empresa IRZA INGENIEROS S.R.L., se define como una sociedad especializada en la consultoría, supervisión y ejecución de obras civiles, especializada en obras civiles, mecánicas y sanitarias, siempre priorizando las necesidades y demandas de sus clientes ya sea en el sector minero, industrial, sanitario y ambiental. Con la calidad como meta, busca enaltecer el nivel de satisfacción de sus clientes u otras partes interesadas en los lugares donde desarrollan sus proyectos de construcción civil, reduciendo el número de reclamos de un 5% a un 2%, de esta manera antepone las posibles sanciones o penalizaciones de las obras que puedan suscitarse por desacuerdo de alguna de nuestras partes interesadas o clientes.

Misión

La misión de la empresa “IRZA INGENIEROS SRL”, Es buscar en el sector construcción un nivel de credibilidad y aceptabilidad de sus proyectos en los lugares donde se asigne, demostrando la calidad de sus obras; empeño, compromiso, asertividad de sus trabajadores hacia los compromisos asumidos. Están comprometidos con maximizar el valor de sus productos y servicios mediante la: creatividad, diseño, planificación, control, mejora continua y trabajo en equipo, siendo su más importante objetivo: superar las expectativas de satisfacción de sus clientes y proveedores en: calidad, inversión, disponibilidad, servicio y cuidado del Medio Ambiente.

Visión

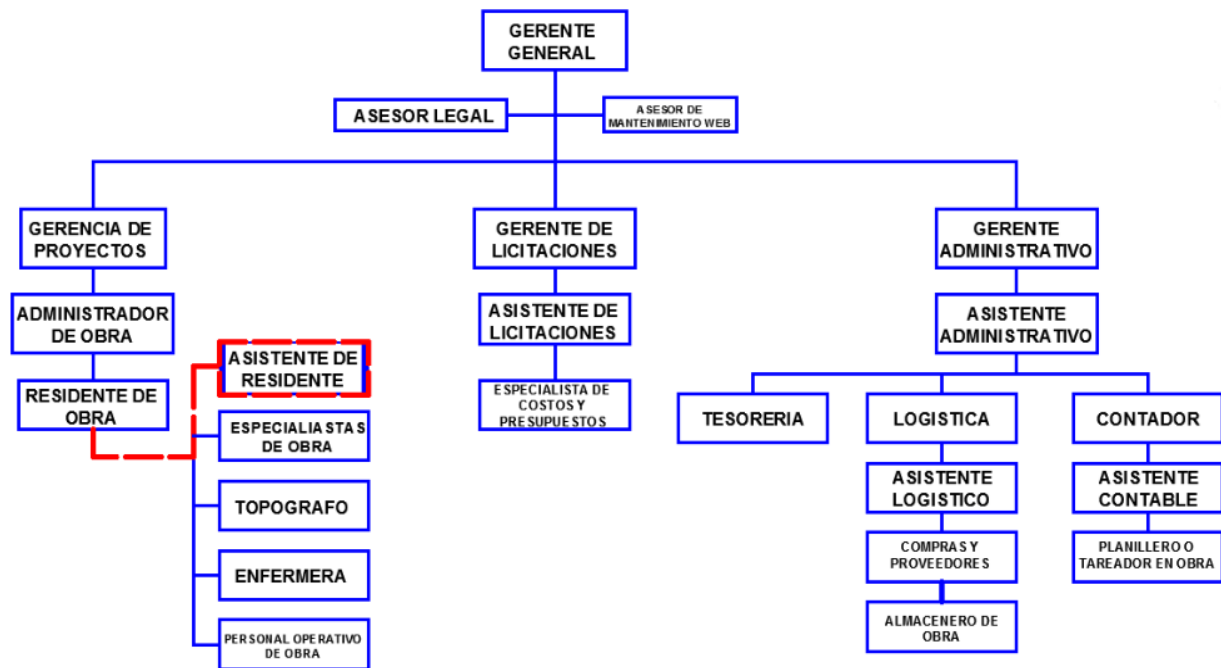
Ser reconocidos como una empresa de alto nivel en el Sector de Construcción Civil en constante crecimiento, cuyos servicios superen todos los requisitos y estándares de calidad

requeridos por el sector, generando el mayor grado de beneficios para sus clientes, personal laboral, socios, proveedores y la(s) comunidad(es) en donde desarrollan sus proyectos.

Organigrama de la Empresa.

Figura 1.

Organigrama de la estructura organizacional de la empresa Irza Ingenieros E.I.R.L.



Nota. Se muestra el área donde se ha desarrollado el trabajo de suficiencia profesional.

Adaptado a base de la información proporcionada por la empresa. Áreas y funciones desempeñadas.

Se desarrolló en el proyecto del área de personal técnico de obra, donde se realizó las funciones como asistente del residente de obra.

Esta sección lidera las labores de terreno y oficina, como la planificación diaria de la ejecución de la obra, la gestión del personal operativo, la facturación mensual y la supervisión de la calidad de las partidas realizadas en el proyecto.

Así mismo se realizó, medidas para llevar a cabo la construcción y su supervisión física–financiero, de acuerdo con actividades programadas para ejecución de la obra y el cronograma valorizado. El departamento técnico de obra se responsabiliza de proporcionar entrenamientos afines a la salud laboral y seguridad; en concordancia a las normas vigentes y actividades a realizarse durante la jornada. Asimismo, se llevó a cabo la verificación de calidad en los materiales destinados para la realización de la construcción. También se implementó los protocolos de calidad y liberación por parte de la supervisión y el especialista de cada rubro. Cabe destacar que se llevaron a cabo los requerimientos de materiales y de personal obrero, según la necesidad de las programaciones mensuales y semanales. Además, la capacidad de negociación y prevención de problemas sociales con la población involucrada del proyecto. Por otra parte, como asistente del residente de obra, debe garantizar la ejecución según el programa de trabajo establecido, evitando cualquier tipo de demora, mediante la supervisión y control continuo en el sitio de las operaciones, la detección y abordaje inmediato de problemas durante la ejecución, lo cual contribuye a que un proyecto sea más eficaz y cumpla con los estándares de calidad requeridos para asegurar su funcionalidad.

Garantizar la ejecución según el programa de trabajo establecido, evitando cualquier tipo de demora, mediante la supervisión y control continuo en el sitio de las operaciones.

Experiencia Profesional Realizada en la Organización

La experiencia profesional alcanzada en la ejecución de la obra se detalla a continuación:

Durante la fase inicial de ejecución, al realizar los trazos y replanteos del proyecto, se identificaron deficiencias en el expediente técnico. En respuesta, se fortaleció la comprensión de los procedimientos y se exploraron soluciones viables para abordar estos problemas. Utilizando la información recopilada, se propuso un adicional con un enfoque deductivo vinculante para incluir los componentes esenciales del sistema de drenaje pluvial.

Durante la implementación del proyecto, se constató la necesidad imperativa de tener en cuenta factores climatológicos, estudios fundamentales, aspectos laborales y una supervisión continua. Los rendimientos se vieron condicionados por diversos elementos, por lo que se implementaron mecanismos y estrategias para mitigar su impacto. Se incentivó de manera constante a los trabajadores y se llevó a cabo un monitoreo continuo durante la ejecución para asegurar una realización adecuada, destacando la importancia de emplear adecuadamente los equipos de protección personal. Además, se procuró mantener una jornada laboral estándar de 8 horas, ajustando los horarios en caso de lluvia (adelantando una hora, por ejemplo).

Durante la ejecución del proyecto, se constató que los rendimientos de mano de obra se vieron afectados por la falta de consideración de excavación en suelos rocosos debido a la ausencia de estudios de suelos. El control de calidad adquirió importancia ante inconvenientes con proveedores, ya que los materiales no cumplían con los estándares especificados en el expediente técnico. Se rechazaron materiales (tuberías y hormigón), impactando algunas partidas, pero se reprogramaron actividades. Problemas surgieron en el suministro e instalación

de tuberías y lanzamiento de pase aéreo de 45m, exigiendo soluciones urgentes para un sistema operativo de suministro de agua.

La falta de consideración de materiales y diseño adecuado en el pase aéreo generó desconexiones abruptas del servicio, afectando a la población. Para resolver esto, se erigieron columnas de soporte para estabilizar los elementos y mitigar problemas. La comunicación activa con el residente y otros colaboradores resultó crucial para mejorar los procesos durante la ejecución. Además, el apoyo en la elaboración de valorizaciones contribuyó al fortalecimiento de mis conocimientos sobre presupuestos, rendimientos, metrados y la presentación de documentos técnicos mensuales.

Problemática

Planteamiento del Problema

En el ámbito de la construcción, la correcta ejecución de los proyectos es de suma importancia para avalar la seguridad, la durabilidad y la funcionalidad de las estructuras. El resane, una etapa crítica en la corrección de deficiencias constructivas se convierte en un componente esencial para la calidad y la integridad de cualquier proyecto de construcción. Sin embargo, la correcta elección de los materiales y métodos para el resane se ha convertido en un desafío.

En el proyecto realizado por Lavado y Melchor (2013) abordaron la problemática de encontrar aditivos acelerantes que no solo mejorarán el tiempo de fraguado, sino que también fueran económicamente eficientes. El estudio reveló que la gran parte de productos aditivos acelerantes mostraban un rendimiento parecido en cuanto a la rapidez del tiempo de endurecido del concreto, y las variaciones eran insignificantes. Esto indica que el factor más importante a tener en cuenta debería ser el costo.

Los desafíos en la ejecución de viguetas de concreto armado para la losa aligerada se enfoca sus esfuerzos en abordar problemas vinculados a la falta de consistencia en el grosor de las viguetas y la existencia de cangrejas. La optimización es esencial para asegurar la consistencia estructural y funcionamiento de la losa, requiriendo una revisión detallada de los métodos de construcción y la implementación de mejoras para asegurar estándares de calidad y seguridad.

Definición del Problema

La problemática identificada se ve por deficiencias críticas en el proceso constructivo. Es imperativo destacar que las observaciones de la Contraloría han señalado la presencia de irregularidades específicas relacionadas con elementos estructurales.

En respuesta a estos hallazgos, la propuesta estratégica incorpora la aplicación de aditivos como una medida técnica precisa y específica. Este enfoque se ha diseñado con el objetivo de abordar de manera efectiva y puntual las deficiencias identificadas durante la investigación, particularmente aquellas vinculadas a la integridad estructural. La implementación del aditivo se configura como una solución técnica especializada para remediar y subsanar las cuestiones planteadas, asegurando así la calidad y seguridad del entorno educativo de nivel secundario.

La situación actual demuestra que la elección de materiales y métodos para el resane en proyectos de construcción no siempre se realiza de manera efectiva, lo que puede tener graves consecuencias en términos de seguridad, calidad y durabilidad de las estructuras. Además, estas deficiencias pueden resultar en costos adicionales y demoras en la realización de las obras.

Las causas de este problema son diversas e incluyen la falta de conocimiento y criterios claros en el proceso constructivo, tales como el vibrado de concreto fresco que evitan tener estos problemas de cangrejeras en elementos estructurales importantes para toda obra de edificaciones. Sin embargo, cuando ocurren estos problemas de vacíos en las columnas, vigas o viguetas, así como la falta de uniformidad de la sección del elemento estructural, existe otro problema mucho más grave, que es de seleccionar los materiales de resane más adecuados, la ausencia de estándares específicos para estos casos y estándares así mismo los plazos de ejecución de obra,

conlleven a menudo llevan a la elección de materiales de resane inadecuados o a la implementación de técnicas incorrectas, lo que genera situaciones adversas a la calidad de la obra.

Problema Principal

¿De qué manera impacta el uso del aditivo Sikagrout o uso de mortero de cemento-arena en la calidad de elementos estructurales en edificaciones estructurales en edificaciones civiles, año 2023?

Problema Secundario

¿De qué manera se relaciona el impacto del uso del aditivo Sikagrout o uso de mortero de cemento-arena en la durabilidad de la calidad del resane de elementos estructurales en edificaciones civiles, año 2023?

¿De qué manera se relaciona el impacto del uso del aditivo Sikagrout o uso de mortero de cemento-arena en la resistencia de la calidad del resane de elementos estructurales en edificaciones civiles, año 2023?

¿De qué manera se relaciona el impacto del uso del aditivo Sikagrout o uso de mortero de cemento-arena en la trabajabilidad de la calidad del resane de elementos estructurales en edificaciones civiles, año 2023?

Objetivos

Objetivo General

Determinar el impacto del uso integral del aditivo Sikagrout o del uso de mortero de cemento-arena en la calidad de los resanes de elementos estructurales en edificaciones civiles durante el año 2023.

Objetivos Específicos

Identificar las propiedades técnicas y características uso del aditivo Sikagrout y el mortero de cemento-arena afectan la durabilidad de la calidad de los resanes en elementos estructurales de edificaciones civiles en el año 2023.

Realizar una comparación entre el impacto del uso del aditivo o uso de mortero de arena y la resistencia de la calidad del resane de los elementos estructurales en edificaciones civiles.

Evaluar la viabilidad de costo y mejoras en el proceso de resane con Sikagrout en la trabajabilidad de la calidad del resane de elementos estructurales en edificaciones civiles.

Justificación

Relevancia Social o Práctica

Este proyecto es socialmente relevante debido a su impacto directo en la integridad y protección de las estructuras de construcción. Mejorar los procesos de resane contribuye a la prevención de posibles riesgos para la sociedad al reducir deficiencias constructivas que pueden poner en peligro a las personas.

Se puede argumentar que este proyecto posee una relevancia social y práctica significativa. El impacto directo de mejorar los procesos de resane en la construcción de elementos estructurales no solo radica en la eficiencia y calidad de la obra, así como seguridad y bienestar de la sociedad.

En primer lugar, es importante destacar que la calidad de las estructuras ya que la seguridad de las personas es importante. El uso de materiales y métodos adecuados para el resane es esencial para prevenir posibles riesgos, como la presencia de cangrejeras en columnas, falta de uniformidad en viguetas de concreto y la ausencia de armadura en columnetas de concreto, tal como se ha identificado en el informe.

En segundo lugar, la importancia social se expande al sector económico y sociedad. Las deficiencias constructivas no solo afectan la seguridad, sino que también generan costos adicionales y retrasos en los proyectos de construcción. Estos costos adicionales pueden recaer tanto en las entidades contratantes, lo que impacta en términos económicos y de eficiencia. Optimizar los procesos de resane y mejorar la calidad de estos trabajos puede contribuir a la reducción de costos adicionales y a la finalización de proyectos dentro de los plazos previstos.

Importancia Teórica

El proyecto tiene importancia teórica al evaluar y comparar dos métodos de resane en términos de propiedades estructurales, durabilidad y rendimiento. Esto contribuye a la comprensión de las teorías de resane y su aplicación práctica en proyectos de construcción.

El proyecto busca no solo evaluar los métodos de resane, sino también ayudan al conocimiento presente para este sector. Al comparar y analizar en detalle las propiedades

estructurales, la durabilidad y el rendimiento de estos métodos, se aporta nueva información y datos que pueden enriquecer las teorías preexistentes sobre resane.

Desarrollo de mejores prácticas: A través de la comparación de los dos métodos, el proyecto puede identificar cuáles son las mejores prácticas en términos de resane. Esto no solo tiene un impacto práctico sino también teórico, ya que puede ayudar a desarrollar teorías más sólidas y normas para la selección y estudio de métodos de resane en proyectos futuros.

Validación de teorías existentes: La comparación de los métodos de resane permitirá validar o refutar las teorías existentes sobre cuáles propiedades son más importantes en la selección de materiales y métodos para resanar estructuras. Esta validación teórica es esencial para garantizar que las teorías vigentes sean sólidas y aplicables en la práctica.

Compatibilidad con investigaciones anteriores: La importancia teórica del proyecto se basa en su capacidad para relacionarse y ser compatible con investigaciones en ingeniería y la construcción. Al ampliar y profundizar el conocimiento teórico existente, el proyecto se valida como un valioso punto de referencia para posterior investigación.

Formación y educación: Los resultados y hallazgos de este proyecto pueden utilizarse en entornos educativos para formar a futuros ingenieros y profesionales de la construcción. Al promover una comprensión más sólida y teórica de los procesos de resane, se contribuye al desarrollo de profesionales más capacitados y conscientes en este rubro.

Profesionales con mayor formación y plena conciencia de la relevancia de la calidad en la construcción.

Método o Enfoque Novedoso

La investigación adopta un enfoque novedoso al comparar Sikagrout y mortero de cemento-arena en elementos estructurales. Este enfoque innovador tiene el potencial de revelar soluciones prácticas y técnicas para mejorar la calidad en la construcción.

Dado que las deficiencias constructivas pueden generar costos adicionales y retrasos en proyectos de construcción, este proyecto tiene relevancia económica y política. Contribuye a la economía al ayudar a prevenir costos innecesarios y a la política al promover prácticas de construcción seguras y eficientes.

Aunque en menor medida, el proyecto también tiene relevancia histórica y cultural y al desarrollo de las técnicas constructivas y a la conservación de las estructuras históricas. La seguridad y durabilidad de las edificaciones tienen un impacto en la cultura y el patrimonio de una sociedad.

Alcances y Limitaciones

Comparación Empírica de Materiales y Métodos

El proyecto se centra en realizar una comparación empírica entre Sikagrout y el mortero de cemento-arena en situaciones específicas de resane en elementos estructurales, como columnas, vigas o losas.

Su enfoque de acuerdo en la investigación y análisis de dos materiales de resane en situaciones específicas de elementos estructurales. Las limitaciones del proyecto se refieren a las

restricciones que enfrenta durante su desarrollo, mientras que el informe se centra en describir situaciones adversas y su corrección en una obra de construcción.

El proyecto es una investigación técnica centrada en la comparación de materiales, mientras que el informe es un documento relacionado con la gestión y corrección de problemas específicos en una obra de construcción. El proyecto busca proporcionar recomendaciones generales basadas en pruebas y análisis, mientras que el informe se centra en la descripción detallada de problemas y soluciones específicos en un proyecto de construcción particular.

Características Clave de los Materiales.

El proyecto analizará en detalle las propiedades técnicas de Sikagrout y del mortero de cemento-arena en situaciones prácticas de resane. Incluye la firmeza a la compresión, la adherencia a sustratos existentes, la trabajabilidad, el tiempo de fraguado y la durabilidad. La comparación empírica permitirá evaluar cuál de estos materiales es más adecuado en cada situación particular.

Pruebas y Mediciones Específicas.

El alcance del proyecto implica la realización de pruebas y mediciones precisas en el campo, lo que incluye pruebas de carga, análisis de muestras de los materiales utilizados y evaluación de los procedimientos de aplicación. Estas pruebas serán fundamentales para recopilar datos empíricos sólidos.

Impacto en la Calidad Constructiva.

Se evaluará el impacto de la elección del material de resane en la calidad constructiva de los elementos estructurales. Esto se relaciona con la prevención de deficiencias constructivas y la garantía de la seguridad de las estructuras en el tiempo.

Pruebas de Laboratorio y Campo

Se realizan en entornos de laboratorio la evaluación de desempeño y la calidad de ambos enfoques en situaciones reales de campo. Estas pruebas se basarán en estándares de la industria y serán documentadas en detalle.

Pérez (2021), en su proyecto de investigación de nivel experimental, examinar cómo la inclusión de ceniza de cáscara de arroz impacta en la firmeza a la presión y la consistencia de un mortero en similitud con un mortero de referencia con calidad $f'c=175$ kg/cm². Este proceso implica el tratamiento de datos, el análisis de información y la elaboración de herramientas de investigación, como fichas de laboratorio.

Orbegoso Rodriguez y Quezada Vasquez (2020), con el objetivo de evaluar la eficacia de los morteros convencionales frente a los morteros pre dosificados en la restauración de problemas estructurales en la ciudad de Trujillo en el año 2020.

Este tipo de investigación se clasifica como no experimental, ya que no implica la manipulación deliberada de las variables estudiadas. Además, en un estudio no experimental, no se crea ninguna situación; en cambio, se observan situaciones preexistentes que no son inducidas intencionalmente por el investigador.

Irigoin Delgado (2022). En su proyecto, se indica un enfoque cuantitativo donde se ha evaluado la incidencia de los residuos de ladrillo en la capacidad de resistencia a la compresión del mortero. El proyecto es de carácter aplicado, ha empleado las normativas vigentes para realizar pruebas en mortero y albañilería, con el objetivo de verificar que el mortero de cemento y arena, con sustitución de arena por residuos de ladrillo, cumple con la norma técnica peruana NTP 399.610, INACAL (2018).

Marco Teórico

Antecedentes

Antecedentes Internacionales

Ramos Lemus (2019). Señala haber evaluado la eficacia puzolánica de morteros de cemento 5800, siguiendo la norma COGUANOR NTG 41003 H4 (ASTM C 109), con la inclusión de metacaolín como aditivo de laboratorio. Llevó a cabo un análisis detallado del metacaolín procesado y evaluado, así como del cemento tipo 5800. Cementos con puzolanas incorporadas dificultan resultados al modificar materiales existentes. Se utilizó cemento tipo 5800, ya que carece de puzolanas en su composición. Arena de calidad estándar se confirma sin riesgo de reacciones adversas con el cemento, normas ASTM C-289-87. Concluye con lo siguiente el metacaolín contiene un total del 87,25% de SiO₂, Al₂O₃ y Fe₂O₃, Cumple requisito del 70% para ser puzolana según normativa ASTM C-618-08.

Bocanegra Pinilla y López Ochoa (2017), realizó un estudio en base a las características físicas y técnicas en morteros de inyección que incorporan material granular saturado y aditivos. Los resultados de las 10 muestras a los 7 días revelaron que el 30% de los cilindros ensayados no cumplió con la resistencia esperada de 9.5 MPa. La evaluación reveló una significativa disparidad de resistencia entre mezclas con Acrilcor-50 y agregados saturados, con variación del 20% respecto al diseño. Según NTC 3356, variaciones de 17.5 MPa detectadas.

Narrea Vilchez y Roncal Araujo (2020). En su proyecto de tesis, uso de cemento Portland y lignito para sinterizar superplastificante. Variación de correlación H₂O/cemento (a/c) varía (0.19%-0.47%) según dosificación y relación molar. Se concluye el aditivo auto-sintetizado "múltiples brazos" logra Slump Flow de 32.5 cm con dosis 0.3%, superando aditivo

convencional (27.5 cm, 0.4%). Dosis dentro del rango óptimo (0.25%-0.40%). Propuesta de morteros para mantenimiento de edificaciones por Vázquez Rodríguez y León Consuegra (2014), utiliza cemento PP-25, arena y polvo de piedra, cumple normativas de dosificación y caracterización. Evalúa propiedades físicas, mecánicas y costo-beneficio.

Alanya Veli (2017). Esta exploración fue inspeccionar el comportamiento del mortero preparado mediante la adición de un agente expansivo tanto en su estado fresco como endurecido, mediante la combinación de un aditivo denominado "cemento Sol", Portland Tipo I y arena, con el fin de utilizarlo en el proceso de resane de elementos de concreto. Las conclusiones se basan en el análisis de los efectos obtenidos en el laboratorio de ensayos de materiales, donde se compararon las proporciones de mortero con y sin aditivo. La fluidez deseada se estableció en un 110% con un margen de variación de $\pm 5\%$. Es importante destacar que la combinación específica de los ingredientes se rige por las especificaciones técnicas del aditivo y se expresa como %W del cemento.

Antecedentes Nacionales

Rossell Baez (2018). Se evaluó los atributos del concreto con resistencia característica de $f'c = 350 \text{ kg/cm}^2$ al adicionar un superplastificante. Los resultados con su condición fresca como endurecida del concreto experimental, en comparativa con el concreto estándar. Se determinó que la dosificación óptima de superplastificante fue del 1.50%, cumpliendo con cada criterio definido para describir un concreto autocompactante que exhiba una estabilidad sobresaliente. El concreto cumple fluidez, tiempos recomendados, supera resistencia del concreto patrón

(43.36%). Este mejor rendimiento se atribuye a la alta fluidez lograda mediante la utilización del superplastificante, que además actúa como reductor de agua de alto rango.

Corrales Groppo y Farfán Rodríguez (2015). Ofrece un análisis comparativo para diseñar concreto de resistencia acelerada, con énfasis en el uso de agregado grueso de dos tamaños ($\frac{3}{4}$ " y 1") y la incorporación de aditivos Sika, Euco, Chema y Zeta en Arequipa. Su objetivo es desarrollar concreto de alta resistencia mediante ensayos con mezclas convencionales enriquecidas con aditivos para mejorar elementos estructurales esenciales. Investigación desarrolla concreto de alta resistencia con mezclas enriquecidas. Caracterización de propiedades de agregados, formulación de diseños según ACI 211. Aplicación de los Técnicas del Módulo de Fineza y de Walker en el diseño de concretos de resistencia acelerada desde la perspectiva de la ingeniería civil., resistencia (kgf/cm²): 254.86 (Comité 211), 247.17 (Módulo), 255.46 (Walker). Implicaciones en resistencia y durabilidad estructural en Arequipa.

Zapata Castro y Calle Sosa (2019). El mortero y sellador en la rehabilitación de una estructura dañada mediante la extracción de núcleos diamantinos, su propósito es evaluar opciones de reparación para estructuras sometidas a ensayos de extracción de núcleo diamantino. La investigación evalúa productos de reparación en Piura. Resultados indican una eficacia individual (epóxico, grout, sellador), pero combinados sugieren mejor rendimiento usando solo grout. Para restauración efectiva de estructuras dañadas que requieren contener líquidos, se recomienda emplear exclusivamente grout, ya que el epóxico no ofrece una barrera efectiva.

Sánchez Chávez (2020). Investigó la influencia en el procedimiento automático de muretes de albañilería al emplear mortero convencional versus mortero seco predosificado. La metodología aplicada y transversal con enfoque descriptivo utiliza planillas y fichas como

instrumentos. Ensayos de resistencia cumplen normativas específicas. Resultados de Rapimix a 7 días: resistencia 75.3% (124.1 kg/cm²) comparada con tradicional (100%, 164.9 kg/cm²). A los 14 días, 59.6% (100.4 kg/cm²) versus convencional (100%, 168.6 kg/cm²). A los 21 días, 69.2% (154.3 kg/cm²) en relación con convencional (100%, 222.9 kg/cm²). A los 28 días, 68.8% (185.2 kg/cm²) comparado con convencional (100%, 269.1 kg/cm²). La fuerza compresiva de las pilas con Rapimix es, de manera constante, menor que la del mortero convencional en diversos intervalos: 7 días (75.3%), 14 días (59.6%), 21 días (69.2%), 28 días (68.8%).

Laura López (2023). Se determinó medidas cruciales al verter morteros autonivelantes en frío para prevenir grietas. El método usado fue para explicar la suposición mediante el manejo premeditado de la variable independiente (causa), con análisis de los parámetros en el vertido de concreto en frío, logrando control cuantitativo y cualitativo. Se concluye que estos factores en el vertido de morteros autonivelantes en condiciones frías se presentan como una herramienta eficaz para gestionar la formación de fisuras. Se logro el identificar factores clave de fisuras en el grupo de control y controlarlos en el grupo experimental, conforme a las hipótesis evaluadas.

Cadillo (2023). Su meta fue analizar el efecto de aditivos impermeabilizantes líquidos (Sika WT-100 y Sika I) en concreto de 210 kg/cm² para obras hidráulicas. El estudio revela la notable influencia de Sika WT-100 y Sika I en la resistencia a la compresión del concreto, con p-valor < 0.000. La mejora es significativa en comparación con el testigo. Se concluye que agregar aditivos mejora la resistencia a la compresión del concreto., especialmente a dosis más bajas. El Sika WT-100, con 1% de dosificación respecto al peso del cemento, mostró el mejor rendimiento con 332.24 kg/cm², un incremento del 18.56% respecto al concreto estándar (280.22 kg/cm²).

Minauro (2020). El estudio analizó el rendimiento del retardador en la etapa inicial de fraguado del concreto en Huayco, Tarapoto. Utilizando mezclas para $f'c=210$ kg/cm², se evaluaron proporciones del aditivo CHEMATARD 400 frente a un control sin aditivo. La combinación con cemento Pacasmayo tipo I y 0.35% de aditivo mostró la máxima resistencia, 216.22 kg/cm², seguida por las mezclas con 0.275% (213.16 kg/cm²) y 0.20% de aditivo (212.18 kg/cm²). La mezcla sin aditivo logró 210.33 kg/cm². Al añadir un aditivo impermeabilizante al 2% del peso del cemento, el concreto presentó penetración media de agua de 14 mm y altura máxima de 18 mm, valores bajo el límite de la normativa UNE EN 12390-8. En consecuencia, se clasifica como impermeable.

Dávila (2019). Comparación de costos y propiedades en muretes con Massa Dun-Dun, mortero tradicional y predosificado en Trujillo. A los 21 días, los muretes con mortero tradicional lograron 64.05 kg/cm², cumpliendo el 99% de la norma RNE (65 kg/cm²). "Massa Dun-Dun" es un 71% más económico que el mortero tradicional, y el mortero seco predosificado es un 40% más económico en términos de costos, según el análisis de ingeniería civil. Se concluye que la opción más económica para adherir muros de albañilería de 1 m². El mortero seco predosificado es ideal para muros portantes, mientras que, para muros no portantes, "Massa Dun-Dun" es viable económicamente.

Bases Teóricas

El proyecto aborda el "Impacto del uso del aditivo SikaGrout o mortero de cemento-arena en la calidad de resanes de elementos estructurales en edificaciones civiles en 2023".

Relacionado con la normativa ASTM C494, que rige los aditivos de concreto, se consideran

distintos tipos, desde reductores de agua hasta retardadores. El análisis se centra en cómo estos afectan propiedades como resistencia, fraguado y demanda de agua. Este enfoque teórico y normativo guiará la investigación, evaluando el desempeño de Sikagrout y el mortero tradicional en consonancia con estándares de la ASTM C494.

Relación con Normativa, el proyecto se alinea con la normativa ASTM C494 al investigar el impacto de aditivos (Sikagrout) y mortero tradicional en elementos estructurales. La normativa establece criterios de prueba, incluyendo resistencia, fraguado y demanda de agua. La investigación evaluará la conformidad con estos estándares, asegurando una interpretación precisa y un uso práctico. Este enfoque garantiza que la elección entre Sikagrout y mortero tradicional esté respaldada por evidencia normativa, contribuyendo a la calidad y durabilidad de las edificaciones civiles en el año 2023.

Correa (2017), sostiene en su investigación incluye la construcción de microclimas en dos escenarios representativos de climas fríos, como Huaraz y Cerro de Pasco. Se ejecutaron ensayos de resistencia al aplastamiento en especímenes de grout preparados en condiciones de microclima. Los resultados indicaron que el microclima MC1, que utiliza reflectores, demostró ser una alternativa eficiente para mantener las temperaturas necesarias y garantizar la calidad y resistencia del grout en condiciones especiales de temperaturas frías.

Lopez (2022), afirma que el Sikagrout 212 es un tipo de mortero cementicio que se utiliza en aplicaciones especiales y que posee propiedades físicas y químicas diferentes a las del concreto convencional, la falta de instrucciones específicas para climas fríos en la ficha técnica del producto requiere investigar y establecer parámetros de control adecuados, según la perspectiva de un ingeniero civil. Cerro de Pasco, por sus condiciones climáticas con

temperaturas que descienden por debajo de -7.2°C , es propicio para investigar y abordar desafíos en la aplicación de morteros autonivelantes.

Luis Zerga (2018). En relación con las "cangrejas", se describe que estas son zonas con vacíos o bolsas de aire en el concreto, causadas por la segregación durante el proceso de vaciado. Luis Zerga y José Luis Gonzales destacan la prevalencia de este problema en obras de construcción y la necesidad de reparaciones oportunas. Se citan opciones en el mercado peruano, como morteros de reparación de alta resistencia y vibradores de concretos ligeros. Se resalta a SACOSI y PLANITOP X de MAPEI como soluciones eficaces en reparación de cangrejas.

Ministerio de Vivienda y Urbanismo - Minvu (2018). Su propósito competente es definir juicios acordados para la rehabilitación y/o fortalecimiento estructural en construcciones de concreto armado y albañilería. Menciona que en el diseño de reparaciones, es crucial abordar las grietas considerando su impacto en durabilidad y rendimiento. La corrosión de armaduras se gestiona, evitando componentes corrosivos en materiales de reparación. Se destaca la protección de armaduras ante corrosión galvánica, y la necesidad de evaluar sistemas electroquímicos en zonas reparadas. Al considerar revestimientos y tratamientos superficiales, se debe evaluar la transmisión de humedad, seleccionando opciones que minimicen grietas y aseguren la durabilidad del sistema de reparación y la vida estructural esperada. La inclusión de aditivos es facultativa y mejora propiedades como resistencia, retracción reducida, bombeabilidad, cohesión aumentada y adherencia mejorada en lechada y mortero. Ejemplos incluyen reductores de agua y aditivos expansores.

Omar Javier Silva (n.d.). En función de los aditivos en concreto y mortero, proporcionando beneficios como mejora en resistencia y durabilidad. La clasificación según la

NTC 1299 incluye plastificantes, retardantes, acelerantes y superplastificantes, cada uno con propósitos específicos. Se enfatiza la importancia de considerar factores como tipo de aditivo, cantidad de cemento, agua y agregados, entre otros. La conclusión destaca la versatilidad y efectividad de los aditivos, pero subraya la necesidad de evaluar cuidadosamente las condiciones específicas de cada caso para garantizar su funcionalidad. Temas clave incluyen el manejo del concreto, plastificantes y técnicas de construcción.

Definición de Términos Básicos

Resane

El proceso de reparar o rellenar fisuras, grietas o imperfecciones en elementos estructurales, como paredes, columnas o techos, utilizando materiales adecuados, como Sikagrout o mortero de cemento-arena. Se lleva a cabo mediante el uso de un mortero en proporción 1:4 para eliminar las imperfecciones superficiales. La limpieza del muro se realiza con ácido nítrico al 5% en una proporción de 1:2, facilitando la disolución de los grumos de concreto y mortero que puedan estar presentes en la superficie. Además, es frecuente utilizar ácido muriático con este propósito.

Sikagrout

Un producto que se utiliza para la reparación y el resane de estructuras. Puede tener propiedades específicas que lo hacen adecuado para ciertas aplicaciones. Grout cementoso monocomponente de alto rendimiento, autonivelante y bombeable. Ideal para bases de máquinas, juntas horizontales, rellenos y anclajes. Espesores: 10-300 mm.

Mortero de Cemento-Arena

Mezcla de cemento y arena en compuesto concreto, común en reparación y resane de obras de construcción.

Puede variar en composición según la aplicación.

El uso de cemento define el mortero. Los tipos pobres son difíciles de trabajar con poco cemento, mientras que el exceso causa retracción, fisuras y mayores costos. La corrección implica dosificación precisa, aditivos plastificantes para trabajabilidad y añadir materiales como cal.

Elementos Estructurales

Las partes de una estructura o edificio que contribuyen a su estabilidad y resistencia, como columnas, vigas, losas, muros, etc.

Se refieren a las partes fundamentales de una estructura o edificio que contribuyen a su estabilidad, resistencia y capacidad de soportar cargas. Estos elementos son esenciales para la integridad y la función de la estructura en su conjunto. Algunos ejemplos comunes de elementos estructurales incluyen:

Columnas.

Componentes verticales que resisten compresión y transfieren carga estructural al suelo, desde la perspectiva de ingeniería civil.

Vigas.

Componentes horizontales que resisten cargas de flexión y distribuyen las cargas a las columnas u otros apoyos.

Losas.

Superficies planas que forman los pisos y techos de un edificio y que pueden soportar cargas distribuidas uniformemente.

Muros.

Elementos verticales que pueden servir como elementos de carga, división de espacios.

Cimentación.

Base del armazón, transmite las cargas al suelo o al subsuelo.

Forjados.

Elementos que conforman los pisos intermedios entre losas y que pueden servir como soporte para cargas.

Armazones.

Estructuras de soporte que pueden consistir en vigas y columnas y que brindan resistencia lateral a la estructura, especialmente en edificios altos.

Estructuras de Cubierta.

Elementos que proporcionan apoyo y protección a las áreas abiertas, como techos y marquesinas.

Análisis Comparativo

El proceso de comparar dos o más elementos o variables para identificar similitudes y diferencias, en este caso, podría referirse a la comparación de Sikagrout y mortero de cemento-arena de calidad y desempeño en el proceso de resane.

Optimización

La acción de mejorar o perfeccionar un proceso o producto para lograr resultados más eficientes, efectivos o deseables. En este contexto, podría referirse a mejorar la calidad del proceso de resane.

Calidad

La medida de excelencia o la conformidad con estándares y especificaciones establecidos. En este caso, se refiere a la calidad del trabajo de resane.

Fisuras

Grietas o aberturas en la superficie de un elemento estructural que pueden requerir reparación o resane.

Reparación Estructural

El proceso de corregir daños o defectos en elementos estructurales para restaurar su integridad y función.

Composición de Mezcla

La proporción y los ingredientes utilizados en la mezcla de materiales, como el Sikagrout o el Mortero de Cemento-Arena, que pueden afectar sus propiedades y características.

Durabilidad

La capacidad de un material o estructura para resistir el desgaste y el deterioro con el tiempo.

Resistencia de compresión

el soporte de un material para resistir las cargas aplicadas en forma de compresión, una propiedad importante en elementos estructurales.

Propuesta de Solución

La Propuesta de Solución

La solución a los problemas constructivos, como las "cangrejeras" en columnas y los problemas en las viguetas de concreto armado, implica un enfoque metódico y detallado para garantizar resultados efectivos. A continuación, presentaremos una propuesta de solución basada en procesos planificados y desarrollados en el ámbito profesional, empleando metodologías válidas y técnicas específicas. Esta propuesta responde a los problemas identificados en la institución y se alinea con los objetivos de investigación del programa.

Yew Zhi Hao et al. (2019). De acuerdo a la investigación; Investigación experimental de una larga columna de ladrillos entrelazados sometida a carga excéntrica. que tiene como objetivo ver la resistencia y falla de columnas de ladrillos entrelazados bajo carga centrada y excéntrica. Destaca Sikagrout y compara con estándares Eurocódigo y BS 8110. Asimismo, concluye con la prueba de columna de ladrillos entrelazados utilizando Sikagrout-215 tiene una capacidad de compresión más alta que la columna utilizando mortero de cemento Tipo M. La capacidad de la columna utilizando Sikagrout-215 es de 385 kN bajo carga centrada y 135.82 kN bajo carga excéntrica. La capacidad de compresión de la columna utilizando mortero de cemento Tipo M es de 94.55 kN bajo carga centrada y 50.44 kN bajo carga excéntrica.

Adam M. Neville (2013). El uso creciente de aditivos en la construcción se debe a sus notables beneficios físicos y más rentables en contraste con el concreto tradicional.

Estos permiten el uso del concreto en situaciones previamente desafiantes, ampliando las posibilidades de ingredientes en la mezcla. Aunque no siempre son económicos, los aditivos pueden generar ahorros sustanciales, como en costos de mano de obra y contenido de cemento. Los aditivos acelerantes, clasificados como ASTM Tipo C, Promueven la pronta adquisición de resistencia y fraguado, resultandos beneficiosos en climas fríos y agilizando la finalización de acabados superficiales

Yean Martín Paucara Coguila (2019). Su objetivo fue determinar efectos de aditivos acelerantes Chema y Sika en concretos fríos en Villa María del Triunfo. La utilización de aditivos acelerantes como Sika3, Sika5, Chema5 y Chema Estruc en el concreto tiene como objetivo afectar positivamente una o varias propiedades físicas del material. Este impacto se observa tanto en el estado fresco, mejorando la manejabilidad y trabajabilidad mientras reduce la exudación y segregación, como en el estado endurecido, logrando mejoras en resistencias mecánicas, resistencia a las heladas y resistencia a acciones químicas.

Metodología de la Solución

La empresa IRZA INGENIEROS S.R.L., quien viene desarrollando la ejecución de la “Mejoramiento y Ampliación Del Servicio Educativo Escolarizado de Nivel Secundario de la I.E. San Isidro en el Distrito de Yonán, I.E. Gran Guzmango Cápac en el Distrito De Chilete, Provincia De Contumazá-Región Cajamarca”, es una empresa que se enfocada a consultoría, supervisión y ejecución de obras civiles, mecánicas y sanitarias enfocándose en la ejecución de proyectos de considerable envergadura, siempre dedicados a cumplir con los requisitos y

solicitudes de nuestros clientes. Este proyecto tiene la misión de construir 03 pabellones de material noble, el pabellón A cuenta con dos módulos estructurales de 04 pisos, modulo I se ubican aulas pedagógicas y servicios higiénicos , el módulo II está conformado por ambientes administrativos , servicios higiénicos y aulas pedagógicas, el pabellón B cuenta con 3 módulos estructurales de material noble , donde el módulo III, es de 4 pisos que alberga la cocina , comedor, aulas de laboratorio, sala de usos múltiple; el módulo IV, es de dos pisos y alberga ambientes generales con un módulo de piso, tiene el vestuario y tópico

En el trabajo nos centramos en presencia de cangrejas en la columna del segundo piso del Módulo de Conexión, viguetas de hormigón en el techo, integradas en una losa aligerada, y columnas de hormigón que constituyen la estructura vertical.

EL análisis en la infraestructura del Módulo de Conexión. Específicamente, se ha centrado la atención en la presencia de cangrejas en la columna del segundo piso, en las viguetas de concreto en el techo de losa aligerada, así como en la columneta de concreto en el muro. La detección de cangrejas en la columna del segundo piso reviste especial importancia, ya que estas deformaciones pueden tener implicaciones significativas en la integridad estructural del edificio. Se realizó un análisis minucioso para evaluar deformaciones, identificando causas y proponiendo soluciones efectivas para garantizar seguridad y estabilidad en la infraestructura educativa.

En lo que respecta a las viguetas de concreto en la cubierta de losa, se ha realizado un minucioso estudio para evaluar su resistencia y capacidad estructural. Este análisis no solo busca detectar posibles fisuras o debilidades, sino también proponer medidas preventivas y correctivas para extender la vida de la estructura, garantizando durabilidad y seguridad

La inspección de la columneta de concreto en el muro ha sido otro aspecto crítico de nuestro trabajo. Esta columna representa parte esencial del edificio, y cualquier irregularidad en su integridad podría comprometer la seguridad estructural. Se ha evaluado meticulosamente su condición, identificando posibles áreas de vulnerabilidad y proponiendo estrategias específicas para fortalecer y mantener la robustez de esta columna esencial.

Abordando las "Cangrejas" en Columnas

Identificación del Problema.

El primer paso en la solución de las "cangrejas" en columnas implica una inspección exhaustiva de las estructuras. Utilizar técnicas de evaluación visual y herramientas de diagnóstico no destructivas, como ultrasonido y termografía, para identificar las áreas afectadas.

Análisis de Extensión y Gravedad.

Tras la identificación, evaluar la extensión y gravedad de las "cangrejas" utilizando software de modelado estructural y análisis de elementos finitos. Esto permitirá definir el alcance del proyecto.

Selección de Aditivo y Preparación de Superficie.

De los resultados del análisis, seleccionar el aditivo Sikagrout – 212 adecuado para la reparación. Preparar la superficie mediante picado controlado y limpieza.

Aplicación de SikaGrout-212.

Aplicar el aditivo SikaGrout-212 siguiendo las recomendaciones del fabricante y las normativas de seguridad. Este proceso debe ser realizado por personal capacitado.

Curado y Verificación.

Tras la aplicación del aditivo, realizar el proceso de curado. Luego, realizar una verificación exhaustiva de la calidad de la reparación utilizando pruebas no destructivas y análisis de integridad estructural.

Corrigiendo Problemas en las Viguetas de Concreto Armado

Medición y Trazado.

Medición y trazado de las áreas afectadas en las viguetas, definiendo el alcance del proyecto.

Picado de Concreto en Viguetas.

Empleo de técnicas de picado controlado en las viguetas, garantizando la eliminación del concreto dañado sin afectar el acero de refuerzo.

Hidratación de Viguetas.

Saturar las viguetas con agua para asegurar una óptima adherencia del aditivo Sika Rep-500.

Aplicación de Sika Rep-500.

Aplicar el aditivo Sika Rep-500 de acuerdo con las recomendaciones del fabricante y las normativas de seguridad. Este proceso será llevado a cabo por personal experimentado.

Curado y Nivelación.

Después de la aplicación del aditivo, se procederá al curado del material y se garantizará que la superficie de las viguetas quede nivelada y uniforme.

Desarrollo de la Solución

Cangrejeras en Columnas

El proceso de solución para las "cangrejeras" en columnas se ha desarrollado siguiendo estrictamente la metodología descrita. La identificación, análisis, selección de aditivo, aplicación y verificación se han llevado a cabo con precisión. Se han implementado medidas de seguridad y calidad en cada etapa.

Problemas en las Viguetas de Concreto Armado

La solución para los problemas en las viguetas se ha desarrollado de manera similar, con un enfoque en la medición, picado, hidratación, aplicación y curado. La nivelación final asegura que las viguetas sean seguras y funcionales.



La solución a las deficiencias constructivas, como las "cangrejas" en columnas y los problemas en las viguetas, es esencial para mantener la integridad y seguridad de las estructuras. La proposición, se basa en procesos planificados y desarrollados con metodologías válidas, garantizando la correcta selección y aplicación de los aditivos SikaGrout-212 y Sika Rep-500. La colaboración entre profesionales, la capacitación del personal y la atención a las normativas de seguridad y calidad son esenciales para el éxito de estos proyectos de corrección constructiva.



Proceso de la Columna

Tabla 1.

Proceso de la Columna

N°	Foto	Observación
1		Presencia de Cangrejas en Columna La presencia de cangrejas en las columnas es un problema crítico en la industria de la construcción que merece una atención destacada. Estas "cangrejas" son fisuras o



N°	Foto	Observación
2		<p>grietas que se desarrollan en las columnas de una estructura, lo que compromete significativamente su integridad y resistencia.</p> <p>Picado de Concreto en Columna con Presencia de Cangrejas</p> <p>El picado de concreto en columnas con presencia de cangrejas es una fase de eliminación del concreto en columnas que presentan cangrejas es crucial durante el procedimiento de corrección de irregularidades constructivas en estructuras</p>
3		<p>Encofrado de Columna para Resane con Aditivo</p> <p>El proceso de encofrado de una columna para el resane con aditivo es una etapa crítica que precede a la aplicación del aditivo, como Sikagrout o mortero de cemento-arena, en la corrección de deficiencias constructivas</p>



N°	Foto	Observación
4		<p>Preparación de Aditivo Sikagrout- 212 para Resane de Cangrejas</p> <p>La preparación del aditivo Sikagrout -212 es una fase fundamental en el proceso de resane de cangrejas en columnas y estructuras. Es frecuentemente empleado en la construcción por sus notables atributos de resistencia, adhesión y durabilidad.</p>
5		<p>Aplicación de Aditivo para Resane de Cangrejas en Columnas</p> <p>La aplicación del aditivo para el resane de cangrejas en columnas es un paso crucial en el proceso de corrección de deficiencias constructivas. Las cangrejas, que son fisuras o grietas que afectan la integridad del concreto en las columnas, para garantizar la seguridad y la durabilidad de la estructura en su conjunto.</p>

Proceso de Resane de Viguetas de Concreto Armado en Techo de Losa Aligerada

Tabla 2

Proceso de resane de viguetas de concreto armado en techo de losa aligerada

N°	Foto	Observación
1		<p>Preparación</p> <p>El SikagROUT se recomienda mezclar con 3,0 - 3,3 litros de agua por cada bolsa de 30 kg. Inicie con el 80% del agua, añada SikagROUT y complete con el agua restante. La mezcla debe durar 4 minutos.</p>
7		<p>Picado de Concreto en Columna Picado de ladrillo hueco de techo, a fin de corregir ancho de viguetas</p> <p>Es necesario, durante el proceso de picado, implementar soluciones específicas para corregir el ancho de las viguetas. Esto puede incluir la aplicación de productos de corrección estructural o el reforzamiento de áreas específicas.</p>

N°	Foto	Observación
3		<p>La pasta preparada con Sika se aplica de manera uniforme sobre las áreas que requieren resane en las viguetas.</p> <p>Durante el proceso de curado, se pueden implementar medidas para proteger el área tratada, como la instalación de barreras físicas</p>
4		<p>Después del resane</p> <p>24 horas 7 días 28 días</p> <p>300 kgf/cm² 500 kgf/cm² 750 kgf/cm².</p>

Factibilidad Técnica-Operativa

Factibilidad Técnica

En términos de factibilidad técnica, este proyecto se basa en la utilización de dos productos específicos, Sikagrout y mortero de cemento-arena

Tecnologías y Materiales.

Sikagrout y mortero de cemento-arena, estos materiales están disponibles en el mercado y son ampliamente utilizados para la corrección y resane de elementos estructurales. La aplicación de estos productos no presenta desafíos técnicos significativos, ya que su uso es estándar en proyectos de construcción.

Capacidad del Personal.

La empresa que realizó esta exploración cuenta de un equipo de trabajo con experiencia en la evaluación de propiedades técnicas de materiales y la realización de resanes en estructuras.

Además, es necesario cuenta con las instalaciones adecuadas para llevar a cabo pruebas, evaluaciones y aplicaciones de los materiales en situaciones reales. La operación de equipos y herramientas de evaluación, como ultrasonido y termografía, debe realizarse de manera eficiente. Además, se requerirá una planificación detallada y colaboración con expertos en construcción para realizar las reparaciones y mejoras sugeridas.

Inversión

La inversión de este proyecto se distribuye en varias áreas clave:

Adquisición de materiales: Se requerirá la compra de Sikagrout y mortero de cemento-arena, así como otros materiales relacionados, como herramientas de aplicación, equipos de seguridad y herramientas de evaluación.

Recursos humanos: Será necesario contar con un equipo de profesionales capacitados en la evaluación de propiedades técnicas de materiales y en la aplicación de resanes en estructuras. Estos profesionales deberán ser compensados por su experiencia y tiempo dedicado al proyecto.

Equipos y herramientas: La adquisición y mantenimiento de equipos de evaluación, como ultrasonido y termografía, así como herramientas de aplicación y seguridad, representarán una parte significativa de la inversión.

Instalaciones y recursos: Para llevar a cabo pruebas, evaluaciones y aplicaciones de los materiales en situaciones reales, se requerirá acceso a instalaciones adecuadas, como edificaciones o estructuras de prueba. Además, se necesitarán recursos adicionales para el transporte y almacenamiento de los materiales.

Tabla 3.

Información Del Producto De Sikagrout

Información del producto	
Base Química	Cemento, rellenos seleccionados y agregados, aditivos especiales
Empaques	Bolsa de 30Kg.
Apariencia / color	Polvo gris
Vida útil	9 meses
Condiciones de almacenamiento	El Producto debe ser almacenado en su envase original cerrado en un lugar seco y fresco. En estas condiciones tiene una duración de 9 meses en su envase original cerrado.

Información del producto

Densidad	1.89 kg/L (Seco) 2.34 kg/L \pm 0.05 (mezcla)
Mezcla	Mezcla de Cemento, áridos y aditivos
Información Técnica	
Resistencia a la compresión	24 horas: 300 kgf/cm ² , 7 días: 500 kgf
Costo	S/ 169.00

Nota. Tomado de Sika

Tabla 4.

Información Sobre Materiales

Concreto para viga Fc=210 Kg/cm ² sin aditivo				Rend:8		
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Total
2	Agregado Fino	m ³		0.2500	50.00	12.5
3	Agregado Grueso	m ³		0.4250	50.00	21.25
4	Agua	m ³		0.1900	1.20	0.23
	Cemento Portland					
	Tipo I(42.5 Kg.)	bol		0.1150	28.50	3.28
Total						37.26

Tabla 5.*Concreto Para Vigas Fc=210 Kg/Cm2 Con Aditivo*

Concreto para viga Fc=210 Kg/cm ² con aditivo					Rend:8	
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Total
Materiales						
2	Aditivo Sikagrout	bol		0.0810	169.00	13.69
3	Agregado Fino	m ³		0.2500	50.00	12.5
4	Agregado Grueso	m ³		0.4250	50.00	21.25
5	Agua	m ³		0.1900	1.20	0.23
6	Cemento Portland					
	Tipo I(42.5 Kg.)	bol		0.1150	28.50	3.28
Total						50.94

Análisis de Resultados

De acuerdo al OG1

Determinar el impacto integral del uso del aditivo Sikagrout y del mortero de cemento-arena en la calidad, durabilidad, eficiencia temporal y viabilidad económica de los resanes en elementos estructurales de edificaciones civiles en el año 2023.

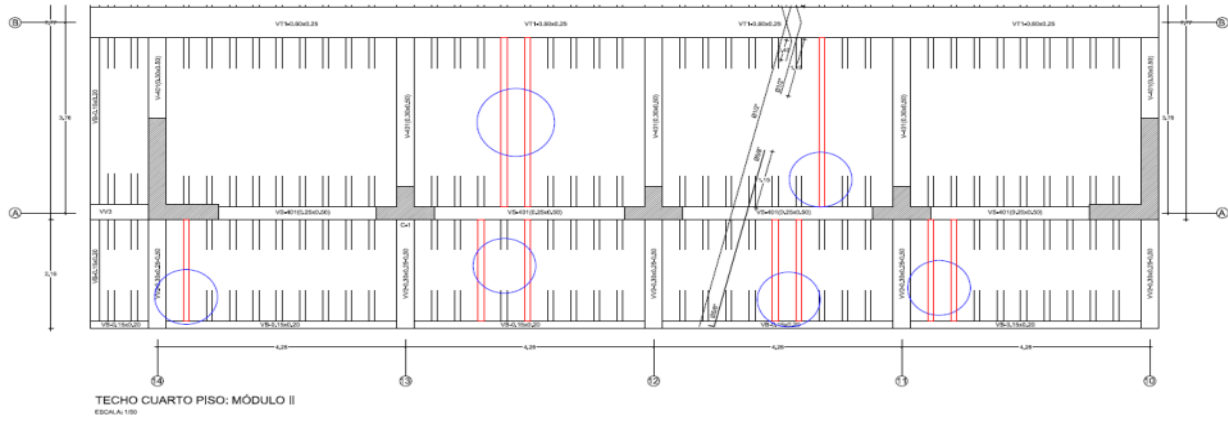
De acuerdo al análisis general que contaba con 1 columna el mismo y 10 viguetas:

Condiciones de Trabajo y Componentes Utilizados: Se constató que el concreto utilizado cumplía con la resistencia descrita de $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ sin necesidad de mezcladora, indicando un estándar de calidad satisfactorio. En el análisis de las condiciones ambientales (26.6°C , 52.2% de humedad relativa), se observó que la temperatura y humedad se mantenían dentro de los parámetros normativos para la ejecución de actividades de construcción.

Uso del Sikagrout según Norma ASTM C-230: Se verificó que el uso del Sikagrout cumplió con los estándares de la Norma ASTM C-230, con un contenido de aditivo superior al 176% . Este exceso en el contenido del aditivo puede indicar una decisión consciente de garantizar propiedades específicas del producto para lograr un rendimiento superior, lo cual puede considerarse positivo. Mortero según Norma E 060: Se destacó que el mortero utilizado cumplía con la Norma E 060, con la cualidad endurecer garantizando la eficacia del mortero en diversas condiciones ambientales, es positivo en términos de durabilidad y resistencia de las estructuras construidas. Este detalle resalta la naturaleza técnica y científica del proceso de construcción, demostrando la comprensión y aplicación de principios fundamentales para lograr la calidad deseada en la obra.

Figura 2

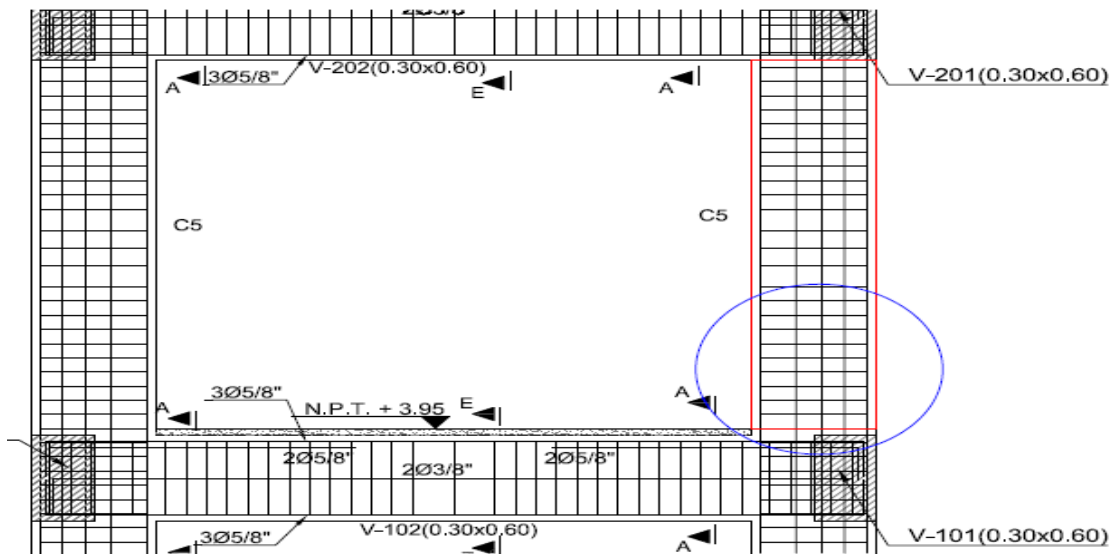
Modulo de Piso II- vigas



Nota. Tomado del Expediente Técnico

Figura 3

Columna



Nota. Tomado del Expediente Técnico

De acuerdo al OE1

Identificar las propiedades técnicas y características uso del aditivo Sikagrout y el mortero de cemento-arena afectan la durabilidad de la calidad de los resanes en elementos estructurales de edificaciones civiles en el año 2023.

En la investigación se identificaron las propiedades técnicas y características del aditivo Sikagrout y el mortero de cemento-arena, evaluando su impacto en la calidad de los resanes. Se observó que el Sikagrout tiene una base química compuesta por cemento, rellenos seleccionados y agregados, junto con aditivos especiales. Esta composición asegura una formulación técnica diseñada para proporcionar propiedades de adhesión, resistencia y durabilidad. El aditivo Sikagrout se presentó en bolsas de 30 Kg. con un polvo gris. La densidad del Sikagrout en mezcla fue de 2.34 kg/L, lo que sugiere una buena capacidad de relleno. Además, la resistencia a la compresión de 300 kgf/cm² a las 24 horas y 500 kgf/cm² a los 7 días destacó la capacidad del producto para lograr rápidamente propiedades mecánicas robustas. El costo del Sikagrout fue de S/ 169.00 por bolsa de 30 Kg., representando una inversión justificada en función de sus propiedades y beneficios técnicos. Impacto en los Resanes Estructurales: En la ejecución de los resanes, la aplicación del Sikagrout demostró varios impactos positivos, la composición del Sikagrout, con su base química específica, aseguró una excelente adherencia a las superficies afectadas y un relleno efectivo de grietas y fisuras resaltando la durabilidad y la alta resistencia a la compresión lograda en tiempos cortos (24 horas y 7 días).

De acuerdo al OE2

Realizar una comparación entre el impacto del uso del aditivo o uso de mortero de arena con tiempo de resistencia de la calidad del resane de los elementos estructurales en edificaciones civiles.

El análisis comparativo entre Sikagrout y el mortero de cemento-arena revela que Sikagrout exhibe una rápida adquisición de resistencia, alcanzando significativas cifras en periodos cortos. Con resistencias de 250 kgf/cm² en solo un día y 500 kgf/cm² a los siete días, Sikagrout supera la velocidad de fraguado del mortero de cemento-arena. Aunque el concreto alcanza un 99% de fraguado a los 28 días, Sikagrout demuestra ser una opción eficiente para aplicaciones que requieren tiempos de fraguado más cortos, como reparaciones de emergencia. La elección entre ambos dependerá de las necesidades específicas del proyecto, considerando la rapidez en el desarrollo de resistencia y las condiciones particulares de la obra. En resumen, Sikagrout se destaca por su prontitud, mientras que el mortero de cemento-arena ofrece una progresión más gradual, siendo la elección final determinada por los requisitos y circunstancias específicas de cada aplicación.

Figura 4.

Análisis del tiempo de fraguado con Sika

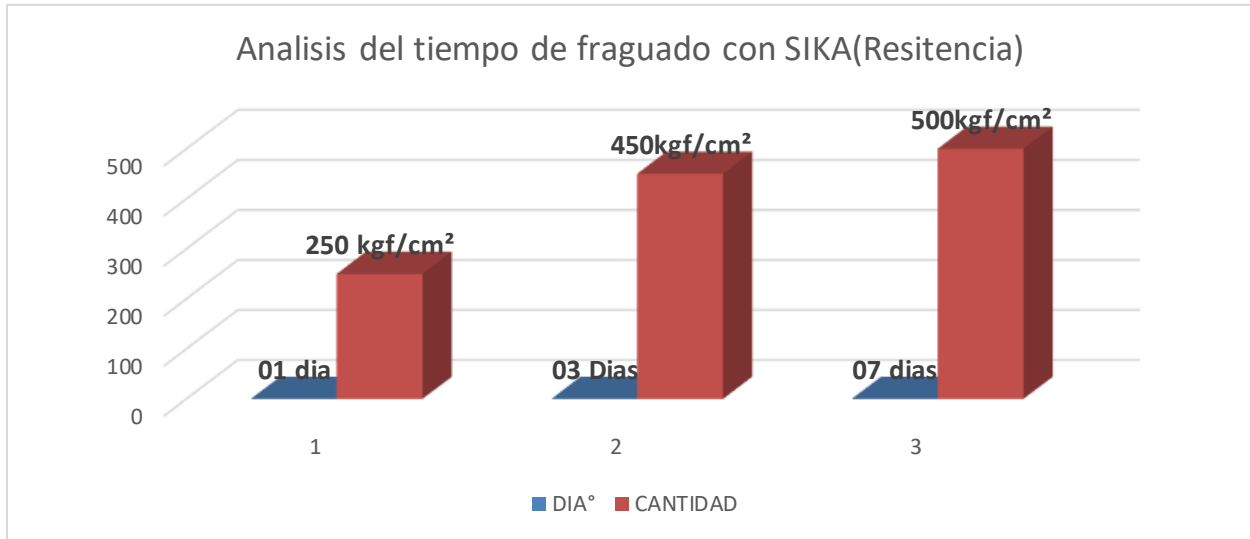
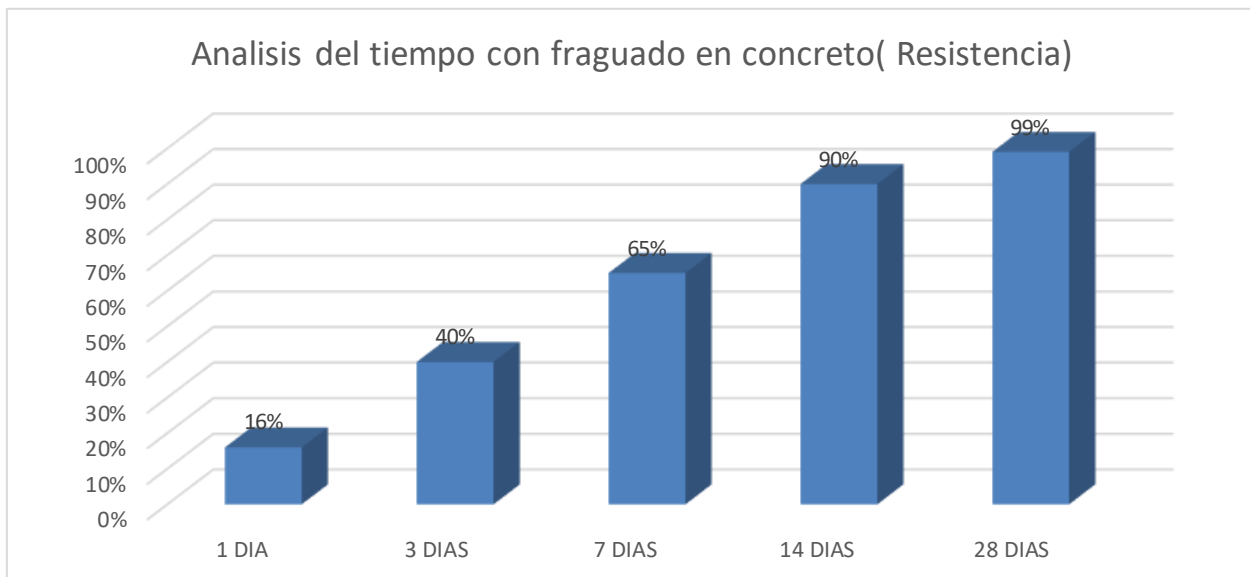


Figura 5

Análisis del tiempo con fraguado con concreto (Resistencia)



De acuerdo al OE3.

Evaluar la viabilidad de costo y mejoras en el proceso de resane con Sikagrout en la trabajabilidad de la calidad del resane de elementos estructurales en edificaciones civiles.

El análisis comparativo de costos revela que el concreto para vigas $FC=210 \text{ kg/cm}^2$ con Sikagrout como aditivo presenta un incremento significativo en los costos totales en comparación con la versión sin aditivo. El costo total con aditivo asciende a 50.94 unidades, mientras que la versión sin aditivo se mantiene en 37.26 unidades. El aditivo Sikagrout representa una parte sustancial de este aumento, con un costo de 13.69 unidades.

El uso del aditivo Sikagrout conlleva una mejora en la calidad del concreto, proporcionando propiedades adicionales que pueden ser beneficiosas para las correcciones estructurales. Sin embargo, estadísticamente, la viabilidad de este mejoramiento debe ser cuidadosamente evaluada en relación con el aumento significativo de costos asociados con el aditivo. La decisión de emplear Sikagrout dependerá de la importancia de las mejoras técnicas en comparación con las limitaciones presupuestarias del proyecto. Es esencial sopesar cuidadosamente estos factores para determinar la viabilidad global y optimización del proceso de resane, considerando tanto los beneficios técnicos como las implicaciones financieras. Así mismo de acuerdo con Paucara menciona que la utilización de aditivos afecta positivamente en el estado fresco, mejorando la manejabilidad y trabajabilidad mientras reduce la exudación y segregación

Aportes más Destacables de la Empresa

Aquí están los aportes de la empresa IRZA INGENIEROS en los aspectos mencionados:

Liderazgo Ejercido

En la empresa esta constituidos por ingenieros con amplias experiencias así mismo la empresa tiene liderazgo en la parte de construcción civil, así mismo la empresa cuenta con certificaciones tales como:

ISO14001:2015

Aplicable a: Estudios y Consultorías, Ejecución de obras en Edificaciones, Infraestructura, Irrigación, Saneamiento y Alcantarillado, y Urbanización.

ISO 37001:2016

Aplicable a: Estudios y Consultorías, Ejecución de obras en Edificaciones, Infraestructura, Irrigación, Saneamiento y Alcantarillado, y Urbanización.

ISO 45001:2018

Aplicable a: Estudios y Consultorías, Ejecución de obras en Edificaciones, Infraestructura, Irrigación, Saneamiento y Alcantarillado, y Urbanización.

Trabajo en Equipo:

Se evidencia la colaboración y coordinación entre diferentes especialistas y profesionales del Consorcio IRZA para abordar las situaciones adversas identificadas.

Aportes en el proyecto "Mejoramiento y ampliación del servicio educativo escolarizado de nivel secundario de la I.E. San Isidro en el distrito de Yonán, I.E. Gran Guzmango Cápac en el distrito de Chilete, provincia de Contumazá, región Cajamarca, tomó medidas correctivas, utilizando el aditivo SikaGrout – 212 según las especificaciones técnicas. Destacar también la intervención inicial ante efectos adversos de problemáticas estructurales que se puede presentar

Es una empresa reconocida con experiencia en la elaboración de expedientes técnicos detallados y completos para proyectos de construcción. Enfoque en la planificación integral, identificación de recursos necesarios, y diseño preciso de estrategias de ejecución, así mismo con el compromiso con la Sostenibilidad Ambiental, con el uso eficiente de la Gestión Eficiente de Recursos.

La empresa ha identificado y abordado diversas deficiencias constructivas, como la presencia de "cangrejeras" en columnas, problemas en las viguetas de concreto armado y falta de armadura en columnetas. Se realizaron los procedimientos y soluciones aplicadas para corregir estas deficiencias, incluyendo el uso de aditivos específicos como SikaGrout-212, Sika Rep-500 y SikaDur 31, para la anclar la armadura. Pero en esta investigación solo enmarca el uso del SikaGrout-212 que sirvió para los resanes de cangrejeras en elementos estructurales.

Aportes como Profesional dentro de la Empresa

Se demuestra el conocimiento técnico en la selección y aplicación de aditivos para la reparación de estructuras y así evitar las multas interpuestas por la entidad por defecionas en la ejecución de partidas contractuales (concreto en columnas y vigas), según las bases y el contrato de ejecución de obra.

Aportes como Asistente Técnico en la Obra

Apoyo en la Supervisión y Control de Calidad

Se realizo trabajos de verificación en el cumplimiento de los estándares de calidad en la ejecución de la obra.

También se realizo trabajos de programaciones diarias y manejo del personal en obra para alcanzar las metas diarias, semanales y mensuales. Además, se realizó inspecciones diarias y rutinarias para asegurar que los trabajos se están llevando a cabo según los planos y especificaciones técnicas.

Coordinación con Subcontratistas

Se colaboro con los subcontratistas para garantizar la correcta ejecución de sus tareas. Asegurándose de que todos los participantes cumplan con los plazos y requisitos establecidos, además de coordinar el uso de equipos de protección personal para garantizar la seguridad y salud en el trabajo.

Documentación y Control de Proyectos

Mantener registros precisos y actualizados de todos los documentos relacionados con la obra. Tales como expedientes de adicionales de obra, ampliación de plazos, elaboración y trámite de valorizaciones según el avance de obra. Además de participar en reuniones de coordinación entre el área usuaria, entidad y contratista para llevar la ejecución de la obra de manera articulada.

Revisión de Planos, Metrados y Costos Unitarios

Verificar que los planos estén actualizados y reflejen las condiciones reales de la obra. Así como coordinar con el equipo de diseño para resolver posibles discrepancias o cambios en el situ de acuerdo a lo que se tiene en campo y las necesidades del proyecto.

Seguridad en el Trabajo

Colaborar en la implementación de medidas de seguridad y salud en el trabajo de acuerdo a las políticas de la empresa y naturaleza de la ejecución de la obra.

Conclusiones

Impacto Integral del Uso del Aditivo Sikagrout y Mortero de Cemento-Arena en 2023: El análisis general de 1 columna y 10 viguetas reveló que el concreto cumplía con estándares de calidad ($f'c=210 \text{ kg/cm}^2$). Las condiciones ambientales (26.6°C , 52.2% humedad relativa) eran adecuadas. El Sikagrout cumplió con la norma ASTM C-230, con un contenido de aditivo superior al 176% , indicando una decisión consciente para garantizar propiedades específicas. El mortero cumplió con la Norma E 060, resaltando la comprensión técnica y científica del proceso de construcción.

La investigación identificó las propiedades técnicas del Sikagrout, destacando su composición química diseñada para proporcionar adhesión, resistencia y durabilidad. El Sikagrout demostró impactos positivos en los resanes, logrando una excelente adherencia, rellenado efectivo de grietas y fisuras, y alta resistencia a la compresión en tiempos cortos. Aunque su costo fue justificado por sus propiedades y beneficios técnicos, la inversión debe evaluarse en función de los requisitos del proyecto.

La comparación entre Sikagrout y el mortero de cemento-arena destacó la rápida adquisición de resistencia de Sikagrout en periodos cortos, superando al mortero en este aspecto. Sikagrout es eficiente para aplicaciones que requieren tiempos de fraguado más cortos, mientras que el mortero ofrece una progresión más gradual. Sikagrout exhibió rápida adquisición de resistencia, con 250 kgf/cm^2 en un día y 500 kgf/cm^2 a siete días, superando al mortero de cemento-arenade acuerdo a las necesidades del proyecto, siendo Sikagrout eficiente para reparaciones de emergencia. La elección entre ambos dependerá de las necesidades específicas del proyecto.

El análisis de costos reveló un aumento significativo en los costos totales al utilizar Sikagrout como aditivo en el concreto para vigas $FC=210 \text{ kg/cm}^2$. Aunque el Sikagrout mejora la calidad del concreto, el aumento de costos debe evaluarse cuidadosamente en relación con las mejoras técnicas. La viabilidad de este mejoramiento debe considerar las limitaciones presupuestarias del proyecto. La utilización de aditivos, según Paucara, Y. (2019), afecta positivamente al estado fresco del concreto, mejorando la manejabilidad y trabajabilidad, y reduciendo la exudación y segregación.

Recomendaciones

Se recomienda continuar empleando un enfoque integral, para optimizar aún más el desempeño del Sikagrout y el mortero en diferentes condiciones y contextos específicos de los proyectos. Además, se aconseja mantenerse actualizado sobre avances tecnológicos en aditivos y métodos de construcción para garantizar la aplicación de las mejores prácticas en futuros resanes de elementos estructurales en edificaciones civiles.

Dado que el Sikagrout demostró una resistencia a la compresión de 300 kgf/cm² a las 24 horas y 500 kgf/cm² a los 7 días, se recomienda realizar un análisis estadístico adicional para calcular la desviación estándar y establecer la consistencia de estas cifras en diferentes aplicaciones. Esto permitirá determinar la confiabilidad de las propiedades mecánicas del Sikagrout en distintos contextos y garantizar una mayor precisión en la toma de decisiones relacionadas con su uso en resanes estructurales.

Considerando la eficiencia demostrada por Sikagrout en la rápida adquisición de resistencia, se recomienda su preferencia en proyectos de reparaciones de emergencia o situaciones que requieran tiempos de fraguado más cortos. Sin embargo, se aconseja realizar evaluaciones específicas de cada proyecto, considerando factores como la criticidad de la reparación, las condiciones ambientales y las restricciones temporales. En situaciones donde la progresión gradual del mortero de cemento-arena sea aceptable y se priorice una resistencia a largo plazo, esta opción podría ser más adecuada. La elección debe basarse en un análisis detallado de las necesidades y circunstancias únicas de cada aplicación, buscando optimizar la eficacia y durabilidad de las reparaciones estructurales.

Considerando el análisis de costos y la mejora en la calidad del concreto con Sikagrout, se recomienda llevar a cabo una evaluación detallada de la relación costo-beneficio en cada proyecto. Se sugiere explorar alternativas de aditivos o ajustar las proporciones de Sikagrout para optimizar la inversión, manteniendo un equilibrio entre mejoras técnicas y restricciones presupuestarias, además hacer seguimiento continuo de la eficacia del Sikagrout en condiciones específicas de cada obra, permitiendo ajustes según la evolución del proyecto y maximizando la eficiencia en el proceso de resane.

Referencias Bibliográficas

Adam M. Neville. (2013). *Tecnología del concreto*. 2013.

<https://www.udocz.com/apuntes/66641/tecnologia-del-concreto-neville>

Alanya Veli, J. W. (2017). *Comportamiento del mortero con aditivo expansivo para resanes en obras de Ingeniería Civil*. [Tesis de Pregrado, Universidad Nacional de Ingeniería]

https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UUNI_4a0769ac04a1b416b3407b99598ab313

Bocanegra Pinilla, V. P., y López Ochoa, W. A. (2017). *Comparación Entre Las Resistencias Obtenidas Mediante Ensayos De Compresión En Cilindros De Mortero De Inyección Con: Material Saturado, Aditivos Plastificantes Y/O Acelerantes*. [Tesis de Pregrado, Universidad Católica De Colombia]

<https://repository.ucatolica.edu.co/entities/publication/b4cfa1f1-e87e-4c55-9af0-aae4168bfb34>

Cadillo Jácome, G. E. J. (2023). *Influencia de los aditivos impermeabilizantes en líquido (SIKA WT – 100 y SIKA I) en la resistencia a la compresión del concreto de 210 kg/cm² para su uso en obras hidráulicas*. [Tesis de Pregrado, Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo]

<http://repositorio.unasam.edu.pe/handle/UNASAM/5588>

- Corrales Groppo, J. R., y Farfán Rodríguez, M. A. (2015). *Análisis Comparativo para el Diseño de Concreto con Resistencia Acelerada con Agregado Grueso de ¾” y 1”*, Utilizando Aditivos de las Marcas Sika, Euco, Chema y Zeta, en la Región Arequipa. [Tesis de Pregrado, Universidad Católica de Santa María]
<https://repositorio.ucsm.edu.pe/handle/20.500.12920/2155?show=full>
- Correa Fidel, F. (2017). *Alternativas de solución para el fraguado del grout en zonas de climas fríos*. [Tesis de Pregrado, Universidad Nacional del Santa]
<https://repositorio.uns.edu.pe/handle/20.500.14278/3113>
- Dávila, N. A., & Ramirez, Z. C. (2019). *Análisis comparativo de costos y propiedades mecánicas de muretes adheridos con "MASSA DUN-DUN", mortero tradicional y mortero seco predosificado, Trujillo 2019*. [Tesis de Licenciatura, Universidad Privada del Norte] <http://hdl.handle.net/11537/21286>
- Irigoin Delgado, S. (2022). *La regeneración urbana contrarresta la marginalidad en el rio seco ciudad de Pátapo - Chiclayo, 2022*. [Tesis de Maestría, Universidad César Vallejo]
https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/99333/Irigoin_DS-SD.pdf?sequence=4&isAllowed=y
- Laura Lopez, B. (2023). *Determinación de parámetros en morteros autonivelantes para el control de fisuración en climas fríos, Pasco 2022*. [Tesis de Pregrado, Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión]
<https://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/6528574>

- Lopez, B. (2023). Determinación de parámetros en morteros autonivelantes para el control de fisuración en climas fríos, Pasco 2022. [Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión] <http://repositorio.undac.edu.pe/handle/undac/3033>
- Luis Zerga. (2018). *Tratamiento de superficies: Resane de cangrejeras en concreto armado*. Construye Perú. <https://peruconstruye.net/2018/11/16/tratamiento-de-superficies-resane-de-cangrejeras-en-concreto-armado/>
- Ministerio de Vivienda y Urbanismo - Minvu. (2018). *Manual de Reparaciones y Refuerzos Estructurales* .
- Narrea Vilchez, J. F., y Roncal Araujo, D. G. (2020). *Aditivo superplastificante basado en copolímero para mejorar las propiedades del concreto de alta resistencia*. [Tesis de Pregrado, Universidad Ricardo Palma] <https://repositorio.urp.edu.pe/handle/20.500.14138/3853>
- Omar Javier Silva. (n.d.). *Generalidades Y Tipos De Aditivos Para El Concreto Según La Ntc 1299*. Retrieved December 14, 2023, from Generalidades Y Tipos De Aditivos Para El Concreto Según La Ntc 1299. <https://360enconcreto.com/blog/detalle/generalidades-tipos-de-aditivos-para-el-concreto/>
- Panduro García, R., & Minauro Soto, M. B. (2020). Análisis del comportamiento del aditivo retardante en el concreto para incrementar el tiempo de fraguado, como consecuencia de mejorar su trabajabilidad en el Barrio Huayco del distrito de Tarapoto - San Martín en el año 2018. [Tesis de Licenciatura, Universidad Científica del Perú] . <https://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/3433017>

- Pérez Zumaeta, E. A., & Ochoa Ramírez, J. A. (2021). *Análisis comparativo de la resistencia a la compresión de un mortero adicionado con ceniza de cáscara de arroz con respecto a un mortero patrón de calidad $f'c=175$ kg/cm²*. [Tesis de Pregrado, Universidad Nacional de Ucayali]
<http://repositorio.unu.edu.pe/handle/UNU/4819>
- Orbegoso Rodriguez, L. S., y Quezada Vasquez, Y. S. (2020). *Análisis comparativo del uso de mortero tradicional y mortero pre dosificado para la reparación de patologías estructurales en la ciudad de Trujillo 2020*. [Tesis de Licenciatura, Universidad Privada del Norte]. <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/28882>
- Ramos Lemus, J. R. (2019). *Evaluacion Del Indice e Eficiencia Puzolanica de Morteros de Cemento*. <https://es.scribd.com/document/545207912/Evaluacion-Del-Indice-e-Eficiencia-Puzolanica-de-Morteros-de-Cemento>
- Rossell Baez, A. A. (2018). *Propiedades de un Concreto $F'c= 350$ kg/cm² adicionando Aditivo Superplastificante para estructuras densamente armadas en el Distrito de Nuevo Chimbote, Áncash – 2018*". [Tesis de Pregrado, Universidad Cesar Vallejo]
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/44561>
- Sánchez Chávez, A. D. (2020). *Análisis comparativo del comportamiento mecánico de muros de albañilería entre el mortero convencional y mortero seco pre dosificado, Los Olivos-2020*. [Tesis de Pregrado, Universidad Cesar Vallejo]
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/72903>
- Sika. (2019). *Mortero Predosificado para anclajes y nivelación de máquinas y estructuras descripción del producto*. www.sika.com.pe.

Yean Martín Paucara Coguila. (2019). *Estudio Comparativo Del Efecto De Aditivos Aceleradores De Fragua En Concretos Expuestos A Climas De Muy Bajas*. [Tesis de Pregrado, Universidad Ricardo Palma]

<https://www.udocz.com/apuntes/298990/tesis-final-paucara-yea-grupo-21>

Yew Zhi Hao, Anis Saggaff, Mahmood Md Tahir, Shek Poi Ngian, & Arizu Sulaiman³.

(2019). Investigación experimental de una larga columna de ladrillos entrelazados sometida a carga excéntrica. *School of Civil Engineering, Faculty of Engineering, Universiti Teknologi Malaysia, 81310 Skudai, Johor Bahru, Malaysia*.

https://www.researchgate.net/publication/347496080_Experimental_and_numerical_investigation_on_the_compressive_properties_of_interlocking_blocks
[Chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/620/1/012046/pdf](https://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/620/1/012046/pdf)




Zapata Castro, J. C. L., y Calle Sosa, C. E. (2019). *Uso de epóxico, mortero y sellador para reparar una estructura dañada al extraer núcleos diamantinos*. [Tesis de Pregrado, Universidad de Piura]

https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UDEP_57bfefff15162fa42e83fb0c190549cd/Details

ANEXO

Tabla 6.

Fotos de supervisión del resane en la obra

N°	Foto	Observación
1		Identificación de la cangrejera para el resane en las columnas
2		Siendo parte del equipo de identificación para el resane de cangrejeras
3		Preparación de la mezcla para el resane con el aditivo



N°	Foto	Observación
4		Resane con el aditivo
5		Verificación del resane en una columna

Figura 6

Portada del Informe de Hito de Control



ÓRGANO DE CONTROL INSTITUCIONAL DEL GOBIERNO
REGIONAL CAJAMARCA

INFORME DE HITO DE CONTROL
N° 029-2023-OCI/5336-SCC

CONTROL CONCURRENTE
GOBIERNO REGIONAL CAJAMARCA
CAJAMARCA, CAJAMARCA, CAJAMARCA

OBRA: “MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SERVICIO
EDUCATIVO ESCOLARIZADO DE NIVEL SECUNDARIO DE
LA I.E. SAN ISIDRO EN EL DISTRITO DE YONÁN, I.E. GRAN
GUZMANGO CÁPAC EN EL DISTRITO DE CHILETE,
PROVINCIA DE CONTUMAZÁ-REGIÓN CAJAMARCA”

HITO DE CONTROL N° 3 – EJECUCIÓN DE OBRA –
VALORIZACIONES DE OBRA N°s 12 y 13

PERÍODO DE EVALUACIÓN DEL HITO DE CONTROL:
DEL 14 AL 17 DE AGOSTO DE 2023

TOMO I DE I

CAJAMARCA, 28 DE AGOSTO DE 2023

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”
“Año de la unidad, la paz y el desarrollo”