



FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Civil

EFICIENCIA DEL RECUBRIMIENTO HIDRÓFUGO SIKA IMPERMUR FRENTE A LA EFLORESCENCIA EN BLOQUES DE CONCRETO ARTESANALES Y MAQUINADOS DE USO ESTRUCTURAL, COMERCIALIZADOS POR LAS PRINCIPALES BLOQUETERAS DE TRUJILLO, 2019

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Civil

Autores:

Br. Heli Miguel Alvarez Pajares
Br. Deborah Alexa Ayala Gutiérrez

Asesor:

Ing. Alberto Rubén Vásquez Díaz

Trujillo - Perú

2019

DEDICATORIA

A Dios, por darme la fuerza necesaria para salir adelante en la vida, por darme una familia hermosa, buenos amigos y la oportunidad de cumplir mis sueños.

Br. Heli Miguel Alvarez Pajares

DEDICATORIA

Esta tesis va dedicado en primer lugar a
Dios, por darme sabiduría, responsabilidad y
dedicación en poder lograr mis metas.

A mis padres Rossana Gutierrez y Manuel Ayala,
por su apoyo incondicional y todo el esfuerzo que
han hecho para poder culminar mis estudios.
Asímismo, a mi angelito que está en el cielo, mi
abuelita Rossana Cortijo, por su sabiduría y
fortaleza en guiarme por el buen camino para mi
formación personal como profesional.

A mis hermanas Jhoselyn, Gabriela y Jennifer,
por ser mi razón y motivo de seguir adelante.

A mis amigos, los cuales compartimos
momentos especiales como consejos para
apoyarnos los unos a los otros durante nuestra
etapa universitaria. A mi compañero de tesis, por
la confianza, perseverancia, responsabilidad y
compañerismo que mostró durante este tiempo.

Br. Deborah Alexa Ayala Gutierrez

AGRADECIMIENTO

A Dios, por siempre iluminar y guiar los caminos que recorreremos a lo largo de nuestra vida.

A nuestros padres, por su permanente apoyo y su guía constante en nuestro desarrollo profesional y personal.

A nuestro asesor el Ingeniero Alberto Rubén Vásquez Díaz, por ser ejemplo de profesional y amigo. Gracias ingeniero por su apoyo y dirección a nuestra investigación.

Al Ingeniero Wiston Azañedo Medina, por todo su apoyo a lo largo de toda nuestra vida académica en la universidad y su apoyo profesional a la facultad de ingeniería.

A la Universidad Privada del Norte, por todos estos años de enseñanza y guía. Siempre llevaremos con orgullo el nombre de nuestra casa de estudios.

Al Laboratorio de Materiales Cerámicos de la Universidad Nacional de Trujillo, por su apoyo durante la realización de los ensayos de la presente tesis.

A la empresa Spring Houses & Apartments, por su apoyo con el almacenamiento y seguridad de las muestras de ensayo para la elaboración de esta investigación.

TABLA DE CONTENIDOS

DEDICATORIA.....	2
AGRADECIMIENTO.....	4
ÍNDICE DE TABLAS.....	6
ÍNDICE DE FIGURAS.....	10
ÍNDICE DE ECUACIONES.....	11
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....	13
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA.....	65
CAPÍTULO III. RESULTADOS.....	84
CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.....	118
REFERENCIAS.....	143
ANEXOS.....	147

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación de los bloques según su densidad.....	37
Tabla 2. Requisitos de resistencia a la compresión	38
Tabla 3. Medidas Modulares preferidas para Bloques de Concreto.....	41
Tabla 4. Requisitos de absorción, resistencia y clasificación por densidad	41
Tabla 5. Clase de unidad de albañilería para fines estructurales.	45
Tabla 6. Hipótesis General	61
Tabla 7. Hipótesis Específica 1	62
Tabla 8. Hipótesis Específica 2	63
Tabla 9. Hipótesis Específica 3	64
Tabla 10. Modelo de investigación experimental.....	65
Tabla 11. Muestra de investigación.....	66
Tabla 12. Guía de observación de ensayos.....	68
Tabla 13. Calificación de bloques en eflorescencia.	82
Tabla 14. Coodenadas de Bloquetera Dino.	84
Tabla 15. Coodenadas de Bloquetera Tecnicreto.	85
Tabla 16. Coodenadas de Bloquetera Super Ladrillos.	86
Tabla 17. Coodenadas de Bloquetera Marcelo.....	87
Tabla 18. Coodenadas de Bloquetera Arroyo.....	88
Tabla 19. Coodenadas de Bloquetera Barrantes.....	89
Tabla 20. Medición del largo. Bloques de DINO.....	90
Tabla 21. Medición de ancho. Bloques de DINO	91
Tabla 22. Medición de alto. Bloques de DINO.....	91
Tabla 23. Medición de largo. Bloques de Tecnicreto.....	92

Tabla 24. Medición de ancho. Bloques de Tecnicreto.	93
Tabla 25. Medición de alto. Bloques de Tecnicreto.	93
Tabla 26. Medición de largo. Bloques de Fare.	94
Tabla 27. Medición de ancho. Bloques de Fare.	95
Tabla 28. Medición de alto. Bloques de Fare.	95
Tabla 29. Medición de largo. Bloquetera Marcelo.	96
Tabla 30. Medición de ancho. Bloquetera Marcelo.	97
Tabla 31. Medición de alto. Bloquetera Marcelo.	97
Tabla 32. Medición de largo. Bloquetera Arroyo.	98
Tabla 33. Medición de ancho. Bloquetera Arroyo.	99
Tabla 34. Medición de alto. Bloquetera Arroyo.	99
Tabla 35. Medición de largo. Bloquetera Barrantes.	100
Tabla 36. Medición de ancho. Bloquetera Barrantes.	101
Tabla 37. Medición de alto. Bloquetera Barrantes.	101
Tabla 38. Resultados de absorción. Bloques de DINO.	102
Tabla 39. Resultados de absorción. Bloques de Tecnicreto.	102
Tabla 40. Resultados de absorción. Bloques de Fare.	103
Tabla 41. Resultados de absorción. Bloquetera Marcelo.	103
Tabla 42. Resultados de absorción. Bloquetera Arroyo.	104
Tabla 43. Resultados de absorción. Bloquetera Barrantes.	104
Tabla 44. Resultados de densidad seca. Bloques de DINO.	105
Tabla 45. Resultados de densidad seca. Bloques de Tecnicreto.	105
Tabla 46. Resultados de densidad seca. Bloques de Fare.	106
Tabla 47. Resultados de densidad seca. Bloquetera Marcelo.	106

Tabla 48. Resultados de densidad seca. Bloquetera Arroyo.....	107
Tabla 49. Resultados de densidad seca. Bloquetera Barrantes.....	107
Tabla 50. Resultados de resistencia a la compresión. Bloques de DINO.....	108
Tabla 51. Resultados de resistencia a la compresión. Bloques de Tecnicreto.....	108
Tabla 52. Resultados de resistencia a la compresión. Bloques de Fare.....	109
Tabla 53. Resultados de resistencia a la compresión. Bloquetera Marcelo.....	109
Tabla 54. Resultados de resistencia a la compresión. Bloquetera Arroyo.	110
Tabla 55. Resultados de resistencia a la compresión. Bloquetera Barrantes.....	110
Tabla 56. Resultados de eflorescencia sin aditivo. Bloques de DINO.....	111
Tabla 57. Resultados de eflorescencia con aditivo. Bloques de DINO.....	111
Tabla 58. Resultados de eflorescencia sin aditivo. Bloques de Tecnicreto.	112
Tabla 59. Resultados de eflorescencia con aditivo. Bloques de Tecnicreto.....	112
Tabla 60. Resultados de eflorescencia sin aditivo. Bloques de Fare.....	113
Tabla 61. Resultados de eflorescencia con aditivo. Bloques de Fare.....	113
Tabla 62. Resultados de eflorescencia sin aditivo. Bloquetera Marcelo.	114
Tabla 63. Resultados de eflorescencia con aditivo. Bloquetera Marcelo.....	114
Tabla 64. Resultados de eflorescencia sin aditivo. Bloquetera Arroyo.....	115
Tabla 65. Resultados de eflorescencia con aplicación de aditivo. Bloquetera Arroyo.	115
Tabla 66. Resultados de eflorescencia sin aditivo. Bloquetera Barrantes.	116
Tabla 67. Resultados de eflorescencia con aditivo. Bloquetera Barrantes.....	116
Tabla 68. Resumen General de Ensayos de Caracterización.....	117
Tabla 69. Resumen de eflorescencias detectadas.	117
Tabla 70. Resumen de procesamiento en SPSS	132
Tabla 71. Tabla Cruzada: Presencia de Sika Impermur vs Eflorescencia Alcanzada	133

Tabla 72. Prueba Chi-Cuadrado - Prueba exacta de Fisher	134
Tabla 73. Análisis de costos. Partida con Sika Impermur	135
Tabla 74. Análisis de costos. Partida: Reparación convencional.	136
Tabla 75. Resumen de resultados casos más y menos desfavorables.....	137

ÍNDICE DE FIGURAS

Ilustración 1. Detalle dimensional de bloques de concreto.	38
Ilustración 2. Mecanismos de formación de eflorescencias.	48
Ilustración 3. Diagrama de flujo de investigación.	70
Ilustración 4. Esquema de ensayo de resistencia a la compresión.	78
Ilustración 5. Ubicación de la Empresa Dino.	85
Ilustración 6. Ubicación de Bloquetera Tecnicreto	86
Ilustración 7. Ubicación de Bloquetera Super Ladrillos	87
Ilustración 8. Ubicación de la Bloquetera Marcelo.	88
Ilustración 9. Ubicación de la Bloquetera Marcelo.	89
Ilustración 10. Ubicación de la Bloquetera Barrantes.	89
Ilustración 11. Gráfico de barras de Largo Promedio según bloquetera	120
Ilustración 12. Gráfico de barras de Ancho Promedio según bloquetera	121
Ilustración 13. Gráfico de barras Alto Promedio según bloquetera	122
Ilustración 14. Gráfico de coeficientes de variación dimensional según bloquetera.	123
Ilustración 15. Gráfico de Absorción Porcentual según bloquetera.	124
Ilustración 16. Gráfico de Absorción de las muestras según bloquetera.	125
Ilustración 17. Gráfico de Densidad Seca Promedio según bloquetera.	126
Ilustración 18. Gráfico de Resistencia a la Compresión según bloquetera.	127
Ilustración 19. Gráfico de Nivel de Eflorescencias Detectadas por bloquetera	131

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1. Absorción en kg/m ³	74
Ecuación 2. Absorción en número porcentual.....	74
Ecuación 3. Densidad en Kg/m ³	74
Ecuación 4. Cálculo de Área Neta Media.	79
Ecuación 5. Esfuerzo de compresión del área neta.	79

RESUMEN

El propósito de la presente investigación fue determinar la eficiencia del recubrimiento hidrófugo Sika Impermur frente a la eflorescencia en bloques de concreto estructurales, de producción artesanal y maquinada, comercializados por las principales bloqueteras de Trujillo. Para ello, se caracterizaron de acuerdo a la norma técnica NTP 399.602:2017, donde los aspectos a identificar fueron el control dimensional, la absorción, densidad seca y resistencia a la compresión. Posteriormente, conociendo ya la calidad de los bloques comercializados, se realizaron ensayos de eflorescencia a muestras con y sin aplicación de recubrimiento basados en la norma experimental española UNE-67-029, donde se diagnosticó el comportamiento y la eficiencia del producto. Este estudio se justifica en la realidad de los últimos años, donde se ha dado un incremento en el uso de esta de unidad de albañilería, sin embargo, en ocasiones la producción de ellos escapa de controles de calidad y genera lotes cuyas características favorecen la aparición de eflorescencias. De la misma manera, es importante verificar una alternativa de solución y prevención frente a posibles estructuras ya realizadas con estos bloques. Por ello, la presente investigación se perfila de tipo experimental, debido a que la variable dependiente (eflorescencia en bloques de concreto artesanales y maquinados) será afectada por la variable independiente (el recubrimiento hidrófugo Sika Impermur). Además, debido a que se manipulará la aplicación o no del recubrimiento hidrófugo, se contextualiza bajo un diseño experimental puro, donde finalmente se observará la influencia de aplicación. Finalmente, se logró evaluar la eficiencia del recubrimiento hidrófugo Sika Impermur concluyendo en una eficiencia del 100% reflejada en la reducción de eflorescencias detectadas en todas en las diferentes muestras con aplicación de aditivo en comparación a los especímenes no recubiertos.

Palabras clave: Albañilería, Bloques de concreto, Aditivos, Eflorescencia.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

En la actualidad, el constante aumento poblacional ha motivado una permanente expansión de las ciudades y, debido a la creciente necesidad de vivienda, también se fomentó un crecimiento en el sector y desarrollo inmobiliario. Esta situación ha llevado a, muchas veces, buscar y utilizar materiales de construcción de menor costo, menor tiempo de producción y mejores características de calidad para comodidad de sus usuarios. Ejemplo de esta realidad es el incremento de uso del bloque de concreto en la construcción de elementos verticales, cuyas principales ventajas radican en su uniformidad dimensional y calidad al ser producidos en masa. Sin embargo, debido a las diferencias en el tipo de producción resultado de un deficiente control de insumos o un incorrecto análisis de las condiciones de humedad contextuales a las que se expone la edificación, pueden presentarse patologías como las eflorescencias que, posteriormente, comprometen en gran escala la estética del inmueble y generan futuras reparaciones con costos adicionales para los propietarios.

En México, por ejemplo, un artículo técnico del Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto identificó que todas las fachadas realizadas con de mampostería de bloques de concreto, son propensas a desarrollar inconvenientes si no son construidas de manera apropiada. Por ello, a lo largo de 20 años de investigación en fallas, se determinó que las eflorescencias y manchados son uno de los 10 problemas más comunes que afectan a familias mexicanas. Esta patología se llega a evidenciar, en algunos casos, al poco tiempo de finalizada la edificación. Finalmente, se identificó que estas eflorescencias y manchados pueden controlarse con un buen trabajo de selección de bloques de concreto, cuidado en la adquisición de insumos y, en especial,

un eficiente trabajo de impermeabilización. (Instituto Mexicano del Cemento y el Concreto A.C., 2005)

Por otro lado, en Alemania, un boletín técnico señaló que, debido a la gran difusión en uso de bloques y adoquines de concreto, la presencia de eflorescencias y manchas blanquecinas es muy común. En este estudio se destacó que, a causa de la propia composición de los bloques de concreto y los contextos ambientales donde se sitúan, el problema de las eflorescencias puede evidenciarse en mayor o menor intensidad, y el reemplazo directo de los elementos afectados no garantiza que esta patología desaparezca o ya no vuelva a presentarse. Por ello, asumen esta afectación como una circunstancia natural, reforzado por el porcentaje de eflorescencias en hormigón que desaparecen de manera natural al cabo de un tiempo. Sin embargo, consideran pertinente la aplicación de pigmentos coloreados en los bloques de concreto que logren hacer pasar inadvertidos estos inconvenientes, aceptando que esta añadidura no evita las eflorescencias, pero sí garantiza la estética por décadas. (LANXESS, Deutschland GmBh, 2008)

Adicionalmente, en España, una investigación destacó que el concreto sigue siendo el material de construcción más utilizado, tanto para la fabricación de elementos premoldeados como bloques de concreto como para la edificación de construcciones no estructurales. Sin embargo, a pesar de su gran presencia en la historia de la construcción, las mejoras en este aún no han acabado, involucrando el ámbito técnico y, en los últimos años, el estético. Ejemplo de esto es la mayor preocupación por los acabados y los colores, teniendo a la eflorescencia como principal inconveniente. Por ello, con la finalidad de reducir esta patología y mejorar la apariencia, realizaron

pigmentaciones en elementos de concreto que, si bien no cumplen una función precisamente impermeabilizante, garantizaban un menor índice de aparición de eflorescencias al no poder identificar las causas exactas para el origen de esta patología. (RockWood Pigments, 2011)

Por otro lado, en Perú, una investigación realizada en Puerto Maldonado destacó la propuesta de construcción con bloques de concreto como material alternativo y evaluó la calidad de bloques de concreto producidos por 3 bloqueteras, de tal forma que cumplan requisitos los requisitos físicos, en variaciones dimensionales, eflorescencias y absorciones, y requisitos mecánicos estipulados por la Norma Técnica Peruana. Tal estudio concluyó que la casi totalidad de productores de bloques de concreto omiten la existencia de normas que regulen la calidad de los productos ofrecidos. Adicionalmente, gran parte de compradores desconocen de los controles y exigencias que dichos elementos deben cumplir y, por ende, incurren en la aplicación de elementos de baja calidad en sus construcciones. Finalmente, el uso de estos bloques, con gran difusión en la selva del país, compromete la calidad estructural, durabilidad y estética de las edificaciones en las que serán utilizados. (Morales Morales, 2013)

En Trujillo, una investigación buscó determinar la influencia de la relación de mezcla sobre las características físicas y mecánicas de unidades de albañilería de concreto. En tal trabajo, se señaló que cuando estos elementos no son fabricados con un control de calidad en propiedades mecánicas, como la resistencia a la compresión, o en físicas, como geometría, absorción y eflorescencia, el sistema pierde la mayoría de sus ventajas, generando estructuras inseguras, propensas a patologías y poco duraderas. Además, se recalcó el escaso control existente a las unidades de producción artesanal

de la ciudad, donde algunas productoras realizan las labores en precarias condiciones y con métodos cuestionables. Finalmente, se logró identificar que, bajo ciertas relaciones volumétricas, el comportamiento de estas unidades de concreto se ve optimizado tanto de manera física como de manera mecánica, reflejando también la importancia del control de insumos en la producción. (Castillo Eustaquio & Viera de Jesús, 2016)

Vale destacar que la entidad que controla la producción y comercialización bloques de concreto en el Perú, es el Instituto Nacional de Calidad (INACAL), y tiene por objetivo promover y garantizar el cumplimiento de la Política Nacional para la Calidad. Para esto, se vale de las Normas Técnicas Peruanas (NTP), las cuales estandarizan las especificaciones o requisitos que deben cumplir los productos, procesos y servicios ofertados a nivel nacional. Adicionalmente, el capítulo 3 de la Norma E.070 Albañilería del Reglamento Nacional de Edificaciones, proporciona directrices para la aceptación de las unidades.

Fernández Curotto, en su investigación, concluyó que las patologías, como eflorescencias, relacionadas con humedades en las viviendas, afectan a 4 de cada diez en la ciudad de Santiago de Chile. En base a ello, se planteó que la principal explicación fue la falta de medidas correctivas y preventivas durante la construcción de las edificaciones de albañilería afectadas, por ello, no se lograron erradicar estas afectaciones. Se destaca que la mejor forma de tratar estos inconvenientes es la prevención desde la concepción del proyecto constructivo, tanto como en la identificación de la humedad existente en el suelo como en la selección de los insumos y materiales idóneos. (Fernández Curotto, 2008)

Torres Jirón, del mismo modo, señaló en su tesis que todas las etapas del proceso constructivo merecen una importante atención, tanto a nivel profesional como a nivel del personal en obra, sustentado en que un deficiente análisis de suelos podría incidir en la estructura o la mampostería. Por ello, señala que la principal causa de la eventual aparición de eflorescencias en las fachadas es la humedad excesiva, motivo por el cual es de carácter primordial tratarla con impermeabilizantes, membranas protectoras y precauciones especiales en el secado natural de los elementos constructivos ejecutados en obra. De manera adicional, es pertinente realizar un control de calidad en la selección de materiales con el fin de descartar a las unidades de albañilería, tanto de arcilla como de concreto, que presenten elevada presencia de sales. (Torres Jijón, 2011)

Navarro Álvarez, además, precisó en su tesis que existen causas y efectos de avería y deterioro en construcciones de mampostería de concreto que son independientes a las cargas que intervienen en estas a lo largo de su vida útil. Una de estas circunstancias es la presencia de humedad en los materiales seleccionados y las humedades atmosféricas de la zona, por ello, en el diseño por durabilidad, se deben considerar estos factores de tal forma que se prevengan futuras eflorescencias en las unidades de albañilería utilizadas. Finalmente, recalca que la medida más eficiente para tratar estas patologías es la prevención, lo que involucra descartar materiales contaminados y mejorar las propiedades de los insumos utilizados con la aplicación de aditivos. (Navarro Álvarez, 2008)

Con los casos previamente comentados, se resalta el inconveniente generado por la presencia de eflorescencias en las fachadas y/o elementos verticales de mampostería,

compuestas por unidades de albañilería de concreto o de arcilla. Este problema que guarda relación con el uso de materiales con nulo o deficiente control de calidad y se acrecienta debido al escaso estudio de los contextos previos a una construcción, finalmente incide en la durabilidad e integridad de las estructuras edificadas en cualquier parte del mundo, poniendo en riesgo la salud de los propietarios y habitantes de estos inmuebles. Es por ello que, siendo un problema recurrente en el medio, es importante realizar investigaciones que representen nuevas alternativas de solución a la eflorescencia en bloques de concreto de producción industrial y artesanal, pues ambos son utilizados en la construcción a nivel nacional.

Vale recalcar que en nuestro medio existen empresas con amplia trayectoria en la comercialización de estas unidades. Un ejemplo es la empresa Distribuidora Norte Pacasmayo DINO S.R.L., identificada con R.U.C. 20131644524, que viene trabajando diversos proyectos con bloques de concreto, en este caso, industriales. Debido a los más de 17 años que lleva en el rubro de la fabricación y comercialización de elementos prefabricados de concreto, cuenta con una amplia gama de productos y de clientes que ratifican su confianza en las soluciones que ofrecen. Entre sus proyectos con estas unidades se encuentran: (Distribuidora Norte Pacasmayo DINO S.R.L., 2015)

- Más de 1500 módulos de vivienda para el programa Techo Propio, elaborados con mampostería de bloques de concreto.
- Suministro de bloques de concreto para la tabiquería del Residencial Central Park, de la inmobiliaria R&R. en Trujillo.

- Suministro de bloques de concreto para la construcción del cerco perimétrico de la fábrica de cementos Pacasmayo en Piura.

Otro ejemplo es la empresa de concretos Supermix, del Consorcio Cementero del Sur S.A, identificada con R.U.C. 20518410858, que viene comercializando bloques de concreto y otros elementos prefabricados desde hace algunos años. Entre sus ventajas, señalan costos inferiores al uso de unidades de arcilla comunes, mayor rendimiento por metro cuadrado asentado, mejor aislamiento y flexibilidad de uso. Por ello, en la ficha técnica de su producto Bloques Supermix, señalan haber suministrado grandes cantidades bloques de concreto para la construcción de intercambios viales, supermercados, colegios y cercos perimétricos a diversos contratistas en el sur del Perú. (Concretos Supermix, del Consorcio Cementero del Sur S.A., 2017)

Con lo antes detallado, el uso de bloques de concreto se presenta como una opción de gran versatilidad para el sector de construcción e inmobiliario. Sin embargo, teniendo en cuenta el tipo de producción del cual hayan resultado y los diferentes contextos, en ocasiones incorrectamente identificados, donde estos son utilizados, pueden desarrollarse patologías como eflorescencias abundantes con diversos orígenes, en ocasiones difícilmente identificables, complicando las labores de eficiente corrección en un futuro e implicando gastos adicionales a los propietarios.

De acuerdo al grupo especialista en reparaciones de concreto Toxement, la causa más frecuente de la eflorescencia básica es la humedad. Este fenómeno sucede cuando la humedad disuelve sales de calcio en el concreto y asciende a la superficie por capilaridad. En el momento de que estas sales entran en contacto con la superficie, reaccionan con el dióxido de carbono y, al gasificarse, despoja un carbonato de calcio

como mineral. Esta eflorescencia puede ser provocada por precipitaciones, aguas estancadas, aspersores, descensos de temperatura, agua suministrada a la superficie del concreto al momento de realizar los acabados. (Toxement Group, 2017)

Del mismo modo, existen otros causales que identifican otros tipos de eflorescencia, como la pseudoeflorescencia, conocida como eflorescencia de obra pues tiene su origen en la presencia de carbonato cálcico como resultado de la interacción entre el óxido cálcico del concreto y mortero fresco, con el anhídrido carbónico del aire; para algunos investigadores, este tipo de eflorescencia es en gran parte inevitable debido a que siempre existe una pequeña porción de sales en las unidades de ladrillos. Adicionalmente, se distingue también la criptoeflorescencia, cuyo origen es compartido con la eflorescencia básica, pero en esta situación, ocurre al interior de los alveolos del elemento afectado. Vale recalcar que este tipo de eflorescencia tiene cierto grado de peligro, pues la cristalización supone dilataciones que originan fuerzas de empuje y pueden acabar desprendiendo las capas de recubrimiento. (Instituto Valenciano de la Edificación, 2015)

Adicionalmente, la eflorescencia también puede ser ocasionada debido a la ausencia de control durante el procedimiento constructivo, muchas veces ocasionadas por la inexistencia de un plan de gestión de calidad en obra. Entre estas prácticas, se enumeran el utilizar exceso de agua para las lechadas de mortero, la ejecución de elementos constructivos sin el curado o fraguado necesario para su puesta en servicio, la incorrecta selección del agua para las mezclas adhesivas y/o uso de agua con elevado índice de sales, excesiva presencia de agua estancada durante las jornadas laborales, características de materiales inapropiadas o mal controladas y, sobre todo, ausencia de

impermeabilización oportuna en obra a manera de prevención. (Departamento de Servicios Técnicos MAPEI, 2017)

Por lo antes expuesto y la problemática latente, la presente investigación estudiará la eficiencia del recubrimiento hidrófugo Sika Impermur frente a la eflorescencia de bloques de concreto comercializados en Trujillo, tanto artesanales como industriales, con el fin de validar un producto con accesibilidad y comercializado de manera local. Ello significará un beneficio para los constructores, ingenieros y propietarios en cuanto al desempeño técnico de estos aditivos. Teniendo en cuenta que muchas edificaciones son autoconstruidas sin evaluaciones previas, mucho menos diagnósticos contextuales o evaluación de materiales, no es conveniente dejar un vacío de información en cuanto a posibles soluciones para unidades de mampostería de concreto afectadas. En muchos casos, estas son identificadas con eflorescencias que comprometen la parte estética del inmueble, incidiendo en costos de reparación que muchas veces no son asumibles.

Adicionalmente, la evaluación de la eficiencia del recubrimiento hidrófugo Sika Impermur también es útil para la compañía Sika, pues favorecerá a validar la utilidad del producto comercializado y le proporcionará de un precedente local de uso desde un punto de vista técnico y, también, de cómo su producto se desempeña en la práctica con diversos tipos de bloques de concreto, tanto industriales con controles de calidad en su producción como de artesanales, con condiciones que, ocasionalmente, distan de ser productos de calidad y garantía.

Finalmente, se recalca que carecer de investigaciones locales con respecto a los aditivos tiene impactos negativos en los usuarios, pues la fiabilidad e imagen mental del producto entra en cuestión al no tener una fuente inmediata de garantía de su

funcionamiento. Además de ello, conocer el funcionamiento del recubrimiento hidrófugo Sika Impermur involucra el conocimiento de nociones básicas de eflorescencia, patología que es ampliamente identificada pero no propiamente solucionada por gran parte de las construcciones locales, ocasionando perjuicios económicos para los propietarios de los inmuebles y la disminución de la durabilidad de sus bienes.

Vale destacar que el uso de impermeabilizantes tomó gran lugar en la escena local durante el fenómeno denominado “Niño Costero” acontecido el año 2017, donde la gran mayoría de viviendas Trujillanas fueron afectadas por la humedad, evidenciando filtraciones y, con el tiempo, eflorescencias abundantes en las fachadas e interiores. Por ello, usar recubrimiento hidrófugo Sika Impermur puede jugar un papel primordial en la rehabilitación y reparación de estructuras afectadas por tal fenómeno, y que puede repetirse, en el ciclo del Fenómeno del Niño.

Se espera que la realización de este proyecto de investigación motive los estudios de otros aditivos impermeabilizantes y su incidencia en los bloques de concreto, tanto industriales como artesanales, pues el uso de ambos tipos de unidades de albañilería está, actualmente, ampliamente difundido.

1.1.1. Antecedentes

1.1.1.1. Título: “IMPERMEABILIZACIÓN DE SUPERFICIES EN LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICIOS”.

Esta tesis como objetivo estandarizar y caracterizar los procedimientos requeridos para realizar una óptima impermeabilización, mediante el uso de ensayos, estadísticas, guías e instructivos. Para esta investigación, se estudiaron los sistemas

y productos impermeabilizantes disponibles en el mercado, siguiendo con visitas reiteradas a obras donde se evaluaba el desempeño antes y después de la aplicación de estas soluciones, respetando las instrucciones de aplicación de los proveedores y verificando que estos procedimientos se realicen de acuerdo a la normativa establecida por ellos para, finalmente, controlar el comportamiento de estas aplicaciones en las propiedades de los materiales frente a agentes físicos y mecánicos. Se determinaron presupuestos y cómo variaban los mismos en referencia al tipo de impermeabilización necesaria para las patologías detectadas en obra, enfrentando estos valores con los de una demolición tradicional estimando los posibles sobrecostos de este tipo de solución. Con estos resultados, se concluye que es de suma importancia considerar la impermeabilización de superficies como un capítulo constructivo de enorme importancia, debido a que estos procedimientos son recurrentes en obra a causa de falencias en el proceso de construcción y, finalmente, representan mayores costos a un proyecto edificatorio donde las eflorescencias o filtraciones pueden ocasionar deterioro recalando que, bajo un análisis correcto, la aplicación correcta y oportuna de productos impermeabilizantes disminuye los costos de estas acciones correctivas en obra. (Girón Rodríguez & Ramírez Fandiño, 2016)

Este estudio aporta una guía de control en la aplicación de productos impermeabilizantes, debido a que se realizó un seguimiento sobre las acciones correctivas para eflorescencias y filtraciones, de tal forma que la intervención mediante estos productos logre ser más económica que una demolición tradicional como reparación.

1.1.1.2. Título: “LA IMPERMEABILIZACIÓN EN CONSTRUCCIONES NUEVAS Y EXISTENTES”

Esta investigación tuvo, como objetivo, solucionar y prevenir problemas de humedad y filtraciones en construcciones nuevas y existentes a través de la impermeabilización. Para esta investigación, se realizó una evaluación en uso de los impermeabilizantes Plastocrete, Sikament FF y Plastiment BV-40, identificando sus características, ventajas, modos de aplicación, precauciones, almacenamiento y usos con el fin de garantizar problemas de construcción. Adicionalmente, se estudió los beneficios de uso de morteros especiales producidos con aditivos impermeabilizantes. Como resultado de aplicación, en todos los casos se comprobó una reducción en humedad, presencia de hongos, filtraciones y en la presencia del ambiente, recalando la importancia de impermeabilizar una construcción al momento de construir o ni bien se detecten problemas con humedad o filtraciones. Finalmente, se concluyó que se pueden solucionar y prevenir problemas de humedad y filtraciones en construcciones nuevas o existentes mediante el uso de impermeabilizantes y dosificados de acuerdo a los datos proporcionados por el fabricante, destacando que, para estos inconvenientes, no existe una solución específica, sino que cada constructor debe realizar un análisis previo para incorporar la más adecuada al contexto. (Simba Cumbajin, 2007)

La mencionada tesis aporta alternativas para el control de eflorescencias ocasionadas por humedad o filtraciones, destacando que presenta los métodos de aplicación validados por el fabricante y su desempeño real para la solución de estos inconvenientes.

1.1.1.3. Título: “DETERMINACION Y EVALUACION DE LAS PATOLOGIAS DEL CONCRETO EN LA ESTRUCTURA DE ALBAÑILERIA DE LA CAPILLA DE SANTA ROSA DE LIMA, DISTRITO DE PAMPA HERMOSA, PROVINCIA DE SATIPO, DEPARTAMENTO DE JUNIN, MAYO-2016”

El autor de esta tesis planteó determinar y evaluar las patologías del concreto en la estructura de albañilería de la capilla de Santa Rosa de Lima, Distrito de Pampa Hermosa, provincia de Satipo, departamento de Junín. En esta investigación, se desarrolló una inspección técnica a la capilla de Santa Rosa de Lima, identificando las patologías existentes en la estructura de albañilería tanto en los elementos estructurales (muros, viga y columnas) como en los muros perimetrales del exterior de la edificación, identificando 4 áreas de análisis en la labor de investigación y 13 dimensiones de análisis, dentro de las cuales, se presentaba la eflorescencia. A partir de esto, se obtuvo que, de las 4 muestras en investigación, 3 detallan un nivel de severidad moderado y 1 un nivel de severidad leve. Finalmente, se concluyó que, cuantitativamente, la mayor parte en área de la infraestructura no se encontraba afectada por patologías, sin embargo, del 21.96% de área comprendido entre las 4 muestras, 3 de ellas evidencian una afectación moderada, motivo por el cual se recomendó tomar acciones de control que atiendan el inconveniente de humedades y eflorescencias en los sobrecimientos de la estructura. (Quiñonez Huaraca, 2016)

Esta investigación aporta en difundir que, pese a que la cantidad de afectación pueda parecer leve en área, la severidad de la patología puede estar en

aumento al no tomarse acciones correctivas ni preventivas contra estas patologías, evidenciando que la eflorescencia y la humedad son bastante frecuentes en un nivel inicial.

1.1.1.4. Título: “DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN SOBRECIMIENTOS, COLUMNAS Y MUROS DE ALBAÑILERÍA DEL CERCO PERIMÉTRICO DEL LOCAL DE COCHERA PRIVADA Y LAVADO DE VEHÍCULOS DEL DISTRITO DE CIUDAD NUEVA, PROVINCIA DE TACNA, REGION DE TACNA, JUNIO 2017”

Esta disertación propuso determinar y evaluar las patologías del concreto en sobrecimientos, columnas y muros de albañilería del cerco perimétrico del local de cochera privada y lavado de vehículos del distrito de Ciudad Nueva, provincia de Tacna, región de Tacna. Para esta investigación, se analizó toda la infraestructura de un local de cochera privada y lavado de vehículos en la ciudad de Tacna, identificando en las 18 unidades de muestras de un cerco de 2114.58 m² el grado de afectación en que se encontraban las patologías existentes en los elementos de concreto y unidades de albañilería utilizados. Los resultados de esta tesis identificaron que el problema principal de esta edificación es la eflorescencia, con un 9.46% del total de patologías identificadas, destacando que las demás patologías (desprendimiento y agrietamiento), guardan relación con eflorescencias severas. Finalmente, se concluyó que, cuantitativamente, el 17.35% de las muestras evaluadas del cerco perimétrico presentaban patologías y que, en vista de que la principal

identificada era la eflorescencia, la infraestructura quedó catalogada como afectada en un nivel moderado. (Mamani Colorado, 2017)

La investigación de líneas anteriores demuestra que, en un análisis descriptivo, la eflorescencia es una patología fácilmente identificable y que, en ciertos casos, logra ser la de mayor recurrencia al no evidenciarse labores de mantenimiento o impermeabilizantes de manera oportuna, por lo cual, finalmente, recomiendan atender estas labores con la finalidad de evitar daños mayores, concientizando a los usuarios de las viviendas a prestar mayor atención a las señales que podrían ser patologías.

1.1.1.5. Título: “INFLUENCIA DE LA HUMEDAD EN EL DETERIORO DE LAS VIVIENDAS DEL BARRIO OBRERO DE LA CIUDAD DE PUYO, CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA”

El investigador buscó estudiar los problemas causados por la humedad en las viviendas del barrio obrero de la ciudad de Puyo, cantón Pastaza, provincia de Pastaza. Para esta investigación, se realizaron estudios a 95 viviendas del barrio obrero de la Ciudad de Puyo, donde se analizaron el tipo de suelo, el proceso constructivo, cómo se intervino en caso de reparaciones y las posibles fallas humanas durante acciones correctivas que, posteriormente, favorecieron a la aparición de patologías como eflorescencias, descascaramientos o desprendimientos de acabados en estas construcciones. Los resultados de esta investigación arrojaron que el 100% de las viviendas estudiadas en el barrio obrero de la ciudad de Puyo presentaban problemas de humedad, reflejando que el moho y las manchas eran el 69% de los inconvenientes del total de problemas encontrados. Finalmente, se concluyó que el gran contenido de

humedad en los suelos, análisis indebido del contexto, incorrecta selección de materiales y falencias en el proceso constructivo favorecieron la aparición de estos inconvenientes, y que más allá de comprometer estética y funcionalmente, la humedad también agrava problemas respiratorios y de calidad de vida, por ende, se recomienda tomar acciones preventivas con el fin de evitar agravios mayores. (Ortiz Medrano, 2011)

Esta investigación recalca la problemática de la humedad y sus efectos en la vivienda, la aparición de eflorescencias, manchas y hongos que finalmente afectan la salud de los moradores. Por ello, aporta en sentido valorativo a lo importante que es realizar impermeabilizaciones oportunas o, en el peor de los casos, correcciones que logren mitigar los efectos nocivos de la humedad en las estructuras.

1.1.1.6. Título: “DETERMINACIÓN Y PREVENCIÓN DE LOS NIVELES DE EFLORESCENCIA PRIMARIA POR USO DEL MORTERO EN LAS PAREDES DE LADRILLO EN EL BARRIO CUBA AL SUR DE LA CIUDAD DE GUAYAQUIL”

La mencionada tesis buscó determinar los niveles de eflorescencia primaria por uso del mortero en las paredes de ladrillo en el barrio Cuba al sur de la ciudad de Guayaquil. Para esta investigación, se realizaron entrevistas a profesionales de la construcción y se observó, en campo, distintas obras y construcciones realizadas con el fin de identificar los tipos de eflorescencias y los motivos por los cuales estas aparecen, de esta forma, se realizó seguimiento a 298 viviendas del barrio Cuba. Los resultados de estas labores arrojaron que 234 viviendas se mostraban afectadas con eflorescencia y, adicionalmente, se evidenció que era

el problema de mayor recurrencia a estas viviendas, seguido por agrietamientos y desprendimientos. Finalmente, la investigación concluyó que las eflorescencias encontradas en las viviendas del barrio Cuba fueron causadas por la presencia de sales solubles en el interior de las unidades de albañilería, y de acuerdo a los expertos consultados, la falta de labores impermeabilizantes y de prevención son los que agravan más este inconveniente. (Agila Gomez, 2017)

Esta investigación aporta en el sentido valorativo, demostrando la implicancia del problema de la eflorescencia y cómo la falta de acciones correctivas facilita a que el problema de la eflorescencia incida en el surgimiento de afectaciones mayores, con gastos de reparación superiores. Además, recalca la importancia de la calidad de los materiales de construcción, evidenciando que un material, sin el adecuado control de calidad, a la larga termina provocando sobrecostos a la edificación.

1.1.2. Definiciones conceptuales

1.1.2.1. Bloques de concreto

1.1.2.1.1. Definición

Los bloques de concreto son unidades de albañilería huecas (donde el área neta es menor al 75% del área bruta) que, por su tamaño y peso, deben ser manipulados y asentados utilizando ambas manos, con la particularidad de ser fabricados a base de cemento, arena, confitillo y agua a diferencia de las unidades de arcilla o sílico-calcáreas. La principal ventaja de estas unidades radica que, dependiendo la dosificación empleada, pueden producirse unidades con una resistencia específica para el uso al que se destine. Estas pueden ser de producción artesanal o industrial,

generalmente de tonalidad gris verdosa o variable en función a la aplicación de pigmentos. Normalmente, su textura es gruesa, con poros abiertos y con la opción de ser aligerada mediante el uso de piedra pómez como agregado. (San Bartolomé, 1994)

1.1.2.1.2. Composición

Los bloques de concreto suelen ser compuestos, en su mayoría, por cemento, arena, confitillo y agua. La dosificación de los materiales se realiza por volúmenes cuando se producen de manera artesanal (utilizando una dosificación de 1:2:4, cemento, arena y confitillo de ¼”) o por peso cuando se producen de manera industrial. En ambos casos, se utiliza una baja cantidad de agua (asentamiento o “slump” de 1”) a fin de evitar el desmoronamiento de la unidad al momento de retirarla del molde. Adicionalmente, pueden agregarse componentes adicionales como pigmentos, aditivos u otros agregados con el fin de mejorar las propiedades de los mismos. (San Bartolomé, 1994)

De acuerdo con el Instituto Nacional de Calidad, los materiales utilizados en su fabricación deberán cumplir lo estipulado por las normas técnicas peruanas o NTP (Instituto Nacional de Calidad, 2017):

- Cementos: Los cementos utilizados deberán estar acorde a lo señalado por la NTP 334.009, NTP 334.082 y NTP 334.090.
- Agua utilizada para la mezcla: El agua a utilizar para la fabricación de bloques de concreto deberá respetar lo señalado en la NTP 339.088
- Agregados: Los agregados a utilizar respetarán lo señalado en la NTP 400.037. Vale destacar que la granulometría aceptada en la anterior NTP

puede no ser la ideal y es aceptado que el fabricante la modifique a fin de cumplir con su producción y los requisitos estipulados.

- Otros constituyentes: Para el uso de agentes incorporadores de aire, pigmentaciones repelentes de agua u otros constituyentes, se deberá establecer previamente que su uso es aceptado en unidades de albañilería de concreto y deberán estar conformes a las NTP aplicables o deberán demostrar, mediante ensayo, que no son perjudiciales para la durabilidad de la unidad.

1.1.2.1.3. Proceso de producción

En el proceso de producción, se desarrollan una serie de actividades escalonadas y relacionadas entre sí, con la finalidad de garantizar un producto final de calidad evidenciado en el cumplimiento de requisitos técnicos. Para la fabricación de bloques de concreto, se realizan las siguientes actividades: (Arrieta Freyre & Peñaherrera Deza, Secuencia de fabricación, 2001)

- Dosificación:

Es la etapa donde se definen las proporciones de agregados, agua y cemento que conforman la mezcla para la producción del bloque. La dosificación o proporcionamiento de los materiales se realiza por volumen, empleando latas, cajones de madera, carretillas o, en el peor de los casos, lampadas.

- Mezclado:

- Mezclado manual:

Una vez definida la dosificación de la mezcla, se acarrean los insumos en el área de mezclado. Inicialmente, se deberá disponer de arena, luego, se adiciona el agregado grueso; posteriormente, se agregará el cemento, realizando el mezclado utilizando lampa. Se deberá dar, por lo menos, dos vueltas a los materiales. Una vez mezclados, se adiciona agua en el centro

del hoyo de la mezcla, después se cubre el hoyo con el material seco de los costados y se mezclará todo de manera uniforme. La primera mezcla húmeda deberá recibir 3 vueltas, por lo menos.

- Mezclado mecánico:

Para mezclar el material por medio de una mezcladora (de trompo o de tolva), se debe comenzar mezclando anteriormente el cemento y los agregados en seco hasta lograr una mezcla de color homogéneo; después, se adiciona agua y se realiza la mezcla húmeda por un tiempo de 3 a 6 minutos. Si los agregados fuesen muy absorbentes, se debe agregar la mitad o los $\frac{2}{3}$ de la cantidad de agua necesaria para la mezcla antes de adicionar el cemento. Por último, se debe añadir el cemento y la cantidad restante de agua, realizando el mezclado durante 2 a 3 minutos.

- Moldeado:

Una vez realizada la mezcla, se procede a verterla dentro del molde metálico que posteriormente se vibrará; el llenado se realiza por capas y con una varilla se puede facilitar esta labor. El vibrado se efectúa hasta que se aprecie una partícula de agua en la superficie, después, se retira el molde del vibrado y se lleva a un área de fraguado. Finalmente, el bloque se debe desmoldar de manera vertical.

- Fraguado:

Finalizado el desmolde, los bloques deben permanecer en un ambiente que les asegure protección frente al sol y al viento, con la intención de que puedan fraguar sin quedarse sin agua. El tiempo de fraguado debe ser de 4 a 8 horas, pero se recomienda dejarlos 24 horas. Si los bloques se dejan expuestos,

experimentarán un secado prematuro que disminuirá la resistencia final y ocasionará un fisuramientos. Posterior al fraguado, pueden ser retirados y ubicados para su curado.

- Curado:

Esta actividad consiste en garantizar un nivel de humedad para los bloques de tal forma que continúe la hidratación del cemento, con la finalidad de obtener la calidad y resistencia especificadas. Por ello, es necesario curar los bloques de la misma forma que cualquier otro elemento de concreto. Los bloques se deben ubicar en rumas de máximo cuatro unidades, dejando una distancia entre ellos de, al menos, 2 centímetros para que reciban hidratación por todas las caras y se facilite la circulación de aire. Para curar, se realiza un riego periódico con agua por siete días, con un mínimo tres veces al día o las necesarias para no evidenciar secados en los bordes. El curado utilizando plásticos para evitar la evaporación o por medio de pozas también es válido.

- Secado y almacenamiento:

El lugar destinado al almacenamiento de los bloques debe ser el adecuado en función al nivel de producción, de tal forma que se permita realizar las labores de curado en los tiempos adecuados. La zona deberá estar totalmente cubierta, o protegida con plástico, con la finalidad de que los bloques no entren en contacto con lluvia antes de los 28 días. Finalmente, se deberá tener cuidado en su posterior transporte y manejo, por lo que se deberán disponer de manera organizada, sin evidenciar cambios en forma.

1.1.2.1.4. Propiedades:

Los bloques de concreto presentan características similares a otras unidades de albañilería, las cuales facilitan su clasificación, uso y comercialización. Estas propiedades se pueden dividir de la siguiente manera: (Arrieta Freyre & Peñaherrera Deza, 2001)

1.1.2.1.4.1. Propiedades Físicas:

1.1.2.1.4.1.1. Densidad:

La relación de densidad nos permite identificar si un bloque es liviano o pesado, de esta manera, nos señala el índice de esfuerzo de la mano de obra o el equipo necesario para su manipulación desde su producción hasta su asentado.

1.1.2.1.4.1.2. Absorción:

La absorción del agua se mide como el paso del agua, expresado en porcentaje del peso seco, absorbido por la pieza sumergido en agua según la norma NTP 399.604. Esta propiedad se relaciona con la permeabilidad de la pieza, con la adherencia de la pieza y del mortero y con la resistencia que puede desarrollar.

1.1.2.1.4.1.3. Eflorescencia:

Las eflorescencias son concentraciones, usualmente, blanquecinas que se presentan en la superficie de elementos de construcción, a causa de la existencia de sales. La acción de la eflorescencia es simple: los materiales expuestos a humedad, en reacción con sales disueltas, están sujetos a fenómenos de eflorescencia por capilaridad al permitir el ascenso de estas hacia las caras expuestas al aire. Es allí donde el agua se evapora y logra que las sales se depositen exteriormente en forma de cristales.

1.1.2.1.4.2. Propiedades Mecánicas:

1.1.2.1.4.2.1. Resistencia a la compresión:

La propiedad mecánica de resistencia a la compresión es el índice más usado en albañilería para determinar la resistencia de los elementos estructurales. La resistencia a la compresión se calcula a través de la aplicación de una fuerza de compresión sobre el bloque en la misma dirección en que trabajaría en el muro. Durante la realización del ensayo, debe tenerse cuidado en el enrasado de la cara de contacto con la cabeza de la prensa de compresión, con la finalidad de lograr una distribución uniforme de la fuerza.

1.1.2.1.4.2.2. Variabilidad dimensional y alabeos:

La variabilidad dimensional ayuda a definir la altura de las hiladas al momento de realizar los asentamientos debido a que, a mayor variación en las dimensiones, mayor será el espesor de la junta de mortero a utilizar, lo que finalmente llevaría a una unidad de albañilería menos resistente en compresión. Los alabeos, que identifican convexidades o concavidades, manejan efectos similares. (Gallegos & Casabone, 2005)

1.1.2.1.4.3. Propiedades Acústicas y Térmicas:

Los bloques de concreto tienen un coeficiente de conductividad térmica variable, influenciado por los tipos de agregados que se utilicen en su producción y el espesor de la unidad. Comparativamente, la transferencia de calor es mayor a la que ofrece un muro construido por ladrillos sólidos de arcilla cocida del mismo espesor. Para mejorar las características térmicas, se suele enlucir los muros con mortero preparados con agregados livianos. En cuanto al aislamiento acústico, los bloques tienen una capacidad de absorción variable, desde un 25% a un 50%; comparativamente, un valor aceptable en muros para el aislamiento es de 15%, por

lo que la resistencia a la transmisión del sonido de estas unidades es superior a la de otros materiales. (Arrieta Freyre & Peñaherrera Deza, 2001)

1.1.2.1.5. Ventajas como unidad de albañilería

Las principales ventajas de construir con bloque de concreto son las siguientes:

(Merlos & Guevara, 2009)

- El número de unidades de bloques de concreto requeridos por metro cuadrado es menor en comparación a sistemas donde se utilizan unidades de arcilla o sílico-calcáreas.
- En comparación al sistema de mampostería confinada, que necesita encofrar para moldear columnas, el uso de bloque de concreto representa un ahorro en tiempo y dinero en el proceso constructivo.
- Debido a las diferentes medidas en las que es ofrecido, el bloque de concreto se adapta con facilidad a una gran variedad de usos, desde la construcción de viviendas hasta edificios.
- La opción de ser empastado y pintado proporciona un acabado estético y agradable.
- Al ser una unidad hueca, las aberturas facilitan la colocación de tuberías tanto eléctricas como hidráulicas, además de facilitar la labor del reforzamiento con acero.
- Presentan una gran durabilidad, además de ser eficientes frente a la disipación de calor y ruido.
- El comportamiento sísmico de los sistemas contruidos con bloques de concreto presenta buenas condiciones de resistencia y seguridad, complementado con el uso del refuerzo vertical.

1.1.2.1.6. Requisitos de calidad de bloques de concreto

1.1.2.1.6.1. Requisitos de calidad de bloques de concreto de uso no estructural

A nivel nacional, los requisitos de calidad que deberán cumplir los bloques de concreto de uso no estructural se encuentran especificados en la norma técnica peruana NTP 399.600:2017, aplicada específicamente a unidades de concreto huecas o sólidas, elaboradas con cemento portland, agregados y agua, con o sin adicionar otros materiales, empleados en tabiquería interior o exteriores y que no resistirán cargas estructurales. (Instituto Nacional de Calidad , 2017)

1.1.2.1.6.1.1. Clasificación de bloques no estructurales

Los bloques de concreto comercializados deberán estar comprendidos en una de las tres densidades aceptables, especificadas en la siguiente tabla (Ver tabla 1.):

Tabla 1.

Clasificación de los bloques según su densidad

Clasificación	Densidad seca al horno Promedio de 3 unidades (kg/m³)
Peso liviano	Menor a 1680
Peso medio	No menor que 1680 pero no mayor a 2000
Peso normal	Mayor a 2000

Fuente: Instituto Nacional de Calidad. NTP 399.600:2017

1.1.2.1.6.1.2. Requisitos de resistencia

Al momento de ser despachados al cliente, todos los bloques deberán cumplir una resistencia en compresión mínima, de acuerdo al resultado del ensayo normalizado, respetando lo señalado en la siguiente tabla (Ver tabla 2.):

Tabla 2.

Requisitos de resistencia a la compresión

Resistencia a la compresión respecto al área neta (MPa)	
Promedio de 3 unidades	4,15
Unidad individual	3,45

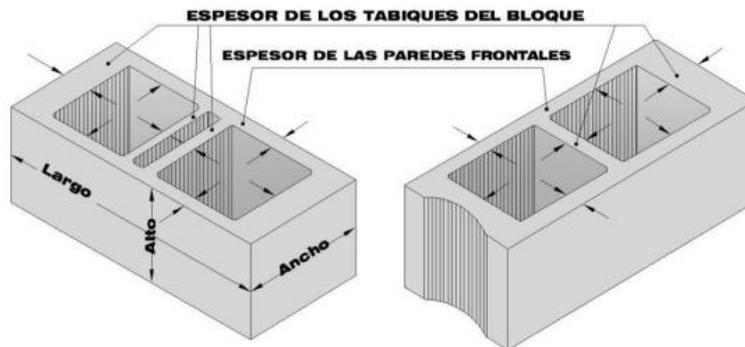
Fuente: Instituto Nacional de Calidad. NTP 399.600:2017

1.1.2.1.6.1.3. Dimensiones y variaciones permitidas

El espesor de pared mínimo (ver Figura 1.) de las unidades despachadas no debe ser menor a 13 mm.

Ilustración 1.

Detalle dimensional de bloques de concreto.



Fuente: Norma Técnica Guatemalteca NGR 41054, 1985

Las dimensiones normalizadas de los bloques son las designadas por el fabricante, de esta forma, las unidades despachadas no deberán diferir por más de ± 3 mm de las especificadas al momento de ser comercializadas. Adicionalmente, la dimensión modular (es decir, la dimensión normalizada más el espesor de la junta de mortero) puede exceder en 3,2 mm hasta 6,4 mm. (Instituto Nacional de Calidad, 2017)

1.1.2.1.6.1.4. Acabado y apariencia

- Las unidades de concreto despachadas deberán estar en condiciones aceptables, libres de grietas o defectos que puedan interferir el correcto uso del bloque, o que podrían comprometer significativamente la resistencia y/o durabilidad de la construcción. Vale destacar que las grietas menores o astillamientos producto de la manipulación en el envío y la distribución no son causante de rechazo.
- Es permitido que el 5% del lote vendido presente astillamientos menores a 25 mm en alguna de sus dimensiones, o grietas menores a 0,5 mm y no más extensas que el 25% de la altura nominal del bloque.
- Si las unidades serán empleadas en construcción de tabiquería expuesta, la cara o las caras a verse no deberán mostrar astillamientos, agrietamientos o imperfecciones que puedan ser vistas a una distancia mayor a 6,1 m bajo luz difusa.
- La textura y el color de los bloques serán especificados por el comprador. Las superficies que serán expuestas deberán estar de acuerdo a una muestra aprobada consistente de al menos 4 unidades, evidenciando el rango de textura y color permitidos.
- Las unidades de albañilería de concreto no estructurales deberán estar debidamente marcados, de tal forma que se evite su uso como unidad estructural. Esta señalización no será necesario si el bloque cumple los requisitos de uso estructural. (Instituto Nacional de Calidad , 2017)

1.1.2.1.6.1.5. Muestreo y métodos de ensayo

- El comprador o un representante autorizado tendrán todas las facilidades para realizar la inspección y el muestreo de las unidades en el espacio de fabricación de los lotes listos para ser repartidos.
- Los ensayos de resistencia a la compresión, absorción, densidad y tolerancias se realizan en unidades de cualquier configuración o dimensiones fabricados con los mismos materiales, dosificación de mezcla, manufactura y curado, conforme a la NTP 399.604, dentro de los 12 meses antes del despacho.

(Instituto Nacional de Calidad , 2017)

1.1.2.1.6.1.6. Conformidad

Si la unidad ensayada de un lote no cumple con los requisitos especificados, está permitido que el fabricante remueva las unidades de la muestra y se seleccione una nueva por el comprador, de acuerdo a los requisitos de la NTP 399.604, y ensayado a costa del fabricante. Si la nueva muestra cumple con las especificaciones, se asumirá que las unidades remanentes cumplen con las especificaciones; en caso contrario, el lote completo no deberá ser aceptado por el comprador. (Instituto Nacional de Calidad , 2017)

1.1.2.1.6.2. Requisitos de calidad de bloques de concreto de uso estructural

A nivel nacional, los requisitos de calidad que deberán cumplir los bloques de concreto de uso estructural se encuentran especificados en la norma técnica peruana NTP 399.602:2017, aplicada específicamente a unidades de concreto huecas o sólidas, elaboradas con cemento portland, agregados y agua, con o sin adicionar otros materiales, empleados en tabiquería interior o exteriores y que soportarán cargas estructurales o conformarán elementos de albañilería armada o confinada. Estas

unidades también pueden ser utilizadas como no estructurales. (Instituto Nacional de Calidad, 2017)

1.1.2.1.6.2.1. Dimensiones

Las medidas modulares más usuales para bloques de concreto a asentar con mortero de cemento serán las señaladas en la siguiente tabla (Ver tabla 3.): (Instituto Nacional de Calidad, 2017)

Tabla 3.

Medidas Modulares preferidas para Bloques de Concreto

Largo	Ancho	Alto
4M		2M
3M	2M	3M
2M	1M	1M

Donde, M = Módulo normal de 10 cm

Fuente: Instituto Nacional de Calidad. NTP 399.602:2017

Adicionalmente, los fabricantes podrán señalar otras medidas modulares de bloques de concreto, respetando la normativa estipulada en la NTP 400.006. (Instituto Nacional de Calidad, 2017)

1.1.2.1.6.2.2. Requisitos de resistencia, absorción y clasificación por densidad

Los bloques de concreto despachados deberán cumplir lo señalado en la siguiente tabla (Ver Tabla 4.): (Instituto Nacional de Calidad, 2017)

Tabla 4.

Requisitos de absorción, resistencia y clasificación por densidad

Densidad seca al horno, kg/m ³	Absorción kg/m ³	Resistencia a la compresión, sobre el área neta min, MPa
	máxima,	

Clasificación por densidad	Promedio de 3 unidades	Promedio de 3 unidades	Unidades individuales	Promedio de 3 unidades	Unidades individuales
Peso liviano	1680	288	320	13,8	12,4
Peso medio	1680-2000	240	272	13,8	12,4
Peso normal	2000 a más	208	240	13,8	12,4

Fuente: Instituto Nacional de Calidad. NTP 399.602:2017

1.1.2.1.6.2.3. Variaciones permisibles en las dimensiones

1.1.2.1.6.2.3.1. En bloques de formato normal:

Las dimensiones reales de ancho, alto y longitud del bloque no pueden variar en más de ± 3 mm de las dimensiones especificadas en las características de fabricación. (Instituto Nacional de Calidad, 2017)

1.1.2.1.6.2.3.2. En bloques de formato particular:

De acuerdo a la particularidad de la forma, los bloques deberán respetar lo siguiente:

- Para unidades de superficie moldeada.

Las dimensiones de las superficies moldeadas (rebordes, patrones, líneas de formas) deberán estar dentro de los ± 2 mm de lo señalado por el fabricante con respecto al moldeado en particular. El largo, ancho y alto deberán respetar los ± 3 mm de las dimensiones especificadas en el despacho. (Instituto Nacional de Calidad, 2017)

- Para unidades de superficie rugosa.

El total de las dimensiones no rugosas (ancho, alto y largo) no deberá variar en más de ± 3 mm de las dimensiones especificadas. Con respecto a las superficies rugosas, las dimensiones pueden tener variaciones y el fabricante informará sobre las tolerancias dimensionales permisibles de su despacho. (Instituto Nacional de Calidad, 2017)

- Para unidades rebajadas.

El total de las dimensiones no rebajadas no deberá variar en más de ± 3 mm sobre las dimensiones especificadas. Con respecto a las caras que son rebajadas, las dimensiones pueden tener variaciones y, las tolerancias dimensionales permisibles, deberán ser determinadas y señaladas por los proveedores. (Instituto Nacional de Calidad, 2017)

1.1.2.1.6.2.4. Acabado y apariencia

Con respecto al acabo, texturas, apariencia e imperfecciones, los bloques de concreto deberán cumplir lo siguiente: (Instituto Nacional de Calidad, 2017)

- Todos los bloques suministrados deberán estar en óptimas condiciones, libres de grietas u otros defectos que podrían complicar el adecuado uso de la unidad o que podrían afectar la resistencia o durabilidad de la construcción. Vale destacar que grietas menores, propias del método de fabricación o astillamientos ligeros resultantes del transporte no son causa de rechazo de los bloques.
- Para bloques que serán usados en construcción de muros expuestos, la cara o las caras expuestas no deberán presentar agrietamientos o astillamientos u otras imperfecciones que sean visibles desde una distancia menor a 6 m, bajo una luz difusa.
- Es permitido que un máximo del 5% del lote tenga unidades que no cumplan las variaciones indicadas en el aspecto de variaciones permisibles, astillamientos inferiores a 25 mm en alguna de sus dimensiones, o grietas inferiores a 0,5 mm y que no superen el 25% de la altura nominal especificada.

- La textura y el color de los bloques serán señaladas por el comprador. Las superficies que serán expuestas deberán estar de acuerdo a una muestra aceptada y consistente en un mínimo de cuatro unidades, mostrando el rango de textura y color permitido.

1.1.2.1.6.2.5. Muestreo y método de ensayo

- El comprador o un representante autorizado tendrán todas las facilidades para realizar la inspección y el muestreo de los bloques en el área de fabricación de los lotes listos para despachar.
- Los ensayos de resistencia a la compresión, absorción, densidad y tolerancias se realizan en unidades de cualquier configuración o dimensiones fabricados con los mismos materiales, dosificación de mezcla, manufactura y curado, conforme a la NTP 399.604, dentro de los 12 meses antes del despacho. (Instituto Nacional de Calidad, 2017)

1.1.2.1.6.2.6. Conformidad

Si la unidad ensayada de un lote no cumple con los requisitos estandarizados, está permitido que el fabricante remueva las unidades despachadas y se seleccione una nueva por el comprador, de acuerdo a los requisitos de la NTP 399.604, y ensayado a costa del productor. Si la nueva muestra cumple con las especificaciones, se asumirá que las unidades remanentes cumplen con las especificaciones; en caso contrario, el lote completo deberá ser rechazado por el comprador. (Instituto Nacional de Calidad, 2017)

1.1.2.1.6.2.7. Requisitos de acuerdo al Reglamento Nacional de Edificaciones.

Adicionalmente, a nivel nacional, el Reglamento Nacional de Edificaciones, en su apartado específico E.070 denominado “Estructuras”, (Ministerio de Vivienda,

Construcción y Saneamiento, 2006), considera criterios adicionales para la clasificación de los bloques y para la aceptación de estas unidades de albañilería:

1.1.2.1.6.2.7.1. Clasificación para fines estructurales:

Para el uso estructural de unidades de albañilería de concreto, estos deberán tener las siguientes características (Ver tabla 5.):

Tabla 5.

Clase de unidad de albañilería para fines estructurales.

Clase	Variación de la dimensión			Alabeo (Máximo en mm)	Resistencia característica a compresión (f ^b mínimo en Kg/cm ² , sobre área bruta)
	Hasta 100 mm	Hasta 150 mm	Más de 150 mm		
Bloque portante	+-4	+-3	+-2	4	50
Bloque no portante	+-7	+-6	+-4	8	20

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones, Estructuras E.070

1.1.2.1.6.2.7.2. Aceptación de las unidades:

Para la aceptación de bloques de concreto en obra, deberá cumplirse lo siguiente:

- Si la muestra presenta una dispersión mayor a 20% en sus resultados (coeficiente de variación), para unidades de producción industrial, o 40% para unidades de producción artesanal, se ensayarán nuevas muestras del mismo lote, y de persistir esa dispersión, se rechazarán todas las unidades.
- La absorción de los bloques de concreto no será mayor que 12 % para bloques de clase portante, y para bloques no portantes, no excederá un 15%.

- El espesor mínimo de las caras laterales que correspondan a la superficie de asentado será de 25 mm para bloques de clase portante, y de 12 mm para bloques de clase no portante.
- Las unidades no tendrán ninguna materia extraña en su superficie ni interior.
- Las unidades proporcionadas no tendrán coloraciones extrañas y presentarán tonos uniformes, sin presentar vitrificaciones.
- Las unidades suministradas no tendrán resquebrajaduras, fracturas, hendiduras, grietas u otros defectos que puedan alterar su condición de durabilidad o sus características de resistencia.
- Las unidades de albañilería no tendrán manchas o marcas blanquecinas de origen salitroso ni de otro tipo.

1.1.2.2. Patologías en bloques de concreto

1.1.2.3. Eflorescencia

1.1.2.3.1. Generalidades:

En cuanto a requisitos físicos, las unidades de albañilería deberían presentarse libre de defectos al momento de ser despachados a obra. Sin embargo, muchas veces presentan afectaciones, siendo una de las más frecuentes la presencia de eflorescencias. Estas son manchas exteriores, en su mayoría, de color blanquecino y que aparecen, usualmente, en las caras. Este defecto suele tener una gran importancia, sobre todo si se trata de obras cuya característica es que la unidad quede a la vista, dando un efecto malo a la obra. Además, no solo afectan a las unidades de albañilería, sino que también pueden afectar al mortero, tanto de juntas como de revestimientos, comprometiendo su durabilidad. (Collado Trabanco, 2005)

1.1.2.3.2. Definición

Se denominan eflorescencias a los cristales de sales, generalmente de color blanquecino, que se depositan en una superficie. Se consideran un problema mayormente estético cuando aparecen en superficies proyectadas a quedar expuestas, como, por ejemplo, obras de ladrillo cara vista. Los efectos y los mecanismos de formación de estas eflorescencias, que datan desde los inicios de la construcción, comenzaron a evaluarse de manera científica a principios del siglo pasado. Actualmente, la cantidad de investigaciones sobre esta patología se ha incrementado. El origen de esta puede ocasionarse, no solo por las características de los materiales de construcción utilizados, sino también por otros elementos en contacto con la edificación, como el terreno de fundación, que puede presentar humedades o un alto contenido de sales. (Azkárate, y otros, 2006)

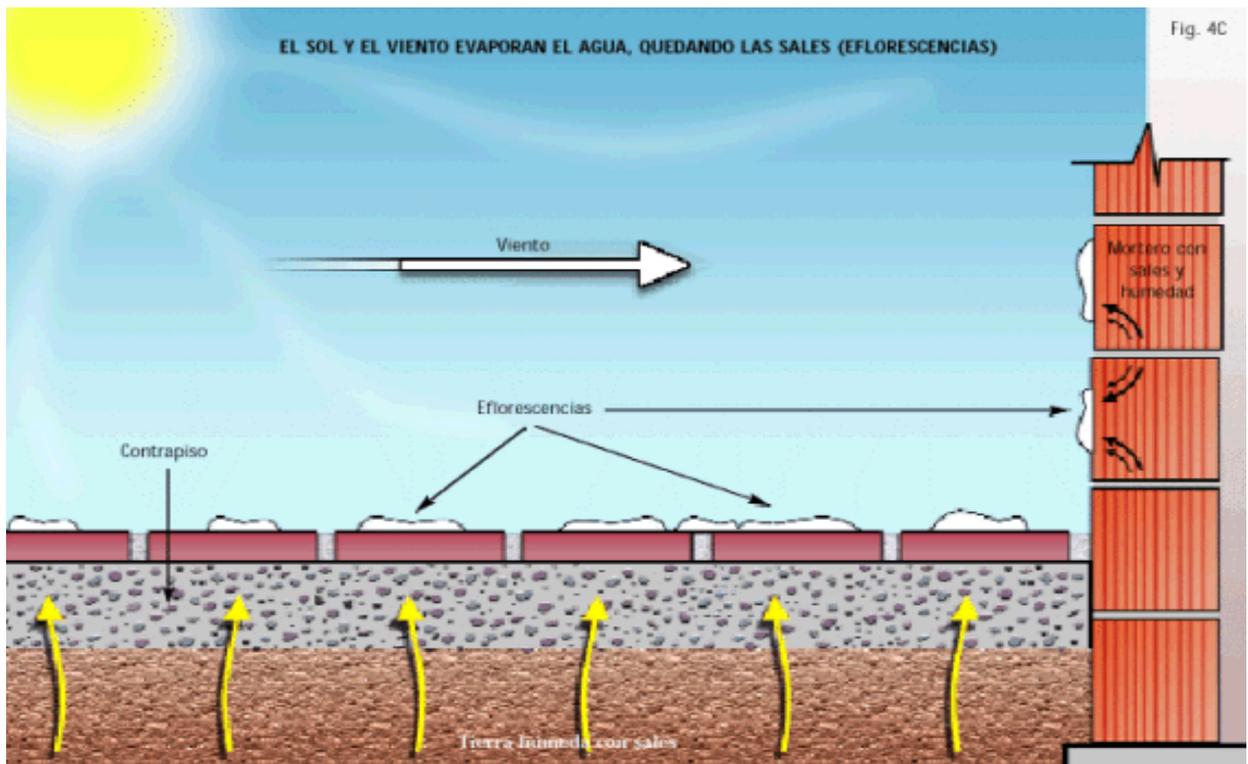
1.1.2.3.3. Mecanismos de formación

La formación de eflorescencias puede darse en varias etapas:

1. Inicialmente, introducción de agua o disoluciones salinas en el sistema.
2. Reacción con las sales solubles presentes en la unidad de albañilería y componentes (áridos, cemento, agregados, etc.)
3. Transporte por capilaridad en materiales porosos de esta disolución hacia la cara exterior de la edificación.

4. Precipitación de las sales por evaporación del agua contenida en el sistema o por contacto con el dióxido de carbono atmosférico en la superficie expuesta. (Azkárate, y otros, 2006)

Ilustración 2. Mecanismos de formación de eflorescencias.



Fuente: Asociación Nacional de Fabricantes de Mortero. 2006

1.1.2.3.4. Tipos de eflorescencias

De acuerdo al proceso que dio como resultado las eflorescencias, pueden identificarse los siguientes tipos:

1.1.2.3.4.1. Eflorescencias alcalinas

Son el tipo de eflorescencia más frecuente y son ocasionadas por la cristalización de sales solubles como sulfatos o cloruros. Se visualizan con mayor recurrencia en fábricas de ladrillos. (Azkárate, y otros, 2006)

1.1.2.3.4.2. Carbonataciones o eflorescencias cálcicas

Este tipo de eflorescencia se debe a la acción del dióxido de carbono atmosférico sobre la cal producida durante la hidratación del clinker, que origina la formación de carbonato insoluble sobre la superficie. Suelen ocurrir con mayor frecuencia sobre revestimientos de mortero. (Azkárate, y otros, 2006)

1.1.2.3.4.3. Eflorescencias del árido calizo

La aparición de este tipo de eflorescencias es baja. El dióxido de carbono, en presencia de humedad, forma una sal ácida soluble que, finalmente, se insolubiliza en forma de carbonato. (Azkárate, y otros, 2006)

1.1.2.3.5. Factores que inciden en la formación de eflorescencias

Entre los agentes que intervienen en la formación de eflorescencias, se encuentran los siguientes:

1.1.2.3.5.1. Humedad

El agua es el medio soluble y de transporte de las sales a través de los elementos constructivos hacia el exterior. Esta puede provenir de diversas fuentes:

- Amasado de los morteros, humectación de los soportes o unidades de la fábrica. Debido a que esta agua es imprescindible para la ejecución e hidratación de los cementantes, una parte queda como agua libre que, posteriormente, es eliminada por evaporación.
- El viento y la lluvia, al coincidir en el proceso constructivo, puede infiltrarse hacia el interior del muro disolviendo sales, incluso después del tiempo de fraguado.
- Agua producida por condensación intersticial, incluso en muros aislados.

- Por medios capilares del agua de zonas en contacto con los materiales, que se introducen en el sistema debido a la porosidad. (Azkárate, y otros, 2006)

1.1.2.3.5.2. Sales

Sales que, debido a la porosidad de los materiales, salen a la superficie y se cristalizan al evaporarse el agua que las transportaba. Estas eflorescencias pueden ser causadas por cualquier sal soluble en agua. Pueden tener distintos orígenes:

- Materiales cerámicos

Los ladrillos, pisos o tejas pueden tener sales dependiendo de los insumos utilizados en su proceso de producción y de las temperaturas alcanzadas durante su cocción. Las eflorescencias provocadas por las sales de este origen suelen ser las más frecuentes.

- Suelo

El contacto directo entre un terreno, que puede contener sales, y el muro en presencia de humedad suele ser otra causa habitual de eflorescencia.

- Cemento

Es el ligante principal en la mayoría de morteros. Durante el periodo de fragua e hidratado, se liberan sales, de las cuales una parte es soluble en agua. La existencia de sulfatos, solubles o no, en los cementos es requerida como regulador del fraguado, por ello, debe encontrarse en una cantidad límite normalizada para cementos.

- Arena

Las arenas de playa o provenientes de dragados suelen tener sales, por ello, el uso de arenas con impurezas orgánicas ocasiona eflorescencias cuya característica es el color pardusco. La cantidad de sales permitida en las arenas para la producción

de morteros de revoques se encuentra normalizada a fin de prevenir este inconveniente.

Debido a que las eflorescencias dependen de la existencia de sales en contacto con humedad, la expansión de los cristales puede seguir mientras ambos estén presentes. (Azkárate, y otros, 2006)

1.1.2.3.5.3. Porosidad

El alcance de las eflorescencias no depende únicamente de la proporción de sales existentes, sino también cómo fluyen a través de un material. Los materiales muy porosos, con altos índices de absorción, simplifican la entrada y el transporte de las sales hacia la superficie. Las características de porosidad de estos, como el diámetro de poros o capilaridad influyen en gran forma el paso a través de ellos. (Azkárate, y otros, 2006)

1.1.2.3.5.4. Condiciones ambientales

Las condiciones más favorables para la aparición de eflorescencias son el frío y humedad. En estas circunstancias, la evaporación de la humedad se realiza muy lentamente, dando tiempo a que logren migrar hasta la superficie donde se evapora, caso contrario sería en una evaporación rápida donde las sales quedarían en el interior del material. (Azkárate, y otros, 2006)

1.1.2.3.6. Recomendaciones

Si bien no es siempre posible eliminar la cantidad de sales en los insumos a utilizar, se puede reducir la aparición de eflorescencias controlando el otro factor que las provoca: la humedad. Para ello, pueden tenerse presente varias recomendaciones con el fin de evitar una excesiva humedad en los materiales, cuestión que debe controlarse

desde el diseño del proyecto hasta las condiciones de ejecución en obra. Algunas recomendaciones son:

- Utilizar insumos con baja absorción de agua, como morteros con características hidrófugas, ladrillos impermeabilizados, entre otros.
- Colocar barreras antihumedad en la zona inferior de los muros con la finalidad de evitar la ascensión por capilaridad.
- Realizar una impermeabilización que impida el flujo de sales desde el propio terreno para muros en contacto directo con el terreno.
- Contemplar el diseño de elementos constructivos que faciliten la caída de agua, evitando el traspaso de esta hacia otras partes de la construcción.
- Tener presente que, durante la ejecución de obra, se le debe proteger en lo mayor posible de la lluvia y, también, colmatar bien las juntas para evitar que se conviertan en futuras vías de paso de agua.
- Evitar la realización de revestimientos decorativos en superficies expuestas a periodos fríos o húmedos, especialmente, si son todos oscuros donde la eflorescencia es más notoria. (Azkárate, y otros, 2006)

1.1.2.3.7. Limpieza de eflorescencias

Cuando se detectan eflorescencias, se recomienda dejar que sequen y evaluar las posibles causas u origen de las sales. Si logra comprobarse que no existió un contacto con humedad, se pueden eliminar mediante un lavado con productos específicos para este fin, recordando que estos deben aplicarse de acuerdo a lo señalado por el fabricante para no dañar la zona de limpieza. Además, es conveniente aplicar hidrofugantes superficiales o recubrimientos que impidan un nuevo contacto con

humedad o por lluvia con la finalidad de evitar la aparición de nuevas eflorescencias.

(Azkárate, y otros, 2006)

1.1.2.4. Impermeabilizantes

1.1.2.4.1. Definición

Los impermeabilizantes son compuestos que impiden el agua, deteniendo su pase, y son bastante utilizados en el revestimiento de piezas, objetos y estructuras que no deben llegar a mojarse. Su funcionamiento se basa en eliminar o reducir la porosidad del material sobre el que se aplica, rellenando posibles filtraciones y, también, aislando la humedad que existe en el medio. En construcción, se suelen aplicar en el recubrimiento de fundaciones, pisos, tejados, paredes, depósitos y también piscinas, con la finalidad de proteger estos elementos de deterioros ocasionados por un nivel de humedad elevado. Pueden tener origen natural o sintético, o ser orgánicos e inorgánicos. Un ejemplo de impermeabilizante natural es el aceite de ricino o, dentro de los sintéticos, la aplicación de petróleo. (Cubal, 2008)

1.1.2.4.2. Historia de los impermeabilizantes:

Los impermeabilizantes fueron inventados en Zúrich, Suiza en 1910 por el inventor y empresario suizo Kaspar Winkler, quien posteriormente fundó lo que hoy en día es Sika AG. En aquel entonces, logró desarrollar el compuesto Sika-1, una mezcla impermeabilizante de fraguado rápido para mortero, que fue utilizado para realizar la impermeabilización del túnel San Gotardo. La expectativa causada por el compuesto reconoció la necesidad global de aditivos e impermeabilizantes, así, Winkler abrió filiales alrededor del mundo y subsidiarias en diversos países, estableciendo nuevas tecnologías para el mercado de la construcción.

Posteriormente, con el avanzar de los años, nuevas tecnologías han alcanzado nuevos hitos en la historia de la construcción. Un ejemplo de ello es la aplicación de las membranas impermeabilizantes Sarna en grandes obras de la actualidad, como el nuevo túnel San Gotardo, el túnel más largo del mundo. (Sika AG, 2019)

1.1.2.4.3. Tipos de impermeabilizantes:

Existen diferentes materiales que se aplican para impermeabilizar superficies. Entre los tipos más usuales, se encuentran los siguientes: (Pinturas Blatem AG, 2018)

- Impermeabilizantes acrílicos: son un tipo de impermeabilizante líquido parecido a una pintura para exterior, fabricada en base a resinas sintéticas y fibras de vidrio. En esta categoría, se incluyen los impermeabilizantes compuestos por resinas acrílicas.
- Impermeabilizantes asfálticos: son un tipo de impermeabilizantes compuestos por agua emulsionada, poliéster y fibras de vidrio. Estas fibras aportan mayor resistencia al sistema, y por ello, benefician la durabilidad de la aplicación.
- Impermeabilizantes cementosos: son un tipo de impermeabilizantes cuya característica es ofrecer una alta resistencia a la intemperie, cualidad que los hace ideales tanto para climas fríos como templados. Adicionalmente, proporcionan una gran durabilidad a la vez que repelen la aparición de salitre.
- Impermeabilizantes elásticos: son ideados en base a co-polímeros acrílicos y se caracterizan por brindar una gran elasticidad, de modo que resisten bien movimientos causados por contracciones y/o dilataciones.
- Membranas líquidas: estos impermeabilizantes se basan en la aplicación de una capa de imprimación y, después, de otras capas de polímeros. Este sistema

suele aportar bastante flexibilidad y con muy buenas propiedades en cuanto a durabilidad.

- Membranas de poliuretano: este tipo de impermeabilizantes son ideales a superficies expuestas a la intemperie, aunque suelen ser bastante sensibles en cuanto a la humedad. Su característica principal es la de ofrecer elevada flexibilidad ante movimientos de la superficie.

1.1.2.4.4. Proceso de impermeabilización

El proceso de impermeabilización, además de evitar posibles filtraciones, protege la integridad de una estructura de concreto, por ello, realizar correctamente este procedimiento resulta importante. Para impermeabilizar, se suele necesitar las siguientes herramientas materiales y seguir los siguientes pasos: (Maestro Home Center S.A.C., 2018)

- Herramientas y materiales:

Mayormente, los materiales a utilizar son agua, detergente, sellador acrílico, cemento plástico (de necesitarse en caso de filtraciones considerables) e impermeabilizante.

Las herramientas a necesitar, para garantizar una aplicación segura, suelen ser una escoba, espátula, rodillo, brocha e implementos de seguridad personal como lentes, mascarilla y guantes, con el fin de prevenir posibles contactos con el material.

- Pasos a seguir:

1. Limpieza y preparación de la superficie:

Inicialmente, lo primero a realizar será la limpieza total de la superficie a impermeabilizar. Es importante destacar que no deben observarse

manchas, polvo, hongos o grasa que puedan dificultar la adherencia del impermeabilizante. Para ello, se puede enjuagar la superficie las veces que sea necesario.

2. Reparación de grietas y/o deterioro existente:

Con la superficie limpia, se realizarán las reparaciones necesarias con el fin de recuperar el área deteriorada. Además, con ayuda de la espátula, se deberá descascarar la superficie con la finalidad de eliminar cualquier residuo de pintura y, finalmente, aplicar cemento plástico en el área a reparar.

3. Adhesión del sellador acrílico:

Una vez que la superficie se encuentre reparada, se deberá colocar la capa de sellador acrílico utilizando una brocha. Este compuesto tiene la finalidad de adherir el impermeabilizante a la superficie, motivo por el cual deberá dejarse secar el tiempo prudencial detallado por el fabricante del compuesto, sin dejar lugar a posibles contaminaciones.

4. Aplicación del impermeabilizante:

Finalmente, con ayuda de un rodillo, se puede proceder a la aplicación del impermeabilizante sobre la superficie. Vale destacar que esta aplicación debe hacerse de manera uniforme, con la finalidad de que se logre la mayor uniformidad de la capa aplicada. Es importante señalar que, en lugares difíciles, se recomienda utilizar una brocha para garantizar la total aplicación del compuesto.

1.1.2.4.5. Beneficios de la impermeabilización

Impermeabilizar superficies, más allá de garantizar la durabilidad de la estructura frente a deterioro por humedad, trae además los siguientes beneficios: (Oliva Falasco, 2002)

- Incremento del valor comercial y de mercado de la propiedad.
- Garantía estructural de la vivienda.
- Disminución de humedad ambiental en el hogar, favoreciendo un entorno más saludable y agradable para los residentes.
- De existir sótano, este será más caliente durante el invierno al actuar como paredes selladas frente al paso del agua.
- Finalmente, la garantía de un ambiente donde no se presenta problemas de filtraciones de agua y humedad garantizan el uso correcto de todos los ambientes de una residencia.

1.1.2.4.6. Daños por no realizar una correcta impermeabilización

Generalmente, las edificaciones cuya integridad arquitectónica y estructural no ha sido garantizada a través de un proceso de impermeabilización, suelen evidenciar los siguientes daños a lo largo del tiempo: (Oliva Falasco, 2002)

- Deterioro parcial o total de acabados, estructuras de madera, juntas del piso, vigas, pisos, zócalos, marcos o cualquier elemento que, en contacto con agua, entre en proceso de descomposición y cambio de características.
- Corrosión de los elementos metálicos existentes, incluyendo también, el acero de refuerzo del concreto que, en casos extremos, deja inutilizable la estructura.

- Desunión de cerámicos, porcelanatos y/o laminados del acabado, además, deterioro de las planchas de yeso que pudieran haber sido utilizadas arquitectónicamente.
- Incremento del riesgo eléctrico y posibles cortocircuitos en las instalaciones eléctricas, de iluminación y riesgo en el uso de artefactos eléctricos al conectar en enchufes deteriorados.
- Aparición de ampollas en la pintura hasta el punto de descascamiento.
- Problemas de salud de los residentes de la edificación a causa de la excesiva presencia de humedad y formación de hongos.
- Destrucción de alfombra y mobiliario, a causa del contacto con humedad.

Por los daños antes expuestos, el proceso de impermeabilización debe tomarse con importancia. Los daños ocasionados a la parte estructural de la edificación, sumado con el alto coste de reparaciones posteriores logran ocasionar un gran problema, por ello, la inversión en impermeabilización es una gran garantía en el cuidado de una estructura.

1.1.2.4.7. Sika Impermur

Sika Impermur, recubrimiento hidrófugo fabricado por Sika AG, es un producto comercializado en el Perú a través de la red de distribuidores Sika y Home Centers peruanos. De acuerdo a la ficha técnica del producto, se detallan las siguientes características: (Sika AG, 2019)

1.1.2.4.7.1. Descripción

Sika® ImperMur una resina de impregnación en base acuosa, de color blanco, preparada para aplicarse sobre superficies con inconvenientes de humedad y

presencia de salitre. Sirve, además, para prevenir también el desarrollo de musgos y hongos. Después del secado, la capa aplicada es transparente.

1.1.2.4.7.2. Usos

El presente compuesto tiene los siguientes usos:

- Se aplica con en superficies para prevenir la aparición de humedades provenientes de los cimientos y que se desprenda la pintura.
- Detener el desarrollo de moho, hongos y salitre, formando una barrera impermeable e incolora que trabaja penetrando al interior de la superficie.
- Se puede aplicar sobre diversas superficies, como yeso, ladrillo, piedra, laja, cemento, unidades de albañilería, entre otros.

1.1.2.4.7.3. Características y ventajas

El presente compuesto tiene las siguientes ventajas:

- Mezcla lista para ser aplicada.
- El recubrimiento se torna transparente después de seco, manteniendo la originalidad de los colores.
- De fácil aplicación, con opción de usar brocha o rodillo.
- Debido a su baja viscosidad, penetra profundamente en el sustrato de la superficie.
- Se puede aplicar tanto en exteriores como interiores.
- Su durabilidad no se ve afectada con los rayos UV.
- Puede ser recubierto posteriormente por pintura, enchapes o tarrajeos, además de poder aplicarse sobre la pintura de acabado.

1.2. Formulación del problema

¿Cuál es la eficiencia del recubrimiento hidrófugo Sika Impermur frente a la eflorescencia en bloques de concreto artesanales y maquinados de uso estructural, comercializados por las principales bloqueteras de Trujillo, 2019?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

- Evaluar la eficiencia del recubrimiento hidrófugo Sika Impermur frente a la eflorescencia en bloques de concreto artesanales y maquinados de uso estructural, comercializados por las principales bloqueteras de Trujillo, 2019.

1.3.2. Objetivos específicos

- Caracterizar los bloques de concreto, artesanales y maquinados, de acuerdo al cumplimiento de la norma NTP 399.602 y RNE E.070 para bloques de concreto de uso estructural.
- Verificar el desempeño del recubrimiento hidrófugo Sika Impermur, de acuerdo a los ensayos de eflorescencias de la NTP 399.613 y UNE-67-029, en muestras con impregnación del aditivo contra muestras sin recubrir.
- Identificar la influencia de los aspectos caracterizados con la norma NTP 399.602:2017 sobre el desempeño del recubrimiento hidrófugo Sika Impermur frente a la eflorescencia.
- Evaluar la eficiencia, en la relación costo/beneficio comparativo con una reparación normal, del Sika Impermur frente a la eflorescencia de los bloques de concreto.

1.4. Hipótesis

1.4.1. Hipótesis general

La aplicación del recubrimiento hidrófugo Sika Impermur en bloques de concreto artesanales y maquinados, de uso estructural, comercializados por las principales bloqueteras de Trujillo frente a la eflorescencia resulta eficiente, reduciendo su aparición en todos los casos.

Tabla 6.

Hipótesis General

HIPÓTESIS GENERAL	COMPONENTES METODOLÓGICOS			COMPONENTES REFERENCIALES	
<p>La aplicación del recubrimiento hidrófugo Sika Impermur en bloques de concreto artesanales y maquinados, de uso estructural, comercializados por las principales bloqueteras de Trujillo resulta altamente eficiente, reduciendo su aparición en todos los casos.</p>	Variables	Unidad de análisis	Conectores lógicos	El espacio	El tiempo
	Recubrimiento hidrófugo Sika Impermur	Bloques de concreto artesanales y maquinados de uso estructural	Disminuirá	Trujillo	Año 2019
	Eflorescencia				

Fuente: Elaboración propia

1.4.2. Hipótesis específicas

- La aplicación del recubrimiento hidrófugo Sika Impermur aplicado en bloques de concreto de uso estructural comercializados por las principales bloqueteras de Trujillo resulta eficiente, reduciendo la eflorescencia de “muy eflorescido” a “ligeramente eflorescido” en bloques artesanales y de “ligeramente eflorescido” a “no eflorescido” en bloques maquinados.

Tabla 7. *Hipótesis Específica 1*

HIPÓTESIS ESPECÍFICA 1	COMPONENTES METODOLÓGICOS			COMPONENTES REFERENCIALES	
	Variables	Unidad de análisis	Conector es lógicos	El espacio	El tiempo
La aplicación del recubrimiento hidrófugo Sika Impermur aplicado en bloques de concreto de uso estructural comercializados por las principales bloqueteras de Trujillo resulta eficiente, reduciendo la eflorescencia de “muy eflorescido” a “ligeramente eflorescido” en bloques artesanales y de “ligeramente eflorescido” a “no eflorescido” en bloques maquinados.	Recubrimiento hidrófugo Sika Impermur	Bloques de concreto artesanales y maquinados de uso estructural	Mejorará	Trujillo	Año 2019
	Eflorescencia				

Fuente: Elaboración Propia

- La utilización del recubrimiento hidrófugo Sika Impermur aplicado en bloques de concreto de uso estructural comercializados por las principales bloqueteras de Trujillo resulta eficiente, reduciendo la eflorescencia de “muy eflorescido” a “eflorescido” en bloques artesanales y de “eflorescido” a “no eflorescido” en bloques maquinados.

Tabla 8. *Hipótesis Específica 2*

HIPÓTESIS ESPECÍFICA 2	COMPONENTES METODOLÓGICOS			COMPONENTES REFERENCIALES	
La aplicación del recubrimiento hidrófugo Sika Impermur aplicado en bloques de concreto de uso estructural comercializados por las principales bloqueteras de Trujillo resulta eficiente, reduciendo la eflorescencia de “muy eflorescido” a “eflorescido” en bloques artesanales y de “eflorescido” a “no eflorescido” en bloques maquinados.	Variables	Unidad de análisis	Conector es lógicos	El espacio	El tiempo
	Recubrimiento hidrófugo Sika Impermur	Bloques de concreto artesanales y maquinados de uso estructural	Mejorará	Trujillo	Año 2019

Fuente: Elaboración Propia

- La utilización del recubrimiento hidrófugo Sika Impermur aplicado en bloques de concreto de uso estructural comercializados por las principales bloqueteras de Trujillo resulta eficiente, reduciendo la eflorescencia de “muy eflorescido” a “no eflorescido” en bloques artesanales y de “ligeramente eflorescido” a “no eflorescido” en bloques maquinados.

Tabla 9. *Hipótesis Específica 3*

HIPÓTESIS ESPECÍFICA 3	COMPONENTES METODOLÓGICOS			COMPONENTES REFERENCIALES	
La utilización del recubrimiento hidrófugo Sika Impermur aplicado en bloques de concreto de uso estructural comercializados por las principales bloqueteras de Trujillo resulta eficiente, reduciendo la eflorescencia de “muy eflorescido” a “no eflorescido” en bloques artesanales y de “ligeramente eflorescido” a “no eflorescido” en bloques maquinados.	Variables	Unidad de análisis	Conector es lógicos	El espacio	El tiempo
	Recubrimiento hidrófugo Sika Impermur	Bloques de concreto artesanales y maquinados de uso estructural	Mejorará	Trujillo	Año 2019

Fuente: Elaboración Propia

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

2.1. Tipo de investigación

Esta investigación es de tipo experimental. Para el presente estudio, se analizará la influencia del recubrimiento hidrófugo Sika Impermur en bloques de concreto, artesanales e industriales, de uso estructural contra un grupo de control sin aplicación del producto.

De esta manera, la investigación experimental se categoriza experimental pura.



Esquema:

Tabla 10. *Modelo de investigación experimental.*

Grupo	Asignación	Pre Prueba	Tratamiento	Post Prueba
GE	R	O ₁	X	O ₂
GC	R	O ₃	--	O ₄

Fuente: Elaboración propia.

Donde:

- GE: Grupo de estudio
- GC: Grupo control
- O₁, O₃: Pre test
- O₂, O₄: Post test

2.1.1. Población

La población de la presente investigación está compuesta por todos los bloques de concreto artesanales e industriales, de uso estructural, comercializados por las principales bloqueteras de la ciudad de Trujillo en el año 2019.

2.1.2. Muestra

El tipo de muestreo a utilizar para la investigación es no probabilístico, debido a que el número de bloques de concreto artesanales y maquinados no se calcularán por criterios estadísticos, sino de acuerdo al juicio técnico y conveniencia del investigador basado en la solicitud normativa de bloques para el ensayo de control de eflorescencia, destacando también la accesibilidad e importancia de las bloqueteras.



Con este criterio, de acuerdo a la NTP 399.602 correspondiente a Bloques de Concreto de Uso Estructural y a la NTP 399.613 correspondiente al anexo de Eflorescencia, se deberán utilizar 24 bloques de concreto de 14 cm x 19 cm x 39 cm. Además, considerando que para motivos de esta investigación se estudiará bloques provenientes de 6 bloqueteras de Trujillo de fácil acceso (3 de producción maquinada, que vienen a ser el total de productores maquinados de Trujillo, y 3 de producción artesanal), se obtiene una muestra total de 144 bloques de concreto de 14x19x39 cm (Ver tabla 11.).

Tabla 11.

Muestra de investigación.

Bloque de concreto de 14x19x39 cm	Unidades necesarias
NTP 399.602	12
Control dimensional	12
Resistencia a la compresión	6
Densidad seca al horno	6
Absorción	6
NTP 399.613 + UNE 67 029 EX	12
Eflorescencia con Sika Impermur	6
Eflorescencia sin Sika Impermur	6
Total por Bloquetera	24
Muestra de Investigación (6 bloqueteras):	144

Fuente: Elaboración propia.

2.2. Materiales, instrumentos y métodos:

2.2.1. Materiales:

Los materiales a utilizar en la presente investigación los siguientes:

- 144 bloques de concreto de 14 cm x 19 cm x 39 cm, de origen maquinado e industrial, provenientes de las 6 bloqueteras Trujillanas definidas dentro del alcance de esta investigación.
- Recubrimiento hidrófugo Sika Impermur, producido por la compañía Sika AG, adquirido a través de un distribuidor autorizado en la ciudad de Trujillo.
- Agua destilada para la realización de los ensayos de absorción.
- Cemento y yeso de alta resistencia para el refrentado de los especímenes en compresión.
- Cinta y marcador para la correcta identificación de los especímenes a ensayar.
- Instrumentos de protección personal e implementos de laboratorio para la manipulación adecuada de los especímenes.

2.2.2. Métodos e instrumentos de recolección

2.2.2.1. Método de recolección:

El método a utilizar en el siguiente proyecto será la observación porque mediante ésta se analizarán y detallarán las fallas encontradas en la zona de estudio, asimismo, se podrá observar el comportamiento de la eflorescencia en los bloques de concreto.

2.2.2.2. Instrumentos de recolección:

El instrumento de recolección de datos será la guía de observación (Ver tabla 12.) porque mediante su uso se tomarán los datos principales para su posterior análisis.



Tabla 12.

Guía de observación de ensayos

Guía de observación: Ensayos característicos de calidad en bloques de concreto artesanales e industriales y control de eflorescencia, Trujillo, 2019						
INFORMACIÓN GENERAL:						
AUTOR:						
UBICACIÓN:						
FECHA DE OBSERVACIÓN:						
INFORMACIÓN ESPECÍFICA						
Tipo de bloque:						
Resumen de resultados:						
Control dimensional (mm)	Ancho		Ensayo de absorción (% - kg/m ³)		Ensayo de densidad seca (g/cm ³)	
	Alto					
	Largo					
Resistencia a la compresión (kg/cm ²)						
Ensayos de eflorescencia:						
Bloque 2:			Fotografía:			
Bloque 3:						
Bloque 4:						
Bloque 5:						
Bloque 6:						
Calificación de la muestra:						

Fuente: Elaboración propia.

Vale mencionar que la presente guía de observación ha sido revisada y validada por el ingeniero Alberto Rubén Vásquez Díaz, asesor de la presente tesis y especialista en las tecnologías de la construcción brindadas por SIKA AG. (Ver Anexo N° 02).

2.2.3. Métodos e instrumentos de análisis de datos:

2.2.3.1. Métodos e instrumentos:

En la presente tesis, el análisis estadístico de los datos se hará con el método de la inferencia estadística, esta contempla que, a partir de la información obtenida por una muestra, es posible inducir el comportamiento de una población específica, garantizando un margen de error medible en probabilidad.

En este estudio, se someten a investigación dos variables cualitativas, por un lado, la presencia del “recubrimiento hidrófugo Sika Impermur” y la “eflorescencia detectada” en los bloques de concreto de ensayo. Ambas variables son de carácter cualitativo, en el primer caso, ubicada en la escala nominal y, la segunda, de acuerdo a la normativa utilizada se encuentra en una escala ordinal. Por ello, el instrumento que se utilizará para la validación estadística de la hipótesis es la PRUEBA CHI CUADRADO, pues sirve para determinar si existe relación entre dos variables de tipo cualitativo o no.

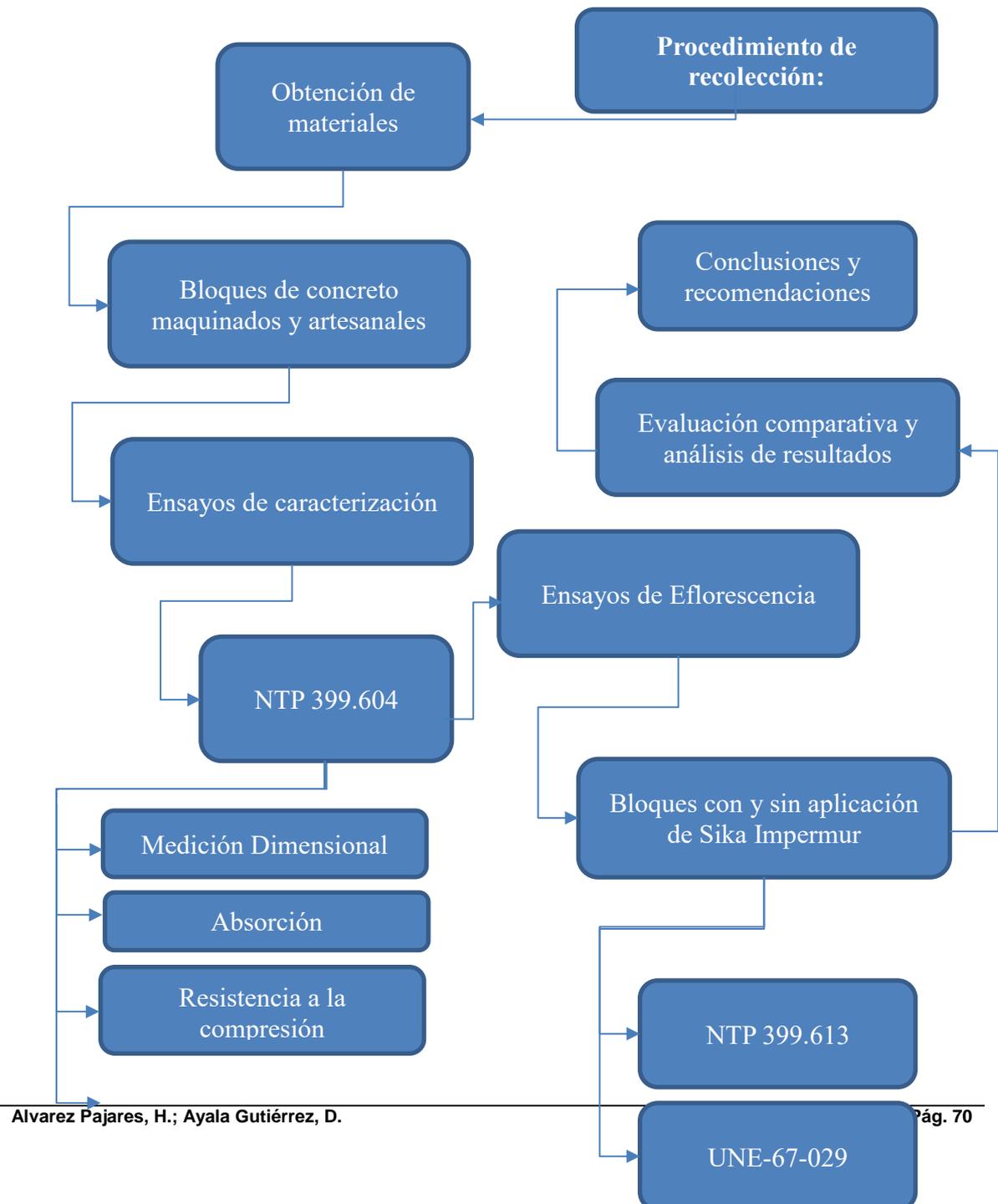


2.3. Procedimiento

2.3.1. Procedimientos de recolección:

2.3.1.1. Diagrama de flujo del procedimiento de recolección:

Ilustración 3. Diagrama de flujo de investigación.



Densidad seca al horno

Fuente: Elaboración propia.

2.3.1.2. Descripción del procedimiento:

- Obtención de materiales:

Los bloques de concreto a utilizar en la presente investigación serán obtenidos a partir del muestreo estandarizado establecido según la (Instituto Nacional de Calidad del Perú, 2015). Para la obtención de cada uno de los bloques, se visitará las principales bloqueteras de Trujillo, tanto de producción artesanal como maquinada, y se seleccionó un número de unidades acorde al número de ensayos a realizar para los fines de esta investigación, que debido a los ensayos previos de caracterización de calidad y los posteriores de eflorescencia, se decidió utilizar una muestra de 24 bloques por fabricante. De acuerdo a la norma 399.604, la cantidad de bloques a adquirir para lotes de bloques de concreto, compuestos por menos de 10 000 unidades se seleccionarán, de manera aleatoria, 6 unidades, por lo que nuestra investigación supera el número de unidades estipuladas en la norma. Una vez adquiridos los bloques, estos serán guardados en un almacén idóneo para mantener la calidad de las muestras a la espera de la realización de las pruebas respectivas.

- Ensayos de caracterización:

- Medición dimensional:

De acuerdo a la norma 399.604 del (Instituto Nacional de Calidad del Perú, 2015), previo al inicio de ensayos de caracterización se deberá realizar una identificación de las muestras. Esta identificación no deberá cubrir más del 5% del área superficial del bloque y deberá servir para clasificar de manera sencilla cada uno de ellos, en cualquier momento. Por tal motivo, para la

presente investigación se etiquetará cada bloque con el distintivo “Bloque 14 – M (de maquinado) o A (de artesanal)”, seguido del nombre de la empresa fabricante y el número de espécimen.

Posterior a la identificación, se procederá a realizar el ensayo de variación dimensional, para lo cual se medirá el ancho, largo y alto con una regla de acero graduada en divisiones de 1.0 mm, se registrarán los datos. Finalmente, se sacará el promedio de las unidades y se contrastará con las condiciones de calidad de los bloques de acuerdo a la NTP 399.602 (que tolera variaciones permisibles de ± 3 mm), validando la aceptación de los bloques o acotando las condiciones en las que estos serán sometidos a ensayo.

○ Absorción y densidad seca:

De acuerdo a la norma NTP 399.604 del (Instituto Nacional de Calidad del Perú, 2015), para realizar el ensayo de absorción y densidad seca, de acuerdo al criterio estandarizado, se deberá tener en cuenta lo siguiente:

▪ Aparatos:

Para la realización del ensayo de absorción y densidad seca, será necesario utilizar una balanza sensible dentro del 0.5% del peso más pequeño probado.

▪ Número de especímenes:

Para la realización de este ensayo, se deberá utilizar un mínimo de 3 unidades enteras. Para el caso de necesitar el contenido de humedad (evaluación que queda fuera del alcance de la presente investigación), se deberá utilizar las muestras enteras; para el caso del cálculo de absorción y densidad, los valores obtenidos a partir de piezas reducidas serán

aceptados como representativas de la unidad entera. La razón de esta reducción deberá incluirse en el informe de ensayo.

▪ Procedimiento:

Para la realización de este ensayo, se deberán realizar 2 procesos:

- Saturación: Se deberán sumergir los especímenes de prueba en el agua a una temperatura entre $15,6^{\circ}\text{C}$ a $26,7^{\circ}\text{C}$ durante 24 horas. A su vez, se deberá pesar las muestras mientras se encuentran suspendidas por un alambre metálico y sumergidos completamente en agua, en este punto se registra el W_i (peso sumergido). Finalmente, se retirarán del agua y se permitirá el drenado por 1 minuto colocándolo sobre una malla de alambre 9,5 mm, con ayuda de un paño húmedo se retirará el agua superficial visible y se registrará el W_s o peso saturado de la muestra.
- Secado: Posterior al proceso de saturación, se secará los especímenes en un horno ventilado de 100°C a 115°C por un tiempo no menor a 24 horas y, hasta que 2 pesadas sucesivas en un intervalo de 2 horas muestren un aumento de pérdida no mayor a 0,2% del último peso registrado del espécimen. Se registrarán los pesos de las muestras secadas como W_d o peso secado al horno.

▪ Cálculos:

Con los datos previamente registrados, se procederá a realizar los siguientes cálculos:

- Cálculo de la absorción:

Se calculará reemplazando los registros obtenidos en las siguientes expresiones:

Ecuación 1. Absorción en kg/m³

$$\text{Absorción, } \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = \left[\frac{(W_s - W_d)}{(W_s - W_i)} \right] \times 1000$$

Fuente: Norma Técnica Peruana

Ecuación 2. Absorción en número porcentual.

$$\text{Absorción, \%} = \left[\frac{(W_s - W_d)}{W_d} \right] \times 100$$

Fuente: Norma Técnica Peruana

Donde:

W_s = peso saturado del espécimen, (kg)

W_i = peso sumergido del espécimen, (kg)

W_d = peso seco al horno del espécimen, (kg).

- Cálculo de la densidad seca:

Se calculará reemplazando los registros obtenidos en las siguientes expresiones:

Ecuación 3. Densidad en Kg/m³

$$\text{Densidad (D), } \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = \left[\frac{W_d}{(W_s - W_i)} \right] \times 1000$$

Fuente: Norma Técnica Peruana

Donde:

W_d = peso seco al horno del espécimen, (kg).

W_s = peso saturado del espécimen, (kg), y

W_i = peso sumergido del espécimen, (kg).

- Reporte de los resultados:

Los resultados de los ensayos de absorción y densidad seca se reportarán, tanto a manera individual como en promedio de las unidades ensayadas, reportando si fue necesario recortar las unidades y acompañar el motivo de la reducción de la muestra.

- Resistencia a la compresión:

De acuerdo a la norma NTP 399.604 del (Instituto Nacional de Calidad del Perú, 2015), para realizar el ensayo de resistencia a la compresión (para los fines de esta investigación, en área neta), de acuerdo al criterio estandarizado, se deberá tener en cuenta lo siguiente:

- Aparatos:

Máquina de ensayo:

La máquina estará equipada con dos soportes de acero, uno de los ellos es una rótula con plato que transmitirá la carga a la cara superior del espécimen de ensayo, y la otra un bloque rígido plano sobre el cual descansará el bloque. Si el área de los bloques no es suficiente para cubrir la sección del espécimen de albañilería ya refrentado, se colocará entre éstos y la muestra placas de acero que cumplan los requisitos de estos materiales, después que el centroide de la cara de apoyo de la albañilería se haya puesto en línea con el centro de la rótula.

Bloques de soporte de acero y platos:

Las caras de los bloques de soporte de acero y las placas no se separarán de un plano por más de 0,025 mm en cualquiera de las dimensiones de

152,4 mm. El centro de la esfera de la rótula coincidirá con el centro de su cara de apoyo. De utilizarse placa de apoyo, el centro de la esfera de la rótula descansará en una referencia que pase verticalmente a través del centroide de la cara de apoyo del espécimen. El plato de la rótula podrá girar en cualquier dirección. El diámetro de la cara de los bloques de soporte será no menor a 152,4 mm. Si el área de los bloques no es suficiente para cubrir el área de la muestra, se colocará entre éstos y el espécimen refrentado, placas de acero con un espesor mínimo de 25,4 mm. La longitud y el ancho de la placa de acero serán, como mínimo, 15 mm mayores que la longitud y ancho del bloque a ensayar.

- Número de especímenes:

Normativamente, de las 6 unidades muestreadas para la realización de control de calidad, tres de ellas serán ensayadas en compresión. Sin embargo, para la realización de esta investigación, se amplió la cantidad a un número de 6 unidades enteras a ensayar, las cuales deberán ser almacenadas en laboratorio separadas por lo menos 13 mm en todos sus lados y no apiladas, a una temperatura de $24^{\circ}\text{C} \pm 8^{\circ}\text{C}$ y a una humedad relativa de menos de 80% por un periodo no menor a 48 horas. Los especímenes a utilizar en ensayos de compresión serán, necesariamente, unidades enteras salvo modificaciones permitidas y contempladas en la norma.

- Refrentado de los especímenes para la prueba:

Para el refrentado de los especímenes en prueba, existen 2 métodos aceptados por la normativa. Para los fines de esta investigación, el

método de refrentado será el de yeso-cemento. Este método consiste en extender una pasta de yeso-cemento de alta resistencia cuya resistencia a la compresión a las 2 horas no será menor a 21,1 MPa, ensayada en cubos de 50,8 mm. El espesor medio del refrentado no excederá los 3,2 mm. No se permiten parchados en este proceso, por ello, de tener capas imperfectas deberán reemplazarse con capas nuevas. El refrentado de las muestras se realizará, por lo menos, 2 horas antes del ensayo a compresión de los bloques.

▪ Procedimiento de ensayo:

• Colocación de los especímenes:

Los especímenes se ensayarán con el centroide de sus superficies de apoyo alineada verticalmente con el centro de empuje de la rótula de la máquina de compresión. Salvo excepciones para unidades especiales, todas las unidades huecas de albañilería de concreto se ensayan con sus paredes en dirección vertical. Para unidades 100% sólidas y huecas especiales, ensayarlas en su dirección de servicio

• Condición de humedad de los especímenes:

Los especímenes a ensayar estarán libres de cualquier humedad visible o manchas.

• Velocidad de ensayo:

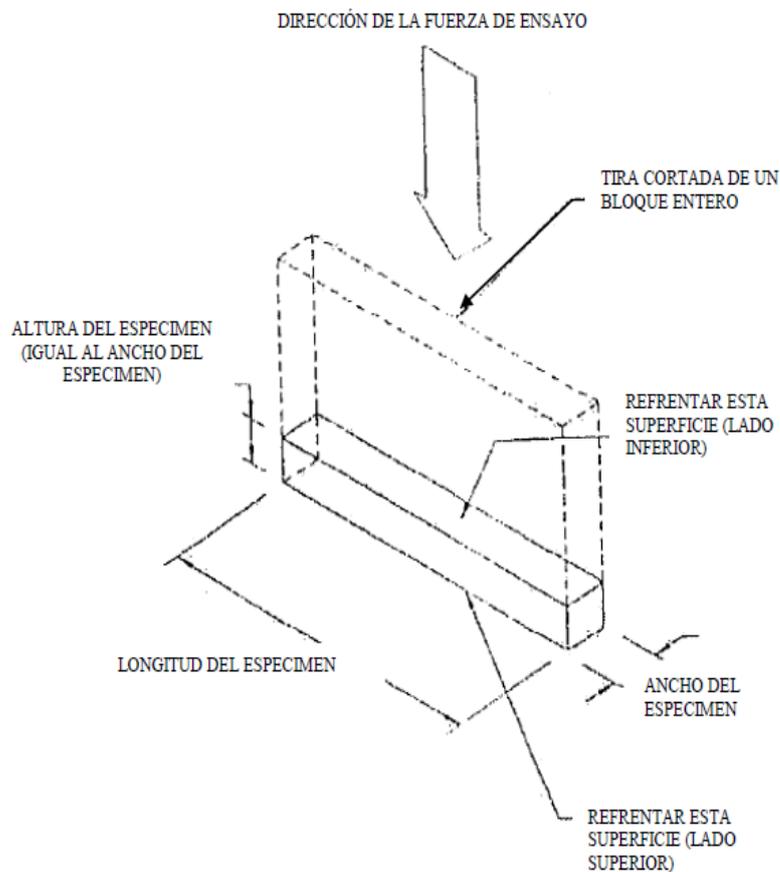
La carga se aplicará hasta la mitad de la máxima prevista a cualquier velocidad conveniente, después se ajustarán los controles de la máquina para dar un recorrido uniforme del

cabezal móvil, de tal modo que la carga restante sea aplicada en no menos de 1 minuto y no más de 2 minutos.

- Carga máxima:

Se registrará la carga de compresión máxima en Newtons como $P_{m\acute{a}x}$.

Ilustración 4. Esquema de ensayo de resistencia a la compresión.



Fuente: Norma Técnica Peruana

- Cálculos:
 - Cálculo del área neta:

Se calculará el área neta media de la siguiente manera:

Ecuación 4. Cálculo de Área Neta Media.

$$\text{Área Neta Media (An)}, \text{mm}^2 = L \times W$$

Fuente: Norma Técnica Peruana

Donde:

An = Área Neta Media del espécimen en mm^2 .

L = Longitud promedio del espécimen en mm.

W = Anchura promedio del espécimen en mm.

- Cálculo de la resistencia a la compresión:

Calcular el esfuerzo a la compresión del área neta media de la siguiente forma:

Ecuación 5. Esfuerzo de compresión del área neta.

$$\text{Esfuerzo de compresión del área neta, MPa} = \frac{P_{\max}}{A_n}$$

Fuente: Norma Técnica Peruana

P máx = carga de compresión máxima en N.

An = área neta promedio del espécimen en mm^2 .

- Ensayos de eflorescencia:

En concordancia con las normativas vigentes a nivel nacional e internacional, como la Norma Técnica Peruana (NTP 399.613 - Anexo Eflorescencia, 2005) y la Norma Española Experimental (UNE 67 029 EX, 1995), se realizará el ensayo tomando en cuenta los aparatos y metodología de ambas normativas, sin embargo, para el número de especímenes, cálculos y emisión de resultados se utilizará lo contemplado en la Norma Española Experimental por tener una

exigencia mayor en número de muestras y mayor definición en el diagnóstico final.

▪ Aparatos de ensayo:

• Bandeja:

Se utilizará un recipiente que no proporcione sales solubles cuando se coloque a las muestras en contacto con el agua destilada. Salvo que el volumen del recipiente no fuese lo suficientemente grande para evitar la disminución del nivel de agua durante la realización del ensayo, en más de 5 mm, se proveerá de algún dispositivo para mantener el nivel constante.

• Estufa u horno de secado:

Se utilizará una estufa u horno de condiciones tal que permita mantener una temperatura constante de $\pm 110^{\circ}\text{C}$ y con circulación forzada de aire.

▪ Tamaño de la muestra:

El ensayo de eflorescencia se realizará en 6 unidades enteras, dejando uno de ellos como patrón y sometiendo a ensayo a los otros 5 restantes. Los especímenes de la muestra se ensayarán tal y como se reciben, excepto cuando tengan alguna adherencia extraña que pueda ser causa de errores en la detección de eflorescencia, por ello, en ese caso se procederá a realizar un cepillado para eliminar dichas adherencias.

▪ Procedimiento experimental:

El ensayo se realizará en un local que cumpla con las siguientes condiciones:

• Humedad relativa: Entre 60 y 80%.

• Temperatura: $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$.

- Ausencia de corriente de aire.

Para el ensayo de eflorescencia, se introducirán las piezas, con la cara vista al descubierto, de modo que la parte inferior del bloque quede sumergido 2.5 cm. Después de ello, se mantendrán en esta posición durante 7 días consecutivos.

Si se ensayarán varias piezas en la misma bandeja, deberán ser de la misma muestra y estarán separadas entre sí por espacios no menores a 5 cm. Al cabo de los 7 días, se sacarán las muestras del agua y se mantendrán durante 24 horas en el ambiente de laboratorio, introduciéndose posteriormente, junto con el bloque patrón, en el horno de secado durante 24 horas.

- Obtención de resultados:

La evaluación del grado de eflorescencia de cada bloque se realizará en comparación con la muestra patrón.

La posible calificación en cuanto a la capacidad de eflorescencia será alguna de las siguientes:

- No eflorescido.
- Ligeramente eflorescido.
- Eflorescido.
- Muy eflorescido.

A manera visual, los factores a considerar para evaluar el impacto producido en la cara del bloque serán los siguientes:

- Intensidad de la eflorescencia.
- Superficie afectada.

En función a la intensidad de la eflorescencia, se puede distinguir lo siguiente:

- Velo fino: Se definirá como una capa de eflorescencia muy fina y semitransparente solo distinguible con la comparación con el bloque patrón.
- Velo grueso: Se observa cuando se presenta una capa de eflorescencia fina con cierta transparencia.
- Mancha: Se define como una capa de eflorescencia de espesor variable y opaca.

En función a la superficie afectada, se establecen los siguientes intervalos sobre el total de la superficie de la cara vista:

- De 0 al 5%
- Más del 5% hasta el 25%.
- Más del 25%.

Finalmente, combinando ambos parámetros, la calificación de cada bloque se realizará a través de lo mostrado en la siguiente tabla:

Tabla 13. Calificación de bloques en eflorescencia.

Intensidad	Superficie Afectada		
	Mayor a 25%	De 5% hasta 25%	Menor a 5%
Velo Fino	Ligeramente eflorescido	No eflorescido	No eflorescido
Velo grueso	Eflorescido	Ligeramente eflorescido	Ligeramente eflorescido
Mancha	Muy eflorescido	Eflorescido	Ligeramente eflorescido

Fuente: Norma Experimental Española

La calificación final de la muestra será la correspondiente al mayor número de piezas de la misma.

En caso de resultar 2 muestras con una calificación, y otras 2 con una diferente, la calificación se efectuará según la tendencia indicada por el quinto espécimen.

2.3.2. Procedimientos de análisis de datos:

En esta investigación se realizará un análisis de correlación usando el software Paquete Estadístico para Ciencias Sociales (SPSS). Para ello, se procederá a ingresar los datos cualitativos de nivel de eflorescencia detectada, teniendo en cuenta la presencia del recubrimiento hidrófugo o no, y luego se procederá a evaluar con la prueba Chi Cuadrado y de esta manera ver si es válida la influencia detectada del recubrimiento hidrófugo Sika Impermur en la eflorescencia.

Para esta prueba, se considerarán las siguientes hipótesis estadísticas:

- Hipótesis Nula (H_0): las variables de investigación son independientes, por lo tanto, no existe relación entre la presencia del recubrimiento hidrófugo Sika Impermur y el nivel de eflorescencia detectado.
- Hipótesis Alterna (H_a): las variables de investigación son dependientes, por lo tanto, existe relación entre la presencia del recubrimiento hidrófugo Sika Impermur y el nivel de eflorescencia detectado.

Nivel de Significancia: de acuerdo al método moderno prueba de hipótesis, para una significancia igual o menor que $p=0.05$, asociada a un nivel de confianza de 95%, se rechaza la Hipótesis Nula o H_0 , caso contrario, se acepta. (Rubio Jacobo, 2014)

CAPÍTULO III. RESULTADOS

3. Resultados:

3.1. Obtención y selección de materiales:

Para la presente investigación, se seleccionó 6 bloqueteras accesibles de la ciudad de Trujillo. De este modo, se adquirió el material, de manera directa, a 3 productores artesanales e industriales, cuyos datos, características y referencias son descritas a continuación:

- Producción maquinada: Distribuidora Norte Pacasmayo DINO S.R.L.

24 bloques a utilizar se han obtenido de la Bloquetera Industrial “Dino” ubicada en la ciudad de Trujillo. Esta empresa es la subsidiaria comercial de Cementos Pacasmayo S.A.A con ruc: 20131644524. DINO Inició sus operaciones el año 1995 con el objetivo de comercializar y distribuir materiales para la construcción en todo el norte y oriente del Perú. Durante este período, DINO ha experimentado un crecimiento sólido y sostenido que le ha permitido ubicarse en su sector como la empresa líder a nivel nacional, siendo la principal empresa distribuidora de cemento y demás líneas de productos para la construcción básica, en el norte del país. Por otro lado, no solo comercializa bloques de concreto estandar, sino también de otras medidas, adoquines, ladrillos de concreto, etc.

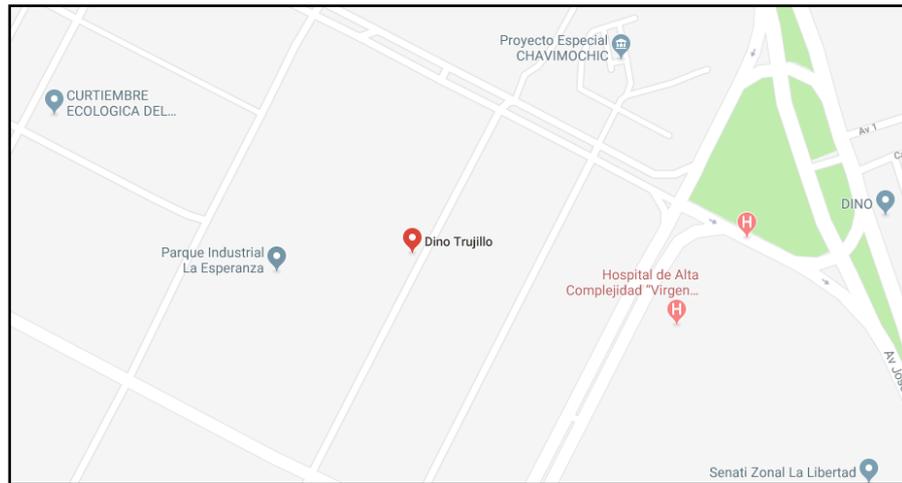
La **Tabla N° 14** muestra la ubicación exacta en coordenadas de la Empresa Dino, donde se obtuvieron los bloques de concreto para la investigación. Además, la Ilustración 5., muestra un mapa de la ubicación de la bloquetera industrial.

Tabla 14. *Coordenadas de Bloquetera Dino.*

Coordenadas del punto de compra del material	
Este	713652.00 m
Norte	9109269.00 m
Elevación	107 m

Fuente: Google Earth, Elaboración Propia

Ilustración 5. Ubicación de la Empresa Dino.



Fuente: Google Maps, Elaboración Propia

- Producción maquinada: Tecnicreto S.A.C.

24 bloques a utilizar se han obtenido de la Bloquetera Industrial “Tecnicreto” con ruc: 20481236194, ubicada en la ciudad de Trujillo. Está dedicada a la fabricación de productos de concreto para conexiones domiciliarias de agua potable y alcantarillado, asimismo también fabrican enchapes de piedra de concreto, para pared, piso, áreas interiores o exteriores para uso residencial o comercial.

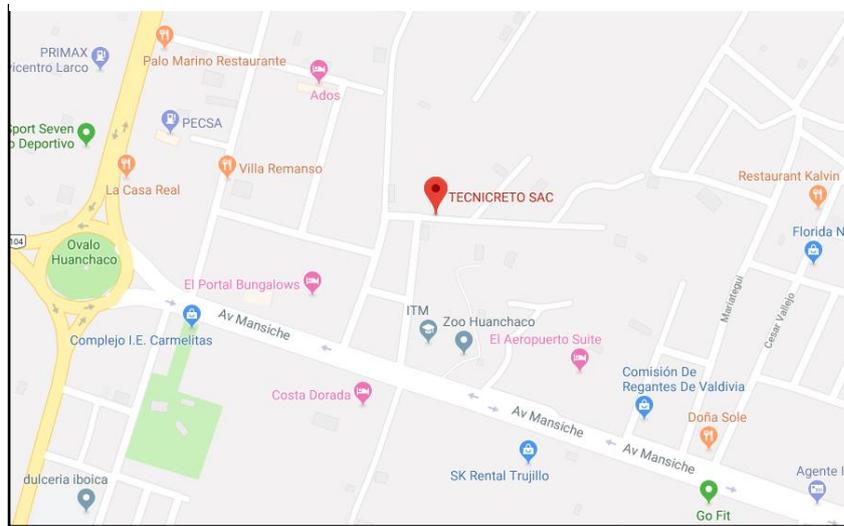
La **Tabla N° 15** muestra la ubicación exacta en coordenadas de la Empresa Tecnicreto, donde se obtuvieron los bloques de concreto para la investigación. Además, la Ilustración N° 6 muestra un mapa de la ubicación de la bloquetera industrial.

Tabla 15. *Coordenadas de Bloquetera Tecnicreto.*

Coordenadas del punto de compra del material	
Este	710207.00 m
Norte	9105611.00 m
Elevación	35 m

Fuente: Google Earth, Elaboración Propia

Ilustración 6. Ubicación de Bloquetera Tecnicreto



Fuente: Google Maps, Elaboración Propia

- Producción maquinada: FARE S.A.C., comercializados por Super Ladrillos S.A.C. 24 bloques a utilizar se han obtenido del distribuidor de FARE S.A.C. autorizado con nombre “Super Ladrillos S.A.C.” ubicada en la ciudad de Trujillo. Es una Sociedad Anónima Cerrada, con ruc: 20481233098. Inició sus actividades el 27 de diciembre del 2005, comercializa bloques de concreto, ladrillos de concreto, ladrillos de arcilla y adoquines.

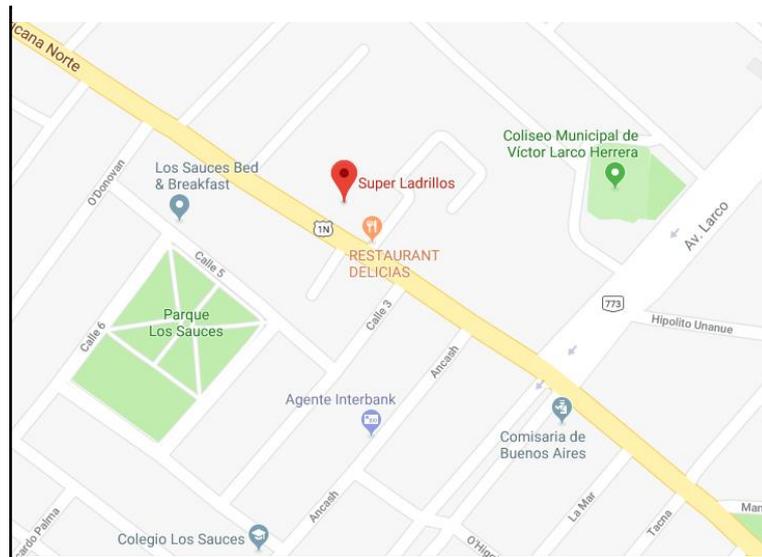
La *Tabla N° 16* muestra la ubicación exacta en coordenadas de la Empresa Super Ladrillos, donde se obtuvieron los bloques de concreto para la investigación. Además, la Ilustración 7 muestra un mapa de la ubicación de la bloquetera industrial.

Tabla 16. *Coordenadas de Bloquetera Super Ladrillos.*

Coordenadas del punto de compra del material	
Este	714423.00 m
Norte	9099756.00 m
Elevación	8 m

Fuente: Google Earth, Elaboración Propia

Ilustración 7. Ubicación de Bloquetera Super Ladrillos



Fuente: Google Maps, Elaboración Propia

- Producción artesanal, Bloquetera “Marcelo”.

24 bloques a utilizar se han obtenido de una Bloquetera Artesanal “Marcelo” ubicada en la ciudad de Trujillo. Es una empresa informal que lleva 14 años fabricando bloques de concreto, ladrillos de concreto y ladrillos de arcilla.

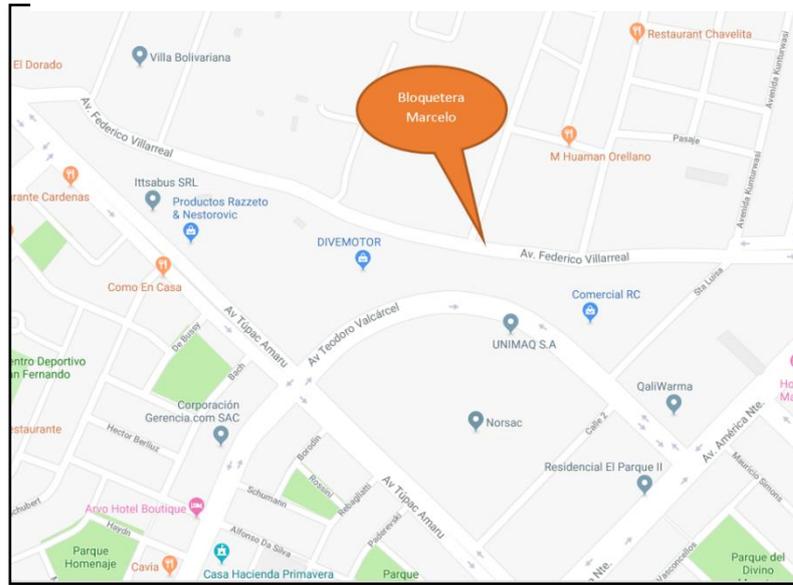
La **Tabla N° 17** muestra la ubicación exacta en coordenadas de la Bloquetera Marcelo, donde se obtuvieron los bloques de concreto para la investigación. Además, la Ilustración 8 muestra un mapa de la ubicación de la bloquetera Artesanal.

Tabla 17. *Coordenadas de Bloquetera Marcelo.*

Coordenadas del punto de compra del material	
Este	717061.00 m
Norte	9104861.00 m
Elevación	58 m

Fuente: Google Earth, Elaboración Propia

Ilustración 8. Ubicación de la Bloquetera Marcelo.



Fuente: Google Earth, Elaboración Propia

- Producción artesanal, Bloquetera “Arroyo”.

24 bloques a utilizar se han obtenido de una Bloquetera Artesanal “Arroyo” ubicada en la ciudad de Trujillo. Esta empresa comercializa ladrillos de arcilla y concreto, Artesanales y maquinados para muro y techo, Ladrillos para horno de pan, Cuña, cola de pato, standard. Como también agregados: piedras, arenas.

La **Tabla N° 18** muestra la ubicación exacta en coordenadas de la Bloquetera Arroyo, donde se obtuvieron los bloques de concreto para la investigación. Además, la Ilustración N°9 muestra un mapa de la ubicación de la bloquetera Artesanal.

Tabla 18. Coordenadas de Bloquetera Arroyo.

Coordenadas del punto de compra del material	
Este	718787.00 m
Norte	9102514.00 m
Elevación	38 m

Fuente: Google Earth, Elaboración Propia

Ilustración 9. Ubicación de la Bloquetera Marcelo.



Fuente: Google Earth, Elaboración Propia

- Producción artesanal, Bloquetera “Barrantes”.

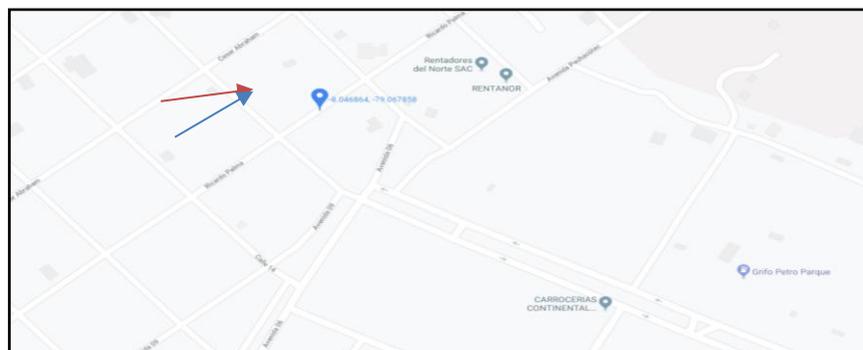
La muestra de bloques a utilizar se han obtenido de una Bloquetera Artesanal “Barrantes” ubicada en el Sector Sol Naciente, Parque Industrial, del distrito la Esperanza, ciudad de Trujillo. Esta empresa comercializa ladrillos de arcilla y concreto. La **Tabla N° 19** muestra la ubicación exacta en coordenadas de la Bloquetera Barrantes, donde se obtuvieron los 24 bloques de concreto para la investigación. Además, la Ilustración N° 10 muestra un mapa de la ubicación de la bloquetera Artesanal.

Tabla 19. *Coordenadas de Bloquetera Barrantes.*

Coordenadas del punto de compra del material	
Este	712949.00 m
Norte	9110019.00 m
Elevación	103 m

Fuente: Google Earth, Elaboración Propia

Ilustración 10. Ubicación de la Bloquetera Barrantes.



Fuente: Google Maps, Elaboración Propia

3.2. Medición dimensional

A continuación, se mostrarán los resultados obtenidos a partir del control de variación dimensional:

3.2.1. Bloques comercializados por Dino S.R.L.

Después de realizar la medición dimensional del largo, ancho y alto de cada bloque de concreto, se recopilaron los siguientes resultados (Ver tabla 20, 21 y 22.):

Tabla 20.

Medición del largo. Bloques de DINO

Muestra	Largo(mm)				Largo Promedio
	L1	L2	L3	L4	
1	389	389	390	390	389.5
2	389	389	389	389	389.0
3	389	388	389	389	388.8
4	388	388	388	388	388.0
5	389	389	389	389	389.0
6	388	388	388	388	388.0
7	389	389	389	389	389.0
8	389	389	389	389	389.0
9	389	389	389	388	388.8
10	388	388	388	388	388.0
11	389	389	388	389	388.8
12	389	388	388	389	388.5
Promedio					388.69
Desviación estándar					0.52
Coefficiente de variación (%)					0.13

Fuente: Base de datos de ensayos realizados en laboratorio.

Tabla 21.

Medición de ancho. Bloques de DINO

Muestra	Ancho(mm)				Ancho Promedio
	A1	A2	A3	A4	
1	138	139	139	139	138.8
2	139	139	139	139	139.0
3	139	139	139	138	138.8
4	139	139	138	139	138.8
5	139	139	139	139	139.0
6	138	138	138	138	138.0
7	139	138	139	139	138.8
8	138	138	139	139	138.5
9	139	138	139	139	138.8
10	138	139	138	139	138.5
11	138	139	139	138	138.5
12	139	139	139	138	138.8
Promedio					138.67
Desviación estándar					0.27
Coefficiente de variación (%)					0.19

Fuente: Base de datos de ensayos realizados en laboratorio.

Tabla 22.

Medición de alto. Bloques de DINO.

Muestra	Altura(mm)				Altura Promedio
	H1	H2	H3	H4	
1	191	191	191	191	191.0
2	190	190	190	190	190.0
3	190	190	190	191	190.3
4	190	190	190	190	190.0
5	191	191	191	191	191.0
6	190	191	190	191	190.5
7	190	190	190	190	190.0
8	190	190	191	190	190.3
9	190	191	190	190	190.3
10	191	190	190	190	190.3
11	191	190	191	190	190.5
12	190	190	191	190	190.3
Promedio					190.35
Desviación estándar					0.34
Coefficiente de variación (%)					0.18

Fuente: Base de datos de ensayos realizados en laboratorio.

3.2.2. Bloques comercializados por Tecnicreto S.A.C.

Después de realizar la medición dimensional del largo, ancho y alto de cada bloque de concreto, se recopilaron los siguientes resultados (Ver tabla 23, 24 y 25.):

Tabla 23.

Medición de largo. Bloques de Tecnicreto.

Muestra	Largo(mm)				Largo Promedio
	L1	L2	L3	L4	
1	388	387	388	387	387.5
2	389	389	388	389	388.8
3	390	389	390	389	389.5
4	389	388	389	389	388.8
5	388	389	388	388	388.3
6	387	388	387	388	387.5
7	388	388	388	388	388.0
8	389	388	388	388	388.3
9	388	387	388	388	387.8
10	388	389	389	389	388.8
11	388	387	389	387	387.8
12	388	389	389	388	388.5
Promedio					388.27
Desviación estándar					0.61
Coefficiente de variación (%)					0.16

Fuente: Base de datos de ensayos realizados en laboratorio.

Tabla 24.

Medición de ancho. Bloques de Tecnicreto.

Muestra	Ancho(mm)				Ancho Promedio
	A1	A2	A3	A4	
1	139	139	139	139	139.0
2	139	139	139	139	139.0
3	139	139	138	139	138.8
4	138	138	138	138	138.0
5	139	139	139	139	139.0
6	139	139	139	138	138.8
7	139	139	138	139	138.8
8	139	138	139	138	138.5
9	139	139	138	138	138.5
10	139	139	139	139	139.0
11	139	138	139	139	138.8
12	139	138	139	139	138.8
Promedio					138.73
Desviación estándar					0.29
Coefficiente de variación (%)					0.21

Fuente: Base de datos de ensayos realizados en laboratorio.

Tabla 25.

Medición de alto. Bloques de Tecnicreto.

Muestra	Altura(mm)				Altura PROMEDIO
	H1	H2	H3	H4	
1	191	191	191	191	191.0
2	190	190	190	190	190.0
3	190	190	190	191	190.3
4	190	190	190	190	190.0
5	191	191	191	191	191.0
6	190	191	190	191	190.5
7	190	190	190	190	190.0
8	190	190	191	190	190.3
9	190	191	190	190	190.3
10	191	190	190	190	190.3
11	190	189	190	190	189.8
12	190	191	190	190	190.3
Promedio					190.29
Desviación estándar					0.38
Coefficiente de variación (%)					0.20

Fuente: Base de datos de ensayos realizados en laboratorio.

3.2.3. Bloques comercializados por Super Ladrillos S.A.C.

Después de realizar la medición dimensional del largo, ancho y alto de cada bloque de concreto, se recopilaron los siguientes resultados (Ver tabla 26, 27 y 28.):

Tabla 26.

Medición de largo. Bloques de Fare.

Muestra	Largo(mm)				Largo Promedio
	L1	L2	L3	L4	
1	388	388	389	388	388.3
2	389	389	389	388	388.8
3	388	388	388	388	388.0
4	389	388	389	389	388.8
5	388	388	388	388	388.0
6	388	388	388	388	388.0
7	389	389	389	389	389.0
8	389	389	388	388	388.5
9	388	388	388	388	388.0
10	388	388	388	388	388.0
11	388	389	388	388	388.3
12	389	388	388	389	388.5
Promedio					388.33
Desviación estándar					0.39
Coefficiente de variación (%)					0.10

Fuente: Base de datos de ensayos realizados en laboratorio.

Tabla 27.

Medición de ancho. Bloques de Fare.

Muestra	Ancho(mm)				Ancho Promedio
	A1	A2	A3	A4	
1	139	140	139	140	139.5
2	140	140	140	140	140.0
3	140	140	139	139	139.5
4	140	139	139	140	139.5
5	140	140	139	139	139.5
6	139	139	140	140	139.5
7	139	140	139	140	139.5
8	140	139	140	140	139.8
9	140	140	140	140	140.0
10	140	140	140	140	140.0
11	139	140	139	140	139.5
12	140	140	139	140	139.8
				Promedio	139.67
				Desviación estándar	0.22
				Coefficiente de variación (%)	0.16

Fuente: Base de datos de ensayos realizados en laboratorio.

Tabla 28.

Medición de alto. Bloques de Fare.

Muestra	Altura(mm)				Altura PROMEDIO
	H1	H2	H3	H4	
1	190	190	190	190	190.0
2	190	190	190	191	190.3
3	191	191	190	190	190.5
4	190	190	190	191	190.3
5	190	190	190	190	190.0
6	191	190	190	191	190.5
7	190	190	190	190	190.0
8	191	191	191	190	190.8
9	190	190	190	190	190.0
10	190	190	190	190	190.0
11	190	191	190	191	190.5
12	190	190	190	190	190.0
					Promedio
					190.23
					Desviación estándar
					0.27
					Coefficiente de variación (%)
					0.14

Fuente: Base de datos de ensayos realizados en laboratorio.

3.2.4. Bloques comercializados por Bloquetera Marcelo (producción artesanal)

Después de realizar la medición dimensional del largo, ancho y alto de cada bloque de concreto, se recopilaron los siguientes resultados (Ver tabla 29, 30 y 31.):

Tabla 29.

Medición de largo. Bloquetera Marcelo

Muestra	Largo(mm)				Largo PROMEDIO
	L1	L2	L3	L4	
1	389	389	388	388	388.5
2	387	388	387	387	387.3
3	387	387	388	388	387.5
4	387	388	388	388	387.8
5	388	387	388	387	387.5
6	388	389	388	389	388.5
7	387	388	388	388	387.8
8	388	389	387	388	388.0
9	388	388	387	387	387.5
10	387	387	387	388	387.3
11	388	389	389	389	388.8
12	389	388	389	389	388.8
Promedio					387.92
Desviación estándar					0.46
Coefficiente de variación (%)					0.12

Fuente: Base de datos de ensayos realizados en laboratorio.

Tabla 30.

Medición de ancho. Bloquetera Marcelo.

Muestra	Ancho(mm)				Ancho Promedio
	A1	A2	A3	A4	
1	139	138	139	139	138.8
2	138	138	137	138	137.8
3	139	138	139	138	138.5
4	138	139	139	138	138.5
5	139	138	139	138	138.5
6	139	139	139	139	139.0
7	138	138	138	139	138.3
8	139	138	138	139	138.5
9	138	139	139	139	138.8
10	138	138	138	138	138.0
11	139	138	139	138	138.5
12	138	138	139	138	138.3
Promedio					138.44
Desviación estándar					0.34
Coefficiente de variación (%)					0.25

Fuente: Base de datos de ensayos realizados en laboratorio.

Tabla 31.

Medición de alto. Bloquetera Marcelo.

Muestra	Altura(mm)				Altura Promedio
	H1	H2	H3	H4	
1	189	190	190	189	189.5
2	190	189	189	189	189.3
3	189	189	190	190	189.5
4	191	190	190	191	190.5
5	189	189	189	190	189.3
6	189	190	190	190	189.8
7	190	190	190	190	190.0
8	189	189	190	189	189.3
9	189	189	189	189	189.0
10	189	189	189	189	189.0
11	188	189	189	188	188.5
12	189	188	188	189	188.5
Promedio					189.33
Desviación estándar					0.58
Coefficiente de variación (%)					0.30

Fuente: Base de datos de ensayos realizados en laboratorio.

3.2.5. Bloques comercializados por Bloquetera Arroyo (producción artesanal)

Después de realizar la medición dimensional del largo, ancho y alto de cada bloque de concreto, se recopilaron los siguientes resultados (Ver tabla 32, 33 y 34.):

Tabla 32.

Medición de largo. Bloquetera Arroyo.

Muestra	Largo(mm)				Largo Promedio
	L1	L2	L3	L4	
1	389	388	388	389	388.5
2	387	387	387	388	387.3
3	389	389	389	389	389.0
4	388	389	389	389	388.8
5	387	388	388	387	387.5
6	387	388	388	389	388.0
7	387	388	388	388	387.8
8	387	387	387	388	387.3
9	389	389	389	389	389.0
10	388	388	388	388	388.0
11	387	388	387	387	387.3
12	387	388	388	387	387.5
Promedio					387.98
Desviacion estandar					0.68
Coefficiente de variación (%)					0.18

Fuente: Base de datos de ensayos realizados en laboratorio.

Tabla 33.

Medición de ancho. Bloquetera Arroyo.

Muestra	Ancho(mm)				Ancho Promedio
	A1	A2	A3	A4	
1	138	139	138	138	138.3
2	139	138	139	139	138.8
3	138	139	139	139	138.8
4	139	138	138	138	138.3
5	139	139	139	139	139.0
6	139	138	138	138	138.3
7	139	138	139	139	138.8
8	138	139	138	138	138.3
9	139	138	138	138	138.3
10	138	139	138	138	138.3
11	138	139	139	138	138.5
12	138	138	138	137	137.8
Promedio					138.42
Desviación estándar					0.34
Coefficiente de variación (%)					0.25

Fuente: Base de datos de ensayos realizados en laboratorio.

Tabla 34.

Medición de alto. Bloquetera Arroyo.

Muestra	Altura(mm)				Altura PROMEDIO
	H1	H2	H3	H4	
1	190	190	189	190	189.8
2	190	189	189	190	189.5
3	189	189	189	189	189.0
4	190	190	190	190	190.0
5	188	188	188	189	188.3
6	188	189	189	188	188.5
7	189	189	188	188	188.5
8	190	189	190	190	189.8
9	189	189	189	189	189.0
10	189	188	189	190	189.0
11	189	188	188	189	188.5
12	187	188	188	188	187.8
Promedio					188.96
Desviación estándar					0.69
Coefficiente de variación (%)					0.36

Fuente: Base de datos de ensayos realizados en laboratorio.

3.2.6. Bloques comercializados por Bloquetera Barrantes (producción artesanal)

Después de realizar la medición dimensional del largo, ancho y alto de cada bloque de concreto, se recopilaron los siguientes resultados (Ver tabla 35, 36 y 37.):

Tabla 35.

Medición de largo. Bloquetera Barrantes.

Muestra	Largo(mm)				Largo Promedio
	L1	L2	L3	L4	
1	388	389	389	389	388.8
2	387	387	388	388	387.5
3	388	389	388	388	388.3
4	387	387	386	387	386.8
5	389	389	389	388	388.8
6	387	387	388	387	387.3
7	388	389	388	388	388.3
8	385	384	384	384	384.3
9	386	387	386	386	386.3
10	389	389	388	388	388.5
11	388	388	387	388	387.8
12	389	389	388	389	388.8
Promedio					387.58
Desviación estándar					1.41
Coefficiente de variación (%)					0.36

Fuente: Base de datos de ensayos realizados en laboratorio.

Tabla 36.

Medición de ancho. Bloquetera Barrantes.

Muestra	Ancho(mm)				Ancho Promedio
	A1	A2	A3	A4	
1	139	138	139	139	138.8
2	138	139	139	139	138.8
3	139	139	139	139	139.0
4	139	138	138	139	138.5
5	138	138	139	139	138.5
6	137	138	137	138	137.5
7	138	138	138	138	138.0
8	139	139	139	138	138.8
9	139	139	139	139	139.0
10	138	138	138	138	138.0
11	138	138	137	138	137.8
12	138	138	137	137	137.5
Promedio					138.33
Desviación estándar					0.56
Coefficiente de variación (%)					0.40

Fuente: Base de datos de ensayos realizados en laboratorio.

Tabla 37.

Medición de alto. Bloquetera Barrantes.

Muestra	Altura(mm)				Altura Promedio
	H1	H2	H3	H4	
1	187	188	188	187	187.5
2	189	188	189	188	188.5
3	189	188	189	188	188.5
4	189	189	188	189	188.8
5	188	189	189	189	188.8
6	189	188	189	189	188.8
7	189	189	188	189	188.8
8	187	188	188	188	187.8
9	189	189	189	188	188.8
10	189	188	189	188	188.5
11	189	188	188	188	188.3
12	187	188	187	187	187.3
Promedio					188.33
Desviación estándar					0.54
Coefficiente de variación (%)					0.28

Fuente: Base de datos de ensayos realizados en laboratorio.

3.3. Ensayo de absorción

3.3.1. Bloques comercializados por Dino S.R.L.

Después de realizar los ensayos de absorción de cada bloque de concreto, se recopilaron los siguientes resultados (Ver tabla 38.):

Tabla 38.

Resultados de absorción. Bloques de DINO.

Muestra	Seco	Pesos(g)		Suspendido	Absorción (%)	Absorción (kg/m ³)	Absorción Máxima(%)	Coef. De saturación
		Sat. (24 h)	Sat. (5 h)					
1	301.18	314.61	315.00	197.53	4.46	114.71	4.59	0.97
2	298.70	312.00	312.45	196.54	4.45	115.19	4.60	0.97
3	145.45	151.86	152.21	95.88	4.41	114.51	4.65	0.95
4	220.65	230.45	230.78	145.64	4.44	115.55	4.59	0.97
5	289.46	302.54	303.04	190.00	4.52	116.23	4.69	0.96
6	162.88	170.22	170.44	107.56	4.51	117.14	4.64	0.97
Promedio					4.46	115.55	4.63	0.96

Fuente: Base de datos de ensayos realizados en laboratorio.

3.3.2. Bloques comercializados por Tecnicreto S.A.C.

Después de realizar los ensayos de absorción de cada bloque de concreto, se recopilaron los siguientes resultados (Ver tabla 39.):

Tabla 39.

Resultados de absorción. Bloques de Tecnicreto.

Muestra	Seco	Pesos(g)		Suspendido	Absorción (%)	Absorción (kg/m ³)	Absorción Máxima(%)	Coef. De saturación
		Sat. (24 h)	Sat. (5 h)					
1	290.46	310.54	310.97	176.52	6.91	149.83	7.06	0.98
2	250.20	267.41	268.21	152.40	6.88	149.64	7.20	0.96
3	140.50	150.12	150.34	86.34	6.85	150.83	7.00	0.98
4	220.48	235.45	235.89	134.44	6.79	148.20	6.99	0.97
5	180.90	193.17	193.68	110.08	6.78	147.67	7.06	0.96
6	200.96	214.84	215.14	122.88	6.91	150.94	7.06	0.98
Promedio					6.85	149.52	7.06	0.97

Fuente: Base de datos de ensayos realizados en laboratorio.

3.3.3. Bloques comercializados por Súper Ladrillos S.A.C.

Después de realizar los ensayos de absorción de cada bloque de concreto, se recopilaron los siguientes resultados (Ver tabla 40.):

Tabla 40.

Resultados de absorción. Bloques de Fare.

Muestra	Seco	Pesos(g)		Suspendido	Absorción (%)	Absorción (kg/m ³)	Absorción Máxima(%)	Coef. De saturación
		Sat. (24 h)	Sat. (5 h)					
1	316.34	326.26	326.45	212.30	3.14	87.05	3.20	0.98
2	214.50	221.18	221.24	144.01	3.11	86.56	3.14	0.99
3	115.11	118.75	118.87	77.54	3.16	88.33	3.27	0.97
4	340.25	350.88	351.17	229.76	3.12	87.76	3.21	0.97
5	251.10	259.01	259.34	168.98	3.15	87.86	3.28	0.96
6	226.30	233.48	233.64	152.58	3.17	88.75	3.24	0.98
Promedio					3.14	87.72	3.22	0.98

Fuente: Base de datos de ensayos realizados en laboratorio.

3.3.4. Bloques comercializados por Bloquetera Marcelo (producción artesanal)

Después de realizar los ensayos de absorción de cada bloque de concreto, se recopilaron los siguientes resultados (Ver tabla 41.):

Tabla 41.

Resultados de absorción. Bloquetera Marcelo.

Muestra	Seco	Pesos(g)		Suspendido	Absorción (%)	Absorción (kg/m ³)	Absorción Máxima(%)	Coef. De saturación
		Sat. (24 h)	Sat. (5 h)					
1	226.71	239.05	239.24	138.46	5.44	122.68	5.53	0.98
2	154.26	162.60	162.87	94.11	5.41	121.77	5.58	0.97
3	190.00	200.38	200.59	115.93	5.46	122.91	5.57	0.98
4	146.78	154.75	154.86	90.02	5.43	123.13	5.50	0.99
5	112.06	118.21	118.34	68.00	5.49	122.49	5.60	0.98
6	210.70	222.17	222.31	129.11	5.44	123.25	5.51	0.99
Promedio					5.45	122.70	5.55	0.98

Fuente: Base de datos de ensayos realizados en laboratorio.

3.3.5. Bloques comercializados por Bloquetera Arroyo (producción artesanal)

Después de realizar los ensayos de absorción de cada bloque de concreto, se recopilaron los siguientes resultados (Ver tabla 42.):

Tabla 42.

Resultados de absorción. Bloquetera Arroyo.

Muestra	Pesos(g)			Absorción Suspendido	Absorción (%)	Absorción (kg/m ³)	Abs. Máxima(%)	Coef. De saturación
	Seco	Sat. (24 h)	Sat. (5 h)					
1	228.17	242.24	242.89	142.20	6.17	140.64	6.45	0.96
2	140.27	149.01	149.25	87.11	6.23	141.20	6.40	0.97
3	200.49	212.88	213.10	125.00	6.18	140.99	6.29	0.98
4	180.45	191.65	191.98	112.56	6.21	141.61	6.39	0.97
5	190.56	202.34	202.54	118.20	6.18	140.00	6.29	0.98
6	250.12	265.65	266.02	153.86	6.21	138.92	6.36	0.98
Promedio					6.20	140.56	6.36	0.97

Fuente: Base de datos de ensayos realizados en laboratorio.

3.3.6. Bloques comercializados por Bloquetera Barrantes (producción artesanal)

Después de realizar los ensayos de absorción de cada bloque de concreto, se recopilaron los siguientes resultados (Ver tabla 42.):

Tabla 43.

Resultados de absorción. Bloquetera Barrantes.

Muestra	Pesos(g)			Absorción Suspendido	Absorción (%)	Absorción (kg/m ³)	Abs. Máxima(%)	Coef. De saturación
	Seco	Sat. (24 h)	Sat. (5 h)					
1	213.30	227.26	227.65	132.22	6.54	146.89	6.73	0.97
2	155.25	165.42	165.84	95.66	6.55	145.79	6.82	0.96
3	165.20	176.01	176.52	102.58	6.54	147.22	6.85	0.95
4	180.45	192.32	192.57	112.23	6.58	148.21	6.72	0.98
5	200.12	213.25	213.51	125.00	6.56	148.78	6.69	0.98
6	112.20	119.52	119.72	70.22	6.52	148.48	6.70	0.97
Promedio					6.55	147.56	6.75	0.97

Fuente: Base de datos de ensayos realizados en laboratorio.

3.4. Ensayo de densidad seca

3.4.1. Bloques comercializados por Dino S.R.L.

Después de realizar los ensayos de densidad seca de cada bloque de concreto, se recopilaron los siguientes resultados (Ver tabla 44.):

Tabla 44.

Resultados de densidad seca. Bloques de DINO.

Muestra	Pesos(g)			Densidad seca	
	Seco	Suspendido	Saturado	(g/cm ³)	(kg/m ³)
1	301.18	197.53	314.61	2.91	2905.74
2	298.70	196.54	312.00	2.92	2923.84
3	145.45	95.88	151.86	2.93	2934.23
4	220.65	145.64	230.45	2.94	2941.61
5	289.46	190.00	302.54	2.91	2910.32
6	162.88	107.56	170.22	2.94	2944.32
Promedio				2.93	2926.68

Fuente: Base de datos de ensayos realizados en laboratorio.

3.4.2. Bloques comercializados por Tecnicreto S.A.C.

Después de realizar los ensayos de densidad seca de cada bloque de concreto, se recopilaron los siguientes resultados (Ver tabla 45.):

Tabla 45.

Resultados de densidad seca. Bloques de Tecnicreto.

Muestra	Pesos(g)			Densidad seca	
	Seco	Suspendido	Saturado	(g/cm ³)	(kg/m ³)
1	290.46	176.52	310.54	2.55	2549.24
2	250.20	152.40	267.41	2.56	2558.28
3	140.50	86.34	150.12	2.59	2594.17
4	220.48	134.44	235.45	2.56	2562.53
5	180.90	110.08	193.17	2.55	2554.36
6	200.96	122.88	214.84	2.57	2573.77
Promedio				2.57	2565.39

Fuente: Base de datos de ensayos realizados en laboratorio.

3.4.3. Bloques comercializados por Súper Ladrillos S.A.C.

Después de realizar los ensayos de densidad seca de cada bloque de concreto, se recopilaron los siguientes resultados (Ver tabla 46.):

Tabla 46.

Resultados de densidad seca. Bloques de Fare.

Muestra	Pesos(g)			Densidad seca	
	Seco	Suspendido	Saturado	(g/cm ³)	(kg/m ³)
1	316.34	212.30	326.26	3.04	3040.56
2	214.50	144.01	221.18	3.04	3042.98
3	115.11	77.54	118.75	3.06	3063.88
4	340.25	229.76	350.88	3.08	3079.46
5	251.10	168.98	259.01	3.06	3057.72
6	226.30	152.58	233.48	3.07	3069.72
	Promedio			3.06	3059.06

Fuente: Base de datos de ensayos realizados en laboratorio.

3.4.4. Bloques comercializados por Bloquetera Marcelo (producción artesanal)

Después de realizar los ensayos de densidad seca de cada bloque de concreto, se recopilaron los siguientes resultados (Ver tabla 47.):

Tabla 47.

Resultados de densidad seca. Bloquetera Marcelo.

Muestra	Pesos(g)			Densidad seca	
	Seco	Suspendido	Saturado	(g/cm ³)	(kg/m ³)
1	226.71	138.46	239.05	2.57	2568.95
2	154.26	94.11	162.60	2.56	2564.59
3	190.00	115.93	200.38	2.57	2565.14
4	146.78	90.02	154.75	2.59	2585.98
5	112.06	68.00	118.21	2.54	2543.35
6	210.70	129.11	222.17	2.58	2582.42
	Promedio			2.57	2568.41

Fuente: Base de datos de ensayos realizados en laboratorio.

3.4.5. Bloques comercializados por Bloquetera Arroyo (producción artesanal)

Después de realizar los ensayos de densidad seca de cada bloque de concreto, se recopilaron los siguientes resultados (Ver tabla 48.):

Tabla 48.

Resultados de densidad seca. Bloquetera Arroyo.

Muestra	Pesos(g)			Densidad seca	
	Seco	Suspendido	Saturado	(g/cm ³)	(kg/m ³)
1	228.17	142.20	242.24	2.65	2654.07
2	140.27	87.11	149.01	2.64	2638.64
3	200.49	125.00	212.88	2.66	2655.85
4	180.45	112.56	191.65	2.66	2657.98
5	190.56	118.20	202.34	2.63	2633.50
6	250.12	153.86	265.65	2.60	2598.38
Promedio				2.64	2639.73

Fuente: Base de datos de ensayos realizados en laboratorio.

3.4.6. Bloques comercializados por Bloquetera Barrantes (producción artesanal)

Después de realizar los ensayos de densidad seca de cada bloque de concreto, se recopilaron los siguientes resultados (Ver tabla 49.):

Tabla 49.

Resultados de densidad seca. Bloquetera Barrantes.

Muestra	Pesos(g)			Densidad seca	
	Seco	Suspendido	Saturado	(g/cm ³)	(kg/m ³)
1	213.30	132.22	227.26	2.63	2630.74
2	155.25	95.66	165.42	2.61	2605.30
3	165.20	102.58	176.01	2.64	2638.13
4	180.45	112.23	192.32	2.65	2645.12
5	200.12	125.00	213.25	2.66	2664.00
6	112.20	70.22	119.52	2.67	2672.70
Promedio				2.64	2642.67

Fuente: Base de datos de ensayos realizados en laboratorio.

3.5. Ensayo de resistencia a la compresión

3.5.1. Bloques comercializados por Dino S.R.L.

Después de realizar los ensayos de resistencia a la compresión de cada bloque de concreto, se recopilaron los siguientes resultados (Ver tabla 50.):

Tabla 50. *Resultados de resistencia a la compresión. Bloques de DINO.*

Muestra	Dimensiones(cm)		Área	Peso (kg)	Color	Textura	F´b (n/mm ²)	F´b (kg/cm ²)
	Largo	Ancho	bruta (cm ²)					
1	38.90	13.80	536.82	11.621	Plomo	Rugosa	7.024	71.645
2	38.90	13.90	540.71	11.697	Plomo	Rugosa	6.256	63.811
3	38.90	13.90	540.71	11.847	Plomo	Rugosa	6.563	66.943
4	38.80	13.90	539.32	11.795	Plomo	Rugosa	6.182	63.056
5	38.90	13.90	540.71	11.867	Plomo	Rugosa	5.610	57.222
6	38.80	13.80	535.44	11.904	Plomo	Rugosa	5.647	57.599
Promedio							6.21	63.38
Desviación estándar							0.54	5.52
Promedio- desviación estándar							5.67	57.85

Fuente: Base de datos de ensayos realizados en laboratorio.

3.5.2. Bloques comercializados por Tecnicreto S.A.C.

Después de realizar los ensayos de resistencia a la compresión de cada bloque de concreto, se recopilaron los siguientes resultados (Ver tabla 51.):

Tabla 51. *Resultados de resistencia a la compresión. Bloques de Tecnicreto.*

Muestra	Dimensiones(cm)		Área	Peso (kg)	Color	Textura	F´b (n/mm ²)	F´b (kg/cm ²)
	Largo	Ancho	bruta (cm ²)					
1	38.80	13.90	539.32	11.621	Plomo	Rugosa	4.178	42.616
2	38.90	13.90	540.71	11.697	Plomo	Rugosa	4.033	41.137
3	38.90	13.80	536.82	11.847	Plomo	Rugosa	5.399	55.070
4	38.80	13.80	535.44	11.795	Plomo	Rugosa	4.145	42.279
5	38.80	13.90	539.32	11.867	Plomo	Rugosa	4.035	41.157
6	38.80	13.90	539.32	11.904	Plomo	Rugosa	4.324	44.105
Promedio							4.35	44.39
Desviación estándar							0.52	5.34
Promedio - desviación estándar							3.83	39.05

Fuente: Base de datos de ensayos realizados en laboratorio.

3.5.3. Bloques comercializados por Super Ladrillos S.A.C.

Después de realizar los ensayos de resistencia a la compresión de cada bloque de concreto, se recopilaron los siguientes resultados (Ver tabla 52.):

Tabla 52.

Resultados de resistencia a la compresión. Bloques de Fare.

Muestra	Dimensiones(cm)		Área	Peso (kg)	Color	Textura	F'b (n/mm ²)	F'b (kg/cm ²)
	Largo	Ancho	bruta (cm ²)					
1	38.80	13.90	539.32	11.621	Plomo	Rugosa	6.217	63.413
2	38.90	14.00	544.60	11.697	Plomo	Rugosa	8.003	81.631
3	38.80	14.00	543.20	11.847	Plomo	Rugosa	6.273	63.985
4	38.90	14.00	544.60	11.795	Plomo	Rugosa	6.593	67.249
5	38.80	14.00	543.20	11.867	Plomo	Rugosa	6.236	63.607
6	38.80	13.90	539.32	11.904	Plomo	Rugosa	5.709	58.232
Promedio							6.51	66.35
Desviación estándar							0.79	8.02
Promedio - desviación estándar							5.72	58.33

Fuente: Base de datos de ensayos realizados en laboratorio.

3.5.4. Bloques comercializados por Bloquetera Marcelo (producción artesanal)

Después de realizar los ensayos de resistencia a la compresión de cada bloque de concreto, se recopilaron los siguientes resultados (Ver tabla 53.):

Tabla 53.

Resultados de resistencia a la compresión. Bloquetera Marcelo.

Muestra	Dimensiones(cm)		Área	Peso (kg)	Color	Textura	F'b (n/mm ²)	F'b (kg/cm ²)
	Largo	Ancho	Bruta (cm ²)					
1	38.90	13.90	540.71	11.621	Plomo	Rugosa	1.394	14.219
2	38.70	13.80	534.06	11.697	Plomo	Rugosa	1.820	18.564
3	38.70	13.90	537.93	11.847	Plomo	Rugosa	3.059	31.202
4	38.70	13.80	534.06	11.795	Plomo	Rugosa	2.590	26.418
5	38.80	13.90	539.32	11.867	Plomo	Rugosa	2.600	26.520
6	38.80	13.90	539.32	11.904	Plomo	Rugosa	1.593	16.249
Promedio							2.18	22.20
Desviación estándar							0.66	6.78
Promedio - desviación estándar							1.51	15.42

Fuente: Base de datos de ensayos realizados en laboratorio.

3.5.5. Bloques comercializados por Bloquetera Arroyo (producción artesanal)

Después de realizar los ensayos de resistencia a la compresión de cada bloque de concreto, se recopilaron los siguientes resultados (Ver tabla 54.):

Tabla 54.

Resultados de resistencia a la compresión. Bloquetera Arroyo.

Muestra	Dimensiones(cm)		Área bruta (cm ²)	Peso (kg)	Color	Textura	F ^b (n/mm ²)	F ^b (kg/cm ²)
	Largo	Ancho						
1	38.90	13.80	536.82	11.621	Plomo	Rugosa	2.054	20.951
2	38.70	13.90	537.93	11.697	Plomo	Rugosa	2.496	25.459
3	38.90	13.80	536.82	11.847	Plomo	Rugosa	2.284	23.297
4	38.80	13.90	539.32	11.795	Plomo	Rugosa	1.658	16.912
5	38.70	13.90	537.93	11.867	Plomo	Rugosa	1.973	20.125
6	38.70	13.90	537.93	11.904	Plomo	Rugosa	2.816	28.723
Promedio							2.21	22.58
Desviación estándar							0.41	4.18
Promedio - desviación estándar							1.80	18.40

Fuente: Base de datos de ensayos realizados en laboratorio.

3.5.6. Bloques comercializados por Bloquetera Barrantes (producción artesanal)

Después de realizar los ensayos de resistencia a la compresión de cada bloque de concreto, se recopilaron los siguientes resultados (Ver tabla 54.):

Tabla 55.

Resultados de resistencia a la compresión. Bloquetera Barrantes.

Muestra	Dimensiones(cm)		A. Bruta (cm ²)	Peso (kg)	Color	Textura	F ^b (n/mm ²)	F ^b (kg/cm ²)
	Largo	Ancho						
1	38.80	13.90	539.32	11.621	Plomo	Rugosa	1.895	19.329
2	38.70	13.80	534.06	11.697	Plomo	Rugosa	1.966	20.053
3	38.80	13.90	539.32	11.847	Plomo	Rugosa	2.320	23.664
4	38.70	13.90	537.93	11.795	Plomo	Rugosa	2.265	23.103
5	38.90	13.80	536.82	11.867	Plomo	Rugosa	1.907	19.451
6	38.70	13.70	530.19	11.904	Plomo	Rugosa	3.118	31.804
Promedio							2.25	22.90
Desviación estándar							0.47	4.75
Promedio - desviación estándar							1.78	18.15

Fuente: Base de datos de ensayos realizados en laboratorio.

3.6. Ensayo de eflorescencia

3.6.1. Bloques comercializados por Dino S.R.L.

3.6.1.1. Resultados de eflorescencia sin aplicación de aditivo

Después de realizar los ensayos de eflorescencia a cada bloque de concreto, se recopilaron los siguientes resultados (Ver tabla 56.):

Tabla 56. *Resultados de eflorescencia sin aditivo. Bloques de DINO.*

Muestra	Intensidad	Cantidad afectada	Rango	Tipo de eflorescencia
1			Muestra patrón	
2	V. Grueso	8%	5 - 25 %	Ligeramente eflorescido
3	V. Grueso	4%	< 5%	Ligeramente eflorescido
4	V. Grueso	6%	5 - 25 %	Ligeramente eflorescido
5	V. Grueso	3%	< 5%	Ligeramente eflorescido
6	V. Grueso	9%	5 - 25 %	Ligeramente eflorescido
Calificación de la muestra:				Ligeramente eflorescido

Fuente: Base de datos de ensayos realizados en laboratorio.

3.6.1.2. Resultados de eflorescencia con aplicación de aditivo

Después de realizar los ensayos de eflorescencia a cada bloque de concreto, se recopilaron los siguientes resultados (Ver tabla 57.):

Tabla 57. *Resultados de eflorescencia con aditivo. Bloques de DINO.*

Muestra	Intensidad	Cantidad afectada	Rango	Tipo de eflorescencia
1			Muestra patrón	
2	V. Fino	2%	< 5%	No eflorescido
3	V. Fino	2%	< 5%	No eflorescido
4	V. Fino	4%	< 5%	No eflorescido
5	V. Fino	3%	< 5%	No eflorescido
6	V. Fino	2%	< 5%	No eflorescido
Calificación de la muestra:				No eflorescido

Fuente: Base de datos de ensayos realizados en laboratorio.

3.6.2. Bloques comercializados por Tecnicreto S.A.C.

3.6.2.1. Resultados de eflorescencia sin aplicación de aditivo

Después de realizar los ensayos de eflorescencia a cada bloque de concreto, se recopilaron los siguientes resultados (Ver tabla 58.):

Tabla 58. *Resultados de eflorescencia sin aditivo. Bloques de Tecnicreto.*

Muestra	Intensidad	Cantidad afectada	Rango	Tipo de eflorescencia
1			Muestra patrón	
2	Velo grueso	16%	5 - 25 %	Ligeramente eflorescido
3	Mancha	10%	5 - 25 %	Eflorescido
4	Velo grueso	17%	5 - 25 %	Ligeramente eflorescido
5	Velo grueso	20%	5 - 25 %	Ligeramente eflorescido
6	Mancha	8%	5 - 25 %	Eflorescido
Calificación de la muestra:				Ligeramente eflorescido

Fuente: Base de datos de ensayos realizados en laboratorio.

3.6.2.2. Resultados de eflorescencia con aplicación de aditivo

Después de realizar los ensayos de eflorescencia a cada bloque de concreto, se recopilaron los siguientes resultados (Ver tabla 59.):

Tabla 59. *Resultados de eflorescencia con aditivo. Bloques de Tecnicreto.*

Muestra	Intensidad	Cantidad afectada	Rango	Tipo de eflorescencia
1			Muestra patrón	
2	V.fino	7%	5 - 25 %	No eflorescido
3	V. Fino	10%	5 - 25 %	No eflorescido
4	V.fino	14%	5 - 25 %	No eflorescido
5	V. Grueso	6%	5 - 25 %	Ligeramente eflorescido
6	V. Fino	15%	5 - 25 %	No eflorescido
Calificación de la muestra:				No eflorescido

Fuente: Base de datos de ensayos realizados en laboratorio.

3.6.3. Bloques comercializados por Súper Ladrillos S.A.C.

3.6.3.1. Resultados de eflorescencia sin aplicación de aditivo

Después de realizar los ensayos de eflorescencia a cada bloque de concreto, se recopilaron los siguientes resultados (Ver tabla 60.):

Tabla 60. *Resultados de eflorescencia sin aditivo. Bloques de Fare.*

Muestra	Intensidad	Cantidad afectada	Rango	Tipo de eflorescencia
1			Muestra patrón	
2	V. Grueso	3%	< 5%	Ligeramente eflorescido
3	V. Grueso	4%	< 5%	Ligeramente eflorescido
4	V. Grueso	3%	< 5%	Ligeramente eflorescido
5	V. Grueso	7%	5 - 25 %	Ligeramente eflorescido
6	V. Grueso	5%	< 5%	Ligeramente eflorescido
Calificación de la muestra:				Ligeramente eflorescido

Fuente: Base de datos de ensayos realizados en laboratorio.

3.6.3.2. Resultados de eflorescencia con aplicación de aditivo

Después de realizar los ensayos de eflorescencia a cada bloque de concreto, se recopilaron los siguientes resultados (Ver tabla 61.):

Tabla 61. *Resultados de eflorescencia con aditivo. Bloques de Fare.*

Muestra	Intensidad	Cantidad afectada	Rango	Tipo de eflorescencia
1			Muestra patrón	
2	V. Fino	2%	< 5%	No eflorescido
3	V. Fino	3%	< 5%	No eflorescido
4	V. Fino	2%	< 5%	No eflorescido
5	V. Fino	4%	< 5%	No eflorescido
6	V. Fino	3%	< 5%	No eflorescido
Calificación de la muestra:				No eflorescido

Fuente: Base de datos de ensayos realizados en laboratorio.

3.6.4. Bloques comercializados por Bloquetera Marcelo (producción artesanal)

3.6.4.1. Resultados de eflorescencia sin aplicación de aditivo

Después de realizar los ensayos de eflorescencia a cada bloque de concreto, se recopilaron los siguientes resultados (Ver tabla 62.):

Tabla 62. *Resultados de eflorescencia sin aditivo. Bloquetera Marcelo.*

Muestra	Intensidad	Cantidad afectada	Rango	Tipo de eflorescencia
1			Muestra patrón	
2	V. Grueso	13%	5 - 25 %	Ligeramente eflorescido
3	V. Grueso	11%	5 - 25 %	Ligeramente eflorescido
4	Mancha	7%	5 - 25 %	Eflorescido
5	Mancha	12%	5 - 25 %	Eflorescido
6	V. Grueso	9%	5 - 25 %	Ligeramente eflorescido
Calificación de la muestra:				Ligeramente eflorescido

Fuente: Base de datos de ensayos realizados en laboratorio.

3.6.4.2. Resultados de eflorescencia con aplicación de aditivo

Después de realizar los ensayos de eflorescencia a cada bloque de concreto, se recopilaron los siguientes resultados (Ver tabla 63.):

Tabla 63. *Resultados de eflorescencia con aditivo. Bloquetera Marcelo.*

Muestra	Intensidad	Cantidad afectada	Rango	Tipo de eflorescencia
1			Muestra patrón	
2	V.fino	9%	5 - 25 %	No eflorescido
3	V. Fino	12%	5 - 25 %	No eflorescido
4	V. Grueso	7%	5 - 25 %	Ligeramente eflorescido
5	V. Fino	13%	5 - 25 %	No eflorescido
6	V. Grueso	9%	5 - 25 %	Ligeramente eflorescido
Calificación de la muestra:				No eflorescido

Fuente: Base de datos de ensayos realizados en laboratorio.

3.6.5. Bloques comercializados por Bloquetera Arroyo (producción artesanal)

3.6.5.1. Resultados de eflorescencia sin aplicación de aditivo

Después de realizar los ensayos de eflorescencia a cada bloque de concreto, se recopilaron los siguientes resultados (Ver tabla 64.):

Tabla 64. *Resultados de eflorescencia sin aditivo. Bloquetera Arroyo.*

Muestra	Intensidad	Cantidad afectada	Rango	Tipo de eflorescencia
1			Muestra patrón	
2	Mancha	7%	5 - 25 %	Eflorescido
3	V. Grueso	11%	5 - 25 %	Ligeramente eflorescido
4	Mancha	13%	5 - 25 %	Eflorescido
5	Mancha	14%	5 - 25 %	Eflorescido
6	V. Grueso	10%	5 - 25 %	Ligeramente eflorescido
Calificación de la muestra:				Eflorescido

Fuente: Base de datos de ensayos realizados en laboratorio.

3.6.5.2. Resultados de eflorescencia con aplicación de aditivo

Después de realizar los ensayos de eflorescencia a cada bloque de concreto, se recopilaron los siguientes resultados (Ver tabla 65.):

Tabla 65. *Resultados de eflorescencia con aplicación de aditivo. Bloquetera Arroyo.*

Muestra	Intensidad	Cantidad afectada	Rango	Tipo de eflorescencia
1			Muestra patrón	
2	V.fino	12%	5 - 25 %	No eflorescido
3	V. Grueso	8%	5 - 25 %	Ligeramente eflorescido
4	V. Fino	14%	5 - 25 %	No eflorescido
5	V. Fino	17%	5 - 25 %	No eflorescido
6	V. Grueso	11%	5 - 25 %	Ligeramente eflorescido
Calificación de la muestra:				No eflorescido

Fuente: Base de datos de ensayos realizados en laboratorio.

3.6.6. Bloques comercializados por Bloquetera Barrantes (producción artesanal)

3.6.6.1. Resultados de eflorescencia sin aplicación de aditivo

Después de realizar los ensayos de eflorescencia a cada bloque de concreto, se recopilieron los siguientes resultados (Ver tabla 66.):

Tabla 66. *Resultados de eflorescencia sin aditivo. Bloquetera Barrantes.*

Muestra	Intensidad	Cantidad afectada	Rango	Tipo de eflorescencia
1			Muestra patrón	
2	Mancha	9%	5 - 25 %	Eflorescido
3	V. Grueso	18%	5 - 25 %	Ligeramente eflorescido
4	Mancha	10%	5 - 25 %	Eflorescido
5	Mancha	17%	5 - 25 %	Eflorescido
6	V. Grueso	13%	5 - 25 %	Ligeramente eflorescido
Calificación de la muestra:				Eflorescido

Fuente: Base de datos de ensayos realizados en laboratorio.

3.6.6.2. Resultados de eflorescencia con aplicación de aditivo

Después de realizar los ensayos de eflorescencia a cada bloque de concreto, se recopilieron los siguientes resultados (Ver tabla 67.):

Tabla 67. *Resultados de eflorescencia con aditivo. Bloquetera Barrantes.*

Muestra	Intensidad	Cantidad afectada	Rango	Tipo de eflorescencia
1			Muestra patrón	
2	V.fino	11%	5 - 25 %	No eflorescido
3	V. Grueso	13%	5 - 25 %	Ligeramente eflorescido
4	V. Grueso	9%	5 - 25 %	Ligeramente eflorescido
5	V. Grueso	7%	5 - 25 %	Ligeramente eflorescido
6	V. Fino	16%	5 - 25 %	No eflorescido
Calificación de la muestra:				Ligeramente eflorescido

Fuente: Base de datos de ensayos realizados en laboratorio.

3.7. Resumen general de resultados:

A continuación, se presenta el resumen general de ensayos de caracterización (Ver Tabla 68) y los resultados del ensayo de eflorescencia (Ver Tabla 69).

Tabla 68. *Resumen General de Ensayos de Caracterización.*

Ensayo:	Control dimensional Largo		Control dimensional Ancho		Control dimensional Alto		Absorción promedio		Densidad seca promedio		Resistencia a la compresión promedio	
	Promedio (mm)	Variación:	Promedio (mm)	Variación:	Promedio (mm)	Variación:	%	kg/m ³	g/cm ³	kg/m ³	f' ^b (kg/cm ²)	Desviación
DINO	388.69	0.13	138.67	0.19	190.35	0.18	4.46	115.55	2.93	2926.68	63.38	5.52
TECNICRETO	388.27	0.16	138.73	0.21	190.29	0.2	6.85	149.52	2.57	2565.39	44.39	5.34
FARE	388.33	0.1	139.67	0.16	190.23	0.14	3.14	87.72	3.06	3059.06	66.35	8.02
Bloquetera Marcelo	387.92	0.12	138.44	0.25	189.33	0.3	5.45	122.7	2.57	2568.41	22.2	6.78
Bloquetera Arroyo	387.98	0.18	138.42	0.25	188.96	0.36	6.2	140.56	2.64	2639.73	22.58	4.18
Bloquetera Barrantes	387.58	0.36	138.33	0.4	188.33	0.28	6.55	147.56	2.64	2642.67	22.9	4.75

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 69. Resumen de eflorescencias detectadas.

Ensayo de Eflorescencia	Eflorescencia detectada	
	Sin Aditivo	Con Aditivo
DINO	Ligeramente Eflorescido	No Eflorescido
TECNICRETO	Ligeramente Eflorescido	No Eflorescido
FARE	Ligeramente Eflorescido	No Eflorescido
Bloquetera Marcelo	Ligeramente Eflorescido	No Eflorescido
Bloquetera Arroyo	Eflorescido	No Eflorescido
Bloquetera Barrantes	Eflorescido	Ligeramente Eflorescido

Fuente: Elaboración propia.

CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4. Discusión:

En la presente tesis, se evaluará el comportamiento de los requisitos de calidad de bloques de concreto de uso estructural, contrastando lo estipulado en la Norma Técnica Peruana NTP 399.602 y el Reglamento Nacional de Edificaciones RNE E.070 con los resultados obtenidos después de haber realizado los procedimientos de ensayo y muestreo normativos contemplados en la Norma Técnica Peruana NTP 399.604. Del mismo modo, se evaluará la eficiencia del recubrimiento hidrófugo Sika Impermur en función a los ensayos a los bloques provenientes de 6 distintos fabricantes y comercializador, después de haber seguido el procedimiento de ensayo normalizado por la UNE 67 029 EX y la adaptación de la Norma Técnica Peruana NTP 399.613 al caso de unidades de albañilería.

Vale destacar que, como punto previo de comparación, no existen antecedentes locales de investigación al tratarse de una investigación pionera en la ciudad de Trujillo. Sin embargo, es importante mencionar la investigación de Leonidas Morales Morales en la ciudad de Puerto Maldonado en el año 2013, la cual realizó un control de calidad a bloqueteras de producción artesanal, obteniendo lo siguiente: resistencias a la compresión en área neta de 18.97 kg/cm² a 24.11 kg/cm², incumpliendo la resistencia mínima normativa para bloques de uso estructural; variaciones dimensionales de entre 0.80% y 1.20% en promedio, cumpliendo la norma E.070 que estipula un +-3% de variación, densidades secas promedio de 2132.64 kg/m³, ligeramente por encima del mínimo de 2000 kg/m³, y absorciones de 4.54% en promedio, cumpliendo también lo estipulado por la Norma Técnica Peruana NTP 399.602 al encontrarse por debajo del 12% límite. (Morales Morales, 2013)

Estos valores servirán como punto de comparación para la presente investigación.

4.1. Verificación dimensional:

En este apartado, vale mencionar que los bloques de producción artesanal ensayados por Morales Morales en la ciudad de Puerto Maldonado evidenciaron buenas características de calidad, cumpliendo lo estipulado en el control de largo, ancho y alto según el Reglamento Nacional de Edificaciones.

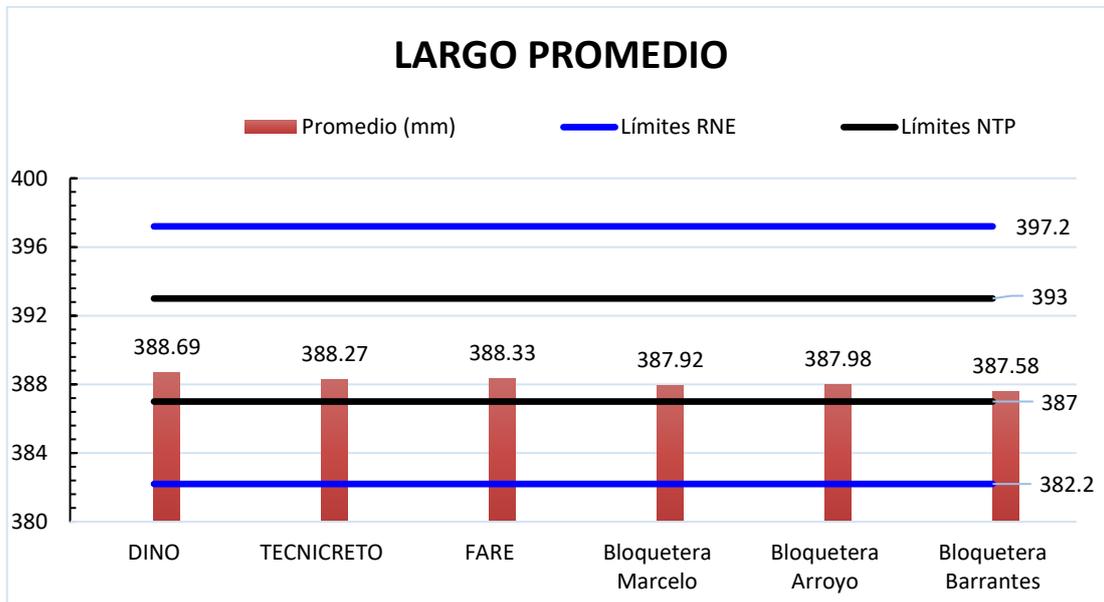
4.1.1. Control del largo:

Con respecto a la verificación dimensional de los bloques de concreto muestreados para los fines de esta investigación, de acuerdo al resumen de la Tabla N° 67, el largo de las muestras se encuentra entre rangos de 387.58 mm, en el caso de la bloquetera Barrantes, y de 388.69 mm, para el caso de los comercializados por DINO (Ver Ilustración 11).

De acuerdo al Reglamento Nacional de Edificaciones, la variación dimensional máxima permitida para bloques de concreto de uso estructural (categoría portante), está fijado a un $\pm 2\%$ de su dimensión de 390 mm, lo que significaría un rango mínimo de 382.2 mm y un máximo de 397.2 mm, lo que garantiza que la muestra de bloques, con respecto al largo establecido, cumplen esta normativa.

Por otro lado, de acuerdo a la Norma Técnica Peruana NTP 399.602, la variación dimensional máxima permitida para bloques de concreto moldeado está fijada en ± 3 mm, logrando un rango máximo de 393 mm y un mínimo de 387 mm. Regresando al gráfico de largo promedio de los bloques de concreto (Ver Ilustración 11.), la muestra se encuentra dentro de los parámetros permitidos.

Ilustración 11. Gráfico de barras de Largo Promedio según bloquetera



Fuente: Base de datos de ensayos de laboratorio.

De acuerdo a ello, los bloques muestreados para la presente investigación, en su dimensión de largo, cumplen la Norma Técnica Peruana respectiva y lo estipulado por el Reglamento Nacional de Edificaciones vigente. Con respecto a l

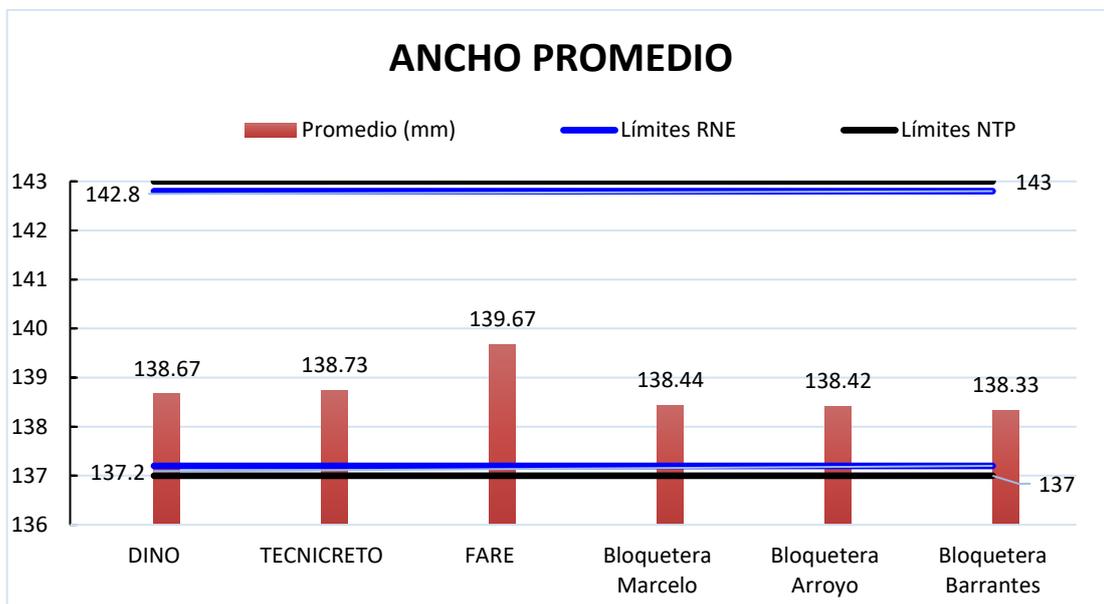
4.1.2. Control del ancho:

Con respecto a la verificación dimensional de los bloques de concreto muestreados para los fines de esta investigación, de acuerdo al resumen de la Tabla N° 67, el ancho de las muestras se encuentra entre rangos de 138.33 mm, en el caso de la bloquetera Barrantes, y de 139.67 mm, para el caso de los comercializados por Súper Ladrillos (Ver Ilustración 12).

De acuerdo al Reglamento Nacional de Edificaciones, la variación dimensional máxima permitida para bloques de concreto de uso estructural (categoría portante), está fijado a un $\pm 2\%$ de su dimensión de 140 mm, lo que significaría un rango mínimo de 137.2 mm y un máximo de 142.8 mm, lo que garantiza que la muestra de bloques, con respecto al ancho establecido, cumplen esta normativa.

Por otro lado, de acuerdo a la Norma Técnica Peruana NTP 399.602, la variación dimensional máxima permitida para bloques de concreto moldeado está fijada en ± 3 mm, logrando un rango máximo de 143 mm y un mínimo de 137 mm. Regresando al gráfico de largo promedio de los bloques de concreto (Ver Ilustración 12.), la muestra se encuentra dentro de los parámetros permitidos.

Ilustración 12. Gráfico de barras de Ancho Promedio según bloquetera



Fuente: Base de datos de ensayos de laboratorio.

De acuerdo a ello, los bloques muestreados para la presente investigación, en su dimensión de ancho, cumplen la Norma Técnica Peruana respectiva y lo estipulado por el Reglamento Nacional de Edificaciones vigente.

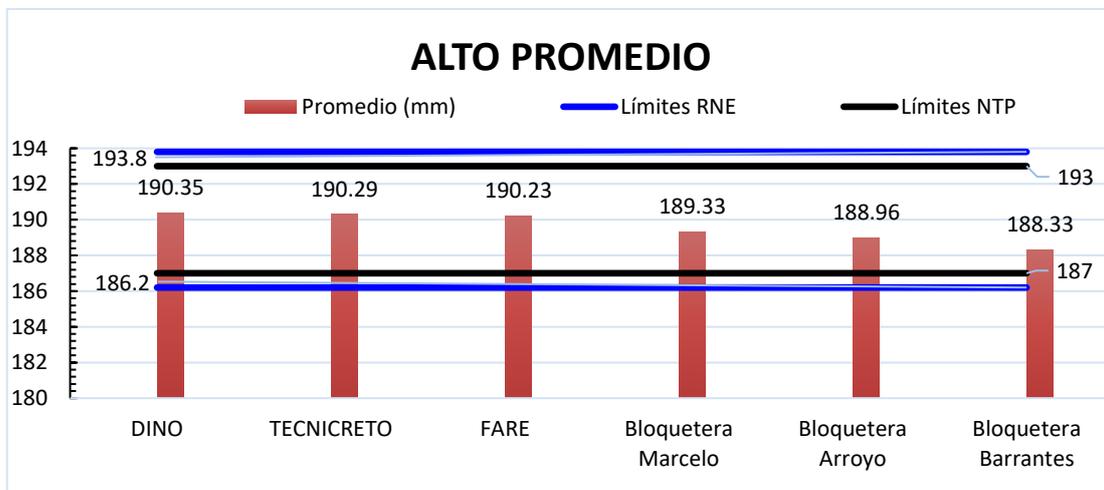
4.1.3. Control del alto:

Con respecto a la verificación dimensional de los bloques de concreto muestreados para los fines de esta investigación, de acuerdo al resumen de la Tabla N° 67, el alto de las muestras se encuentra entre rangos de 188.33 mm, en el caso de la bloquetera Barrantes, y de 190.35 mm, para el caso de los comercializados por Súper Ladrillos (Ver Ilustración 13.).

De acuerdo al Reglamento Nacional de Edificaciones, la variación dimensional máxima permitida para bloques de concreto de uso estructural (categoría portante), está fijado a un $\pm 2\%$ de su dimensión de 140 mm, lo que significaría un rango mínimo de 136.8 mm y un máximo de 143.2 mm, lo que garantiza que la muestra de bloques, con respecto al alto establecido, cumplen esta normativa.

Por otro lado, de acuerdo a la Norma Técnica Peruana NTP 399.602, la variación dimensional máxima permitida para bloques de concreto moldeado está fijada en ± 3 mm, logrando un rango máximo de 193 mm y un mínimo de 187 mm. Regresando al gráfico de largo promedio de los bloques de concreto (Ver Ilustración 13), la muestra se encuentra dentro de los parámetros permitidos.

Ilustración 13. Gráfico de barras Alto Promedio según bloquetera



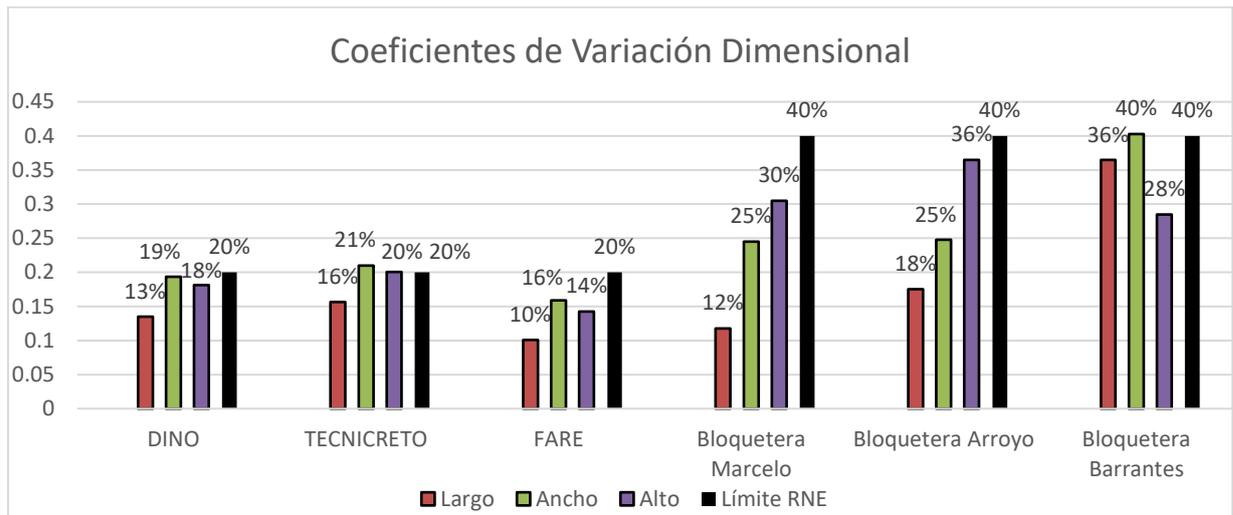
Fuente: Base de datos de ensayos de laboratorio.

De acuerdo a ello, los bloques muestreados para la presente investigación, en su dimensión de alto, cumplen la Norma Técnica Peruana respectiva y lo estipulado por el Reglamento Nacional de Edificaciones vigente.

4.1.4. Control estadístico de coeficiente de variación

Adicional al control dimensional promedio de los bloques de concreto, el Reglamento Nacional de Edificaciones estipula dispersiones máximas de 20%, para bloques de producción industrial, y de 40% para bloques de producción artesanal.

Ilustración 14. Gráfico de coeficientes de variación dimensional según bloquetera.



Fuente: Base de datos de ensayos de laboratorio.

Realizando un análisis a los coeficientes de variación de los bloques de producción industrial (Ver Ilustración 14.), se observa que los bloques de DINO y Fare cumplen lo estipulado para este aspecto; Tecnicreto, por otro lado, cumple en solo 2 de las 3 dispersiones máximas, sobrepasando el máximo porcentual en una unidad en el aspecto del ancho. Para los fines de esta investigación, se aceptan estas muestras.

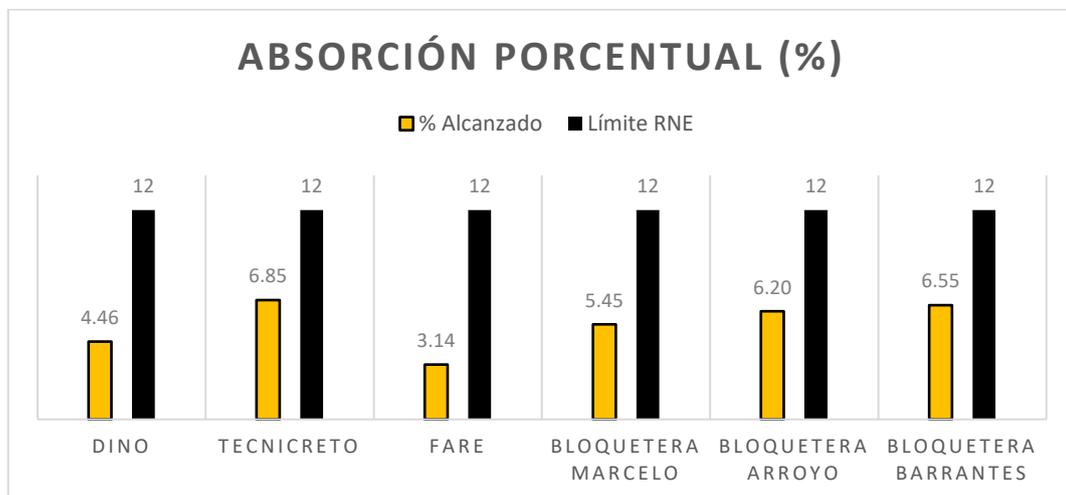
Asimismo, verificando los coeficientes de variación de los bloques de producción artesanal, se observa que los 3 productores seleccionados para esta tesis cumplen el criterio de aceptación del Reglamento Nacional. Vale destacar que, las dispersiones mayores (que representarían bloques más irregulares), se encuentran en la bloquetera Barrantes, también, que las dispersiones menores (que representarían bloques con mayor regularidad), se encuentran en los de Fare, comercializados por Súper Ladrillos.

4.2. Ensayo de absorción:

4.2.1. De acuerdo al Reglamento Nacional de Edificaciones:

Con respecto al ensayo de absorción de los bloques de concreto muestreados para los fines de esta investigación, de acuerdo al resumen de la Tabla N° 68, los especímenes deberían cumplir lo indicado en el reglamento nacional, que especifica una absorción máxima de 12% para bloques de características estructurales.

Ilustración 15. Gráfico de Absorción Porcentual según bloquetera.



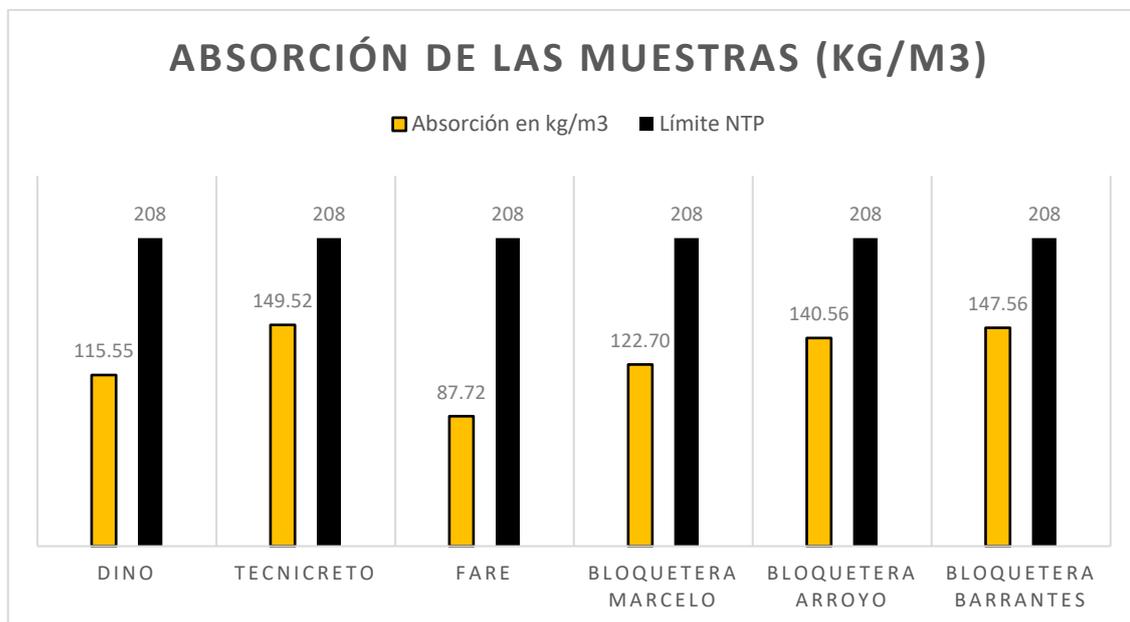
Fuente: Base de datos de ensayos de laboratorio.

Analizando el gráfico de frecuencias (Ver ilustración 15), se observa que los bloques presentan absorciones porcentuales comprendidas desde el 3.14%, para el caso de los bloques producidos por Fare, hasta un 6.85% para el caso de los bloques producidos por Tecnicroto. Todos los valores se encuentran dentro de los márgenes aceptados para este aspecto, quedando por debajo del 12% normativo, detallando también que los bloques de DINO y Fare son los que poseen una menor absorción, y verificando que Tecnicroto, productor industrial, presenta una absorción similar a 2 productores artesanales y, también, supera en este aspecto a uno de ellos. Vale destacar que la investigación de Morales Morales también verificó cumplimiento en absorción para bloques artesanales en Puerto Maldonado.

4.2.2. De acuerdo a la Norma Técnica Peruana:

Con respecto al ensayo de absorción de los bloques de concreto muestreados para los fines de esta investigación, de acuerdo al resumen de la Tabla N° 68, los especímenes deberían cumplir lo indicado por la Norma Técnica Peruana, que especifica una absorción máxima de 208 kg/m³ para bloques de características estructurales y de peso normal.

Ilustración 16. Gráfico de Absorción de las muestras según bloquetera.



Fuente: Base de datos de ensayos de laboratorio.

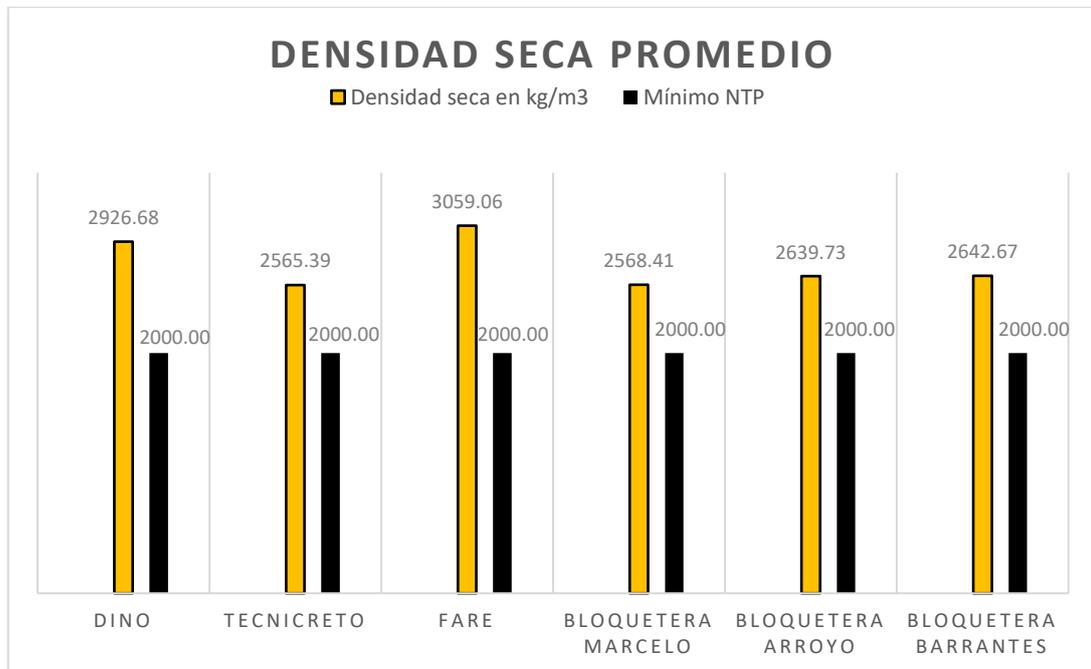
Analizando el gráfico de frecuencias (Ver ilustración 16), se observa que los bloques presentan absorciones comprendidas desde 87.72 kg/m³, para el caso de los bloques producidos por Fare y comercializados por Súper Ladrillos, hasta un 149.52 kg/m³ para el caso de los bloques producidos y comercializados por Tecnicreto. Estos valores se encuentran dentro de los márgenes aceptados para este aspecto, detallando también que los bloques de DINO y Fare son los que poseen una menor absorción, y verificando que Tecnicreto, productor industrial, presenta una absorción que supera a los 3 productores artesanales comprendidos para esta investigación.

4.3. Ensayo de densidad seca:

4.3.1. De acuerdo a la Norma Técnica Peruana:

Con respecto al ensayo de densidad seca de los bloques de concreto muestreados para los fines de esta investigación, de acuerdo al resumen de la Tabla N° 69, los especímenes deberían cumplir lo indicado por la Norma Técnica Peruana, que especifica una densidad seca promedio mínima de 2000 kg/m³ para bloques de características estructurales y de peso normal.

Ilustración 17. Gráfico de Densidad Seca Promedio según bloquetera.



Fuente: Base de datos de ensayos de laboratorio

Analizando el gráfico de frecuencias (Ver ilustración 17), se observa que los bloques presentan densidades secas que van desde los 2565.39 kg/m³, para el caso de los bloques producidos y comercializados por Tecnicreto, hasta un 3059.06 kg/m³ para el caso de los bloques producidos por Fare y comercializados por Súper Ladrillos. Estos valores señalan que todos los bloques evaluados se encuentran dentro de los márgenes aceptados para este aspecto, superando el mínimo normativo de 2000 kg/m³, detallando también que los bloques

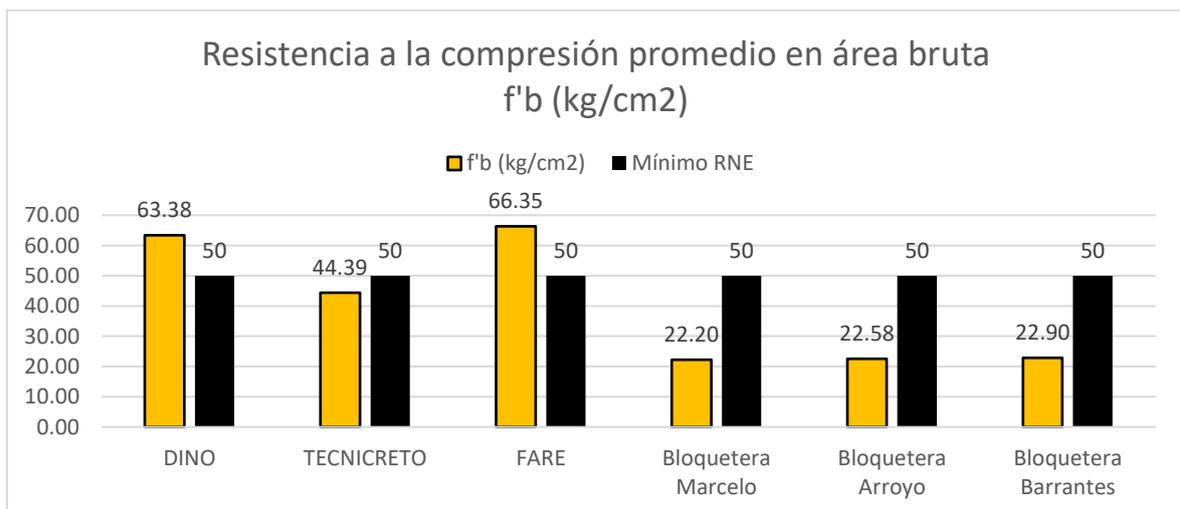
de DINO y Fare son los que poseen los mayores valores para densidad seca, y verificando que Tecnicreto, productor industrial, presenta una densidad seca menor que los 3 productores artesanales comprendidos para esta investigación. Vale agregar que el cumplimiento en densidad seca también fue obtenido durante el control de calidad realizado por Morales Morales en Puerto Maldonado, sin embargo, en su investigación los bloques se encontraron muy cercanos al límite, evidenciando ser más ligeros que los producidos localmente.

4.4. Ensayo de resistencia a la compresión:

4.4.1. De acuerdo al reglamento nacional de edificaciones:

Con respecto al ensayo de resistencia a la compresión de los bloques de concreto muestreados para los fines de esta investigación, de acuerdo al resumen de la Tabla N° 70, los especímenes deberían cumplir lo indicado por el Reglamento Nacional de Edificaciones, que especifica una resistencia a la compresión promedio en área bruta ($f'b$) mínima de 50 kg/cm² para bloques de características estructurales y de peso normal.

Ilustración 18. Gráfico de resistencia a la compresión según bloquetera.



Fuente: Base de datos de ensayos de laboratorio.

Analizando el gráfico de frecuencias (Ver ilustración 18), se observa que los bloques presentan resistencias a la compresión promedio en área bruta que van desde los 22.90

kg/cm², para el caso de los bloques producidos y comercializados por la bloquetera Marcelo, hasta el valor de 66.35 kg/cm² para el caso de los bloques producidos por Fare y comercializados por Súper Ladrillos. A partir de estos valores, se puede aseverar que los bloques maquinados de Fare y DINO son los únicos bloques cuyo uso podría ser de unidades estructurales. En el caso de los demás bloques ensayados, el productor industrial Tecnicreto, se encuentra cercano del valor de 50 kg/cm² con un resultado de 44.39 kg/cm², pero, técnicamente, incumple la normativa.

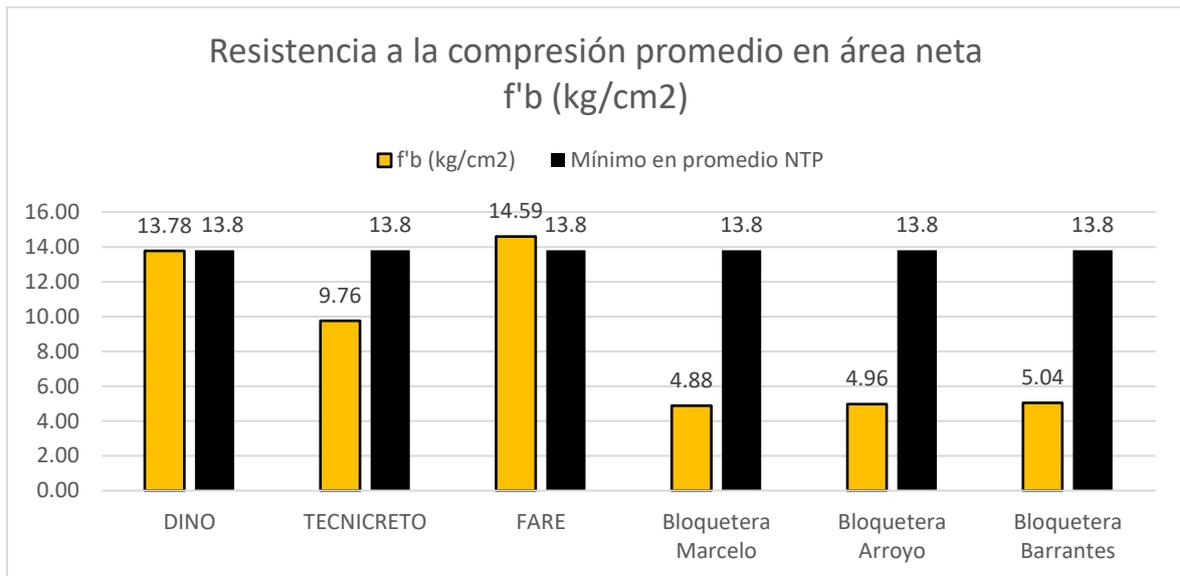
Enfatizando en los productores artesanales, ninguno de los bloques muestreados para los fines de esta investigación caracterizaría, normativamente, como unidad de albañilería estructural al no lograr el mínimo de resistencia establecido, quedando incluso por debajo de la mitad de ese rango. Vale mencionar que el incumplimiento en resistencia a la compresión en área bruta también fue obtenido por la investigación de Morales Morales en Puerto Maldonado para bloqueteras de producción artesanal, dejando constancia del insuficiente control de calidad, en otras provincias del Perú, para este tipo de producción en términos de la resistencia característica. Del mismo modo, es importante señalar que, si el uso de los bloques fuera no estructural donde el requisito en compresión en área bruta desciende al valor de 20 kg/cm², la muestra de bloques, incluyendo a los de procedencia artesanal, lograrían funcionar como unidad de albañilería.

4.4.2. De acuerdo a la norma técnica peruana:

Con respecto al ensayo de resistencia a la compresión de los bloques de concreto muestreados para los fines de esta investigación, de acuerdo al resumen de la Tabla N° 70, los especímenes deberían cumplir lo indicado por la Norma Técnica Peruana, que especifica una resistencia a la compresión promedio en área neta mínima de 13,8 MPa para bloques de características estructurales y de peso normal. Vale señalar que, en este caso, el área de

cálculo para la resistencia a la compresión viene a estar dada por el área bruta menos el área comprendida por las cavidades vacías, representando aproximadamente un área de cálculo de aproximadamente 45% del área bruta.

Ilustración 19. Gráfico de resistencia a la compresión según bloquetera.



Fuente: Base de datos de ensayos de laboratorio.

Analizando el gráfico de frecuencias (Ver ilustración 19), se observa que los bloques presentan resistencias a la compresión promedio en área neta que van desde los 4.88 MPa, para el caso de los bloques producidos y comercializados por la bloquetera Marcelo, hasta el valor de 14.59 MPa para el caso de los bloques producidos por Fare y comercializados por Súper Ladrillos. En base a estos valores, se aprecia que la única productora que supera el mínimo en promedio es Fare, y en el caso de DINO que cumplía lo estipulado por el RNE, ahora queda por debajo del límite con un valor poco distante de 0.02 MPa, La muestra de los demás bloques ensayados, incluyendo al productor industrial Tecnicreto, no caracterizaría, normativamente, como unidad de albañilería estructural al no lograr el mínimo de resistencia establecido, quedando incluso muy por debajo de la mitad de ese rango.

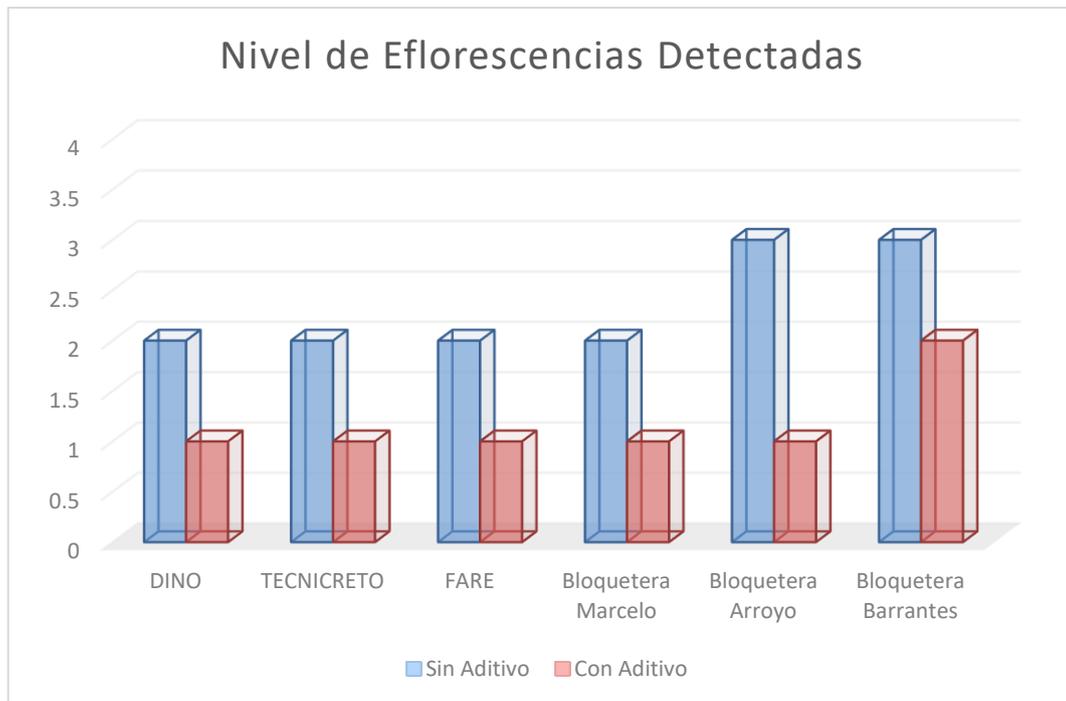
4.5. Ensayo de eflorescencia:

Con respecto al ensayo de eflorescencia en los bloques de concreto muestreados para los fines de esta investigación, cuyos resultados se muestran en la Tabla N° 72, se debe recalcar que dicho ensayo no es el específico para bloques de concreto. De acuerdo con el Reglamento Nacional de Edificaciones y la Norma Técnica Peruana, el criterio de evaluación física carece de detalles más allá del acabado y la apariencia, que señala específicamente que todas las unidades deberán encontrarse en buenas condiciones, con coloraciones normales y libres de defectos que puedan interferir con su correcto uso, pero no involucran un criterio estandarizado de prueba para este tipo de patología. Por tal motivo, de acuerdo lo estipulado por (SENCICO, 2008), se recomienda realizar una prueba de campo para eflorescencia similar a la que contempla la Norma Técnica Peruana NTP 399.613 en su anexo eflorescencia, que implica realizar un estudio con muestras colocadas en una bandeja de agua y separadas en 25 mm durante una semana para detectar posibles cambios y la aparición de esta patología. De esta manera, y con la orientación técnica del asesor de la investigación Ing. Alberto Rubén Vásquez Díaz, se decidió también recurrir a la exigencia de normas internacionales, decidiéndose por la Norma Española UNE-67-029 EX, que se encuentra orientada para ladrillos cerámicos de arcilla, pero con posibilidad de adaptarse en aplicación a los bloques de concreto.

Bajo ese contexto, se logró constatar una mejoría reflejada en la disminución cualitativa de la eflorescencia detectada en los bloques de concreto (Ver ilustración) utilizados para esta investigación. Dicha calificación obedece a una escala ordinal que va desde un grado “No Eflorescido”, un segundo nivel “Ligeramente Eflorescido”, seguido del caso “Eflorescido hasta una condición extrema de “Muy Eflorescido”, que podrían evaluarse como un

desempeño análogo en una escala del 1 al 4, donde 1 obedece al extremo mínimo y 4 al caso máximo.

Ilustración 20. Gráfico de Nivel de Eflorescencias Detectadas por bloquetera



Fuente: Base de datos de ensayos de laboratorio.

Analizando el gráfico obtenido, se puede observar que existe una disminución en el nivel de eflorescencia detectado al final de cada ensayo, en función a la presencia o no del aditivo Sika Impermur. En base a ello, se puede decir que los bloques de maquinados de DINO, Tecnicreto y Fare alcanzaron el mismo veredicto final de “Ligeramente Eflorescido”, condición también alcanzada por los bloques producidos y comercializados por la bloquetera Marcelo, y que los bloques artesanales de Bloquetera Arroyo y Bloquetera Barrantes reflejaron condición de “Eflorescido” al finalizar el ensayo. En contraste con la muestra de bloques con aditivos, la totalidad de ensayos reflejó una mejoría en cada uno de los veredictos finales alcanzados después del ensayo, destacando el desempeño en los bloques de la Bloquetera Arroyo, que lograron pasar de condición de “Eflorescido”, de nivel 3, a

condición de “No eflorescido”, de nivel 1 y mínimo. Los únicos bloques de concreto que no reflejaron la condición de “No Eflorescido” al finalizar el ensayo fueron los producidos y comercializados por la bloquetera Barrantes.

4.6. Análisis estadístico y prueba de hipótesis:

En la siguiente tabla (Ver tabla 73.), se muestra el resumen de los datos ingresados y procesados en el software de análisis estadístico SPSS, mostrando que el 100% de los casos ingresados fueron válidos para el análisis (60 casos a evaluar, 10 bloques en eflorescencia – 5 con recubrimiento y 5 sin recubrimiento - de cada una de las 6 bloqueteras) y por ende no hubo casos perdidos para drealizar el análisis estadístico y contrastación de hipótesis.

Tabla 70.

Resumen de procesamiento en SPSS

	Resumen de procesamiento de casos					
	Válido		Casos Perdido		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Presencia de Sika Impermur * Eflorescencia Alcanzada	60	100,0%	0	0,0%	60	100,0%

Fuente: Base de datos de SPSS

De la misma manera, se generó la tabla cruzada necesaria para realizar la prueba Chi Cuadrado, en este caso, agrupando las frecuencias de eflorescencia alcanzada en 2 categorías: “No eflorescido” y “Ligeramente eflorescido o eflorescido”, con la finalidad de lograr frecuencias mayores para el análisis estadístico. Debido a que ningún caso obtuvo la calificación de “Muy eflorescido”, dicha calificación fue descartada de la escala para el análisis en SPSS.

Tabla 71.

Tabla Cruzada: Presencia de Sika Impermur vs Eflorescencia Alcanzada

Tabla cruzada Presencia de Sika Impermur*Eflorescencia Alcanzada

Recuento		Eflorescencia Alcanzada		Total
		No eflorescido	Ligeramente eflorescido o eflorescido	
Presencia de Sika Impermur	Si	21	9	30
	No	0	30	30
Total		21	39	60

Fuente: Base de datos de SPSS

Finalmente, se realizó la prueba de Chi-Cuadrado; para ello se plantearon siguientes hipótesis estadísticas:

- Hipótesis Nula (Ho): las variables de investigación son independientes, por lo tanto, no existe relación entre la presencia del recubrimiento hidrófugo Sika Impermur y el nivel de eflorescencia detectado.
- Hipótesis Alternativa (Ha): las variables de investigación son dependientes, por lo tanto, existe relación entre la presencia del recubrimiento hidrófugo Sika Impermur y el nivel de eflorescencia detectado.

El criterio de elección de aceptación o rechazo depende del nivel de significancia, que, en este caso, para una significancia igual o menor que $p=0.05$, se rechaza Ho, resultando que no existiría una influencia entre la presencia del recubrimiento hidrófugo Sika Impermur y el nivel de eflorescencia detectado; en caso contrario, se acepta que existe una influencia del producto en el diagnóstico de ensayo.

Tabla 72.

Prueba Chi-Cuadrado - Prueba exacta de Fisher

Pruebas de Chi-Cuadrado						
		Valor	df	Significación asintótica (bilateral)	Significación exacta (bilateral)	Significación exacta (unilateral)
Chi-cuadrado	de	32,308 ^a	1	,000		
Pearson						
Corrección	de	29,304	1	,000		
continuidad ^b						
Razón de verosimilitud		41,042	1	,000		
Prueba exacta de Fisher					,000	,000
Asociación lineal por		31,769	1	,000		
lineal						
N de casos válidos		60				

a. 0 casillas (0,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 10,50.

b. Sólo se ha calculado para una tabla 2x2

Fuente: Base de datos de SPSS.

De esta manera, con los resultados de Significación asintótica bilateral para el Chi-Cuadrado de Pearson, obtenemos una significancia menor a 0.001, motivo por el cual, con un nivel de confianza de 95%, se rechaza la hipótesis estadística nula y se concluye que existe una dependencia entre el nivel de eflorescencia detectado y la presencia del recubrimiento Sika Impermur. Finalmente, por tener un base de datos de 60, se recomienda verificar la significancia obtenida a través de la prueba exacta de Fisher, obteniendo también una significancia menor a 0.001, motivo por el cual también se rechaza la hipótesis estadística nula y se reafirma que existe una dependencia entre las variables de estudio, de este modo, la hipótesis plantada para la investigación donde se sostiene que la aplicación del Sika Impermur en bloques de concreto, tanto industriales como maquinados, resulta eficiente debido a que reduce la eflorescencia en todos los casos es válida, estadísticamente.

4.7. Análisis comparativo de precios unitarios entre la aplicación temprana del recubrimiento

Sika Impermur y otra alternativa básica de solución:

Para la presente investigación, se realizará una comparación de precios con respecto al tratamiento superficial convencional, que consiste en el picado, limpiado y resanado de la superficie afectada por eflorescencias. Vale destacar que este tipo de reparaciones no previene su reaparición en un futuro, a diferencia de la aplicación temprana del recubrimiento hidrófugo Sika Impermur, que protege la superficie de la aparición de eflorescencias y también de posibles humedades.

4.7.1. Aplicación del recubrimiento hidrófugo Sika Impermur:

De acuerdo al análisis de costos realizado en la tabla 73, la aplicación del recubrimiento hidrófugo Sika Impermur representa un costo directo (sin I.G.V.) de 13.88 soles por m² de aplicación, con un rendimiento diario de 50.00 m² de avance, similar al de una partida actual de pintado a 2 manos. (Ver Anexo 51.1).

Tabla 73. Análisis de costos. Partida con Sika Impermur

Partida: Recubrimiento con Aditivo Impermeabilizante						
Rendimiento: m2/DIA	MO. 50.0000	EQ. 50.0000	Costo unitario directo por: m2			13.88
Descripción/Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra						
Operario	hh	1.0000	0.1600	17.17	2.75	
Peón	hh	1.0000	0.1600	13.11	2.10	
						4.84
Materiales						
Lija para muro	und		1.0000	5.00	5.00	
Impermeabilizante Sika Impermur (Rendimiento 20 m ² /4L)	lt		0.20	19.45	3.89	
						8.89
Equipos						
Herramientas Manuales	%mo		3.0000	4.84	0.145344	
						0.145344

Fuente: Proforma de Venta – Constructora Spring Houses & Apartments S.A.C.

4.7.2. Picado, limpieza y reparación estética de eflorescencias tradicional:

De acuerdo al análisis de costos realizado en la tabla 74, la reparación estética convencional de un muro afectado por eflorescencia representa un costo directo (sin I.G.V.) de 22.89 soles por m² de aplicación, con un rendimiento diario (con la partida planteada) de 24.00 m². (Ver Anexo 51.2).

Tabla 74. Análisis de costos. Partida: Reparación convencional.

Partida: Reparación estética de muros con eflorescencia						
Rendimiento: m²/DIA	MO. 24.0000	EQ. 24.0000	Costo unitario directo por: m ²	22.89		
Descripción/Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra						
Operario	hh	1.0000	0.3333	17.17	5.72	
Peón	hh	1.0000	0.3333	13.11	4.37	
					10.09	
Materiales						
Arena Gruesa	m ³		0.0700	50.00	3.50	
Cemento Portland MS	bol		0.4500	18.80	8.46	
Agua	m ³		0.0900	6.00	0.54	
					12.50	
Equipos						
Herramientas Manuales	%mo		3.0000	10.09	0.3028	
					0.3028	

Fuente: Proforma de Venta – Constructora Spring Houses & Apartments S.A.C.

De esta forma, se sustenta que la aplicación de Sika Impermur representa un ahorro en costos de, aproximadamente, 39.37%; y evaluando los rendimientos, sale a relucir la facilidad de aplicación del recubrimiento hidrófugo al conseguir mayores rendimientos diarios con la misma cuadrilla para la actividad de reparación convencional, por lo que su uso disminuiría el gasto económico y en tiempo de futuras reparaciones. Adicionalmente, vale resaltar que una reparación convencional no previene la reincidencia de eflorescencias.

4.8. Sika Impermur, eflorescencias y características de calidad de los bloques:

De acuerdo a las eflorescencias presentadas y a los resultados exteriores, se verifica que puede existir una relación entre la eflorescencia presentada y las características de calidad de los bloques de concreto. Para esta consideración, se recopilarán los datos de los bloques que presentaron los más altos y más bajos resultados en los ensayos realizados en la siguiente tabla. (Ver Tabla 75)

Tabla 75. Resumen de resultados casos más y menos favorables.

Consolidado de casos más favorables y menos favorables		
Absorción promedio		
	%	kg/m ³
TECNICRETO	6.85	149.52
FARE	3.14	87.72
Densidad seca promedio		
	g/cm ³	kg/m ³
TECNICRETO	2.57	2565.39
FARE	3.06	3059.06
Resistencia a la compresión promedio		
	f'b (kg/cm ²)	Desviación
Bloquetera Marcelo	22.20	5.34
FARE	66.35	8.02

Fuente: Base de datos de ensayos de laboratorio.

De acuerdo a los resultados de eflorescencia sin aditivo obtenidos para Tecnicreto (Ver Tabla 58) y para Fare (Ver Tabla 60), se observa que los valores de eflorescencia porcentuales detectados e intensidad de Velo en Tecnicreto con respecto a la muestra patrón, son particularmente altos en comparación a los de Fare. De esta manera, para los especímenes ensayados particularmente para esta investigación, se resalta que los bloques con mayor absorción, menor densidad seca y baja resistencia a la compresión (desde un punto de vista como unidad de albañilería de uso estructural, recordando que Tecnicreto obtuvo el valor más bajo), tuvieron la tendencia a presentar mayores porcentajes de eflorescencias con respecto a su muestra patrón, además de presentar como velo detectado manchas y velos

gruesos, a diferencia de los de Fare, que tuvieron un desempeño sin aditivo con un bajo porcentaje de aparición de velos grueso.

Por otro lado, verificando los resultados obtenidos en el ensayo de eflorescencia con aditivo, se obtiene que el Sika Impermur reduce la eflorescencia detectada en los bloques de concreto tanto de producción industrial como de producción artesanal, mejorando el diagnóstico obtenido en todos los casos; sin embargo, observando las tablas que detallan la eflorescencia de las muestras de ensayo previa al diagnóstico final (ver Tabla 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66), se observa que Sika Impermur se desempeña mejor en los bloques de producción industrial cuyos rangos de absorción son bajos, con alta densidad seca y correcta resistencia a la compresión.

5. Conclusiones:

- Se logró evaluar la eficiencia del recubrimiento hidrófugo Sika Impermur frente a la eflorescencia en bloques de concreto artesanales y maquinados de uso estructural, comercializados por las principales bloqueteras de Trujillo, concluyendo en una eficiencia del 100% reflejada en la reducción las eflorescencias detectadas en todas en las diferentes muestras con aplicación de aditivo en comparación a los especímenes no recubiertos.
- Se realizó la caracterización de los bloques, de acuerdo al cumplimiento de la norma NTP 399.602 y RNE E.070 para bloques de concreto de uso estructural, obteniendo lo siguiente:

Tabla 76. Resumen de cumplimiento normativo.

Leyenda: S = Sí N = No X = No Aplica	Variación		Absorción		Densidad		Resistencia a	
	Dimensional		Promedio		Seca		la compresión	
	RNE	NTP	RNE	NTP	RNE	NTP	RNE	NTP
DINO	S	S	S	S	X	S	S	N*
Tecnireto	N*	S	S	S	X	S	N	N
FARE	S	S	S	S	X	S	S	S
Bloquetera Marcelo	S	S	S	S	X	S	N	N
Bloquetera Arroyo	S	S	S	S	X	S	N	N
Bloquetera Barrantes	S	S	S	S	X	S	N	N

Fuente: Base de datos de ensayos de laboratorio.

- Bloques de Dino, producción industrial:

En base a los resultados, se certificó la correcta calidad para estos bloques de concreto de uso estructural de acuerdo al RNE, pese a que en resistencia a la compresión según NTP no cumplieron lo especificado, pero por un valor muy cercano, se recomendaría realizar un nuevo muestreo y ensayo.

- Bloques de Tecnicreto, producción industrial:

En base a los resultados, se certificó que la muestra de bloques ensayada no cumple con todos los requisitos normativos para uso estructural, recalcando además que tuvo un valor alto en absorción y bajo en densidad seca. En cuanto a variación dimensional, no cumplió lo estipulado por el RNE en un valor muy bajo, por lo que podría usarse como unidad no de albañilería no estructural.

- Bloques de Fare, producción industrial:

En base a los resultados, se certificó la correcta calidad para estos bloques de concreto de uso estructural, cumpliendo tanto la Norma Técnica Peruana y lo señalado por el Reglamento Nacional de Edificaciones.

- Bloques de las Bloquetera Arroyo, Barrantes y Marcelo, de producción artesanal:

En base a los resultados, se certificó que las muestras de bloques ensayados no cumplen con todos los requisitos normativos para uso estructural, obteniendo un valor muy por debajo del mínimo requerido en resistencia a la compresión para estas unidades. Vale adicionar que, por los resultados, podrían usarse como unidades de albañilería no estructural.

- Se verificó el desempeño del recubrimiento hidrófugo Sika Impermur de acuerdo a los ensayos de eflorescencias de la NTP 399.613 y UNE-67-029, en muestras con impregnación del aditivo contra muestras sin recubrir, obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 77. Resumen de eflorescencias, según condición.

Desempeño del recubrimiento hidrófugo Sika Impermur, según ensayos			
	¿Logro una reducción?	Condicional Inicial Detectada	Condición Final Detectada
DINO	Sí	Ligeramente eflorescido	No eflorescido
Tecnicreto	Sí	Ligeramente eflorescido	No eflorescido
FARE	Sí	Ligeramente eflorescido	No eflorescido
Bloquetera Marcelo	Sí	Ligeramente eflorescido	No eflorescido
Bloquetera Arroyo	Sí	Eflorescido	No eflorescido
Bloquetera Barrantes	Sí	Eflorescido	Ligeramente eflorescido

Fuente: Base de datos de ensayos de laboratorio.

En base a los resultados anteriores, se concluye que el recubrimiento Sika Impermur logra reducir la eflorescencia detectada, de acuerdo a la escala de la norma UNE-67-029, en todos los casos, tanto para bloques de producción maquinada como de producción artesanal.

- Se logró identificar cierta influencia de los aspectos caracterizados con la Norma NTP 399.602:2017 sobre el desempeño del recubrimiento hidrófugo Sika Impermur frente a la eflorescencia, obteniendo que su aplicación sobre bloques cuyas características sean de baja absorción, alta densidad seca y correcta resistencia a la compresión resulta más favorable que en bloques cuyas características de calidad posean valores menores, actuando en todos los casos, pero identificando reducciones menores.
- Se evaluó la eficiencia, en relación costo/beneficio, de la aplicación del recubrimiento hidrófugo Sika Impermur frente a la eflorescencia en bloques de concreto con respecto a una reparación convencional, concluyendo que recubrir oportunamente la superficie antes de visualizar eflorescencias genera un ahorro del 39.37% en costos directos, recalcando también que se puede llegar a un ahorro de tiempo en rendimientos de más de 50%, concluyendo en la factibilidad económica en costo y beneficio del producto, al lograr funcionar también como medio de prevención de futuras eflorescencias.

- Fernández Curotto, J. P. (Octubre de 2008). *Repositorio Académico de la Universidad de Chile*. Obtenido de Repositorio UChile: http://repositorio.uchile.cl/tesis/uchile/2008/fernandez_jc/sources/fernandez_jc.pdf
- Gallegos, H., & Casabone, C. (2005). *Albañilería Estructural (Tercera Edición)*. Lima: Fondo Editorial Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Girón Rodríguez, A., & Ramírez Fandiño, L. (2016). *Repositorio Institucional de la Universidad Francisco José de Caldas RIUD*. Obtenido de Impermeabilización de superficies en la construcción de edificios: <http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/4982/1/Gir%C3%B3nRodr%C3%ADguezAndr%C3%A9Felipe2016.pdf>
- Instituto Mexicano del Cemento y el Concreto A.C. (2005). Bloques, problemas y soluciones. *Construcción y tecnología: Las posibilidades del concreto*, 13.
- Instituto Nacional de Calidad . (2017). Norma Técnica Peruana 399.600. *Unidades de Albañilería. Bloques de Concreto para uso No Estructural. Requisitos*. INACAL 2017.
- Instituto Nacional de Calidad - INACAL. (2005). *Unidades de albañilería. Métodos de muestreo y ensayo*. NTP 399.613 - Anexo Eflorescencia.
- Instituto Nacional de Calidad. (2017). Unidades de Albañilería: Bloques de concreto para uso estructural. Requisitos. *Norma Técnica Peruana 399.602:2017*. Lima, Perú: Instituto Nacional de Calidad - INACAL.
- Instituto Nacional de Calidad del Perú. (2015). *Unidades de Albañilería: Métodos de muestreo y ensayo*. Norma Técnica Peruana 399.604.
- Instituto Valenciano de la Edificación. (2015). *Generalitat Valenciana*. Obtenido de http://xsapps-api.xtremesoft.net/media/ive/content/posts/renhata/consejos/fichas/CNS/fachadas_eflorescencias.pdf
- LANXESS, Deutschland GmBh. (2008). Eflorescencias en el hormigón: Un problema pasajero. *PHI Planta de Hormigón Internacional*, 110.
- Maestro Home Center S.A.C. (2018). *Hazlo con maestro*. Obtenido de Cómo impermeabilizar superficies: <https://www.maestro.com.pe/hazlo-con-maestro/pisos/como-impermeabilizar-el-techo>
- Mamani Colorado, M. (2017). *Repositorio Digital de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote*. Obtenido de DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN SOBRECIMENTOS, COLUMNAS Y MUROS DE ALBAÑILERÍA DEL CERCO PERIMÉTRICO DEL LOCAL DE COCHERA PRIVADA Y LAVADO DE VEHÍCULOS DEL DISTRITO DE CIUDAD NUEVA, PROVINCIA DE TACNA, REGIÓN DE TACNA, 2017: http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/2158/MUROS_ALBA%C3%91ILERIA_MAMANI_COLORADO_MIGUEL.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- Merlos, R., & Guevara, N. (2009). *Manual de buenas prácticas para la construcción de una vivienda con bloques de concreto*. (Taishin, Ed.) El Salvador, C.A. Obtenido de http://viviendasocial.vivienda.gob.sv/www/prov/wf_prov.aspx?idp=3&idh=1
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2006). *Reglamento Nacional de Edificaciones*. Lima: Diario Oficial "El Peruano".
- Morales Morales, L. E. (2013). *Repositorio Institucional de la Universidad Nacional de Ingeniería*. Obtenido de http://cybertesis.uni.edu.pe/bitstream/uni/3793/1/morales_ml.pdf
- Navarro Álvarez, R. (Noviembre de 2008). *Repositorio Digital IPN MX*. Obtenido de Repositorio del Instituto Politécnico Nacional: <https://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/2012/DISENOPORDURABILIDAD.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- NTP 399.613 - Anexo Eflorescencia. (2005). *Métodos de muestreo y ensayo en unidades de albañilería*. Instituto Nacional de Calidad - INACAL.
- Oliva Falasco, R. (2002). *Goteras.info*. Obtenido de Cómo reparar goteras, humedades y moho: <http://goteras.info/impermeabilizantes>
- Ortiz Medrano, L. F. (2011). *Repositorio Digital de la Universidad Técnica de Ambato*. Obtenido de INFLUENCIA DE LA HUMEDAD EN EL DETERIORO DE LAS VIVIENDAS DEL BARRIO OBRERO DE LA CIUDAD DE PUYO, CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA: <http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/1368/1/Tesis%20618%20-%20Ort%C3%ADz%20Medrano%20Luis%20Fernando.pdf>
- Pinturas Blatem AG. (2018). *¿Qué tipos de impermeabilizantes existen y cuál es el más adecuado?* Obtenido de <http://www.blatem.com/es/actualidad/noticias/que-tipos-de-impermeabilizantes-existen-y-cual-es-el-mas-adeecuado>
- Quiñonez Huaraca, F. H. (2016). *Repositorio Digital de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote*. Obtenido de DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN LA ESTRUCTURA DE ALBAÑILERÍA DE LA CAPILLA DE SANTA ROSA DE LIMA, DISTRITO DE PAMPA HERMOSA, PROVINCIA DE SATIPO, DEPARTAMENTO DE JUNIN, 2016: http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/269/QUINONEZ_HUARACA_FREDDY_HECTOR_DETERMINACION_EVALUACION_PATOLOGIAS_CONCRETO_CAPILLA.pdf?sequence=1
- RockWood Pigments. (2011). La coloración de los productos de hormigón: Nuevas técnicas para mejorar la calidad y estética. *Adheridos ANDECE*, 2-13.
- Rubio Jacobo, L. (2014). *Manual de Estadística UPN*. Guía de Investigación UPN.
- San Bartolomé, A. (1994). *Construcciones de Albañilería*. Lima: Fondo Editorial: Pontificia Universidad Católica del Perú.
- SENCICO. (2008). *Comentarios a la norma E.070 Albañilería*. Obtenido de <http://blog.pucp.edu.pe/blog/wp-content/uploads/sites/82/2008/01/C03-Componentes.pdf>

Sika AG. (2019). *Hoja de datos de producto: Sika Impermur*. Sika° Construyendo Confianza.

Sika AG. (2019). *Sika Group*. Obtenido de The Start of Sika: <https://per.sika.com/es/group/acerca-de-sika/History/Thestartofsika.html>

Simba Cumbajin, E. S. (2007). *Repositorio Digital de la Escuela Politécnica Nacional EPN*. Obtenido de La impermeabilización en construcciones nuevas y existentes: <http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/1982/1/CD-0562.pdf>

Torres Jijón, N. R. (Septiembre de 2011). *Repositorio Digital UTE*. Obtenido de Repositorio Digital de la Universidad Tecnológica Equinoccial: http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/3601/1/52099_1.pdf

Toxement Group. (2017). *Euclid Group*. Obtenido de http://www.toxement.com.co/media/3396/eflorescencias_concreto.pdf

UNE 67 029 EX. (1995). *Ensayo de Eflorescencia*. AENOR.

ANEXOS

Anexo N°1: Matriz de consistencia

Problema General	Objetivos	Marco Teórico	Hipótesis	Variables	Metodología
¿Cuál es la eficiencia del recubrimiento hidrófugo Sika Impermur frente a la eflorescencia en bloques de concreto artesanales y maquinados de uso estructural, comercializados por las principales bloqueteras de Trujillo, 2010¿9?	<p>Objetivo General: Evaluar la eficiencia del recubrimiento hidrófugo Sika Impermur frente a la eflorescencia en bloques de concreto artesanales y maquinados de uso estructural, comercializados por las principales bloqueteras de Trujillo, 2019.</p> <p>Objetivos Específicos: Caracterizar los bloques de concreto, de acuerdo a la norma NTP 399.602 y RNE E.070. • Verificar el desempeño del recubrimiento hidrófugo Sika Impermur, de acuerdo a los ensayos de eflorescencias de la NTP 399.613 y UNE-67-029. • Identificar la influencia de los aspectos caracterizados con la norma NTP 399.602:2017 sobre el desempeño del recubrimiento hidrófugo Sika Impermur frente a la eflorescencia. • Evaluar la eficiencia, en la relación costo/beneficio comparativo con una reparación normal, del Sika Impermur frente a la eflorescencia de los bloques de concreto.</p>	<p>(Girón Rodríguez & Ramírez Fandiño, 2016) en su tesis titulada: “Impermeabilización de superficies en la construcción de edificios”. (Simba Cumbajin, 2007) en su tesis titulada “La impermeabilización en construcciones nuevas y existentes”. (Quiñonez Huaraca, 2016) en su tesis titulada: “Determinación y evaluación de las patologías del concreto de la estructura de albañilería de la capilla Santa Rosa de Lima, Junín, mayo 2016”. (Mamani Colorado, 2017) Determinación y evaluación de las patologías del concreto del cerco perimétrico del local de cochera privada y lavado de vehículos, provincia de Tacna, región de Tacna, junio 2017”</p>	<p>Hipótesis General: La aplicación del recubrimiento hidrófugo Sika Impermur en bloques de concreto artesanales y maquinados, de uso estructural, comercializados por las principales bloqueteras de Trujillo frente a la eflorescencia resulta eficiente, reduciendo su aparición en todos los casos.</p> <p>Hipótesis Específica: La aplicación del recubrimiento hidrófugo Sika Impermur aplicado en bloques de concreto de uso estructural comercializados por las principales bloqueteras de Trujillo resulta eficiente, reduciendo la eflorescencia de “muy eflorescido” a “ligeramente eflorescido” en bloques artesanales y de “ligeramente eflorescido” a “no eflorescido” en bloques maquinados.</p>	<p>Variable independiente: Recubrimiento hidrófugo Sika Impermur, debido a que la presencia de esta variable influirá en el diagnóstico de eflorescencias.</p> <p>Variable dependiente: La eflorescencia en bloques de concreto artesanales y maquinados de uso estructural, pues dependerá de la presencia del recubrimiento hidrófugo.</p>	<p>Diseño de investigación: Experimental puro debido a que se manipula a los bloques de concreto.</p> <p>Unidad de estudio: Bloques de concreto artesanales y maquinados de uso estructural.</p> <p>Población: Todos los bloques de concreto artesanales y maquinados de uso estructural, comercializados por las principales bloqueteras de la ciudad de Trujillo.</p> <p>Muestra: 144 bloques de concreto.</p> <p>Técnicas de recolección: Para la recolección de datos se utilizará la guía de observación.</p>

Fuente: Elaboración propia

Anexo N° 2: Guía de Observación

Guía de observación: Ensayos característicos de calidad en bloques de concreto artesanales e industriales y control de eflorescencia, Trujillo, 2019					
INFORMACIÓN GENERAL:					
AUTOR:					
UBICACIÓN:					
FECHA DE OBSERVACIÓN:					
INFORMACIÓN ESPECÍFICA					
Tipo de bloque:					
Resumen de resultados:					
Control dimensional (mm)	Ancho		Ensayo de absorción (% - kg/m ³)	Ensayo de densidad seca (g/cm ³)	
	Alto				
	Largo				
Resistencia a la compresión (kg/cm ²)					
Ensayos de eflorescencia:					
Bloque 2:		Fotografía:			
Bloque 3:					
Bloque 4:					
Bloque 5:					
Bloque 6:					
Calificación de la muestra:					

Fuente: Elaboración propia.

Alvarez
 CONFORME
 ING ALBERTO VASQUEZ
 CIP 166223

Anexo N° 3: Guía de Observación – 1

Guía de observación: Ensayos característicos de calidad en bloques de concreto artesanales e industriales y control de eflorescencia, Trujillo, 2019										
INFORMACIÓN GENERAL:										
AUTOR:		Heli Miguel Alvarez Pajares - Deborah Alexa Ayala Gutierrez								
UBICACIÓN:		Universidad Nacional de Trujillo								
FECHA DE OBSERVACIÓN:		Varios								
INFORMACIÓN ESPECÍFICA										
Tipo de bloque:		Producción Industrial - DINO								
Resumen de resultados:										
Control dimensional (mm)	Ancho	138.67	Ensayo de absorción (% - kg/m ³)	4.46%	Ensayo de densidad seca (g/cm ³)	2.93				
	Alto	190.35		115.55 kg/m ³						
	Largo	388.69								
Resistencia a la compresión (kg/cm ²)			63.38							
Ensayos de eflorescencia:										
Sin Impermur	Con Impermur									
Bloque 2:	Bloque 8:		Fotografía: 							
Ligeramente eflorescido	No eflorescido									
Bloque 3:	Bloque 9:									
Ligeramente eflorescido	No eflorescido									
Bloque 4:	Bloque 10:									
Ligeramente eflorescido	No eflorescido									
Bloque 5:	Bloque 11:									
Ligeramente eflorescido	No eflorescido									
Bloque 6:	Bloque 12:									
Ligeramente eflorescido	No eflorescido									
Calificación de la muestra:										
Sin S. I.	Ligeramente eflorescido									
Con S.I.	No eflorescido									

Fuente: Elaboración propia

Anexo N° 4: Guía de Observación - 2

Guía de observación: Ensayos característicos de calidad en bloques de concreto artesanales e industriales y control de eflorescencia, Trujillo, 2019										
INFORMACIÓN GENERAL:										
AUTOR:		Heli Miguel Alvarez Pajares - Deborah Alexa Ayala Gutierrez								
UBICACIÓN:		Universidad Nacional de Trujillo								
FECHA DE OBSERVACIÓN:		Varios								
INFORMACIÓN ESPECÍFICA										
Tipo de bloque:		Producción Industrial - Tecnicreto								
Resumen de resultados:										
Control dimensional (mm)	Ancho	138.73	Ensayo de absorción (% - kg/m ³)	6.85%	Ensayo de densidad seca (g/cm ³)	2.57 g				
	Alto	190.29		149.52 kg/m ³						
	Largo	388.27								
Resistencia a la compresión (kg/cm ²)			44.39							
Ensayos de eflorescencia:										
Sin Impermur	Con Impermur									
Bloque 2:	Bloque 8:		Fotografía: 							
Ligeramente eflorescido	No eflorescido									
Bloque 3:	Bloque 9:									
Eflorescido	No eflorescido									
Bloque 4:	Bloque 10:									
Ligeramente eflorescido	No eflorescido									
Bloque 5:	Bloque 11:									
Ligeramente eflorescido	No eflorescido									
Bloque 6:	Bloque 12:									
Eflorescido	Ligeramente eflorescido									
Calificación de la muestra:										
Sin S. I.	Ligeramente eflorescido									
Con S.I.	No eflorescido									

Fuente: Elaboración propia

Anexo N° 5: Guía de Observación - 3

Guía de observación: Ensayos característicos de calidad en bloques de concreto artesanales e industriales y control de eflorescencia, Trujillo, 2019						
INFORMACIÓN GENERAL:						
AUTOR:		Heli Miguel Alvarez Pajares - Deborah Alexa Ayala Gutierrez				
UBICACIÓN:		Universidad Nacional de Trujillo				
FECHA DE OBSERVACIÓN:		Varios				
INFORMACIÓN ESPECÍFICA						
Tipo de bloque:		Producción Industrial - FARE				
Resumen de resultados:						
Control dimensional (mm)	Ancho	139.67	Ensayo de absorción (% - kg/m ³)	3.14%	Ensayo de densidad seca (g/cm ³)	3.06
	Alto	190.23		87.72		
	Largo	388.33		kg/m ³		
Resistencia a la compresión (kg/cm ²)			66.35			
Ensayos de eflorescencia:						
Sin Impermur		Con Impermur				
Bloque 2:	Bloque 8:		Fotografía: 			
Ligeramente eflorescido	No eflorescido					
Bloque 3:	Bloque 9:					
Ligeramente eflorescido	No eflorescido					
Bloque 4:	Bloque 10:					
Ligeramente eflorescido	No eflorescido					
Bloque 5:	Bloque 11:					
Ligeramente eflorescido	No eflorescido					
Bloque 6:	Bloque 12:					
Ligeramente eflorescido	No eflorescido					
Calificación de la muestra:						
Sin S. I.		Ligeramente eflorescido				
Con S.I.		No eflorescido				

Fuente: Elaboración propia

Anexo N° 6: Guía de Observación - 4

Guía de observación: Ensayos característicos de calidad en bloques de concreto artesanales e industriales y control de eflorescencia, Trujillo, 2019						
INFORMACIÓN GENERAL:						
AUTOR:		Heli Miguel Alvarez Pajares - Deborah Alexa Ayala Gutierrez				
UBICACIÓN:		Universidad Nacional de Trujillo				
FECHA DE OBSERVACIÓN:		Varios				
INFORMACIÓN ESPECÍFICA						
Tipo de bloque:		Producción Artesanal - Marcelo				
Resumen de resultados:						
Control dimensional (mm)	Ancho	138.44	Ensayo de absorción (% - kg/m ³)	5.45 %	Ensayo de densidad seca (g/cm ³)	2.57
	Alto	189.33		122.70		
	Largo	387.92		kg/m ³		
Resistencia a la compresión (kg/cm ²)			22.20			
Ensayos de eflorescencia:						
Sin Impermur		Con Impermur		Fotografía: 		
Bloque 2:		Bloque 8:				
Ligeramente eflorescido		No eflorescido				
Bloque 3:		Bloque 9:				
Ligeramente eflorescido		No eflorescido				
Bloque 4:		Bloque 10:				
Eflorescido		Ligeramente eflorescido				
Bloque 5:		Bloque 11:				
Eflorescido		No eflorescido				
Bloque 6:		Bloque 12:				
Ligeramente eflorescido		Ligeramente eflorescido				
Calificación de la muestra:						
Sin S. I.		Ligeramente eflorescido				
Con S.I.		No eflorescido				

Fuente: Elaboración propia

Anexo N° 7: Guía de Observación - 5

Guía de observación: Ensayos característicos de calidad en bloques de concreto artesanales e industriales y control de eflorescencia, Trujillo, 2019						
INFORMACIÓN GENERAL:						
AUTOR:		Heli Miguel Alvarez Pajares - Deborah Alexa Ayala Gutierrez				
UBICACIÓN:		Universidad Nacional de Trujillo				
FECHA DE OBSERVACIÓN:		Varios				
INFORMACIÓN ESPECÍFICA						
Tipo de bloque:		Producción Artesanal - Arroyo				
Resumen de resultados:						
Control dimensional (mm)	Ancho	138.42	Ensayo de absorción (% - kg/m ³)	6.20%	Ensayo de densidad seca (g/cm ³)	2.64
	Alto	188.96		140.56		
	Largo	387.98				
Resistencia a la compresión (kg/cm ²)			22.58			
Ensayos de eflorescencia:						
Sin Impermur		Con Impermur		Fotografía: 		
Bloque 2:	Bloque 8:					
Eflorescido	No eflorescido					
Bloque 3:	Bloque 9:					
Ligeramente eflorescido	Ligeramente eflorescido					
Bloque 4:	Bloque 10:					
Eflorescido	No eflorescido					
Bloque 5:	Bloque 11:					
Eflorescido	No eflorescido					
Bloque 6:	Bloque 12:					
Ligeramente eflorescido	Ligeramente eflorescido					
Calificación de la muestra:						
Sin S. I.	Eflorescido					
Con S.I.	No eflorescido					

Fuente: Elaboración propia

Anexo N° 8: Guía de Observación - 6

Guía de observación: Ensayos característicos de calidad en bloques de concreto artesanales e industriales y control de eflorescencia, Trujillo, 2019										
INFORMACIÓN GENERAL:										
AUTOR:		Heli Miguel Alvarez Pajares - Deborah Alexa Ayala Gutierrez								
UBICACIÓN:		Universidad Nacional de Trujillo								
FECHA DE OBSERVACIÓN:		Varios								
INFORMACIÓN ESPECÍFICA										
Tipo de bloque:		Producción Artesanal - Marcelo								
Resumen de resultados:										
Control dimensional (mm)	Ancho	138.33	Ensayo de absorción (% - kg/m ³)	6.55%	Ensayo de densidad seca (g/cm ³)	2.64				
	Alto	188.33		147.56 kg/m ³						
	Largo	387.58								
Resistencia a la compresión (kg/cm ²)			22.90							
Ensayos de eflorescencia:										
Sin Impermur	Con Impermur									
Bloque 2:	Bloque 8:		Fotografía: 							
Eflorescido	No eflorescido									
Bloque 3:	Bloque 9:									
Ligeramente eflorescido	Ligeramente eflorescido									
Bloque 4:	Bloque 10:									
Eflorescido	Ligeramente eflorescido									
Bloque 5:	Bloque 11:									
Eflorescido	Ligeramente eflorescido									
Bloque 6:	Bloque 12:									
Ligeramente eflorescido	No eflorescido									
Calificación de la muestra:										
Sin S. I.	Eflorescido									
Con S.I.	Ligeramente eflorescido									

Fuente: Elaboración propia

Anexo N°9: Ficha técnica Sika Impermur

CONSTRUYENDO CONFIANZA



HOJA DE DATOS DEL PRODUCTO

Sika® Imper Mur

RECUBRIMIENTO SUPERFICIAL HIDRÓFUGO, LISTO PARA EL TRATAMIENTO DE SUPERFICIES CONTRA LA PENETRACIÓN DE LA HUMEDAD Y LA APARICIÓN DEL SALITRE

DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

Sika® ImperMur es una resina de impregnación en base acuosa, de color blanco, lista para usarse sobre muros con problemas de humedad y salitre. Sika® ImperMur previene también el crecimiento de musgos y hongos. Sika® ImperMur es transparente después del secado.

USOS

- Sika® ImperMur se aplica en los muros para prevenir la aparición de la humedad que proviene de los cimientos y provoca el desprendimientos de pinturas.
- Sika® ImperMur se aplica sobre muros con diversas superficies tales como: yeso, ladrillo, piedra, laja, cemento, etc.
- Sika® ImperMur forma una barrera impermeable e incolora que detiene la formación de mohosidad y salitre debido a su baja viscosidad que le permite penetrar profundamente al interior del sustrato.

CARACTERÍSTICAS / VENTAJAS

- Baja viscosidad.
- Resistente a los rayos UV.
- Viene listo para ser aplicado.
- Es transparente después de seco.
- Fácil aplicación con brocha o rodillo.
- Penetrar profundamente en el sustrato.
- Se puede usar en exteriores e interiores.
- Se puede aplicar una capa en superficies poco absorbentes.
- Puede ser recubierto por pintura, enchapes, tarrajeos, papeles (colomurales).
- Puede aplicarse sobre la pintura de acabado.

CERTIFICADOS / NORMAS

Sika® Imper Mur conforme a los requisitos LEED v3. IEQ, crédito 4.2: Materiales de baja emisión: pinturas y recubrimientos. (Método SCAQMD 304-91) Contenido de VOC < 350 gr/l.

INFORMACIÓN DEL PRODUCTO

Empaques	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Envase x 1 Litros ▪ PET x 4 Litros
Apariencia / Color	Líquido lechoso blanco.
Vida Útil	12 meses en su empaque original intacto y sin abrir.
Condiciones de Almacenamiento	Almacene el producto en un lugar seco y protegido de la congelación, a temperaturas superiores a + 5 ° C y protegido del calor excesivo. Para transporte deben tomarse las precauciones normales para productos químicos.
Densidad	1.01 kg/L ± 0.01
Viscosidad	3.9 mPa.s, aprox. (Brookfield aguja 1, velocidad 60 rpm)

INFORMACIÓN DEL SISTEMA

Consumo	Aproximadamente entre 0.2 y 0.3 litros por mano, dependiendo de la porosidad del sustrato. 1 litro = 3.50 a 5.00m ² aproximadamente
Temperatura del Ambiente	+ 5°C min / + 35°C máx.
Temperatura del Sustrato	+ 5°C to + 30°C
Producto Aplicado Listo para su Uso	Se entrega listo para su uso. Homogenizar el recipiente antes de usar.

LIMITACIONES

- Sika® ImperMur no se debe aplicar en suelos.
- Sika® ImperMur no previene daños debido a condensación en muros fríos (por ejemplo en recintos poco ventilados)
- Sika® ImperMur no debe ser usado para mejorar superficies que requieren una completa reparación.
- Sika® ImperMur puede, en ciertos casos, modificar ligeramente el aspecto de la superficie del sustrato. Si la superficie no está destinada a ser revestida, proceder a realizar una prueba preliminar previo a la aplicación.
- Antes de empapelar o pintar sobre Sika® ImperMur, permita que seque al tacto completamente.
- Al aplicar papel mural sobre el Sika® ImperMur, utilice adhesivos para sustratos no absorbentes para evitar el humedecimiento del papel por el pegamento.
- Al aplicar papeles murales lavables sobre Sika® ImperMur, use un adhesivo resistente a hongos.

NOTAS

Todos los datos técnicos recogidos en esta hoja técnica se basan en ensayos de laboratorio. Las medidas de los datos actuales pueden variar por circunstancias fuera de nuestro control.

RESTRICCIONES LOCALES

Nótese que el desempeño del producto puede variar dependiendo de cada país. Por favor, consulte la hoja técnica local correspondiente para la exacta descripción de los campos de aplicación del producto

ECOLOGÍA, SALUD Y SEGURIDAD

Para información y asesoría referente al transporte, manejo, almacenamiento y disposición de productos químicos, los usuarios deben consultar la Hoja de Seguridad del Material actual, la cual contiene información médica, ecológica, toxicológica y otras relacionadas con la seguridad.

NOTAS LEGALES

La información y en particular las recomendaciones sobre la aplicación y el uso final de los productos Sika son proporcionadas de buena fe, en base al conocimiento y experiencia actuales en Sika respecto a sus productos, siempre y cuando éstos sean adecuadamente almacenados, manipulados y transportados; así como aplicados en condiciones normales. En la práctica, las diferencias en los materiales, sustratos y condiciones de la obra en donde se aplicarán los productos Sika son tan particulares que de esta información, de alguna recomendación escrita o de algún asesoramiento técnico, no se puede deducir ninguna garantía respecto a la comercialización o adaptabilidad del producto a una finalidad particular, así como ninguna responsabilidad contractual. Los derechos de propiedad de las terceras partes deben ser respetados. Todos los pedidos aceptados por Sika Perú S.A.C. están sujetos a Cláusulas Generales de Contratación para la Venta de Productos de Sika Perú S.A.C. Los usuarios siempre deben remitirse a la última edición de la Hojas Técnicas de los productos; cuyas copias se entregarán a solicitud del interesado o a las que pueden acceder en Internet a través de nuestra página web www.sika.com.pe. La presente edición anula y reemplaza la edición anterior, misma que deberá ser destruida.

Anexo N°10: Ficha Técnica Bloques de concreto - DINO

 Página 1 de 1	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PRODUCTO: BLOQUES DE CONCRETO - PARED	 D-CC-EST-15 Versión 02
--	---	--

Descripción: Unidad de albañilería a base de cemento, agua, agregados, aditivos, con o sin pigmentos, de forma prismática, con dimensiones interiores modulares no mayores de 60 cm, sin armadura.

Ensayo	Requisito					Norma de Referencia	Norma de Ensayo
	Uso	Largo entero	Largo mitad	Ancho	Alto		
DIMENSIONES	Bloque 19	Estructural	39 cm	19 cm	19 cm	NTP 399.602	NTP 399.604
	Bloque 14	Estructural	39 cm	19 cm	14 cm		
	Bloque 12	Estructural	39 cm	19 cm	12 cm		
	Bloque 9	No Estructural	39 cm	19 cm	9 cm	NTP 399.600	
VARIACIÓN DIMENSIONAL	Espesor mín. de pared y tabique		Largo, Ancho y Altura			NTP 399.602	NTP 399.604
	Bloque 19, 14 y 12	2.5 cm	± 0.3 cm			NTP 399.600	
	Bloque 9	1.3 cm					
ABSORCIÓN, Máx.	Promedio de 3 Unidades					NTP 399.602	NTP 399.604
	Bloque 19, 14 y 12	≤ 12% del peso seco				NTP 399.600	
Bloque 9	No aplica						
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN, Min. Respecto al área bruta	Promedio de 3 Unidades			Unidad Individual		NTP 399.602	NTP 399.604
	Bloque 19, 14 y 12	7 MPa (71.4 kg/cm ²)		6 MPa (61.2 kg/cm ²)		NTP 399.600	
Bloque 9	4 MPa (40.8 kg/cm ²)		3 MPa (30.6 kg/cm ²)				
COLOR, TEXTURA Y APARIENCIA:	Conforme a muestra aprobada					NTP 399.602	Procedimiento interno: SGC-PRO-06-D1008

Usos

Bloque 19, 14 y 12, para uso estructural: albañilería armada, albañilería confinada, cercos perimétricos y tabiquería, etc.

Bloque 9, para uso no estructural: cercos perimétricos, tabiquería.

Este producto podrá ser liberado habiendo cumplido con todos los requisitos de esta especificación desde los 14 días desde su elaboración. Si por fines administrativos se requiere liberar a edades menores a 14 días, se tiene que contar con la autorización del Supervisor de Aseguramiento de la Calidad / Jefe o Superintendente de Gestión de Calidad.

Generado por: José Mena Nieves Supervisor de Aseguramiento de la Calidad	Revisado por: Gastañadui Ruiz, Fernando Superintendente de Gestión de Calidad. Alindor Sánchez Ramos / Luciano Jave Shirley Espinoza Berrú / Manuel Chunga Supervisores de Planta.	Aprobado por: Fernando Gastañadui Ruiz Superintendente de Gestión de Calidad	Fecha: 07/12/2016
---	--	---	---------------------------------

Cambios respecto a la versión anterior:

Se incluyó el bloque mitad

Anexo N°11: Ficha Técnica Bloques de concreto – FARE S.A.C.



FICHA TÉCNICA

BLOQUES DE CONCRETO



NOMBRE	DIMENSIONES (cm)			PESO
	Largo	Alto	Ancho	Kg.
BLOQUE 09	39	19	09	9.8
BLOQUE 14	39	19	14	12.7
BLOQUE 19	39	19	19	16.9

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

TIPO DE UNIDAD	Bloque de concreto definido como unidad hueca o perforada para albañilería armada: sistema constructivo en el cual el refuerzo de acero se coloca dentro de los alvéolos de los bloques.
VARIACIÓN DIMENSIONAL	Largo y Ancho ± 3 mm Alto ± 3 mm
ABSORCIÓN	Máximo 12%
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	1 unidad: 61.4 kg/cm ² 3 unidades: 71.4 kg/cm ²
PESO DE LA UNIDAD	Bloque 09 = 9.8 Kg. Bloque 14 = 12.7 Kg. Bloque 19 = 16.9 Kg.
RENDIMIENTO	12.5 Und./m ²
USOS Y APLICACIONES	Muros portantes en general, cercos, tabiques y parapetos.
COLORES	Natural.
NORMAS	Todas las características del bloque de concreto están de acuerdo a la norma técnica peruana 399.600:2010 y 399.602:2002

FARE SERVICIOS GENERALES SAC

RUC:20480927568

PLANTA DE PRODUCCION

Calle 1 Mz E 2 Lotes 6 y 7 Urb. Parque Industrial, La Esperanza - Trujillo , La Libertad

OFICINA DE VENTAS

Av. César Vallejo Oeste 1206 Mz. D Lote 2 Urb. San Eloy Oficina 402 - Trujillo , La Libertad.

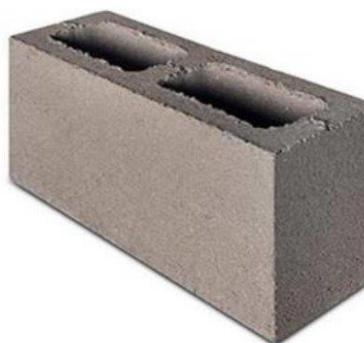
INFORMACIÓN DE CONTACTO: ventas@fare.pe - www.fare.pe – (044) 280909 - 948516483



Anexo N°12: Ficha Técnica Bloques de concreto – Tecnicreto S.A.C.



BLOQUE DE CONCRETO DE 14



DENOMINACIÓN	BLOQUE DE CONCRETO # 14
DIMENSIONES	39 cm (Largo) x 14 cm (Ancho) x 19 cm (Alto)
PESO	12.80 Kg / Und.
ABSORCIÓN	Menor/ Igual al 12% del peso seco (Promedio 3 Unidades)
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	71.40 Kg/cm ² (Promedio 3 Unidades) 7 Mpa (Prom. 3 Und)
RENDIMIENTO	Asentado de Soga aproximado 12.5 unidades x m ²
TEXTURA	Lisa y Rugosa
COLORES	Gris.
NORMA TÉCNICA	Norma Técnica Peruana NTP 399.602 Bloques de Concreto para uso estructural.
USOS Y APLICACIONES	Para uso Estructural : Albañilería Armada, Cercos perimétricos y Tabiquería

Anexo N°13: Norma Técnica Peruana N.T.P. 399.604

NORMA TÉCNICA NTP 399.604
PERUANA 2002 (revisada el 2015)

Dirección de Normalización - INACAL
Calle Las Camelias 815, San Isidro (Lima 27)

Lima, Perú

UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de unidades de albañilería de concreto

MASONRY UNITS. Standard test methods of sampling and testing concrete masonry units

2015-12-11
1ª Edición

R.N°010-2015-INACAL/DN. Publicada el 2015-12-25

Precio basado en 17 páginas

I.C.S.: 91.100.01

ESTA NORMA ES RECOMENDABLE

Descriptor: Absorción, resistencia a la compresión, unidad de albañilería de concreto, densidad, espesor equivalente, espesor equivalente del tabique, cara lateral, contenido de agua, espesor del tabique, tabique

© INACAL 2015

Anexo N°14: Norma Técnica Peruana N.T.P. 399.602:2017

NORMA TÉCNICA	NTP 399.602
PERUANA	2017

Dirección de Normalización - INACAL
Calle Las Camelias 817, San Isidro (Lima 27)

Lima, Perú

UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Bloques de concreto para uso estructural. Requisitos

MASONRY UNITS. Standard specification for loadbearing concrete masonry units. Specifications

2017-12-27
2ª Edición

R.D. N° 057-2017-INACAL/DN. Publicada el 2018-01-03

Precio basado en 13 páginas

I.C.S.: 91.100.30

ESTA NORMA ES RECOMENDABLE

Descriptor: Albañilería, bloque de concreto; elemento de concreto; unidad; resistencia a la compresión; albañilería armada, albañilería confinada

© INACAL 2017

Anexo N°15: Norma Española Experimental UNE 67 029 EX

**norma
española
experimental**

UNE 67 029 EX

ICS 91.100.20-20

Mayo 1995

TÍTULO	<p>Ladrillos cerámicos de arcilla cocida</p> <p>Ensayo de eflorescencia</p> <p><i>Clay bricks - Efflorescence test</i></p> <p><i>Briques en terre cuite - Essai d'efflorescence</i></p>
CORRESPONDENCIA	
OBSERVACIONES	Esta norma anula y sustituye a la Norma UNE 67-029 de fecha abril de 1985.
ANTECEDENTES	Esta Norma Española ha sido elaborada por el comité técnico AEN/CTN 136 <i>Materiales Cerámicos de Arcilla Cocida para la Construcción</i> cuya Secretaría desempeña HISPALYT

"Copyright documento autorizado"
Realizado por INDECOP
con autorización de AENOR
Queda Prohibida su Reproducción

Editada e impresa por AENOR
Depósito legal: M 16129-1995

© AENOR 1995
Reproducción prohibida

LAS OBSERVACIONES A ESTE DOCUMENTO HAN DE DIRIGIRSE A:

AENOR Asociación Española de
Normalización y Certificación

Fernández de la Hoz, 75
28010 MADRID-España

Teléfono: (91) 310 48 21
Telefax: (91) 310 36 95

5 Páginas

Grupo 3

AENOR AUTORIZA EL USO DE ESTE DOCUMENTO A INDECOP PARA VENTA A CLIENTES

Anexo N°16: Norma Técnica Peruana NTP 399.613

NORMA TÉCNICA	NTP 399.613
PERUANA	2005

Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales - INDECOPI
Calle de La Prosa 138, San Borja (Lima 41) Apartado 145

Lima, Perú

UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería

MASONRY UNITS. Standard test methods of sampling and testing clay bricks used in masonry work

2005-06-14
1ª Edición

R.0055-2005/INDECOPI-CRT.Publicada el 2005-07-13

Precio basado en 36 páginas

I.C.S.: 91.100.01

ESTA NORMA ES RECOMENDABLE

Descriptor: Absorción, Resistencia a la compresión, eflorescencia, congelamiento y descongelamiento, cambio inicial de absorción, cambio de longitud, módulo de rotura, descuadre, muestreo, tamaño, área de vacíos, distorsión

Anexo N°17: Solicitud de ensayos de laboratorio



UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO
LABORATORIO DE CERÁMICOS Y SUELOS



SOLICITUD DE REALIZACIÓN DE ENSAYOS

Solicitantes:

Heli Miguel Alvarez Pajares

Deborah Alexa Ayala Gutierrez

Institución:

Facultad de Ingeniería Civil - Universidad Privada del Norte

Título del proyecto:

“Eficiencia del Recubrimiento Hidrófugo Sika Impermur en bloques de concreto artesanales y maquinados, año 2018”

Muestreo realizado por:

Tesistas solicitantes.

Muestra:

Espécimen:

132 Unidades de albañilería, Bloques de concreto (artesanales y maquinados) de dimensiones declaradas por el fabricante de 14 x 19 x 39 cm, de diversas procedencias.

ENSAYOS A REALIZAR:

- Ensayos de caracterización de calidad a bloques de concreto de acuerdo a la Norma Técnica Peruana, que se describe a continuación:
 - Ensayo de control dimensional, de acuerdo a la NTP 399.604
 - Ensayo de resistencia a la compresión, de acuerdo a la NTP 399.604
 - Ensayo de absorción, de acuerdo a la NTP 399.604
 - Ensayo de densidad seca, de acuerdo a la NTP 399.604
- Ensayo de eflorescencia en muestra con aditivo y sin aditivo, seleccionado para fines de su investigación, de acuerdo a la norma:
 - Ensayo de eflorescencia, de acuerdo a la norma UNE 67 029 EX.


Jorge Alejandro Barrantes Villanueva
ING. DE MATERIALES
R. CIP. N° 197384



Trujillo, 11 de noviembre de 2018.

Juan Pablo II s/n Ciudad Universitaria-Ing de Materiales- UNT/email:lab.ceramicos.unt@gmail.com

Anexo N°18: Ensayos de Variación Dimensional - Fare



ENSAYO DE VARIACION DIMENSIONAL DE BLOQUES DE CONCRETO NORMA NTP 399.604

PROYECTO: EFICIENCIA DEL RECUBRIMIENTO HIDROFUGO SIKA IMPERMUR FRENTE A LA EFLORESCENCIA EN BLOQUES DE CONCRETO ARTESANALES Y MAQUINADOS

SOLICITANTE: HELI ALVAREZ PAJARES

TIPO DE BLOQUE: CONCRETO, INDUSTRIAL

DEBORADH AYALA GUTIERREZ

BLOQUETERA FARE

FECHA DE ENSAYO: 12/11/2018

MUESTRA	LARGO(mm)				LARGO PROMEDIO
	L1	L2	L3	L4	
1	388	388	389	388	388.3
2	389	389	389	388	388.8
3	388	388	388	388	388.0
4	389	388	389	389	388.8
5	388	388	388	388	388.0
6	388	388	388	388	388.0
7	389	389	389	389	389.0
8	389	389	388	388	388.5
9	388	388	388	388	388.0
10	388	388	388	388	388.0
11	388	389	388	388	388.3
12	389	388	388	389	388.5
PROMEDIO					388.33
DESVIACION ESTANDAR					0.39
COEFICIENTE DE VARIACION (%)					0.10

MUESTRA	ANCHO(mm)				ANCHO PROMEDIO
	A1	A2	A3	A4	
1	139	140	139	140	139.5
2	140	140	140	140	140.0
3	140	140	139	139	139.5
4	140	139	139	140	139.5
5	140	140	139	139	139.5
6	139	139	140	140	139.5
7	139	140	139	140	139.5
8	140	139	140	140	139.8
9	140	140	140	140	140.0
10	140	140	140	140	140.0
11	139	140	139	140	139.5
12	140	140	139	140	139.8
PROMEDIO					139.67
DESVIACION ESTANDAR					0.22
COEFICIENTE DE VARIACION (%)					0.16

MUESTRA	ALTURA(mm)				ALTURA PROMEDIO
	H1	H2	H3	H4	
1	190	190	190	190	190.0
2	190	190	190	191	190.3
3	191	191	190	190	190.5
4	190	190	190	191	190.3
5	190	190	190	190	190.0
6	191	190	190	191	190.5
7	190	190	190	190	190.0
8	191	191	191	190	190.8
9	190	190	190	190	190.0
10	190	190	190	190	190.0
11	190	191	190	191	190.5
12	190	190	190	190	190.0
PROMEDIO					190.23
DESVIACION ESTANDAR					0.27
COEFICIENTE DE VARIACION (%)					0.14

Nota:
Las unidades ensayadas fueron muestreadas por los interesados.

Responsable de laboratorio:


Jorge Alejandro Barrantes Villanueva
ING. DE MATERIALES
R. CIP. N° 197384



Anexo N° 19: Ensayos de Variación Dimensional – Tecnicreto



ENSAYO DE VARIACION DIMENSIONAL DE BLOQUES DE CONCRETO NORMA NTP 399.604

PROYECTO: EFICIENCIA DEL RECUBRIMIENTO HIDROFUGO SIKA IMPERMUR FRENTE A LA EFLORESCENCIA EN BLOQUES DE CONCRETO ARTESANALES Y MAQUINADOS

SOLICITANTE: HELI ALVAREZ PAJARES
DEBORADH AYALA GUTIERREZ
BLOQUETERA: TECNICRETO

TIPO DE BLOQUE: CONCRETO, INDUSTRIAL
FECHA DE ENSAYO: 12/11/2018

MUESTRA	LARGO(mm)				LARGO PROMEDIO
	L1	L2	L3	L4	
1	388	387	388	387	387.5
2	389	389	388	389	388.8
3	390	389	390	389	389.5
4	389	388	389	389	388.8
5	388	389	388	388	388.3
6	387	388	387	388	387.5
7	388	388	388	388	388.0
8	389	388	388	388	388.3
9	388	387	388	388	387.8
10	388	389	389	389	388.8
11	388	387	389	387	387.8
12	388	389	389	388	388.5
PROMEDIO					388.27
DESVIACION ESTANDAR					0.61
COEFICIENTE DE VARIACIÓN (%)					0.16

MUESTRA	ANCHO(mm)				ANCHO PROMEDIO
	A1	A2	A3	A4	
1	139	139	139	139	139.0
2	139	139	139	139	139.0
3	139	139	138	139	138.3
4	138	138	138	138	138.0
5	139	139	139	139	139.0
6	139	139	139	138	138.8
7	139	139	138	139	138.8
8	139	138	139	138	138.5
9	139	139	138	138	138.5
10	139	139	139	139	139.0
11	139	138	139	139	138.8
12	139	138	139	139	138.8
PROMEDIO					138.73
DESVIACION ESTANDAR					0.29
COEFICIENTE DE VARIACIÓN (%)					0.21

MUESTRA	ALTURA(mm)				ALTURA PROMEDIO
	H1	H2	H3	H4	
1	191	191	191	191	191.0
2	190	190	190	190	190.0
3	190	190	190	191	190.3
4	190	190	190	190	190.0
5	191	191	191	191	191.0
6	190	191	190	191	190.5
7	190	190	190	190	190.0
8	190	190	191	190	190.3
9	190	191	190	190	190.3
10	191	190	190	190	190.3
11	190	189	190	190	189.8
12	190	191	190	190	190.3
PROMEDIO					190.29
DESVIACION ESTANDAR					0.38
COEFICIENTE DE VARIACIÓN (%)					0.20

Nota:
Las unidades ensayadas fueron muestreadas por los interesados.

Responsable de laboratorio:


Jorge Alvarez Gutierrez Manabea
ING. DE MATERIALES
R. CIP N° 197384



Anexo N° 20: Ensayos de Variación Dimensional – DINO



ENSAYO DE VARIACION DIMENSIONAL DE BLOQUES DE CONCRETO NORMA NTP 399.604

PROYECTO: EFICIENCIA DEL RECUBRIMIENTO HIDROFUGO SIKA IMPERMUR FRENTE A LA EFLORESCENCIA EN BLOQUES DE CONCRETO ARTESANALES Y MAQUINADOS

SOLICITANTE: HELI ALVAREZ PAJARES

TIPO DE BLOQUE: CONCRETO, INDUSTRIAL

DEBORADH AYALA GUTIERREZ

BLOQUETERA: DINO

FECHA DE ENSAYO: 12/11/2018

MUESTRA	LARGO(mm)				LARGO PROMEDIO
	L1	L2	L3	L4	
1	389	389	390	390	389.5
2	389	389	389	389	389.0
3	389	388	389	389	388.8
4	388	388	388	388	388.0
5	389	389	389	389	389.0
6	388	388	388	388	388.0
7	389	389	389	389	389.0
8	389	389	389	389	389.0
9	389	389	389	388	388.8
10	388	388	388	388	388.0
11	389	389	388	389	388.8
12	389	388	388	389	388.5
PROMEDIO					388.69
DESVIACION ESTANDAR					0.52
COEFICIENTE DE VARIACIÓN (%)					0.13

MUESTRA	ANCHO(mm)				ANCHO PROMEDIO
	A1	A2	A3	A4	
1	138	139	139	139	138.8
2	139	139	139	139	139.0
3	139	139	139	138	138.8
4	139	139	138	139	138.8
5	139	139	139	139	139.0
6	138	138	138	138	138.0
7	139	138	139	139	138.8
8	138	138	139	139	138.5
9	139	138	139	139	138.8
10	138	139	138	139	138.5
11	138	139	139	138	138.5
12	139	139	139	138	138.8
PROMEDIO					138.57
DESVIACION ESTANDAR					0.27
COEFICIENTE DE VARIACIÓN (%)					0.19

MUESTRA	ALTURA(mm)				ALTURA PROMEDIO
	H1	H2	H3	H4	
1	191	191	191	191	191.0
2	190	190	190	190	190.0
3	190	190	190	191	190.3
4	190	190	190	190	190.0
5	191	191	191	191	191.0
6	190	191	190	191	190.5
7	190	190	190	190	190.0
8	190	190	191	190	190.3
9	190	191	190	190	190.3
10	191	190	190	190	190.3
11	191	190	191	190	190.5
12	190	190	191	190	190.3
PROMEDIO					190.35
DESVIACION ESTANDAR					0.34
COEFICIENTE DE VARIACIÓN (%)					0.18

Nota:
Las unidades ensayadas fueron
muestreadas por los interesados.

Responsable de laboratorio:


Jorge Alejandro Barrientes Villarueva
ING. DE MATERIALES
R. C.I.P. N° 197384



Anexo N° 22: Ensayos de Variación Dimensional – Artesanal A – Marcelo



ENSAYO DE VARIACION DIMENSIONAL DE BLOQUES DE CONCRETO NORMA NTP 399.604

PROYECTO: EFICIENCIA DEL RECUBRIMIENTO HIDROFUGO SIKA IMPERMUR FRENTE A LA EFLORESCENCIA EN BLOQUES DE CONCRETO ARTESANALES Y MAQUINADOS

SOLICITANTE: HELI ALVAREZ PAJARES
DEBORADH AYALA GUTIERREZ
BLOQUETERA: ARTESANAL A

TIPO DE BLOQUE: CONCRETO, ARTESANAL

FECHA DE ENSAYO: 12/11/2018

MUESTRA	LARGO(mm)				LARGO PROMEDIO
	L1	L2	L3	L4	
1	389	389	388	388	388.5
2	387	388	387	387	387.3
3	387	387	388	388	387.5
4	387	388	388	388	387.8
5	388	387	388	387	387.5
6	388	389	388	389	388.5
7	387	388	388	388	387.8
8	388	389	387	388	388.0
9	388	388	387	387	387.5
10	387	387	387	388	387.3
11	388	389	389	389	388.8
12	389	388	389	389	388.8
PROMEDIO					387.92
DESVIACION ESTANDAR					0.46
COEFICIENTE DE VARIACIÓN (%)					0.12

MUESTRA	ANCHO(mm)				ANCHO PROMEDIO
	A1	A2	A3	A4	
1	139	138	139	139	138.8
2	138	138	137	138	137.8
3	139	138	139	138	138.5
4	138	139	139	138	138.5
5	139	138	139	138	138.5
6	139	139	139	139	139.0
7	138	138	138	139	138.3
8	139	138	138	139	138.5
9	138	139	139	139	138.8
10	138	138	138	138	138.0
11	139	138	139	138	138.5
12	138	138	139	138	138.3
PROMEDIO					138.44
DESVIACION ESTANDAR					0.34
COEFICIENTE DE VARIACIÓN (%)					0.25

MUESTRA	ALTURA(mm)				ALTURA PROMEDIO
	H1	H2	H3	H4	
1	189	190	190	189	189.5
2	190	189	189	189	189.3
3	189	189	190	190	189.5
4	191	190	190	191	190.5
5	189	189	189	190	189.3
6	189	190	190	190	189.8
7	190	190	190	190	190.0
8	189	189	190	189	189.3
9	189	189	189	189	189.0
10	189	189	189	189	189.0
11	188	189	189	188	188.5
12	189	188	188	189	188.5
PROMEDIO					189.33
DESVIACION ESTANDAR					0.58
COEFICIENTE DE VARIACIÓN (%)					0.30

Nota:
Las unidades ensayadas fueron muestreadas por los interesados.

Responsable de laboratorio:


Jorge Alejandro Barrantes Villanueva
ING. DE MATERIALES
R. CIP. N° 197284



Anexo N° 23: Ensayos de Variación Dimensional – Artesanal B – Arroyo



ENSAYO DE VARIACION DIMENSIONAL DE BLOQUES DE CONCRETO NORMA NTP 399.604

PROYECTO: EFICIENCIA DEL RECUBRIMIENTO HIDROFUGO SIKA IMPERMUR FRENTE A LA EFLORESCENCIA EN BLOQUES DE CONCRETO ARTESANALES Y MAQUINADOS

SOLICITANTE: HELI ALVAREZ PAJARES
DEBORADH AYALA GUTIERREZ
BLOQUETERA ARTESANAL B

TIPO DE BLOQUE: CONCRETO, ARTESANAL

FECHA DE ENSAYO: 12/11/2018

MUESTRA	LARGO(mm)				LARGO PROMEDIO
	L1	L2	L3	L4	
1	389	388	388	389	388.5
2	387	387	387	388	387.3
3	389	389	389	389	389.0
4	388	389	389	389	388.8
5	387	388	388	387	387.5
6	387	388	388	389	388.0
7	387	388	388	388	387.8
8	387	387	387	388	387.3
9	389	389	389	389	389.0
10	388	388	388	388	388.0
11	387	388	387	387	387.3
12	387	388	388	387	387.5
PROMEDIO					387.98
DESVIACION ESTANDAR					0.68
COEFICIENTE DE VARIACION (%)					0.18

MUESTRA	ANCHO(mm)				ANCHO PROMEDIO
	A1	A2	A3	A4	
1	138	139	138	138	138.3
2	139	138	139	139	138.8
3	138	139	139	139	138.8
4	139	138	138	138	138.3
5	139	139	139	139	139.0
6	139	138	138	138	138.3
7	139	138	139	139	138.8
8	138	139	138	138	138.3
9	139	138	138	138	138.3
10	138	139	138	138	138.3
11	138	139	139	138	138.5
12	138	138	138	137	137.8
PROMEDIO					138.42
DESVIACION ESTANDAR					0.34
COEFICIENTE DE VARIACION (%)					0.25

MUESTRA	ALTURA(mm)				ALTURA PROMEDIO
	H1	H2	H3	H4	
1	190	190	189	190	189.8
2	190	189	189	190	189.5
3	189	189	189	189	189.0
4	190	190	190	190	190.0
5	188	188	188	189	188.3
6	188	189	189	188	188.5
7	189	189	188	188	188.5
8	190	189	190	190	189.8
9	189	189	189	189	189.0
10	189	188	189	190	189.0
11	189	188	188	189	188.5
12	187	188	188	188	187.8
PROMEDIO					188.96
DESVIACION ESTANDAR					0.69
COEFICIENTE DE VARIACION (%)					0.36

Nota:
Las unidades ensayadas fueron muestreadas por los interesados.

Responsable del Laboratorio:


Jorge Alejandro Estrada Alandeva
ING. DE MATERIALES
R. CIP. N° 197384



Anexo N° 24: Ensayos de Variación Dimensional – Artesanal C – Barrantes



ENSAYO DE VARIACION DIMENSIONAL DE BLOQUES DE CONCRETO NORMA NTP 399.604

PROYECTO: EFICIENCIA DEL RECUBRIMIENTO HIDROFUGO SIKA IMPERMUR FRENTE A LA EFLORESCENCIA EN BLOQUES DE CONCRETO ARTESANALES Y MAQUINADOS

SOLICITANTE: HELI ALVAREZ PAJARES
DEBORADH AYALA GUTIERREZ
BLOQUETERA: ARTESANAL C

TIPO DE BLOQUE: CONCRETO, ARTESANAL

FECHA DE ENSAYO: 12/11/2018

MUESTRA	LARGO(mm)				LARGO PROMEDIO
	L1	L2	L3	L4	
1	388	389	389	389	388.8
2	387	387	388	388	387.5
3	388	389	388	388	388.3
4	387	387	386	387	386.8
5	389	389	389	388	388.8
6	387	387	388	387	387.3
7	388	389	388	388	388.3
8	385	384	384	384	384.3
9	386	387	386	386	386.3
10	389	389	388	388	388.5
11	388	388	387	388	387.8
12	389	389	388	389	388.8
PROMEDIO					387.58
DESVIACION ESTANDAR					1.41
COEFICIENTE DE VARIACION (%)					0.36

MUESTRA	ANCHO(mm)				ANCHO PROMEDIO
	A1	A2	A3	A4	
1	139	138	139	139	138.8
2	138	139	139	139	138.8
3	139	139	139	139	139.0
4	139	138	136	139	138.5
5	138	138	139	139	138.5
6	137	138	137	138	137.5
7	138	138	138	138	138.0
8	139	139	139	138	138.8
9	139	139	139	139	139.0
10	138	138	138	138	138.0
11	138	138	137	138	137.8
12	138	138	137	137	137.5
PROMEDIO					138.33
DESVIACION ESTANDAR					0.56
COEFICIENTE DE VARIACION (%)					0.40

MUESTRA	ALTURA(mm)				ALTURA PROMEDIO
	H1	H2	H3	H4	
1	187	188	188	187	187.5
2	189	188	189	188	188.5
3	189	188	189	188	188.5
4	189	189	188	189	188.8
5	188	189	189	189	188.8
6	189	188	189	189	188.8
7	189	189	188	189	188.8
8	187	188	188	188	187.8
9	189	189	189	188	188.8
10	189	188	189	188	188.5
11	189	188	188	188	188.3
12	187	188	187	187	187.3
PROMEDIO					188.33
DESVIACION ESTANDAR					0.54
COEFICIENTE DE VARIACION (%)					0.28

Nota:
Las unidades ensayadas fueron muestreadas por los interesados.

Responsable de laboratorio:


Jorge Alejandro Barrónes Villanueva
ING. DE MATERIALES
R. CIP. N° 107354



Anexo N°25: Ensayos de Absorción - DINO



ENSAYO DE ABSORCIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO NORMA NTP 399.604

PROYECTO: EFICIENCIA DEL RECUBRIMIENTO HIDROFUGO SIKA IMPERMUR FRENTE A LA EFLORESCENCIA EN BLOQUES DE CONCRETO ARTESANALES Y MAQUINADOS

SOLICITANTE: HELI ALVAREZ PAJARES

TIPO DE BLOQUE: CONCRETO, INDUSTRIAL

DEBORADH AYALA GUTIERREZ

BLOQUETERA: DINO

FECHA DE EMISIÓN: 17/11/2018

MUESTRA	PESOS(g)				ABSORCION (%)	ABSORCION (kg/m3)	ABS. MAXIMA(%)	COEF. DE SATURACION
	SECO	SAT(24 H)	SAT(5 H)	SUSPENDIDO				
1	301.18	314.61	315.00	197.53	4.46	114.71	4.59	0.97
2	298.70	312.00	312.45	196.54	4.45	115.19	4.60	0.97
3	145.45	151.86	152.21	95.88	4.41	114.51	4.65	0.95
4	220.65	230.45	230.78	145.64	4.44	115.55	4.59	0.97
5	289.46	302.54	303.04	190.00	4.52	116.23	4.69	0.96
6	162.88	170.22	170.44	107.56	4.51	117.14	4.64	0.97
PROMEDIO					4.46	115.55	4.63	0.96

LEYENDA: SECO: PESO DE LA MUESTRA SECO
SAT(24H): PESO DE MUESTRA SATURADO DURANTE 24 HORAS EN AGUA A TEMPERATURA AMBIENTE
SAT(5H): PESO DE MUESTRA SATURADO DURANTE 5 HORAS EN AGUA HIRVIENDO
SUSPENDIDO: PESO DE MUESTRA SUSPENDIDO BAJO PRINCIPIO DE ARQUIMEDES

OBSERVACIONES: LOS PESOS CORRESPONDEN A SECCIONES IRREGULARES EXTRAIDAS DE UN BLOQUE ENTERO DE CONCRETO.
MUESTRAS EXTRAIDAS POR IMPACTO Y ROTURA DEL BLOQUE.
NO SE UTILIZÓ LOS BLOQUES ENTEROS POR EL TAMAÑO DE LA ESTUFA EN DONDE SE COLOCARON A SECADO.

Responsable de laboratorio


Jorge Alejandro Barrantes Vinueza
ING. DE MATERIALES
R. CIP. N° 137034



Juan Pablo II s/n Ciudad Universitaria-Ing de Materiales- UNT/email:lab.ceramicos.unt@gmail.com

Anexo N°26: Ensayos de Absorción – Tecnicreto



ENSAYO DE ABSORCIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO NORMA NTP 399.604

PROYECTO: EFICIENCIA DEL RECUBRIMIENTO HIDROFUGO SIKA IMPERMUR FRENTE A LA EFLORESCENCIA EN BLOQUES DE CONCRETO ARTESANALES Y MAQUINADOS

SOLICITANTE: HELI ALVAREZ PAJARES
DEBORADH AYALA GUTIERREZ

TIPO DE BLOQUE: CONCRETO, INDUSTRIAL

BLOQUETERA TECNICRETO

FECHA DE EMISIÓN: 21/11/2018

MUESTRA	PESOS(g)				ABSORCION (%)	ABSORCION (kg/m ³)	ABS. MAXIMA(%)	COEF. DE SATURACION
	SECO	SAT(24 H)	SAT(5 H)	SUSPENDIDO				
1	290.46	310.54	310.97	176.52	6.91	149.83	7.06	0.98
2	250.20	267.41	268.21	152.40	6.88	149.64	7.20	0.96
3	140.50	150.12	150.34	86.34	6.85	150.83	7.00	0.98
4	220.48	235.45	235.89	134.44	6.79	148.20	6.99	0.97
5	180.90	193.17	193.68	110.08	6.78	147.67	7.06	0.96
6	200.96	214.84	215.14	122.88	6.91	150.94	7.06	0.98
PROMEDIO					6.85	149.52	7.06	0.97

LEYENDA: SECO: PESO DE LA MUESTRA SECO
SAT(24H): PESO DE MUESTRA SATURADO DURANTE 24 HORAS EN AGUA A TEMPERATURA AMBIENTE
SAT(5H): PESO DE MUESTRA SATURADO DURANTE 5 HORAS EN AGUA HIRVIENDO
SUSPENDIDO: PESO DE MUESTRA SUSPENDIDO BAJO PRINCIPIO DE ARQUIMEDES

OBSERVACIONES : LOS PESOS CORRESPONDEN A SECCIONES IRREGULARES EXTRAIDAS DE UN BLOQUE ENTERO DE CONCRETO. MUESTRAS EXTRAIDAS POR IMPACTO Y ROTURA DEL BLOQUE. NO SE UTILIZÓ LOS BLOQUES ENTEROS POR EL TAMAÑO DE LA ESTUFA EN DONDE SE COLOCARON A SECADO.

Responsable de laboratorio


Jorge Alejandro Ferrantes Wilahuva
ING. DE MATERIALES
R. CIP. N° 197384



Anexo N°27: Ensayos de Absorción – FARE



UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO
LABORATORIO DE CERÁMICOS Y SUELOS



ENSAYO DE ABSORCIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO NORMA NTP 399.604

PROYECTO: EFICIENCIA DEL RECUBRIMIENTO HIDROFUGO SIKA IMPERMUR FRENTE A LA EFLORESCENCIA EN BLOQUES DE CONCRETO ARTESANALES Y MAQUINADOS

SOLICITANTE: HELI ALVAREZ PAJARES

TIPO DE BLOQUE: CONCRETO, INDUSTRIAL

DEBORADH AYALA GUTIERREZ

BLOQUETERA FARE

FECHA DE EMISIÓN: 23/11/2018

MUESTRA	PESOS(g)				ABSORCION (%)	ABSORCION (kg/m ³)	ABS. MAXIMA(%)	COEF. DE SATURACION
	SECO	SAT(24 H)	SAT(5 H)	SUSPENDIDO				
1	316.34	326.26	326.45	212.30	3.14	87.05	3.20	0.98
2	214.50	221.18	221.24	144.01	3.11	86.56	3.14	0.99
3	115.11	118.75	118.87	77.54	3.16	88.33	3.27	0.97
4	340.25	350.88	351.17	229.76	3.12	87.76	3.21	0.97
5	251.10	259.01	259.34	168.98	3.15	87.86	3.28	0.96
6	226.30	233.48	233.64	152.58	3.17	88.75	3.24	0.98
PROMEDIO					3.14	87.72	3.22	0.98

LEYENDA: SECO: PESO DE LA MUESTRA SECO

SAT(24H): PESO DE MUESTRA SATURADO DURANTE 24 HORAS EN AGUA A TEMPERATURA AMBIENTE

SAT(5H): PESO DE MUESTRA SATURADO DURANTE 5 HORAS EN AGUA HIRVIENDO

SUSPENDIDO: PESO DE MUESTRA SUSPENDIDO BAJO PRINCIPIO DE ARQUIMEDES

OBSERVACIONES : LOS PESOS CORRESPONDEN A SECCIONES IRREGULARES EXTRAIDAS DE UN BLOQUE ENTERO DE CONCRETO.

MUESTRAS EXTRAIDAS POR IMPACTO Y ROTURA DEL BLOQUE.

NO SE UTILIZÓ LOS BLOQUES ENTEROS POR EL TAMAÑO DE LA ESTUFA EN DONDE SE COLOCARON A SECADO.

Responsable de laboratorio


Jorge Alejandro Barrientes Viramueva
ING. DE MATERIALES
R. CIP. N° 197384



Juan Pablo II s/n Ciudad Universitaria-Ing de Materiales- UNT/email:lab.ceramicos.unt@gmail.com

Anexo N°28: Ensayos de Absorción – Artesanal A – Marcelo



ENSAYO DE ABSORCIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO NORMA NTP 399.604

PROYECTO: EFICIENCIA DEL RECUBRIMIENTO HIDROFUGO SIKA IMPERMUR FRENTE A LA EFLORESCENCIA EN BLOQUES DE CONCRETO ARTESANALES Y MAQUINADOS

SOLICITANTE: HELI ALVAREZ PAJARES
DEBORADH AYALA GUTIERREZ

TIPO DE BLOQUE: CONCRETO, ARTESANAL

BLOQUETERA: ARTESANAL A

FECHA DE EMISIÓN: 28/11/2018

MUESTRA	PESOS(g)				ABSORCION (%)	ABSORCION (kg/m3)	ABS. MAXIMA(%)	COEF. DE SATURACION
	SECO	SAT(24 H)	SAT(5 H)	SUSPENDIDO				
1	226.71	239.05	239.24	138.46	5.44	122.68	5.53	0.98
2	154.26	162.60	162.87	94.11	5.41	121.77	5.58	0.97
3	190.00	200.38	200.59	115.93	5.46	122.91	5.57	0.98
4	146.78	154.75	154.86	90.02	5.43	123.13	5.50	0.99
5	112.06	118.21	118.34	68.00	5.49	122.49	5.60	0.98
6	210.70	222.17	222.31	129.11	5.44	123.25	5.51	0.99
PROMEDIO					5.45	122.70	5.55	0.98

LEYENDA: SECO: PESO DE LA MUESTRA SECO
SAT(24H): PESO DE MUESTRA SATURADO DURANTE 24 HORAS EN AGUA A TEMPERATURA AMBIENTE
SAT(5H): PESO DE MUESTRA SATURADO DURANTE 5 HORAS EN AGUA HIRVIENDO
SUSPENDIDO: PESO DE MUESTRA SUSPENDIDO BAJO PRINCIPIO DE ARQUIMEDES

OBSERVACIONES : LOS PESOS CORRESPONDEN A SECCIONES IRREGULARES EXTRAIDAS DE UN BLOQUE ENTERO DE CONCRETO. MUESTRAS EXTRAIDAS POR IMPACTO Y ROTURA DEL BLOQUE. NO SE UTILIZÓ LOS BLOQUES ENTEROS POR EL TAMAÑO DE LA ESTUFA EN DONDE SE COLOCARON A SECADO.

Responsable de laboratorio


Jorge Alejandro Barrantes Villanueva
ING. DE MATERIALES
R. CIP/ N° 197384



Juan Pablo II s/n Ciudad Universitaria-Ing de Materiales- UNT/email:lab.ceramicos.unt@gmail.com

Anexo N°29: Ensayos de Absorción – Artesanal B – Arroyo



ENSAYO DE ABSORCIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO NORMA NTP 399.604

PROYECTO: EFICIENCIA DEL RECUBRIMIENTO HIDROFUGO SIKA IMPERMUR FRENTE A LA EFLORESCENCIA EN BLOQUES DE CONCRETO ARTESANALES Y MAQUINADOS

SOLICITANTE: HELI ALVAREZ PAJARES
DEBORADH AYALA GUTIERREZ
BLOQUETERA: ARTESANAL B

TIPO DE BLOQUE: CONCRETO, ARTESANAL
FECHA DE EMISIÓN: 29/11/2018

MUESTRA	PESOS(g)				ABSORCION (%)	ABSORCION (kg/m ³)	ABS. MAXIMA(%)	COEF. DE SATURACION
	SECO	SAT(24 H)	SAT(5 H)	SUSPENDIDO				
1	228.17	242.24	242.89	142.20	6.17	140.64	6.45	0.96
2	140.27	149.01	149.25	87.11	6.23	141.20	6.40	0.97
3	200.49	212.88	213.10	125.00	6.18	140.99	6.29	0.98
4	180.45	191.65	191.98	112.56	6.21	141.61	6.39	0.97
5	190.56	202.34	202.54	118.20	6.18	140.00	6.29	0.98
6	250.12	265.65	266.02	153.86	6.21	138.92	6.36	0.98
PROMEDIO					6.20	140.56	6.36	0.97

LEYENDA: SECO: PESO DE LA MUESTRA SECO
SAT(24H): PESO DE MUESTRA SATURADO DURANTE 24 HORAS EN AGUA A TEMPERATURA AMBIENTE
SAT(5H): PESO DE MUESTRA SATURADO DURANTE 5 HORAS EN AGUA HIRVIENDO
SUSPENDIDO: PESO DE MUESTRA SUSPENDIDO BAJO PRINCIPIO DE ARQUIMEDES

OBSERVACIONES : LOS PESOS CORRESPONDEN A SECCIONES IRREGULARES EXTRAIDAS DE UN BLOQUE ENTERO DE CONCRETO.
MUESTRAS EXTRAIDAS POR IMPACTO Y ROTURA DEL BLOQUE.
NO SE UTILIZÓ LOS BLOQUES ENTEROS POR EL TAMAÑO DE LA ESTUFA EN DONDE SE COLOCARON A SECADO.

Responsable de laboratorio


Jorge Alejandro Barrantes Villanueva
ING. DE MATERIALES
R. CIP. N° 197384



Juan Pablo II s/n Ciudad Universitaria-Ing de Materiales- UNT/email:lab.ceramicos.unt@gmail.com

Anexo N°30: Ensayos de Absorción – Artesanal C – Barrantes



ENSAYO DE ABSORCIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO NORMA NTP 399.604

PROYECTO: EFICIENCIA DEL RECUBRIMIENTO HIDROFUGO SIKA IMPERMUR FRENTE A LA EFLORESCENCIA EN BLOQUES DE CONCRETO ARTESANALES Y MAQUINADOS

SOLICITANTE: HELI ALVAREZ PAJARES
DEBORADH AYALA GUTIERREZ

TIPO DE BLOQUE: CONCRETO, ARTESANAL

BLOQUETERA: ARTESANAL C

FECHA DE EMISIÓN: 30/11/2018

MUESTRA	PESOS(g)				ABSORCION (%)	ABSORCION (kg/m ³)	ABS. MAXIMA(%)	COEF. DE SATURACION
	SECO	SAT(24 H)	SAT(5 H)	SUSPENDIDO				
1	213.30	227.26	227.65	132.22	6.54	146.89	6.73	0.97
2	155.25	165.42	165.84	95.66	6.55	145.79	6.82	0.96
3	165.20	176.01	176.52	102.58	6.54	147.22	6.85	0.95
4	180.45	192.32	192.57	112.23	6.58	148.21	6.72	0.98
5	200.12	213.25	213.51	125.00	6.56	148.78	6.69	0.98
6	112.20	119.52	119.72	70.22	6.52	148.48	6.70	0.97
PROMEDIO					6.55	147.56	6.75	0.97

LEYENDA: SECO: PESO DE LA MUESTRA SECO

SAT(24H): PESO DE MUESTRA SATURADO DURANTE 24 HORAS EN AGUA A TEMPERATURA AMBIENTE

SAT(5H): PESO DE MUESTRA SATURADO DURANTE 5 HORAS EN AGUA HIRVIENDO

SUSPENDIDO: PESO DE MUESTRA SUSPENDIDO BAJO PRINCIPIO DE ARQUIMEDES

OBSERVACIONES : LOS PESOS CORRESPONDEN A SECCIONES IRREGULARES EXTRAIDAS DE UN BLOQUE ENTERO DE CONCRETO.

MUESTRAS EXTRAIDAS POR IMPACTO Y ROTURA DEL BLOQUE.

NO SE UTILIZÓ LOS BLOQUES ENTEROS POR EL TAMAÑO DE LA ESTUFA EN DONDE SE COLOCARON A SECADO.

Responsable de laboratorio


Jorge Alejandro Barrantes Villanueva
ING. DE MATERIALES
R. CIP. N° 197384



Juan Pablo II s/n Ciudad Universitaria-Ing de Materiales- UNT/email:lab.ceramicos.unt@gmail.com

Anexo N°31: Ensayos de Densidad Seca - DINO



UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO
LABORATORIO DE CERÁMICOS Y SUELOS



ENSAYO DE DENSIDAD SECA DE BLOQUES DE CONCRETO NORMA NTP 399.604

PROYECTO: EFICIENCIA DEL RECUBRIMIENTO HIDROFUGO SIKA IMPERMUR FRENTE A LA EFLORESCENCIA EN BLOQUES DE CONCRETO ARTESANALES Y MAQUINADOS

SOLICITANTE: HELI ALVAREZ PAJARES

TIPO DE BLOQUE: CONCRETO, INDUSTRIAL

DEBORADH AYALA GUTIERREZ

BLOQUETERA: DINO

FECHA DE EMISIÓN: 17/11/2018

MUESTRA	PESOS(g)			DENSIDAD SECA	
	SECO	SUSPENDIDO	SATURADO	(g/cm ³)	(kg/m ³)
1	301.18	197.53	314.61	2.91	2905.74
2	298.70	196.54	312.00	2.92	2923.84
3	145.45	95.88	151.86	2.93	2934.23
4	220.65	145.64	230.45	2.94	2941.61
5	289.46	190.00	302.54	2.91	2910.32
6	162.88	107.56	170.22	2.94	2944.32
PROMEDIO				2.93	2926.68

LEYENDA: SECO: PESO DE LA MUESTRA SECO
SUSPENDIDO: PESO DE MUESTRA SUSPENDIDO EN EQUIPO BAJO EL PRINCIPIO DE ARQUIMEDES
SATURADO: PESO DE MUESTRA SATURADO DURANTE 5 HORAS EN AGUA HIRVIENDO

OBSERVACIONES: LOS PESOS CORRESPONDEN A SECCIONES IRREGULARES EXTRAIDAS DE UN BLOQUE ENTERO DE CONCRETO. MUESTRAS EXTRAIDAS POR IMPACTO Y ROTURA DEL BLOQUE. NO SE USARON LOS BLOQUES ENTEROS POR EL TAMAÑO DE LA ESTUFA EN DONDE SE COLOCARON A SECADO.

Responsable de laboratorio


Jorge Alejandro Barrantes Milanueva
ING. DE MATERIALES
R. CIR N° 197384



Juan Pablo II s/n Ciudad Universitaria-Ing de Materiales- UNT/email:lab.ceramicos.unt@gmail.com

Anexo N°32: Ensayos de Densidad Seca – Tecnicreto



ENSAYO DE DENSIDAD SECA DE BLOQUES DE CONCRETO NORMA NTP 399.604

PROYECTO: EFICIENCIA DEL RECUBRIMIENTO HIDROFUGO SIKA IMPERMUR FRENTE A LA EFLORESCENCIA EN BLOQUES DE CONCRETO ARTESANALES Y MAQUINADOS

SOLICITANTE: HELI ALVAREZ PAJARES
DEBORADH AYALA GUTIERREZ

TIPO DE BLOQUE: CONCRETO, INDUSTRIAL

BLOQUETERA: TECNICRETO

FECHA DE EMISIÓN: 21/11/2018

MUESTRA	PESOS(g)			DENSIDAD SECA	
	SECO	SUSPENDIDO	SATURADO	(g/cm ³)	(kg/m ³)
1	290.46	176.52	310.54	2.55	2549.24
2	250.20	152.40	267.41	2.56	2558.28
3	140.50	86.34	150.12	2.59	2594.17
4	220.48	134.44	235.45	2.56	2562.53
5	180.90	110.08	193.17	2.55	2554.36
6	200.96	122.88	214.84	2.57	2573.77
PROMEDIO				2.57	2565.39

LEYENDA: SECO: PESO DE LA MUESTRA SECO
SUSPENDIDO: PESO DE MUESTRA SUSPENDIDO EN EQUIPO BAJO EL PRINCIPIO DE ARQUIMEDES
SATURADO: PESO DE MUESTRA SATURADO DURANTE 5 HORAS EN AGUA HIRVIENDO

OBSERVACIONES : LOS PESOS CORRESPONDEN A SECCIONES IRREGULARES EXTRAIDAS DE UN BLOQUE ENTERO DE CONCRETO.
MUESTRAS EXTRAIDAS POR IMPACTO Y ROTURA DEL BLOQUE.
NO SE USARON LOS BLOQUES ENTEROS POR EL TAMAÑO DE LA ESTUFA EN DONDE SE COLOCARON A SECADO.

Responsable de laboratorio


Jorge Alejandro Barranjos Villanueva
ING. DE MATERIALES
R. CIP. N° 197354



Juan Pablo II s/n Ciudad Universitaria-Ing de Materiales- UNT/email:lab.ceramicos.unt@gmail.com

Anexo N°33: Ensayos de Densidad Seca – FARE



UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO
LABORATORIO DE CERÁMICOS Y SUELOS



ENSAYO DE DENSIDAD SECA DE BLOQUES DE CONCRETO NORMA NTP 399.604

PROYECTO: EFICIENCIA DEL RECUBRIMIENTO HIDROFUGO SIKA IMPERMUR FRENTE A LA EFLORESCENCIA EN BLOQUES DE CONCRETO ARTESANALES Y MAQUINADOS

SOLICITANTE: HELI ALVAREZ PAJARES
DEBORADH AYALA GUTIERREZ
BLOQUETERA: FARE

TIPO DE BLOQUE: CONCRETO, INDUSTRIAL
FECHA DE EMISIÓN: 23/11/2018

MUESTRA	PESOS(g)			DENSIDAD SECA	
	SECO	SUSPENDIDO	SATURADO	(g/cm ³)	(kg/m ³)
1	316.34	212.30	326.26	3.04	3040.56
2	214.50	144.01	221.18	3.04	3042.98
3	115.11	77.54	118.75	3.06	3063.88
4	340.25	229.76	350.88	3.08	3079.46
5	251.10	168.98	259.01	3.06	3057.72
6	226.30	152.58	233.48	3.07	3069.72
PROMEDIO				3.06	3059.06

LEYENDA: SECO: PESO DE LA MUESTRA SECO
SUSPENDIDO: PESO DE MUESTRA SUSPENDIDO EN EQUIPO BAJO EL PRINCIPIO DE ARQUIMEDES
SATURADO: PESO DE MUESTRA SATURADO DURANTE 5 HORAS EN AGUA HIRVIENDO

OBSERVACIONES : LOS PESOS CORRESPONDEN A SECCIONES IRREGULARES EXTRAIDAS DE UN BLOQUE ENTERO DE CONCRETO.
MUESTRAS EXTRAIDAS POR IMPACTO Y ROTURA DEL BLOQUE.
NO SE USARON LOS BLOQUES ENTEROS POR EL TAMAÑO DE LA ESTUFA EN DONDE SE COLOCARON A SECADO.

Responsable de laboratorio


Jorge Alejandro Garrantes Villanueva
ING. DE MATERIALES
R. CIP. N° 197354



Juan Pablo II s/n Ciudad Universitaria-Ing de Materiales- UNT/email:lab.ceramicos.unt@gmail.com

Anexo N°34: Ensayos de Densidad Seca – Artesanal A – Marcelo



ENSAYO DE DENSIDAD SECA DE BLOQUES DE CONCRETO NORMA NTP 399.604

PROYECTO: EFICIENCIA DEL RECUBRIMIENTO HIDROFUGO SIKA IMPERMUR FRENTE A LA EFLORESCENCIA EN BLOQUES DE CONCRETO ARTESANALES Y MAQUINADOS

SOLICITANTE: HELI ALVAREZ PAJARES

TIPO DE BLOQUE: CONCRETO, ARTESANAL

DEBORADH AYALA GUTIERREZ

BLOQUETERA: ARTESANAL A

FECHA DE EMISIÓN: 28/11/2018

MUESTRA	PESOS(g)			DENSIDAD SECA	
	SECO	SUSPENDIDO	SATURADO	(g/cm ³)	(kg/m ³)
1	226.71	138.46	239.05	2.57	2568.95
2	154.26	94.11	162.60	2.56	2564.59
3	190.00	115.93	200.38	2.57	2565.14
4	146.78	90.02	154.75	2.59	2585.98
5	112.06	68.00	118.21	2.54	2543.35
6	210.70	129.11	222.17	2.58	2582.42
PROMEDIO				2.57	2568.41

LEYENDA: SECO: PESO DE LA MUESTRA SECO
SUSPENDIDO: PESO DE MUESTRA SUSPENDIDO EN EQUIPO BAJO EL PRINCIPIO DE ARQUIMEDES
SATURADO: PESO DE MUESTRA SATURADO DURANTE 5 HORAS EN AGUA HIRVIENDO

OBSERVACIONES : LOS PESOS CORRESPONDEN A SECCIONES IRREGULARES EXTRAIDAS DE UN BLOQUE ENTERO DE CONCRETO.
MUESTRAS EXTRAIDAS POR IMPACTO Y ROTURA DEL BLOQUE.
NO SE USARON LOS BLOQUES ENTEROS POR EL TAMAÑO DE LA ESTUFA EN DONDE SE COLOCARON A SECADO.

Responsable de laboratorio


Jorge Alejandro Barrantes Villanueva
ING. DE MATERIALES
R. CIP N° 197354



Juan Pablo II s/n Ciudad Universitaria-Ing de Materiales- UNT/email:lab.ceramicos.unt@gmail.com

Anexo N°35: Ensayos de Densidad Seca – Artesanal B – Arroyo



UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO
LABORATORIO DE CERÁMICOS Y SUELOS



ENSAYO DE DENSIDAD SECA DE BLOQUES DE CONCRETO NORMA NTP 399.604

PROYECTO: EFICIENCIA DEL RECUBRIMIENTO HIDROFUGO SIKA IMPERMUR FRENTE A LA EFLORESCENCIA EN BLOQUES DE CONCRETO ARTESANALES Y MAQUINADOS

SOLICITANTE: HELI ALVAREZ PAJARES
DEBORADH AYALA GUTIERREZ

TIPO DE BLOQUE: CONCRETO, ARTESANAL

BLOQUETERA: ARTESANAL B

FECHA DE EMISIÓN: 29/11/2018

MUESTRA	PESOS(g)			DENSIDAD SECA	
	SECO	SUSPENDIDO	SATURADO	(g/cm ³)	(kg/m ³)
1	228.17	142.20	242.24	2.65	2654.07
2	140.27	87.11	149.01	2.64	2638.64
3	200.49	125.00	212.88	2.66	2655.85
4	180.45	112.56	191.65	2.66	2657.98
5	190.56	118.20	202.34	2.63	2633.50
6	250.12	153.86	265.65	2.60	2598.38
PROMEDIO				2.64	2639.73

LEYENDA: SECO: PESO DE LA MUESTRA SECO
SUSPENDIDO: PESO DE MUESTRA SUSPENDIDO EN EQUIPO BAJO EL PRINCIPIO DE ARQUIMEDES
SATURADO: PESO DE MUESTRA SATURADO DURANTE 5 HORAS EN AGUA HIRVIENDO

OBSERVACIONES : LOS PESOS CORRESPONDEN A SECCIONES IRREGULARES EXTRAIDAS DE UN BLOQUE ENTERO DE CONCRETO.
MUESTRAS EXTRAIDAS POR IMPACTO Y ROTURA DEL BLOQUE.
NO SE USARON LOS BLOQUES ENTEROS POR EL TAMAÑO DE LA ESTUFA EN DONDE SE COLOCARON A SECADO.

Responsable de laboratorio


Jorge Mejanda Barantes Villanueva
ING. DE MATERIALES
R. CIP. N° 197384



Juan Pablo II s/n Ciudad Universitaria-Ing de Materiales- UNT/email:lab.ceramicos.unt@gmail.com

Anexo N°36: Ensayos de Densidad Seca – Artesanal C – Barrantes



ENSAYO DE DENSIDAD SECA DE BLOQUES DE CONCRETO NORMA NTP 399.604

PROYECTO: EFICIENCIA DEL RECUBRIMIENTO HIDROFUGO SIKA IMPERMUR FRENTE A LA EFLORESCENCIA EN BLOQUES DE CONCRETO ARTESANALES Y MAQUINADOS

SOLICITANTE: HELI ALVAREZ PAJARES
DEBORADH AYALA GUTIERREZ

TIPO DE BLOQUE: CONCRETO, ARTESANAL

BLOQUETERA: ARTESANAL C

FECHA DE EMISIÓN: 30/11/2018

MUESTRA	PESOS(g)			DENSIDAD SECA	
	SECO	SUSPENDIDO	SATURADO	(g/cm ³)	(kg/m ³)
1	213.30	132.22	227.26	2.63	2630.74
2	155.25	95.66	165.42	2.61	2605.30
3	165.20	102.58	176.01	2.64	2638.13
4	180.45	112.23	192.32	2.65	2645.12
5	200.12	125.00	213.25	2.66	2664.00
6	112.20	70.22	119.52	2.67	2672.70
PROMEDIO				2.64	2642.67

LEYENDA: SECO: PESO DE LA MUESTRA SECO
SUSPENDIDO: PESO DE MUESTRA SUSPENDIDO EN EQUIPO BAJO EL PRINCIPIO DE ARQUIMEDES
SATURADO: PESO DE MUESTRA SATURADO DURANTE 5 HORAS EN AGUA HIRVIENDO

OBSERVACIONES : LOS PESOS CORRESPONDEN A SECCIONES IRREGULARES EXTRAIDAS DE UN BLOQUE ENTERO DE CONCRETO.
MUESTRAS EXTRAIDAS POR IMPACTO Y ROTURA DEL BLOQUE.
NO SE USARON LOS BLOQUES ENTEROS POR EL TAMAÑO DE LA ESTUFA EN DONDE SE COLOCARON A SECADO.

Responsable de laboratorio


Jorge Alejandro Barrantes Villanueva
ING. DE MATERIALES
R. CIP. N° 197384



Anexo N°37: Ensayos de Resistencia a la Compresión – DINO



ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN BRUTA DE BLOQUES DE CONCRETO NORMA NTP 399.604

PROYECTO: EFICIENCIA DEL RECUBRIMIENTO HIDROFUGO SIKA IMPERMUR FRENTE A LA EFLORESCENCIA EN BLOQUES DE CONCRETO ARTESANALES Y MAQUINADOS

SOLICITANTE: HELI ALVAREZ PAJARES
DEBORADH AYALA GUTIERREZ
BLOQUETERA: DINO

TIPO DE BLOQUE: CONCRETO, INDUSTRIAL
FECHA DE EMISIÓN: 15/11/2018

MUESTRA	DIMENSIONES(cm)		AREA BRUTA (cm ²)	PESO (kg)	COLOR	TEXTURA	f' _b (N/mm ²)	f' _b (kg/cm ²)
	LARGO	ANCHO						
1	38.90	13.80	536.82	11.621	PLOMO	RUGOSA	7.024	71.645
2	38.90	13.90	540.71	11.697	PLOMO	RUGOSA	6.256	63.811
3	38.90	13.90	540.71	11.847	PLOMO	RUGOSA	6.563	66.943
4	38.80	13.90	539.32	11.795	PLOMO	RUGOSA	6.182	63.056
5	38.90	13.90	540.71	11.867	PLOMO	RUGOSA	5.610	57.222
6	38.80	13.80	535.44	11.904	PLOMO	RUGOSA	5.647	57.599
PROMEDIO							6.21	63.38
DESVIACION ESTANDAR							0.54	5.52
PROMEDIO- DESVIACION ESTANDAR							5.67	57.85

OBSERVACIONES:

LOS BLOQUES DE CONCRETO SE REFRENDARON CON MEZCLA DE YESO-CEMENTO 2 HORAS ANTES DE REALIZAR LA ROTURA DE LOS BLOQUES, DE ACUERDO A LO ESTIPULADO POR LA NORMA TÉCNICA PERUANA.
NO SE UTILIZÓ ACEITE PARA SEPARAR LA MUESTRA DEL MOLDE.
LAS UNIDADES DE PRUEBA FUERON SUMINISTRADAS POR LOS INTERESADOS.

Responsable de laboratorio


Jorge Alejandro Barrantes Villanueva
ING. DE MATERIALES
R. CIP. N° 197384



Juan Pablo II s/n Ciudad Universitaria-Ing de Materiales- UNT/email:lab.ceramicos.unt@gmail.com

Anexo N°38: Ensayos de Resistencia a la Compresión – Tecnicreto



ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN BRUTA DE BLOQUES DE CONCRETO NORMA NTP 399.604

PROYECTO: EFICIENCIA DEL RECUBRIMIENTO HIDROFUGO SIKA IMPERMUR FRENTE A LA EFLORESCENCIA EN BLOQUES DE CONCRETO ARTESANALES Y MAQUINADOS

SOLICITANTE: HELI ALVAREZ PAJARES
DEBORADH AYALA GUTIERREZ

TIPO DE BLOQUE: CONCRETO, INDUSTRIAL

BLOQUETERA: TECNICRETO

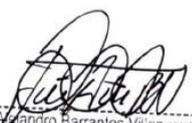
FECHA DE EMISIÓN: 19/11/2018

MUESTRA	DIMENSIONES(cm)		AREA BRUTA (cm ²)	PESO (kg)	COLOR	TEXTURA	f' _b (N/mm ²)	f' _b (kg/cm ²)
	LARGO	ANCHO						
1	38.80	13.90	539.32	11.621	PLOMO	RUGOSA	4.178	42.616
2	38.90	13.90	540.71	11.697	PLOMO	RUGOSA	4.033	41.137
3	38.90	13.80	536.82	11.847	PLOMO	RUGOSA	5.399	55.070
4	38.80	13.80	535.44	11.795	PLOMO	RUGOSA	4.145	42.279
5	38.80	13.90	539.32	11.867	PLOMO	RUGOSA	4.035	41.157
6	38.80	13.90	539.32	11.904	PLOMO	RUGOSA	4.324	44.105
PROMEDIO							4.35	44.39
DESVIACION ESTANDAR							0.52	5.34
PROMEDIO - DESVIACION ESTANDAR							3.83	39.05

OBSERVACIONES:

LOS BLOQUES DE CONCRETO SE REFRENDARON CON MEZCLA DE YESO-CEMENTO 2 HORAS ANTES DE REALIZAR LA ROTURA DE LOS BLOQUES, DE ACUERDO A LO ESTIPULADO POR LA NORMA TÉCNICA PERUANA.
NO SE UTILIZÓ ACEITE PARA SEPARAR LA MUESTRA DEL MOLDE.
LAS UNIDADES DE PRUEBA FUERON SUMINISTRADAS POR LOS INTERESADOS.

Responsable de laboratorio


 Jorge Alejandro Barrantes Villanueva
 ING. DE MATERIALES
 R. CIP. N° 197384



Anexo N°39: Ensayos de Resistencia a la Compresión – FARE



ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN BRUTA DE BLOQUES DE CONCRETO NORMA NTP 399.604

PROYECTO: EFICIENCIA DEL RECUBRIMIENTO HIDROFUGO SIKA IMPERMUR FRENTE A LA EFLORESCENCIA EN BLOQUES DE CONCRETO ARTESANALES Y MAQUINADOS

SOLICITANTE: HELI ALVAREZ PAJARES
DEBORADH AYALA GUTIERREZ

TIPO DE BLOQUE: CONCRETO, INDUSTRIAL

BLOQUETERA: FARE

FECHA DE EMISIÓN: 21/11/2018

MUESTRA	DIMENSIONES(cm)		AREA BRUTA (cm ²)	PESO (kg)	COLOR	TEXTURA	f'b (N/mm ²)	f'b (kg/cm ²)
	LARGO	ANCHO						
1	38.80	13.90	539.32	11.621	PLOMO	RUGOSA	6.217	63.413
2	38.90	14.00	544.60	11.697	PLOMO	RUGOSA	8.003	81.631
3	38.80	14.00	543.20	11.847	PLOMO	RUGOSA	6.273	63.985
4	38.90	14.00	544.60	11.795	PLOMO	RUGOSA	6.593	67.249
5	38.80	14.00	543.20	11.867	PLOMO	RUGOSA	6.236	63.607
6	38.80	13.90	539.32	11.904	PLOMO	RUGOSA	5.709	58.232
PROMEDIO							6.51	66.35
DESVIACION ESTANDAR							0.79	8.02
PROMEDIO- DESVIACION ESTANDAR							5.72	58.33

OBSERVACIONES:

LOS BLOQUES DE CONCRETO SE REFRENDARON CON MEZCLA DE YESO-CEMENTO 2 HORAS ANTES DE REALIZAR LA ROTURA DE LOS BLOQUES, DE ACUERDO A LO ESTIPULADO POR LA NORMA TÉCNICA PERUANA.
NO SE UTILIZÓ ACEITE PARA SEPARAR LA MUESTRA DEL MOLDE.
LAS UNIDADES DE PRUEBA FUERON SUMINISTRADAS POR LOS INTERESADOS.

Responsable de laboratorio


Jorge Alejandro Barrantes
ING. DE MATERIALES
R. CIP. N° 197384



Anexo N°40: Ensayos de Resistencia a la Compresión – Artesanal A – Marcelo



ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN BRUTA DE BLOQUES DE CONCRETO NORMA NTP 399.604

PROYECTO: EFICIENCIA DEL RECUBRIMIENTO HIDROFUGO SIKA IMPERMUR FRENTE A LA EFLORESCENCIA EN BLOQUES DE CONCRETO ARTESANALES Y MAQUINADOS

SOLICITANTE: HELI ALVAREZ PAJARES

TIPO DE BLOQUE: CONCRETO, ARTESANAL

DEBORADH AYALA GUTIERREZ

BLOQUETERA: ARTESANAL A

FECHA DE EMISIÓN: 26/11/2018

MUESTRA	DIMENSIONES(cm)		AREA (cm ²) BRUTA	PESO (kg)	COLOR	TEXTURA	f _b	f _b
	LARGO	ANCHO					(N/mm ²)	(kg/cm ²)
1	38.90	13.90	540.71	11.621	PLOMO	RUGOSA	1.394	14.219
2	38.70	13.80	534.06	11.697	PLOMO	RUGOSA	1.820	18.564
3	38.70	13.90	537.93	11.847	PLOMO	RUGOSA	3.059	31.202
4	38.70	13.80	534.06	11.795	PLOMO	RUGOSA	2.590	26.418
5	38.80	13.90	539.32	11.867	PLOMO	RUGOSA	2.600	26.520
6	38.80	13.90	539.32	11.904	PLOMO	RUGOSA	1.593	16.249
PROMEDIO							2.18	22.20
DESVIACION ESTANDAR							0.66	6.78
PROMEDIO- DESVIACION ESTANDAR							1.51	15.42

OBSERVACIONES:

LOS BLOQUES DE CONCRETO SE REFRENDARON CON MEZCLA DE YESO-CEMENTO 2 HORAS ANTES DE REALIZAR LA ROTURA DE LOS BLOQUES, DE ACUERDO A LO ESTIPULADO POR LA NORMA TÉCNICA PERUANA.
NO SE UTILIZÓ ACEITE PARA SEPARAR LA MUESTRA DEL MOLDE.
LAS UNIDADES DE PRUEBA FUERON SUMINISTRADAS POR LOS INTERESADOS.

Responsable de laboratorio


 Jorge Alejandro Barrantes Villanueva
 ING. DE MATERIALES
 R. CIP. N° 197304



Anexo N°41: Ensayos de Resistencia a la Compresión – Artesanal B – Arroyo



ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN BRUTA DE BLOQUES DE CONCRETO NORMA NTP 399.604

PROYECTO: EFICIENCIA DEL RECUBRIMIENTO HIDROFUGO SIKA IMPERMUR FRENTE A LA EFLORESCENCIA EN BLOQUES DE CONCRETO ARTESANALES Y MAQUINADOS

SOLICITANTE: HELI ALVAREZ PAJARES

TIPO DE BLOQUE: CONCRETO, ARTESANAL

DEBORADH AYALA GUTIERREZ

BLOQUETERA: ARTESANAL B

FECHA DE EMISIÓN: 27/11/2018

MUESTRA	DIMENSIONES(cm)		AREA BRUTA (cm ²)	PESO (kg)	COLOR	TEXTURA	f'b	f'b
	LARGO	ANCHO					(N/mm ²)	(kg/cm ²)
1	38.90	13.80	536.82	11.621	PLOMO	RUGOSA	2.054	20.951
2	38.70	13.90	537.93	11.697	PLOMO	RUGOSA	2.496	25.459
3	38.90	13.80	536.82	11.847	PLOMO	RUGOSA	2.284	23.297
4	38.80	13.90	539.32	11.795	PLOMO	RUGOSA	1.658	16.912
5	38.70	13.90	537.93	11.867	PLOMO	RUGOSA	1.973	20.125
6	38.70	13.90	537.93	11.904	PLOMO	RUGOSA	2.816	28.723
PROMEDIO							2.21	22.58
DESVIACION ESTANDAR							0.41	4.18
PROMEDIO- DESVIACION ESTANDAR							1.80	18.40

OBSERVACIONES:

LOS BLOQUES DE CONCRETO SE REFRENDARON CON MEZCLA DE YESO-CEMENTO 2 HORAS ANTES DE REALIZAR LA ROTURA DE LOS BLOQUES, DE ACUERDO A LO ESTIPULADO POR LA NORMA TÉCNICA PERUANA.
NO SE UTILIZÓ ACEITE PARA SEPARAR LA MUESTRA DEL MOLDE.
LAS UNIDADES DE PRUEBA FUERON SUMINISTRADAS POR LOS INTERESADOS.

Responsable de laboratorio


Jorge Mejandro Barrantes Villanueva
ING. DE MATERIALES
R. CIP. N° 107384



Juan Pablo II s/n Ciudad Universitaria-Ing de Materiales- UNT/email:lab.ceramicos.unt@gmail.com

Anexo N°42: Ensayos de Resistencia a la Compresión – Artesanal C – Barrantes



UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO
LABORATORIO DE CERÁMICOS Y SUELOS



ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN BRUTA DE BLOQUES DE CONCRETO NORMA NTP 399.604

PROYECTO: EFICIENCIA DEL RECUBRIMIENTO HIDROFUGO SIKA IMPERMUR FRENTE A LA EFLORESCENCIA EN BLOQUES DE CONCRETO ARTESANALES Y MAQUINADOS

SOLICITANTE: HELI ALVAREZ PAJARES
DEBORADH AYALA GUTIERREZ

TIPO DE BLOQUE: CONCRETO, ARTESANAL

BLOQUETERA: ARTESANAL C

FECHA DE EMISIÓN: 28/11/2018

MUESTRA	DIMENSIONES(cm)		AREA BRUTA (cm ²)	PESO (kg)	COLOR	TEXTURA	f'b (N/mm ²)	f'b (kg/cm ²)
	LARGO	ANCHO						
1	38.80	13.90	539.32	11.621	PLOMO	RUGOSA	1.895	19.329
2	38.70	13.80	534.06	11.697	PLOMO	RUGOSA	1.966	20.053
3	38.80	13.90	539.32	11.847	PLOMO	RUGOSA	2.320	23.664
4	38.70	13.90	537.93	11.795	PLOMO	RUGOSA	2.265	23.103
5	38.90	13.80	536.82	11.867	PLOMO	RUGOSA	1.907	19.451
6	38.70	13.70	530.19	11.904	PLOMO	RUGOSA	3.118	31.804
PROMEDIO							2.25	22.90
DESVIACION ESTANDAR							0.47	4.75
PROMEDIO- DESVIACION ESTANDAR							1.78	18.15

OBSERVACIONES:

LOS BLOQUES DE CONCRETO SE REFRENDARON CON MEZCLA DE YESO-CEMENTO 2 HORAS ANTES DE REALIZAR LA ROTURA DE LOS BLOQUES, DE ACUERDO A LO ESTIPULADO POR LA NORMA TÉCNICA PERUANA.

NO SE UTILIZÓ ACEITE PARA SEPARAR LA MUESTRA DEL MOLDE.

LAS UNIDADES DE PRUEBA FUERON SUMINISTRADAS POR LOS INTERESADOS.

Responsable de laboratorio


 Jorge Alejandro Barrantes Villanueva
 ING. DE MATERIALES
 R. CIP. N° 197384



Juan Pablo II s/n Ciudad Universitaria-Ing de Materiales- UNT/email:lab.ceramicos.unt@gmail.com

Anexo N°43: Ensayos de Eflorescencia – DINO



ENSAYO DE EFLORESCENCIA DE ACUERDO A LA NORMA UNE 67 029 EX

PROYECTO: EFICIENCIA DEL RECUBRIMIENTO HIDROFUGO SIKA IMPERMUR FRENTE A LA EFLORESCENCIA EN BLOQUES DE CONCRETO ARTESANALES Y MAQUINADOS

SOLICITANTE: HELI ALVAREZ PAJARES TIPO DE BLOQUE: CONCRETO, INDUSTRIAL
DEBORADH AYALA GUTIERREZ
BLOQUETERA: DINO FECHA DE INICIO: 03/12/2018 FECHA DE EMISIÓN: 10/12/2018

MUESTRA	INTENSIDAD	CANTIDAD AFECTADA	RANGO	TIPO DE EFLORESCENCIA
1	Muestra Patrón			
2	V. Grueso	8%	5 - 25 %	LIGERAMENTE EFLORESCIDO
3	V. Grueso	4%	< 5%	LIGERAMENTE EFLORESCIDO
4	V. Grueso	6%	5 - 25 %	LIGERAMENTE EFLORESCIDO
5	V. Grueso	3%	< 5%	LIGERAMENTE EFLORESCIDO
6	V. Grueso	9%	5 - 25 %	LIGERAMENTE EFLORESCIDO
Calificación de la muestra:				LIGERAMENTE EFLORESCIDO

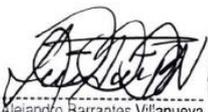
ENSAYO DE EFLORESCENCIA DE ACUERDO A LA NORMA UNE 67 029 EX

PROYECTO: EFICIENCIA DEL RECUBRIMIENTO HIDROFUGO SIKA IMPERMUR FRENTE A LA EFLORESCENCIA EN BLOQUES DE CONCRETO ARTESANALES Y MAQUINADOS

SOLICITANTE: HELI ALVAREZ PAJARES TIPO DE BLOQUE: CONCRETO, INDUSTRIAL
DEBORADH AYALA GUTIERREZ
BLOQUETERA: DINO + IMPERMUR FECHA DE INICIO: 10/12/2018 FECHA DE EMISIÓN: 17/12/2018

MUESTRA	INTENSIDAD	CANTIDAD AFECTADA	RANGO	TIPO DE EFLORESCENCIA
1	Muestra Patrón			
2	V. Fino	2%	< 5%	NO EFLORESCIDO
3	V. Fino	2%	< 5%	NO EFLORESCIDO
4	V. Fino	4%	< 5%	NO EFLORESCIDO
5	V. Fino	3%	< 5%	NO EFLORESCIDO
6	V. Fino	2%	< 5%	NO EFLORESCIDO
Calificación de la muestra:				NO EFLORESCIDO

Responsable de laboratorio


 Jorge Alejandro Barrantes Villanueva
 ING. DE MATERIALES
 R. CIP. N° 197364



Juan Pablo II s/n Ciudad Universitaria-Ing de Materiales- UNT/email:lab.ceramicos.unt@gmail.com

Anexo N°44: Ensayos de Eflorescencia – Tecnicreto



ENSAYO DE EFLORESCENCIA DE ACUERDO A LA NORMA UNE 67 029 EX

PROYECTO: EFICIENCIA DEL RECUBRIMIENTO HIDROFUGO SIKA IMPERMUR FRENTE A LA EFLORESCENCIA EN BLOQUES DE CONCRETO ARTESANALES Y MAQUINADOS

SOLICITANTE: HELI ALVAREZ PAJARES TIPO DE BLOQUE: CONCRETO, INDUSTRIAL
DEBORADH AYALA GUTIERREZ

BLOQUETERA: TECNIRETO FECHA DE INICIO: 07/01/2019 FECHA DE EMISIÓN: 14/01/2019

MUESTRA	INTENSIDAD	CANTIDAD AFECTADA	RANGO	TIPO DE EFLORESCENCIA
1	Muestra Patrón			
2	Velo Grueso	16%	5 - 25 %	LIGERAMENTE EFLORESCIDO
3	Mancha	10%	5 - 25 %	EFLORESCIDO
4	Velo Grueso	17%	5 - 25 %	LIGERAMENTE EFLORESCIDO
5	Velo Grueso	20%	5 - 25 %	LIGERAMENTE EFLORESCIDO
6	Mancha	8%	5 - 25 %	EFLORESCIDO
Calificación de la muestra:				LIGERAMENTE EFLORESCIDO

ENSAYO DE EFLORESCENCIA DE ACUERDO A LA NORMA UNE 67 029 EX

PROYECTO: EFICIENCIA DEL RECUBRIMIENTO HIDROFUGO SIKA IMPERMUR FRENTE A LA EFLORESCENCIA EN BLOQUES DE CONCRETO ARTESANALES Y MAQUINADOS

SOLICITANTE: HELI ALVAREZ PAJARES TIPO DE BLOQUE: CONCRETO, INDUSTRIAL
DEBORADH AYALA GUTIERREZ

BLOQUETERA: TECNIRETO + IMPERMUR FECHA DE INICIO: 14/01/2019 FECHA DE EMISIÓN: 21/01/2019

MUESTRA	INTENSIDAD	CANTIDAD AFECTADA	RANGO	TIPO DE EFLORESCENCIA
1	Muestra Patrón			
2	V.Fino	7%	5 - 25 %	NO EFLORESCIDO
3	V. Fino	10%	5 - 25 %	NO EFLORESCIDO
4	V.Fino	14%	5 - 25 %	NO EFLORESCIDO
5	V. Grueso	6%	5 - 25 %	LIGERAMENTE EFLORESCIDO
6	V. Fino	15%	5 - 25 %	NO EFLORESCIDO
Calificación de la muestra:				NO EFLORESCIDO

Responsable de laboratorio


 Jorge Alejandro Barrantes Villanueva
 ING. DE MATERIALES
 R. CIP. N° 197384



Anexo N°45: Ensayos de Eflorescencia – FARE



ENSAYO DE EFLORESCENCIA DE ACUERDO A LA NORMA UNE 67 029 EX

PROYECTO: EFICIENCIA DEL RECUBRIMIENTO HIDROFUGO SIKA IMPERMUR FRENTE A LA EFLORESCENCIA EN BLOQUES DE CONCRETO ARTESANALES Y MAQUINADOS

SOLICITANTE: HELI ALVAREZ PAJARES TIPO DE BLOQUE: CONCRETO, INDUSTRIAL
DEBORADH AYALA GUTIERREZ
BLOQUETERA: FARE FECHA DE INICIO: 21/01/2019 FECHA DE EMISIÓN: 28/01/2019

MUESTRA	INTENSIDAD	CANTIDAD AFECTADA	RANGO	TIPO DE EFLORESCENCIA
1	Muestra Patrón			
2	V. Grueso	3%	< 5%	LIGERAMENTE EFLORESCIDO
3	V. Grueso	4%	< 5%	LIGERAMENTE EFLORESCIDO
4	V. Grueso	3%	< 5%	LIGERAMENTE EFLORESCIDO
5	V. Grueso	7%	5 - 25 %	LIGERAMENTE EFLORESCIDO
6	V. Grueso	5%	< 5%	LIGERAMENTE EFLORESCIDO
Calificación de la muestra:				LIGERAMENTE EFLORESCIDO

ENSAYO DE EFLORESCENCIA DE ACUERDO A LA NORMA UNE 67 029 EX

PROYECTO: EFICIENCIA DEL RECUBRIMIENTO HIDROFUGO SIKA IMPERMUR FRENTE A LA EFLORESCENCIA EN BLOQUES DE CONCRETO ARTESANALES Y MAQUINADOS

SOLICITANTE: HELI ALVAREZ PAJARES TIPO DE BLOQUE: CONCRETO, INDUSTRIAL
DEBORADH AYALA GUTIERREZ
BLOQUETERA: FARE + IMPERMUR FECHA DE INICIO: 28/01/2019 FECHA DE EMISIÓN: 04/02/2019

MUESTRA	INTENSIDAD	CANTIDAD AFECTADA	RANGO	TIPO DE EFLORESCENCIA
1	Muestra Patrón			
2	V. Fino	2%	< 5%	NO EFLORESCIDO
3	V. Fino	3%	< 5%	NO EFLORESCIDO
4	V. Fino	2%	< 5%	NO EFLORESCIDO
5	V. Fino	4%	< 5%	NO EFLORESCIDO
6	V. Fino	3%	< 5%	NO EFLORESCIDO
Calificación de la muestra:				NO EFLORESCIDO

Responsable de laboratorio


Jorge Alejandro Barrantes Villanueva
ING. DE MATERIALES
R. CIP. N° 107304



Anexo N°46: Ensayos de Eflorescencia – Artesanal A – Marcelo



ENSAYO DE EFLORESCENCIA DE ACUERDO A LA NORMA UNE 67 029 EX

PROYECTO: EFICIENCIA DEL RECUBRIMIENTO HIDROFUGO SIKA IMPERMUR FRENTE A LA EFLORESCENCIA EN BLOQUES DE CONCRETO ARTESANALES Y MAQUINADOS

SOLICITANTE HELI ALVAREZ PAJARES

TIPO DE BLOQUE: CONCRETO, ARTESANAL

DEBORADH AYALA GUTIERREZ

BLOQUETERARTESANAL A

FECHA DE INICIO: 04/02/2019

FECHA DE EMISIÓN: 11/02/2019

MUESTRA	INTENSIDAD	CANTIDAD AFECTADA	RANGO	TIPO DE EFLORESCENCIA
1	Muestra Patrón			
2	V. Grueso	13%	5 - 25 %	LIGERAMENTE EFLORESCIDO
3	V. Grueso	11%	5 - 25 %	LIGERAMENTE EFLORESCIDO
4	Mancha	7%	5 - 25 %	EFLORESCIDO
5	Mancha	12%	5 - 25 %	EFLORESCIDO
6	V. Grueso	9%	5 - 25 %	LIGERAMENTE EFLORESCIDO
Calificación de la muestra:				LIGERAMENTE EFLORESCIDO

ENSAYO DE EFLORESCENCIA DE ACUERDO A LA NORMA UNE 67 029 EX

PROYECTO: EFICIENCIA DEL RECUBRIMIENTO HIDROFUGO SIKA IMPERMUR FRENTE A LA EFLORESCENCIA EN BLOQUES DE CONCRETO ARTESANALES Y MAQUINADOS

SOLICITANTE: HELI ALVAREZ PAJARES

TIPO DE BLOQUE: CONCRETO, ARTESANAL

DEBORADH AYALA GUTIERREZ

BLOQUETERA: ARTESANAL A + IMPERMUR

FECHA DE INICIO: 11/02/2019 FECHA DE EMISIÓN: 18/02/2019

MUESTRA	INTENSIDAD	CANTIDAD AFECTADA	RANGO	TIPO DE EFLORESCENCIA
1	Muestra Patrón			
2	V.Fino	9%	5 - 25 %	NO EFLORESCIDO
3	V. Fino	12%	5 - 25 %	NO EFLORESCIDO
4	V. Grueso	7%	5 - 25 %	LIGERAMENTE EFLORESCIDO
5	V. Fino	13%	5 - 25 %	NO EFLORESCIDO
6	V. Grueso	9%	5 - 25 %	LIGERAMENTE EFLORESCIDO
Calificación de la muestra:				NO EFLORESCIDO

Responsable de laboratorio


Jorge Alejandro Barrantes Villanueva
ING. DE MATERIALES
R. CIP. N° 107284



Juan Pablo II s/n Ciudad Universitaria-Ing de Materiales- UNT/email:lab.ceramicos.unt@gmail.com

Anexo N°47: Ensayos de Eflorescencia – Artesanal B – Arroyo



ENSAYO DE EFLORESCENCIA DE ACUERDO A LA NORMA UNE 67 029 EX

PROYECTO: EFICIENCIA DEL RECUBRIMIENTO HIDROFUGO SIKA IMPERMUR FRENTE A LA EFLORESCENCIA EN BLOQUES DE CONCRETO ARTESANALES Y MAQUINADOS

SOLICITANTE: HELI ALVAREZ PAJARES

TIPO DE BLOQUE: CONCRETO, ARTESANAL

DEBORADH AYALA GUTIERREZ

BLOQUETERA: ARTESANAL B

FECHA DE INICIO: 18/02/2019

FECHA DE EMISIÓN: 25/02/2019

MUESTRA	INTENSIDAD	CANTIDAD AFECTADA	RANGO	TIPO DE EFLORESCENCIA
1	Muestra Patrón			
2	Mancha	7%	5 - 25 %	EFLORESCIDO
3	V. Grueso	11%	5 - 25 %	LIGERAMENTE EFLORESCIDO
4	Mancha	13%	5 - 25 %	EFLORESCIDO
5	Mancha	14%	5 - 25 %	EFLORESCIDO
6	V. Grueso	10%	5 - 25 %	LIGERAMENTE EFLORESCIDO
Calificación de la muestra:				EFLORESCIDO

ENSAYO DE EFLORESCENCIA DE ACUERDO A LA NORMA UNE 67 029 EX

PROYECTO: EFICIENCIA DEL RECUBRIMIENTO HIDROFUGO SIKA IMPERMUR FRENTE A LA EFLORESCENCIA EN BLOQUES DE CONCRETO ARTESANALES Y MAQUINADOS

SOLICITANTE: HELI ALVAREZ PAJARES

TIPO DE BLOQUE: CONCRETO, ARTESANAL

DEBORADH AYALA GUTIERREZ

BLOQUETERA: ARTESANAL B + IMPERMUR

FECHA DE INICIO: 25/02/2019 FECHA DE EMISIÓN: 04/03/2019

MUESTRA	INTENSIDAD	CANTIDAD AFECTADA	RANGO	TIPO DE EFLORESCENCIA
1	Muestra Patrón			
2	V.Fino	12%	5 - 25 %	NO EFLORESCIDO
3	V. Grueso	8%	5 - 25 %	LIGERAMENTE EFLORESCIDO
4	V. Fino	14%	5 - 25 %	NO EFLORESCIDO
5	V. Fino	17%	5 - 25 %	NO EFLORESCIDO
6	V. Grueso	11%	5 - 25 %	LIGERAMENTE EFLORESCIDO
Calificación de la muestra:				NO EFLORESCIDO

Responsable de laboratorio


 Jorge Alejandro Barrantes Villanueva
 ING. DE MATERIALES
 R. CIP. N° 15734



Anexo N°48: Ensayos de Eflorescencia – Artesanal C - Barrantes



ENSAYO DE EFLORESCENCIA DE ACUERDO A LA NORMA UNE 67 029 EX

PROYECTO: EFICIENCIA DEL RECUBRIMIENTO HIDROFUGO SIKA IMPERMUR FRENTE A LA EFLORESCENCIA EN BLOQUES DE CONCRETO ARTESANALES Y MAQUINADOS

SOLICITANTE: HELI ALVAREZ PAJARES TIPO DE BLOQUE: CONCRETO, ARTESANAL
DEBORADH AYALA GUTIERREZ
BLOQUETERA: ARTESANAL C FECHA DE INICIO: 04/03/2019 FECHA DE EMISIÓN: 11/03/2019

MUESTRA	INTENSIDAD	CANTIDAD AFECTADA	RANGO	TIPO DE EFLORESCENCIA
1	Muestra Patrón			
2	Mancha	9%	5 - 25 %	EFLORESCIDO
3	V. Grueso	18%	5 - 25 %	LIGERAMENTE EFLORESCIDO
4	Mancha	10%	5 - 25 %	EFLORESCIDO
5	Mancha	17%	5 - 25 %	EFLORESCIDO
6	V. Grueso	13%	5 - 25 %	LIGERAMENTE EFLORESCIDO
Calificación de la muestra:				EFLORESCIDO

ENSAYO DE EFLORESCENCIA DE ACUERDO A LA NORMA UNE 67 029 EX

PROYECTO: EFICIENCIA DEL RECUBRIMIENTO HIDROFUGO SIKA IMPERMUR FRENTE A LA EFLORESCENCIA EN BLOQUES DE CONCRETO ARTESANALES Y MAQUINADOS

SOLICITANTE: HELI ALVAREZ PAJARES TIPO DE BLOQUE: CONCRETO, ARTESANAL
DEBORADH AYALA GUTIERREZ
BLOQUETERA: ARTESANAL C + ADITIVO FECHA DE INICIO: 11/03/2019 FECHA DE EMISIÓN: 18/03/2019

MUESTRA	INTENSIDAD	CANTIDAD AFECTADA	RANGO	TIPO DE EFLORESCENCIA
1	Muestra Patrón			
2	V.Fino	11%	5 - 25 %	NO EFLORESCIDO
3	V. Grueso	13%	5 - 25 %	LIGERAMENTE EFLORESCIDO
4	V. Grueso	9%	5 - 25 %	LIGERAMENTE EFLORESCIDO
5	V. Grueso	7%	5 - 25 %	LIGERAMENTE EFLORESCIDO
6	V. Fino	16%	5 - 25 %	NO EFLORESCIDO
Calificación de la muestra:				LIGERAMENTE EFLORESCIDO

Responsable de laboratorio


 Jorge Alejandro Barrantes Villanar
 ING. DE MATERIALES
 R. CIP. N° 107364



Juan Pablo II s/n Ciudad Universitaria-Ing de Materiales- UNT/email:lab.ceramicos.unt@gmail.com

Anexo N°49: Panel Fotográfico

Anexo N°49.1: Visita a la bloquetera Marcelo, centro de producción.



Anexo N°49.2: Almacenamiento del agregado en producción artesanal



Anexo N°49.3: Transporte para almacenamiento de las muestras de investigación



Anexo N°49.4: Codificación de las muestras en la universidad nacional de Trujillo



Anexo N°49.5: Lijado de las muestras de investigación para recubrimiento



Anexo N°49.5: Limpieza de las muestras de investigación para recubrimiento



Anexo N°49.6: Limpieza de las muestras de investigación para recubrimiento



Anexo N°49.6: Aplicación del recubrimiento Sika Impermur en almacén



Anexo N°49.7: Aplicación del recubrimiento Sika Impermur en almacén



Anexo N°49.8: Recubrimiento hidrófugo Sika Impermur (Estante Sodimac Trujillo)



Anexo N°49.9: Etiqueta de las muestras de ensayo

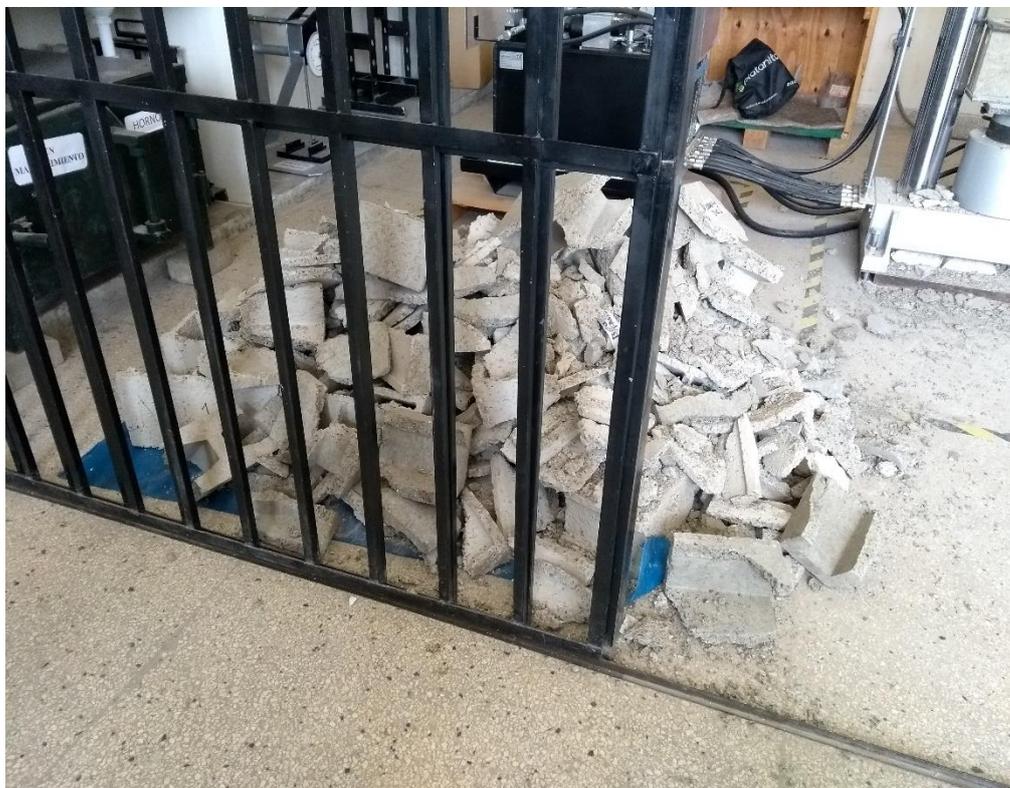
Ilustración 21. Codificación de las muestras de laboratorio



Anexo N°49.10: Ensayo de compresión a bloque maquinado de Tecnicreto



Anexo N°49.11: Escombros posteriores a la realización del ensayo de compresión



Anexo N°49.12: Registro de peso de los bloques de concreto



Anexo N°49.13: Saturación de las muestras de ensayo fragmentadas



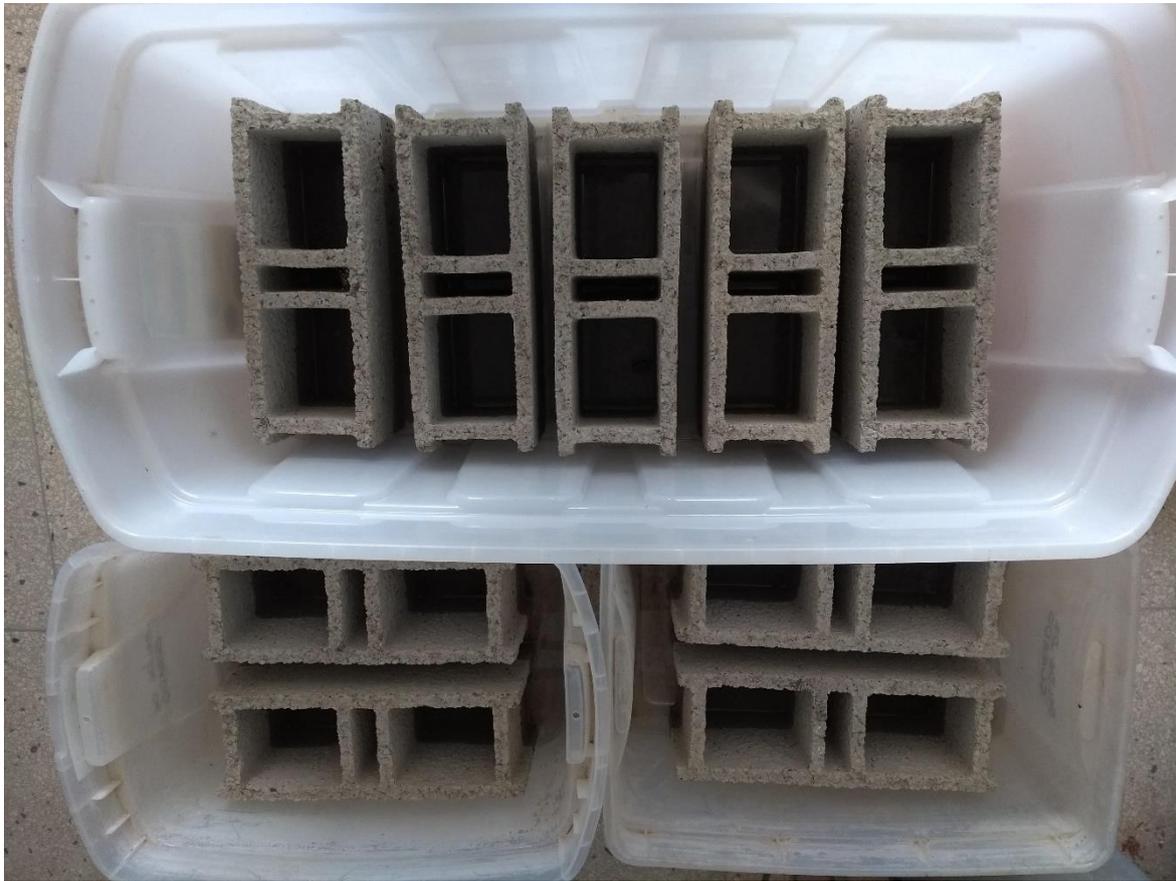
Anexo N°49.14: Bloque de FARE en presencia de Velos Gruesos (Eflorescencia)



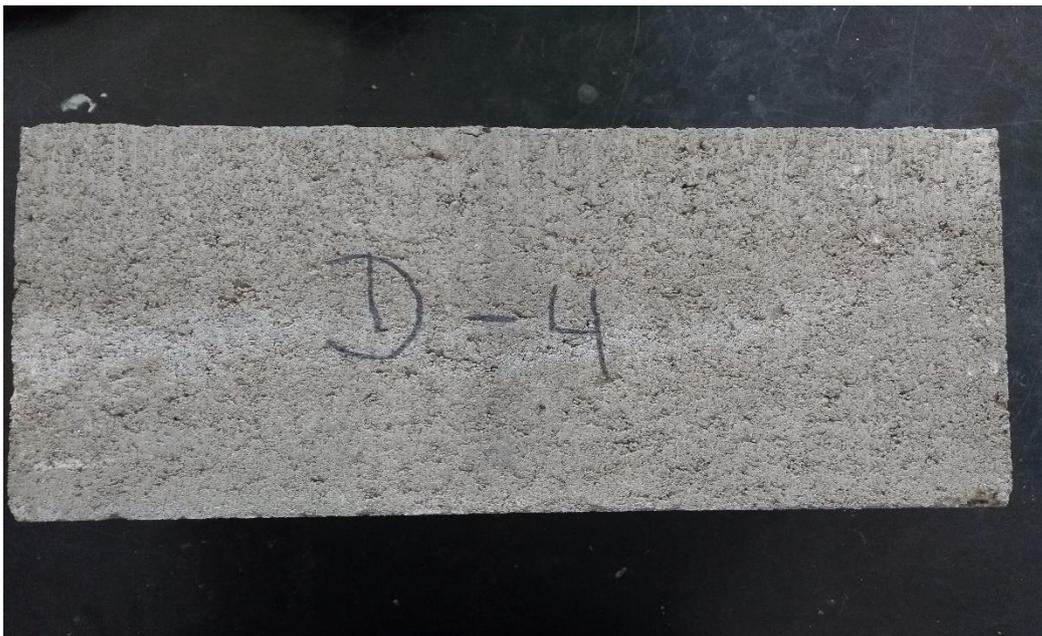
Anexo N°49.15: Estufas de secado de la Universidad Nacional de Trujillo



Anexo N°49.16: Preparación de muestras para ensayo de Eflorescencia



Anexo N°49.17: Bloque eflorescido de DINO. Muestra 4 con Velo Grueso en 6%



Anexo 50. Constancia de Almacenamiento de muestras



SPRING HOUSES & APARMENT

CONSTRUCTORA INMOBILIARIA S.A.C.

CONSTANCIA DE PRÉSTAMO DE ALMACEN

Yo, Rossana Charito Gutierrez Cortijo, Gerente General con D.N.I. N° 18224588, representante legal de la Empresa Spring Houses & Apartment Constructora Inmobiliaria S.A.C con R.U.C. N° 20481840733.

CERTIFICA

Que, los tesisistas Deborah Alexa Ayala Gutierrez y Heli Miguel Alvarez Pajares, identificados con D.N.I.s N° 48537917 y N° 76278565, han utilizado el almacén de la empresa ubicado en la Mz. M lote 1 Urb. Soliluz, desde el 5 de noviembre del 2018 hasta el 15 de marzo del 2019, para el almacenamiento de ensayo de la investigación que lleva como título "Eficiencia del Recubrimiento Hidrófugo Sika Impermur frente a la eflorescencia de bloques de concreto artesanales y maquinados de uso estructural comercializados por las principales bloqueteras de Trujillo, 2019"

Se expide el presente documento, de acuerdo a Ley, para los fines que los interesados crean conveniente.

Trujillo, 23 de marzo del 2019


SPRING HOUSES & APARMENT CONSTRUCTORA INMOBILIARIA S.A.C.
Rossana Charito Gutierrez Cortijo

Rossana Charito Gutierrez Cortijo
Gerente General

MZ. E LT. 26 URB. SOLILUZ – TEL. 975287545 – 044 624177

Anexo N 51.1 – Cotización de reparaciones en precios unitarios

Proforma



SPRING HOUSES & APARMENT

CONSTRUCTORA INMOBILIARIA S.A.C.

Facturar a: Deboradh Alexa Ayala Gutierrez
 Cliente Deboradh Alexa Ayala Gutierrez
 Domicilio Mz. E lote 26 Urb. Soliluz
 Ciudad Trujillo

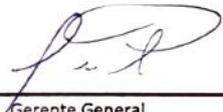
Número de factura: 1.000
 Fecha: 18-10-19
 Número de pedido: 1.000
 Fecha de vencimiento: 26/10/2019

Partida	RECUBRIMIENTO CON ADITIVO IMPERMEABILIZANTE					
Rendimiento	m2/DIA	MO.	50.0000	EQ.	50.0000	Costo unitario directo por: m2 13.88
Descripcion Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra						
Operario	hh	1.0000	0.1600	17.17	2.75	
Peon	hh	1.0000	0.1600	13.11	2.10	
					4.84	
Materiales						
Lija para muro	und		1.0000	5.00	5.00	
Impermeabilizante Sika Impermur (Rendimiento 20m2/4L)	bol					
	lts		0.2000	19.45	3.89	
					8.89	
Equipos						
Herramientas Manuales	%mo		3.0000	4.84	0.145344	
					0.145344	

Pos.	Concepto	Cantidad	Unidad	Precio un.	Importe
1	Recubrimiento	1	m2	S/13.88	S/13.88

Subtotal	S/13.88
Descuento	S/0.00
IVA 18%	S/2.50

Total factura S/16.38



Gerente General
 Rossana Charito Gutierrez Cortijo

Comentarios Adicionales: Los materiales utilizados serán adquiridos en la empresa SODIMAC HOME CENTER S.A.C

Anexo N 51.2 – Cotización de reparaciones en precios unitarios

Proforma



SPRING HOUSES & APARMENT

CONSTRUCTORA INMOBILIARIA S.A.C.

Facturar a:	Deboradh Alexa Ayala Gutierrez	Número de factura:	1.000
Cliente	Deboradh Alexa Ayala Gutierrez	Fecha:	18-10-19
Domicilio	Mz. E lote 26 Urb. Soliluz	Número de pedido:	1.000
Ciudad	Trujillo	Fecha de vencimiento:	26/10/2019

Partida	RESANE DE MUROS CON EFLORESCENCIA						
Rendimiento	m2/DIA	MO.	24.0000	EQ.	24.0000	Costo unitario directo por: m2	22.90
Descripcion Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
Mano de Obra							
Operario	hh	1.0000	0.3333	17.17	5.72		
Peon	hh	1.0000	0.3333	13.11	4.37		
10.09							
Materiales							
Arena Gruesa	m3		0.0700	50.00	3.50		
Cemento Portland MS	bol		0.4500	18.80	8.46		
Agua	m3		0.0900	6.00	0.54		
12.5							
Equipos							
Herramientas Manuales	%mo		3.0000	10.09	0.3028		
0.3028							

Pos.	ConceptO	Cantidad	Unidad	Precio un.	Importe
1	Resane de mur	1	m2	S/22.90	S/22.90

Subtotal	S/22.90
Descuento	S/0.00
IGV 18%	S/4.12

Total factura S/27.02


Gerente General
Rossana Charito Gutierrez Cortijo
18224588

Comentarios Adicionales: Los materiales utilizados serán adquiridos en la empresa SODIMAC HOME CENTER S.A.C