



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Influencia del agua hirviendo como método de curado para mejorar la resistencia a compresión del concreto simple, Tarapoto-2021”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Civil

AUTOR:

Vela Cabrera, Juan Michael (ORCID: 0000-0003-0486-1564)

ASESOR:

MSc. Paredes Aguilar, Luis (ORCID: 000000021375179X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

TARAPOTO – PERÚ

2021

Dedicatoria

Siempre estaré agradecido con Dios por regalarme un día más de vida y el suspiro de un futuro lleno de bendiciones, por permitirme evocar y compartir mis experiencias de su amor infinito y trascendental con mis semejantes.

A mi madre, padre, hermana y abuela. A cada persona dentro y fuera de la universidad que, aperturaron mi espíritu investigador y mejora continua. Al equipo de voluntariado de la universidad César Vallejo por permitirme desarrollar mis habilidades blandas y duras.

Juan Michael Vela Cabrera

Agradecimiento

A cada docente, amigos y familiares que fueron parte de los pilares de esta investigación desde el punto de vista cognitivo durante mi etapa universitaria y, sobre todo, en el desarrollo de mis prácticas preprofesionales porque me permitieron tener un enfoque y visión de lo que se debe innovar, practicar y mejorar en la ingeniería civil. A los investigadores de ingeniería civil por iniciar, innovar y recomendar cada fruto de nuestras investigaciones. A los compañeros de trabajo y jefes que, hasta ahora me vienen incentivando y exigiendo mi desarrollo profesional y personal a diario.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de tablas	v
Índice de gráficos y figuras.....	vi
Resumen.....	vii
Abstract.....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO	5
III. METODOLOGÍA.....	10
3.1. Tipo y diseño de investigación	10
3.2. Variables y operacionalización.....	12
3.3. Población, muestra y muestreo.....	12
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	15
3.5. Procedimientos	16
3.6. Método de análisis de datos.....	17
3.7. Aspectos éticos.....	18
IV.RESULTADOS.....	19
V. DISCUSIÓN	29
VI. CONCLUSIONES	33
VII.RECOMENDACIONES	35
REFERENCIAS.....	36
ANEXOS	1

Índice de tablas

Tabla 1.	Se presenta la gráfica del diseño experimental de los testigos de concreto. ..	11
Tabla 2.	Se muestran las edades de los ensayos de testigos de concreto.....	14
Tabla 3.	Se aprecia la técnica, instrumento y fuente a utilizar.	15
Tabla 4.	Agregado grueso, río Huallaga, sector Tiraquillo	19
Tabla 5.	Agregado fino, río Cumbaza, sector Santa Rosa de Cumbaza.....	19
Tabla 6.	Dosificación por metro cúbico de concreto de $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$	20
Tabla 7.	Diseño de mezcla para un $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, método ACI Comité 613.	20
Tabla 8.	Proporción de los agregados en baldes de 20 litros.	21
Tabla 9.	Límites químicos del agua.....	22
Tabla 10.	Se observa los valores promedios del $F'c$ para cada tiempo de rotura respecto a un curado normal y curado acelerado con agua hirviendo.....	23
Tabla 11.	Se Aprecia las temperaturas para curado normal y curado acelerado con agua hirviendo.	24
Tabla 12.	Costo de elaboración de concreto para un metro cúbico para curado normal y curado acelerado con agua hirviendo.....	25
Tabla 13.	Se aprecia aquellas normas que utilizaremos para la elaboración, curado y obtención de la resistencia del concreto.	1

Índice de gráficos y figuras

Figura 1. esquema de experimentos y variables	10
Figura 2. Se aprecia las dimensiones del molde en centímetros para elaborar las probetas.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 3. Se observa la rotura de probetas en un, tres, siete, catorce, veintiuno y veintiocho días con sus respectivos valores obtenidos.	26
Figura 4. Se aprecia el mejor diseño entre el curado normal y el curado acelerado con agua hirviendo	27
Figura 5. Comparación económica entre curado normal y curado acelerado	28

Resumen

La presente tesis denominada “Influencia del agua hirviendo como método de curado para mejorar la resistencia a compresión del concreto simple, Tarapoto-2021”. Se hizo con la finalidad de demostrar que, si incorporamos este proceso de curado acelerado, el tiempo y el dinero en el desarrollo de los proyectos se verán beneficiados. En el departamento de San Martín nunca se desarrolló proyectos similares, sumados a la necesidad de obtener mejoras en la productividad se desarrolló esta investigación, de tipo cuantitativa. La metodología utilizada es aplicativo y experimental, por ende, se investigó las implicancias del agua hirviendo frente al concreto y sus efectos en las propiedades físicas en la resistencia a compresión de cada testigo de concreto que en su totalidad fueron 48 unidades, cada probeta fueron colocadas en moldes de 20 cm X 10 cm. Se realizó adicionando al 10%, 50% y 100% de agua hirviendo, cuyas roturas se efectuó en 1, 7, 14 y 28 días. Se concluyó que, es menester adoptar este método de curado acelerado, puesto que, los valores obtenidos a un día, se obtuvieron valores muy cercanos al f_c requerido, respecto a los parámetros internacionales.

Palabra clave: Método de curado acelerado, agua hirviendo, resistencia a compresión.

Abstract

This thesis called "Influence of boiling water as a curing method to improve the compressive resistance of simple concrete, Tarapoto-2021". It was done in order to demonstrate that, if we incorporate this accelerated curing process, time and money in the development and execution of projects will benefit. The need for productivity improvements was never developed in the San Martin department. The methodology used is applicable and experimental, therefore, the properties of boiling water against concrete and its effects on the physical properties on compression resistance that each concrete witness that was 48 units in their entirety were investigated in the results obtained. It was concluded that, it is necessary to concretize and adopt this method of accelerated curing, since, the values obtained one day, values very close to the required $f'c$ were obtained using regression equations with resistance values based on resistance values compared to international parameters.

Keyword: Accelerated curing method, boiling water, compression resistance.

I. INTRODUCCIÓN

Esta investigación, se enfoca en la realidad problemática en **el ámbito internacional**, un estudio realizado en Polonia determinó los resultados significativos de la disminución y al incrementar la temperatura y de cómo esto afecta directamente en las propiedades que conforma la mezcla de concreto simple y el concreto de alta performance HPC, atendiendo a la consistencia (slump) y resistencia a la compresión. Esto es clave y base para las futuras investigaciones, y también se puede incluir los estudios de parámetros reológicos de la mezcla del concreto simple y el concreto de alta performance HPC, estos índices muestran la relación entre el esfuerzo y la deformación que describen el comportamiento del concreto hasta llegar a la fractura o rotura del concreto y sus cambios a lo largo del tiempo de estudio o servicio. Este trabajo fue elaborado para demostrar la influencia del curado temprano y la de como repercute la temperatura en la ejecución de hidratación del cemento, por consiguiente, se estudie y mejore las características físico mecánicas del concreto simple y de alta gama, pero también se tendrá en cuenta la temperatura. (Jurowska y Jurowski. 2020), y en el **ámbito nacional**, en la ciudad de Cajamarca se analizó las diferentes construcciones que se realizan sin tener en cuenta si el diseño de mezcla proporcionado por un laboratorio competente ni los procesos o ensayos de rotura de probeta que son la matriz del análisis de una estructura, se observó que no se llevan a cabo, y más aún que no se puede corroborar si los elementos estructurales puedan cumplir con los estándares requeridos en las especificaciones técnicas de los planos de construcción, tampoco es dable , que las pruebas deban realizarse cuando la obra ya está en construcción sabiendo que estos procesos conllevarían a una pérdida de dinero si se ejecuta mal y sobre todo puede acarrear problemas judiciales, y sobre todo conllevaría a generar pérdidas humanas. (Rodríguez. 2018), finalmente, en el **ámbito local**, la necesidad por desarrollar esta investigación, surge porque en los centros de práctica que estuve pude observar y presenciar que, existe un desfase con respecto al análisis de las obras, especialmente enfocado al tema estructural que, se vienen ejecutando pero no lo hacen con un correcto diseño de mezcla y los métodos de curado son inadecuados y totalmente desfasados y no son viables

tanto económicamente ni muestran un rigor en la calidad de la construcción que, como resultado de los análisis de rotura deberían arrojar valores de resistencia del concreto capaces de pronosticar o por lo menos nos lleven a un alcance del valor requerido mínimo de las cargas axiales, cuyos valores y procesos se pueden traslapar en un laboratorio especializado y certificados (Aguinaga, 2019); así mismo, después de haber analizado estos precedentes que conllevan a la incorporación como uno del método de curado acelerado de concreto simple la utilización del agua hirviendo que envuelve preguntas y procesos que es necesario investigar, puesto que, como futuros ingenieros civiles siempre será bienvenido una mejora a la calidad de las construcciones y los procesos de calidad puedan ser notorios mediante procesos de corto plazo para evaluar y sobre todo garantizar el factor seguridad de cada obra o proyecto, por lo que surge la formulación del **problema general**: ¿al adoptar el método del agua hirviendo para el curado acelerado del concreto simple, se obtendrá un resultado favorable y confiable, con respecto a un curado convencional?, paralelamente se formulan **los problemas específicos**: ¿cuáles son las propiedades tanto físicas así como también mecánicas de los elementos que componen el concreto simple?, ¿qué características físicas y químicas tiene el agua para la presente investigación?, ¿cuál es la resistencia a compresión que alcanza un concreto simple de curado acelerado con agua hirviendo y un concreto simple de curado convencional?, ¿cuál es la temperatura óptima para realizar el curado acelerado con agua hirviendo respecto a uno convencional?, ¿cuál es el costo por metro cúbico del procedimiento de curado del concreto simple con agua hirviendo en relación al curado del concreto simple en condiciones normales?; por consiguiente, se redacta la **justificación teórica**: revisando los métodos de ensayos en el reglamento nacional de edificaciones, específicamente de concreto armado E.060, y también la norma técnica peruana 339.034, ASTM C150-07, especificación estandarizada para cemento portland, estas normas nos señalan acerca de las características y propiedades del concreto, ya establecidas en la ASTM C-39 método que explica el ensayo estandarizado y arroja un valor que es la resistencia a la compresión del concreto; luego se tiene como **justificación práctica**, para este proyectos de investigación se van a elaborar 48 probetas cilíndricas de 20x10 cm, de los cuales, 24 testigos serán elaborados de forma

convencional y los 24 restantes serán tratados y elaborados con un curado acelerado con el uso del agua hirviendo a 100° Celsius, luego la **justificación por conveniencia**, debido al tiempo que se tarda en realizar las pruebas finales de rotura del concreto de una obra o proyecto en general, esta investigación incorpora el uso del método de agua hirviendo a 100° Celsius para el curado acelerado y de esta forma realizar las pruebas en poco tiempo y mostrar equivalencias y su viabilidad con los resultados convencionales de curado normal, después, **la justificación social**, al adoptar este método en el sector construcción en la región san Martín, se podrá realizar las pruebas de calidad e concreto para asegurarnos que cumplan con las exigencias remitidos en el reglamento nacional de edificaciones, también los proyectos podrán ser evaluados en menos tiempo y si existe alguna observación puedan ser resueltos a la brevedad posible, cuyos resultados tanto del concreto y su calidad beneficiarán a la empresa ejecutora y al cliente en términos de dinero y tiempo y administrativo y de carácter legal; por último, la **justificación metodológica**: todos los procesos conllevados al uso del método de agua hirviendo como método de curado acelerado serán evaluados y ejecutados en campo y la rotura de la probeta será en el laboratorio certificado, seguidamente se plantearon los siguientes **objetivos en la investigación**, teniendo como **objetivo general** demostrar que si se adopta el método de agua hirviendo para el curado acelerado del concreto simple, se tendrá un resultado equivalente y confiable frente a un curado convencional respecto a la resistencia a compresión, para poder realizar su cumplimiento se establece los siguientes **objetivos específicos**: determinar las propiedades tanto físicas así como mecánicas de los elementos que componen el concreto simple, determinar los caracteres tanto físicas como químicas del agua para la presente investigación, determinar cuál es la resistencia a compresión que nos arroja un concreto simple de curado acelerado con agua hirviendo y un concreto de curado convencional, determinar la temperatura óptima para realizar el curado acelerado con agua hirviendo respecto a uno convencional, determinar el costo de un metro cúbico del procedimiento de curado del concreto simple con agua hirviendo en relación al curado del concreto simple en condiciones normales; finalmente se establece la **hipótesis general**: si se adoptara el método de agua hirviendo para el curado acelerado del concreto simple, se tendrá un resultado equivalente y confiable ante

un curado convencional del concreto simple. Seguidamente se establece las **hipótesis específicas** las propiedades tanto físicas así como mecánicas de los elementos que componen el concreto simple de curado acelerado con agua hirviendo poseen características confiables y equivalentes respecto a un concreto de curado convencional, el agua para la presente investigación es apta para realizar el proceso de curado acelerado, la resistencia a compresión de un día que alcanza un concreto de curado acelerado respecto a un concreto de curado en condiciones normales guardan relación, la temperatura que nos permite un correcto proceso de curado acelerado con agua hirviendo en nuestra región es de aproximadamente 100 grados Celsius, el costo por metro cúbico de la elaboración de un concreto de curado acelerado es viable en términos de tiempo, dinero y resistencia a compresión con respecto a un concreto simple de curado en condiciones normales.

II. MARCO TEÓRICO

Se realizó las investigaciones siguientes para contrastar los resultados y asentar criterios posteriores para esta investigación, a **nivel internacional**, de acuerdo a la indagación que fue realizada por Andrade, A. Sono, J. (2014), designada “*aplicación del ensayo de curado acelerado en cilindros de hormigón sometidos a compresión simple*”. Tesis pregrado que, fue próspera en la pontificia universidad católica del Ecuador, en el que exhiben que, el curado acelerado de testigos de concreto empleando agua hervida a 100° Celsius, en depósitos, con fuente de calor emitidas por una cocina, les ayudó a adquirir resistencias a la compresión acelerados, cuyos valores alcanzarían entre el 59% y 72% de la resistencia final de concreto, exponiendo la validez de este tipo de proceso de curado acelerado, además lograron observar que a mayor relación agua-cemento, el porcentaje de la resistencia acelerada se redujo, debido a la cantidad de cemento, puesto que, a mayor a cantidad de cemento y durante el calor de hidratación se acelera el fraguado y el endurecimiento, causando mejoras en las características del concreto, comprobaron la correspondencia de resistencias entre el curado acelerado y curado normal concertando a una recta cuya expresión reflejó $Y = 0.8X + 14.3$. De forma semejante, nos muestra Gokul, T. Arun, M. Arunachalam, N. (2016) En la exploración que realizaron y lo denominaron “*Effects of Different Types of Curing on Strength of Concrete*. Artículo científico, desarrollado en el departamento de ingeniería civil, India. Para esta investigación se fabricaron un total de 42 cubos y 42 cilindros. De estos, 36 cubos se probaron y 36 cilindros para curado por sumersión y curado con bolsas de yute húmedas, proporcionalmente. De los cuales, se elaboraron 18 cubos y 18 cilindros que fueron moldeados y comprobados para resistencia normal del hormigón (M20) y resistencia media de concreto (M40) a través del método de curado por inmersión y bolsas de yute húmedas. Se elaboraron los 6 unidades de cubos y 6 cilindros restantes para la ejecución del método de curado acelerado con agua caliente donde el curado a un día se alcanzó un 82, 2548% (40.7 N/mm²) con respecto al curado por inmersión de 28 días (43.6 N/mm²) y al curado con bolsas de yute húmedas a 28 días que arroja un valor de 41.3 N/mm². De esta forma se indica que el curado acelerado es ejecutable y se emplea en menor tiempo. De forma análoga los investigadores Rakkisa, J. Kameswara, R. (2019). En la investigación titulada “*Effect of Accelerated Curing on*

compressive Strength of High Strength Concrete with Fly Ash". Ellos trabajaron con una población de 54 probetas donde explicaron que, al realizar el curado acelerado con agua hirviendo, se consiguió acreditar que, existió un incremento en la resistencia de un día frente a la que se obtiene a 28 días y 90 días correspondientemente en curado estándar, así mismo, se observó también que, a mayor relación de agua cemento disminuye la resistencia y cuando la correlación de la misma es de 0.3 se obtiene los valores más altos patentados en esta investigación. Ahora en **el ámbito nacional**: el investigador Palacios, A. (2019) realizó consecutivamente la investigación "*Influencia del curado acelerado con agua hirviendo en la resistencia temprana del concreto, Perú 2019*". Tesis pregrado que, fue generada en la prestigiosa universidad nacional del departamento de Piura en el que coincidieron después de realizar las pruebas correspondientes del curado acelerado con agua hirviendo a las probetas de concreto que, los resultados fueron un incremento de la resistencia la compresión del concreto simple. Por tal motivo que, para una dosificación de agua cemento (a/c) de 0.50 y 0.60, la resistencia a compresión alcanzada $f'c$ (laboratorio) a 28 días es 225.5 y 175.2 kg/cm², respectivamente, donde también se observó que a mayor relación de agua y cemento la resistencia final siempre descenderá, del mismo modo en la investigación que desarrolló Alvarado, J. (2019) la cual tuvo como título "*variación de la resistencia a compresión del concreto 210, 245,280 kg/cm² frente a diferentes métodos de curado, Lima - 2019*". Tesis pregrado, desarrollada en la universidad César Vallejo, Lima, para cumplir su investigación utilizó una metodología del tipo experimental que se ejecutaron el análisis de diseño de mezcla del concreto y se evaluó las cargas axiales a edades de: 7, 14 y 28 días en los métodos de curado convencional, además se utilizó compuesto que sella (Vinipel) y también se emplearon líquidos formadores de una capa de membrana (Sika antisol S), igualmente aprovecharon para el método de curado acelerado con agua hirviendo un tiempo en horas que corresponde a 28.5 horas +- 5 minutos, donde se finiquitó que, de todos los ensayos indicados el método de curado acelerado no alcanzó el $f'c$ de diseño, formulando elaborar más estudios de aquel método para cotejar su efectividad, pero los demás si lograron valores de más del 100% de garantía. También en el caso que nos muestra Cruzado, J. (2015) en su investigación denominado: "*Efecto de la aplicación de curado acelerado en la resistencia a la*

compresión de especímenes de concreto utilizando el método de la NTP 339.213, año 2015". Tesis pregrado, formado en la casa de estudio denominado universidad privada del norte, cuya intención fue decretar el efecto del incremento de la resistencia a la compresión de especímenes de concreto utilizando el método de la NTP 339.213, realizando las pruebas con agua hirviendo y confrontar efectos de resistencia a compresión de testigos de concreto a edades de 28 días. La investigación usó una metodología del tipo experimental, para ello elaboró 13 probetas de concreto diseñados con una fuerza de compresión de 210 kg/cm². El autor consume que la resistencia a la compresión a 7,14,28 días del curado estándar y el acelerado tienen una igualdad lindante al 100%, asimismo alcanzaron demostrar que, el desarrollo y puesta en marcha de la norma NTP 339.213 involucró de gran utilidad y ejecutable lo que complegue la conservación en días de ejecución y dinero al poder obtener las cargas axiales después de un día de curado acelerado. Tal es el caso de la siguiente investigación que realizó Del Carpio, O. (2016) titulada *"implementación del sistema de curado acelerado para la optimización de diseños de mezcla de concreto, estimando resistencias a edades mayores, en la ciudad de Arequipa"* empleando 42 probetas para tal fin, donde concluye que, la resistencia última del concreto a edad de 28 días puede ser anunciada utilizando los ensayos o métodos de curado acelerado, cuyos resultados son evaluados respecto a la calidad de un concreto cuyo diseño es para cualquier obra, de esta forma se acorta los errores de diseño en campo y laboratorio y sobre todo se reafirma su posibilidad ante pruebas de 1, 7, 14, 28 días. Y en el caso que las pruebas de curado acelerado reflejen inferior a los valores esperados, los profesionales emanarán a realizar los ajustes necesarios y su posterior prueba rápida para su verificación; y a nivel local, Vásquez, J. Dávila, E. (2019) en la investigación denominada *"Influencia de la temperatura ambiente en la resistencia a la compresión del concreto f'c=210 kg/cm² para losas aligeradas, Tarapoto - 2019"*. Tesis pregrado, universidad César Vallejo, Tarapoto. Donde menciona que, el concreto recibe diversos daños y eso es gracias a las máximas temperaturas en la región San Martín las cuales pueden variar entre 29° a 33°C, también es bueno mencionar cuanto fue el periodo de tiempo de la exposición de ellos elementos del concreto, con respecto a las temperaturas mínimas, estas pueden variar entre 21°C de temperatura, en tal sentido, pretendiendo enfocar en los resultados utilizando un

estudio de las todas las propiedades que los materiales con las que es diseñado el concreto, en tal punto se habla de las características de los agregados, características del cemento y su medio de trabajo, atendiendo a los valores obtenidos en la ciudad de Tarapoto, se establece evitar realizar los procesos de vaceo del concreto dentro de los límites horarios desde las 9:00 a.m. hasta las 16:00 p.m. Además, hace hincapié en el uso de las normas técnicas y también el reglamento de edificaciones. Por otro lado, Lozano, L. (2017) en la investigación denominada *“Influencia del uso de agua del río Cumbaza en la resistencia del concreto en las localidades de San Antonio, Morales y Juan Guerra – 2017”*. Tesis para optar el título de ingeniero civil, universidad César Vallejo. Donde finiquitó acerca de las evaluaciones fisicoquímicas del agua del río Cumbaza, muestran muchos permutas de acuerdo al lugar y los afluentes contaminantes, también se decretó que, el centro poblado de Juan Guerra arroja valores contaminantes para las edificaciones, donde también consumaron que, los valores de las cargas axiales con agua del río Cumbaza, de las localidades de San Antonio, Morales y Juan Guerra, no alcanzaron la fuerza de compresión de acuerdo al diseño de mezcla con respecto a la utilización de agua potable y su curado normal a 28 días en promedio, tal es el caso del primer diseño que es un $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ del 9.30%, mientras que diseño número dos es un $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ del 10.25%; para esta investigación se utilizaron las **teorías relacionadas** a la **variable independiente** influencia del agua hirviendo en el concreto simple. Definición conceptual: Según Rivva, E. (2000). En la norma técnica peruana 339.213 menciona que existe cuatro métodos de curado: el primero es método con agua caliente, el segundo método del agua hirviendo, el tercer método es autógeno, y por último nos habla del método de calor y presión. Definición operacional: Según Rivva, E. (2000). Se procederá a aumentar la temperatura del agua en un recipiente hasta que comience la etapa de ebullición correspondiente a 100° Celsius, luego se procederá a colocar las probetas de concreto simple durante una hora para las pruebas a un, tres, siete, catorce, veintiuno y veintiocho días. Dimensiones: Según Rivva, E. (2000). Propiedades físicas y mecánicas de los agregados finos y gruesos. Características físicas y químicas del agua. Indicadores: Granulometría, porcentaje de humedad, peso unitario, peso específico y absorción, módulo de fineza. PH, color, temperatura, pesticidas. Materia orgánica total. Escala de medición: Intervalo. **teorías**

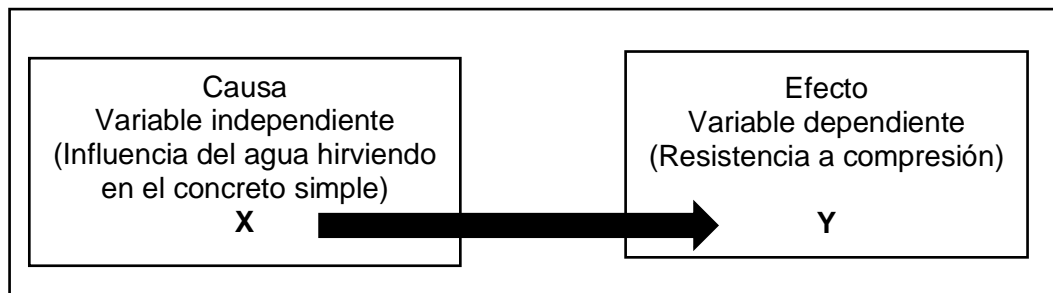
relacionadas a la variable dependiente, la resistencia a compresión Definición conceptual: Según los autores Cervera, M. Blanco, E (2015). Es la máxima deformación axial que puede soportar el concreto sin romperse. Definición operacional: según Rivva, E. (2000). En esta investigación se usará el método del agua hirviendo, que consiste en colocar agua en un recipiente para su pertinente ebullición, luego, se concentrará la probeta de concreto simple dentro del depósito durante una hora a una edad de curado de 23 horas +/- 30 min. Para las pruebas a 1,3, 7, 14, 21 y 28 días. Dimensiones: Según (Rivva, E. 2000). Óptimo proceso de curado. Comparación del curado acelerado. Costo de un metro cúbico de curado de concreto con agua hirviendo. Indicadores: Temperatura, trabajabilidad (slump), Resistencia a compresión: 1,3,7,14,21 y 28 días. Metrado, análisis de precios unitarios. Escala de medición: Intervalo.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Esta investigación es aplicada, tal que, está ejecutando el método científico que conllevarías a desarrollar, afirmar o negar la hipótesis planteada. Con respecto al diseño de investigación que se elaborará es experimental, debido que, se pudo manipular y controlar la variable independiente (influencia del agua hirviendo en el concreto simple), este sería denotado como la causa; para que luego se pueda establecer y observar en la variable dependiente (resistencia a compresión) que sería el efecto de esta investigación (Hernández. R, Fernández, C. y Baptista, M. 2014, p. 35).

Figura 1. Diseño del Esquema de Experimentos y variables



Fuente: Elaboración propia del autor

Tabla 1. Se presenta la gráfica del diseño experimental de las probetas de concreto.

	<u>O1(1d)</u>	<u>O2(03d)</u>	<u>O3(7d)</u>
GE1	X1 (concreto f'c=210 kg/cm2 con agua hirviendo a 100°)	X1 (concreto f'c=210 kg/cm2 con agua hirviendo a 100°)	X1 (concreto f'c=210 kg/cm2 con agua hirviendo a 100°)
GC	X0 (concreto f'c=210 kg/cm2 con curado normal)	X0 (concreto f'c=210 kg/cm2 con curado normal)	X0 (concreto f'c=210 kg/cm2 con curado normal)

Fuente: Elaboración propia del autor.

Tabla 2. Se presenta la gráfica de diseño experimental de los testigos de concreto.

	<u>O1(14d)</u>	<u>O2(21d)</u>	<u>O3(28d)</u>
GE1	X1 (concreto f'c=210 kg/cm2 con agua hirviendo a 100°)	X1 (concreto f'c=210 kg/cm2 con agua hirviendo a 100°)	X1 (concreto f'c=210 kg/cm2 con agua hirviendo a 100°)
GC	X0 (concreto f'c=210 kg/cm2 con curado normal)	X0 (concreto f'c=210 kg/cm2 con curado normal)	X0 (concreto f'c=210 kg/cm2 con curado normal)

Fuente: Elaboración propia del autor.

Donde:

GE1: Grupo experimental curado acelerado con incorporación de agua hirviendo a 100 °C.

GC: Grupo control curado normal.

X0: Probetas de concreto elaboradas con curado normal

X1: Probetas de concreto elaboradas con curado acelerado con agua

hirviendo a 100 °C.

O1, O2, O3, O4, O5, O6: Observación a un, tres, siete, catorce, veintiuno y veintiocho días

3.2. Variables y operacionalización

Variable independiente: **Influencia del agua hirviendo en el concreto simple**. Definición conceptual: Según Rivva, E. (2000). En la norma técnica peruana 339.213 menciona que existe cuatro métodos de curado: el primero es método con agua caliente, el segundo método del agua hirviendo, el tercer método es autógeno, y por último nos habla del método de calor y presión. Definición operacional: Según Rivva, E. (2000). Se procederá a aumentar la temperatura del agua en un recipiente hasta que comience la etapa de ebullición correspondiente a 100° Celsius, luego se procederá a colocar las probetas de concreto simple durante una hora para las pruebas a un, tres, siete, catorce, veintiuno y veintiocho días. Dimensiones: Según Rivva, E. (2000). Propiedades físicas y mecánicas de los agregados finos y gruesos. Características físicas y químicas del agua. Indicadores: Granulometría, porcentaje de humedad, peso unitario, peso específico y absorción, módulo de fineza. PH, color, temperatura, pesticidas. Materia orgánica total. Escala de medición: Intervalo. **teorías relacionadas a la variable dependiente**, la resistencia a compresión Definición conceptual: Según los autores Cervera, M. Blanco, E (2015). Es la máxima deformación axial que puede soportar el concreto sin romperse. Definición operacional: según Rivva, E. (2000). En esta investigación se usará el método del agua hirviendo, que consiste en colocar agua en un recipiente para su respectiva ebullición, luego, se incorporará la probeta de concreto simple dentro del recipiente durante una hora a una edad de curado de 23 horas +/- 30 min. Para las pruebas a 1,3, 7, 14, 21 y 28 días. Dimensiones: Según (Rivva, E. 2000). Óptimo proceso de curado. Comparación del curado acelerado. Costo de un metro cúbico de curado de concreto con agua hirviendo. Indicadores: Temperatura, trabajabilidad (slump), Resistencia a compresión: 1,3,7,14,21 y 28 días. Metrado, análisis de precios unitarios. Escala de medición: Intervalo.

Por consiguiente, la recopilación y análisis de los procesos de curado, se vincula con una de las problemáticas actuales de la ingeniería, que es el aseguramiento de la vida en servicio o durabilidad de las construcciones de hormigón.

3.3. Población, muestra y muestreo

Población:

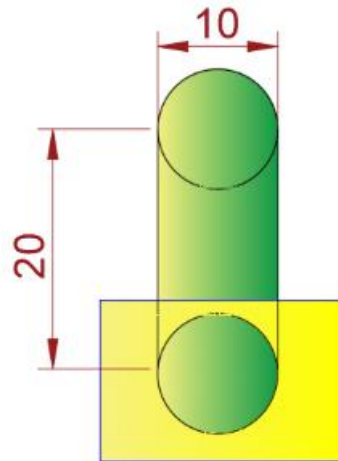
Todo aquello que engloba el total de unidades de análisis que, atendiendo a sus características serán evaluados y medidos y que serán capaces de extrapolar y generalizar debido a la muestra (Otzen. T. Manterola. C. 2017).

Muestra:

Son todos aquellos elementos que se someterán a estudio que pertenecen a un conjunto definido y cuyos valores de sus resultados nos permitirán hacer o pronosticar posibles valores o características en función de la singularidad al grupo que pertenecen. (Behar. D. 2008).

Determinación de la muestra

Al revisar la norma y también lo que menciona el reglamento, específicamente la norma E.060 en el inciso 5, nos señala todo lo relacionado a la calidad del concreto, mezclado y dosificación, y hace hincapié con respecto a las condiciones que se debe tener en cuenta para poder registrar las cargas axiales, cuyos resultados arrojan a la edad de 28 días, a menos que se especifique lo contrario, como por ejemplo al utilizar uno de los cuatro métodos del curado acelerado. Es preciso realizar la sumatoria de dos unidades de concreto que fueron testeadas y que hayan sido tomadas de la misma muestra. Para esta investigación, se planteará una población muestral que estará conformada por 48 probetas cilíndricas de concreto y cuyo molde tendrá las siguientes características:



Fuente: Elaboración Propia del autor.

Muestreo:

Cuando se hace referencia a muestreo, es indicar por ejemplo porcentajes con alusión a las medidas de variables cuantitativas López. P y. Fachelli., S. (2015). Para la obtención de resultados se realizará un muestreo por conveniencia de 48 probetas, de las cuales se apreciará la rotura dentro de un, tres, siete, catorce, veintiuno y veintiocho días de curado normal y acelerado con el uso de agua hirviendo (100° C).

Tabla 2. Se muestran las edades de los ensayos de testigos de concreto.

EDAD (días)	PATRÓN	AGUA HIRVIENDO	SUBTOTAL
		100° C	
1	4	4	8
3	4	4	8
7	4	4	8
14	4	4	8
21	4	4	8
28	4	4	8
TOTAL		=	48 Probetas

Fuente: Elaboración propia del autor.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnica:

Para esta investigación se usará la observación como punto crítico para anotar los cambios tanto físicos atendiendo a la variabilidad de sus resultados, además se vuelven respuestas al cómo hacer, es decir, es seguir un sendero o camino para el proceso de la investigación científica. Baena, G. 2017. Por tanto, se realizará prueba de fuerza de compresión para obtener los resultados del concreto a 1, 3, 7, 14, 21 y 28 días las demás probetas se realizarán utilizando el agua hirviendo como método de curado acelerado en un rango aproximado de 24 horas a partir de su fabricación.

Instrumento:

Es menester subdividir la variable, pero con cualidades más simples que la variable general, luego pasamos a evaluar los indicadores, posterior a ello, se continúa con los ítems y obviamente sus categorías, para esta investigación, usaremos los datos de rotura que se obtiene (Gómez, S. 2012).

Tabla 3. Se aprecia la técnica, instrumento y fuente a utilizar.

Técnica	Instrumento	Fuente
Ensayo de propiedades físico-químicas de los materiales.	Ficha de registro de datos sobre las propiedades físico-químico de los materiales.	Norma N.T.P 339.127 (ASTM D 2216).
Ensayo de propiedades físico-químico de las propiedades de los agregados	Ficha de registro de datos sobre las propiedades físico-químico de las propiedades de los agregados	Norma N.T.P 339.128 (ASTM D 422).

Ensayo de resistencia de compresión de los testigos de concreto.	Ficha de registro de datos sobre la resistencia del refuerzo a compresión del concreto.	Norma N.T.P 339.167 (ASTM D 2166).
---	---	------------------------------------

Fuente: Elaboración propia del autor

3.5. Procedimientos

Antes de comenzar, primero se verificará todos los materiales, agregados, insumo y herramientas a emplear. Siempre se verificará nuestro cemento, los agregados ya sean finos o gruesos, molde de metal para probetas, barra lisa de 5/8", martillo de goma, recipientes para medir los agregados, balanza electrónica, trompo pequeño para obtener buena mezcla, cucharones de metal, verificación de mallas para granulometría. El primero procedimiento sería realizar los estudios en un laboratorio certificado para comenzar la ejecución de nuestras pruebas. pertinentes para obtener los datos con respecto a las características, propiedades tanto físicas como químicas respecto a los materiales. Luego se tendrá que ejecutar el diseño de mezcla, atendiendo que el clima influirá en el proceso, para ello es menester elaborar nuestras probetas en la mañana o en la tarde a partir de las 5 pm, debido a que se tiene registros de los antecedentes evaluados para esta investigación. Se comienza a preparar la mezcla de concreto con las dosificaciones recomendadas, luego vaciar el concreto en los moldes de metal y dejarlo fraguar por lo menos 23 horas atendiendo a los parámetros establecidos en la norma E.060, y luego retirar los moldes y de acuerdo a que grupo experimental al cual pertenece realizar el curado normal o acelerado. Para el curado normal, después de retirar del molde se

colocará dicho testigo de concreto en una poza o recipiente con agua y dejarlo ahí hasta la edad o tiempo de rotura establecida ya sea un, tres, siete, catorce, veintiuno o veintiocho días para nuestro caso. Para el caso del curado acelerado que es el motivo por la cual se utilizará agua hirviendo a 100 grados Celsius, en tal sentido después de retirar el molde de la probeta de concreto, inmediatamente se coloca en un recipiente cuando el agua esté hirviendo, ahora la cantidad de agua o nivel ser al menos 5 centímetros arriba de la altura de la probeta. Previo a ello se deberá prever que la cocina y materiales para el curado acelerado con agua hirviendo, incluido los epp's estén conformes y operativos. Sería opcional una ayuda extra para el proceso. Repetir cada proceso de acuerdo a los grupos experimentales antes expuestos. Por consiguiente analizaremos los costos unitarios para conocer el costo por metro cubico del concreto utilizando el proceso de curado normal y el proceso de curado acelerado con agua hirviendo a 100° Celsius Muñoz. C. (2015). Para desarrollar esta investigación se realizó estudios acerca de la influencia del agua hirviendo en el concreto simple con la finalidad de conocer el comportamiento que tiene frente a la resistencia que los testigos de concreto puedan obtener mediante las pruebas de cargas axiales desarrollados en un laboratorio certificado que, para este proyecto fue en el laboratorio Consultores San Martín, en la ciudad de Tarapoto donde se desarrolló y se hizo la rotura probetas correspondientes a 48 unidades, de las cuales 24 fueron ejecutadas con un curado acelerado con agua hirviendo y las 24 probetas restantes tuvieron un curado normal. Dichos datos se procesarán y cotejarán los cambios y procesos de curados del concreto simple, de esta forma se validará o rechazará la hipótesis planteada para esta investigación.

3.6. Método de análisis de datos

Para este caso de investigación se usa el Excel para incorporar los datos que nos arrojan el laboratorio de los cuales serán sometidos a un riguroso análisis para su mejor entendimiento, la base de estudios realizados en el laboratorio, establecidos en la norma N.T.P 339.127 (ASTM D 2216) y

Norma ASTM 136 “Diseño de mezcla”, sirve para obtener la clasificación de los materiales, mediante parámetros estandarizados en la NTP 331.017, nos permite conocer cuanta carga axial soporta, mediante los parámetros estandarizados en la NTP 339.167.

3.7. Aspectos éticos

El autor de esta investigación elabora cada proceso basado en la legalidad de los resultados. Cabe resaltar que este proyecto de investigación será constantemente aplicado por el autor, de esta forma se estará fomentado su constante estudio y su incorporación en los próximos proyectos constructivos aplicados directamente a cualquier estructura u obra de edificación en el departamento de San Martín u otros.

IV.RESULTADOS

4.1. Se determinó que, las propiedades tanto físicas, así como mecánicas de los elementos que componen el concreto simple, los cuales se muestran la siguiente tabla:

Tabla 4. Agregado grueso, río Huallaga, sector Tiraquillo

DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO	RESULTADO	UNIDAD
Peso específico	2.62	gr/cm ³
Porcentaje de absorción	0.70	%
Peso unitario suelto	1,599	Kg/m ³
Peso unitario Varillado	1,738	Kg/m ³
Porcentaje de humedad natural	0.40	%

Fuente: Resultados del laboratorio Consultores San Martín E.I.R.L.

Interpretación: En el cuadro se pueden apreciar los ensayos realizados al agregado grueso donde se emplearon para el peso específico la norma AASHTO T – 84, para el porcentaje de absorción la norma AASHTO T – 85, para el peso unitario suelto la norma ASTM C – 29, para el peso unitario varillado ASTM C 29 y para el porcentaje de humedad natural la norma ASTM D – 2216.

Tabla 5. Agregado fino, río Cumbaza, sector Santa Rosa de Cumbaza

DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO	RESULTADO	UNIDAD
Peso específico	2.52	gr/cm ³
% de absorción	0.66	%
Peso unitario suelto	1,695	Kg/m ³
Peso unitario Varillado	1,785	Kg/m ³
Módulo de fineza	1.95	----
% de humedad natural	0.32	%

Fuente: Resultados del laboratorio Consultores San Martín E.I.R.L.

Interpretación: En el cuadro se pueden apreciar los ensayos realizados al agregado grueso donde se emplearon para el peso específico la norma AASHTO T – 84, para el % de absorción la norma AASHTO T – 85, para el peso unitario suelto la norma ASTM C – 29, para el peso unitario varillado ASTM C 29 y para el % de humedad natural la norma ASTM D – 2216.

Tabla 6. Dosificación por metro cúbico de concreto de F'c = 210 kg/cm²

COMPONENTES DEL CONCRETO SIMPLE	RESULTADO	UNIDADES
Cemento	395	Kg/m ³
Agua	205	Kg/m ³
Agregado fino	751	Kg/m ³
Agregado grueso	954	Kg/m ³

Fuente: Resultados del laboratorio Consultores San Martín E.I.R.L.

Interpretación: se puede observar que para elaborar un metro cúbico de concreto simple para una fuerza de compresión igual a 210 kg/cm² se necesita 395 kilos de cemento, 205 kilos litro de agua potable, 751 kilos de agregado fino o arena gruesa y por último se necesita 954 kilos de agregado grueso o piedra chancada de ½" – ¾".

Tabla 7. Diseño de mezcla para un F'c = 210 kg/ cm², método ACI Comité 613.

DESCRIPCIÓN	RESULTADO	UNIDADES
Asentamiento	3" – 4"	Pulgadas
Factor cemento	9.3	Bolsas
Relación agua cemento	0.52	Vol./Vol.
Relación en peso	1: 1.9: 2.4	-----
Relación en volumen	1: 1.7: 2.2	-----

Fuente: Resultados del laboratorio Consultores San Martín E.I.R.L.

Interpretación: Con respecto a los resultados que se obtuvo del diseño de un concreto simple para una carga axial de $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ el asentamiento óptimo debe ser entre 3" – 4" (pulgadas) puesto que en ese rango no se está alterando la resistencia, y además presenta trabajabilidad y es ausente ante posible segregación de los agregados con el cemento. También se observa que se utilizará 9.3 bolsas para obtener la mayor prestación de una fuerza de compresión tanto para curado normal y curado acelerado.

Tabla 8. Proporción de los agregados en baldes de 20 litros.

DESCRIPCIÓN	RESULTADOS	UNIDADES
Cemento	1	Bolsas
Arena	2.6	Baldes
Piedra	3.3	Baldes

Fuente: Resultados del laboratorio Consultores San Martín E.I.R.L.

Interpretación: Atendiendo a que estas dosificaciones en laboratorio se hacen utilizando los mismos volúmenes de baldes de 20 litros de obras u proyectos, se obtuvo que para una bolsa de cemento es necesario 2.6 baldes de agregado fino (arena gruesa) y 3.3 baldes de agregado grueso (piedra chancada). Todos ellos cumplen los requerimientos necesarios para la obtención del $F'c$ requerido.

4.2. Se determinó los caracteres tanto físicos como químicos del agua para la presente investigación.

Tabla 9. Límites químicos del agua

PARÁMETROS	UNIDAD	AGUA POTABLE	NTP	339.088 (ASTM C1602)
Cloruro (cl-)	ppm	89.815	1000	
Sulfatos (SO4-)	ppm	211.15	600	
Ph	---	7.36	5 - 8	
Sólidos en suspensión	en ppm	17.80	5000	
Materia orgánica	ppm	0.43	3	
Alcalinidad	ppm	78.36	1000	
Sales de magnesio (Mg++)	ppm	63.96	150	
Sales solubles totales	ppm	128.45	1500	

Fuente: Elaboración propia del autor.

Interpretación: se observa que la cantidad de cloruro en el agua potable es 89.815 ppm (partículas por millón) inferior al máximo que nos indica la norma técnica peruana 339.088 (ASTM C 1602) que es de 1000 ppm, se observa también que, la presencia de sulfatos es 211.15 ppm inferior al máximo 600 ppm que indica la norma, y el Ph tiene un promedio de 7.36 del rango de 5 – 8 que sugiere la norma, del mismo modo, para el caso de los sólidos en suspensión presenta un 0.43 ppm del máximo de 3 ppm de la NTP, con respecto a la alcalinidad presenta 78.36 ppm lo cual es bajo en comparación del máximo valor que presenta la NTP que es de 1000 ppm, ahora con las sales de magnesio tiene un valor de 63.96 ppm inferior a 150 ppm de la NTP, final mente las sales solubles totales tiene 128.45 ppm frente a 1500 ppm de la NTP.

4.3. Se determinó cuál es la resistencia a compresión que nos arroja un concreto simple de curado acelerado con agua hirviendo y un concreto de curado convencional, por consiguiente, se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 10. Se observa los valores promedios del $f'c$ para cada tiempo de rotura respecto a un curado normal y curado acelerado con agua hirviendo.

TIEMPO EN DÍAS	CURADO NORMAL $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$	CURADO ACELERADO CON AGUA HIRVIENDO $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$
1	32.725	32.45
3	85.45	85.375
7	148.725	148.3
14	183.475	183.975
21	192.875	193.475
28	211.275	211.475

Fuente: Elaboración propia del autor.

Interpretación: De lo presentado en la tabla superior se puede inferir que a un día de curado la resistencia para curado normal es 32.725 kg/cm^2 , mientras que, para curado acelerado es 32.45 kg/cm^2 . Para tres días en curado normal se obtuvo 85.45 kg/cm^2 y en curado acelerado se tuvo 85.375 kg/cm^2 . Por otro lado, para siete días en curado normal se tuvo 148.725 kg/cm^2 y curado acelerado se obtuvo 148.3 kg/cm^2 . Así mismo, para catorce días en curado normal se tuvo 183.475 kg/cm^2 y para curado acelerado se tuvo 183.975 kg/cm^2 . Tal es el caso que, para veintiún días se tuvo en curado normal 192.875 kg/cm^2 y para curado acelerado se tuvo 193.475 kg/cm^2 . Finalizando los veintiocho días se tuvo para un curado normal 211.275 kg/cm^2 y para curado acelerado se obtuvo 211.475 kg/cm^2 . Se precisa que, al realizar el curado acelerado se tuvo variaciones positivas y negativas frente al curado normal del concreto simple, sin embargo, se pasó los valores esperados que son objetos de estudio e investigación de este proyecto.

4.4. Se determinó la temperatura óptima para realizar el curado acelerado con agua hirviendo respecto a uno convencional, las cuales se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 11. Se aprecia las temperaturas para curado normal y curado acelerado con agua hirviendo.

ROTURA DE PROBETAS (EJEMPLOS EN DÍAS)	TEMPERATURA AMBIENTE DEL MÉTODO DE CURADO NORMAL (°C)	TEMPERATURA CURADO ACELERADO CON AGUA HIRVIENDO (°C)
1	23.01	100
3	23.1	100
7	23.4	100
14	23.6	100
21	23.5	100
28	23.8	100

Fuente: Elaboración propia del autor.

Interpretación: Se observa que para el curado normal de las probetas de concreto simple de 210 kg/cm² los valores de las temperaturas oscilaban entre 23 grados Celsius debido a los cambios de clima ya que estamos en una región tropical, sin embargo, para un curado acelerado con agua hirviendo se tuvo valores cuyas temperaturas alcanzó los 100 Grados Celsius para llevar a cabo nuestro debido proceso de curado acelerado y de esta forma se tuvo que, la temperatura óptima es 100 grados Celsius.

4.5. Se determinó el costo de un metro cúbico del procedimiento de curado del concreto simple con agua hirviendo en relación al curado del concreto simple en condiciones normales

Tabla 12. Costo de elaboración de concreto para un metro cúbico para curado normal y curado acelerado con agua hirviendo.

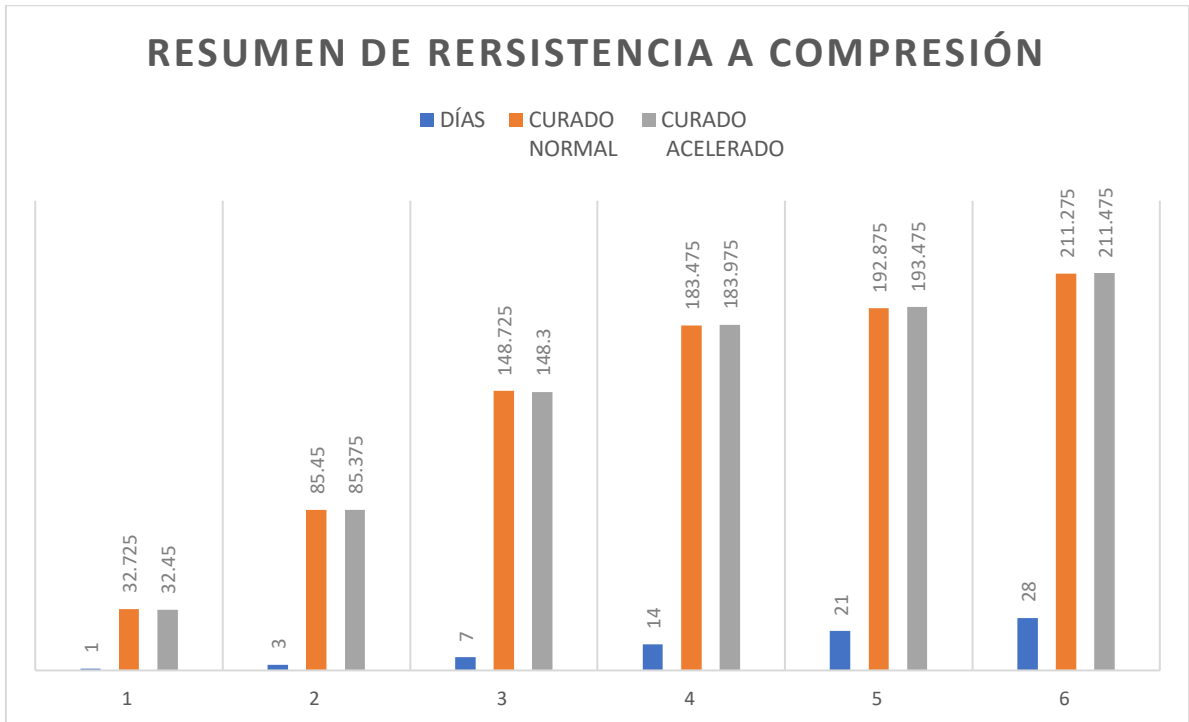
MATERIALES E INSUMOS DEL CONCRETO	CANTIDADES	PRECIO UNITARIO S/	CURADO NORMAL S/	CURADO ACELERADO CON AGUA HIRVIENDO S/
Cemento	395 kg/m3	27	270	270
Agua	205 kg/m3	180	180	180
Agregado fino	751 kg/m3	70/m3	52.57	52.57
Agregado grueso	954 kg/m3	70/m3	66,78	66.78
Gas	1 balón	53	---	53
Cocina industrial	1 Gl.	200	---	200
Olla grande	1 Gl.	45	---	45
TOTAL			S/ 569.35	S/ 867.35

Fuente: Elaboración propia del autor.

Interpretación: De acuerdo a los valores de costo entre curado convencional o normal frente a un curado acelerado con agua hirviendo, podemos notar que, el curado acelerado con agua hirviendo es S/ 298.00 más caro que el curado normal. Esto debido a la implementación de gas, olla grande o recipiente donde se pueda colocar las probetas para someter a curado con agua hirviendo y una cocina industrial para complementar el proceso.

Validación de hipótesis

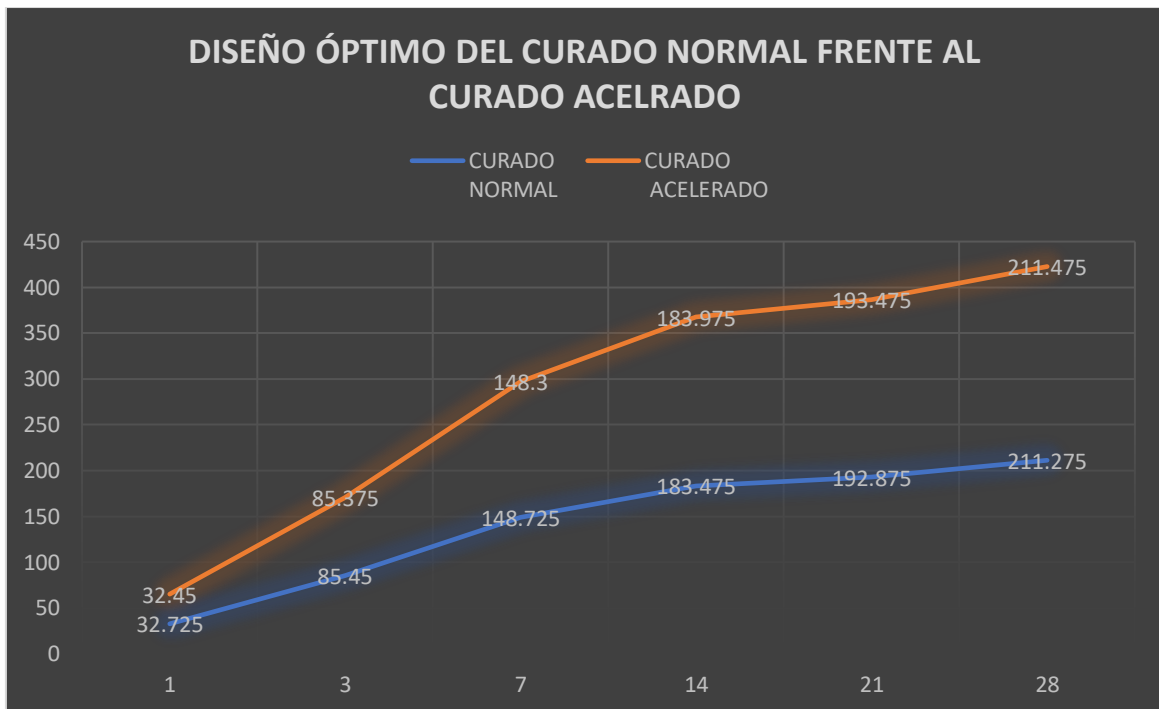
Figura 2. Se observa la rotura de probetas en un, tres, siete, catorce, veintiuno y veintiocho días con sus respectivos valores obtenidos.



Fuente: Elaboración propia del autor.

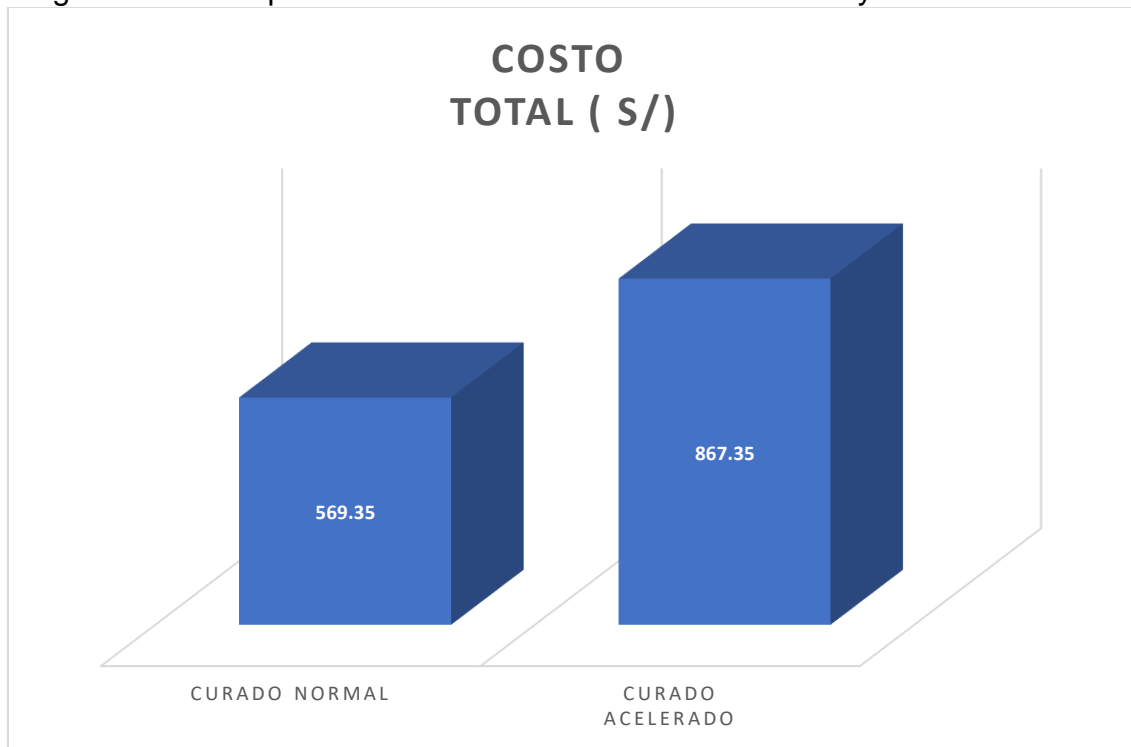
Interpretación: Se observa que a la edad de un día los valores se mantenían no tan dispersos. En el día tres y siete, se parecía una disminución de la resistencia obtenida en el curado acelerado con agua hirviendo frente a un curado normal. Luego, en los días catorce, veintiuno y veintiocho se observa un alza ligera en la resistencia a compresión por parte de las probetas que fueron curadas con agua hirviendo. Por consiguiente, queda comprobado la confiabilidad de los resultados de un curado acelerado frente al curado normal de las probetas de concreto simple. Y también queda demostrado que, se observa una ligera alza en la fuerza a compresión que alcanza un curado acelerado con agua hirviendo realizando los pasos correctos y utilizando agregados de calidad.

Figura 3. Se aprecia el mejor diseño entre el curado normal y el curado acelerado con agua hirviendo



Fuente: Elaboración propia del autor.

Figura 4. Comparación económica entre curado normal y curado acelerado



Fuente: Elaboración propia del autor.

V. DISCUSIÓN

En la investigación hecha por Andrade, A. Sono, J. (2014) denominada “*aplicación del ensayo de curado acelerado en cilindros de hormigón sometidos a compresión simple*” que fue desarrollada en la pontificia universidad católica del Ecuador, donde exponen que, el curado acelerado de testigos de concreto simple usando agua hervida, en recipientes, con fuente de calor por combustión, les ayudó a obtener resistencias a la compresión acelerados, cuyos valores varían entre el 59% y 72% de la resistencia final de concreto, demostrando la validez de este proceso de curado, también lograron observar que a mayor relación agua-cemento, el porcentaje de resistencia acelerada, disminuyó, debido a la cantidad de cemento, a mayor a cantidad de cemento el calor de hidratación se acelera el fraguado y el endurecimiento, causando mejoras en las características del concreto, determinaron la correlación de resistencias entre el curado acelerado y curado normal ajustando a una recta cuya expresión resultó $Y = 0.8X + 14.3$ ”. A comparación con la tesis de investigación desarrollada, los valores obtenidos superan el 100%, es decir se logró demostrar que si nos alejamos mucho mas de la unidad con respecto a la relación de agua y cemento, entonces, los valores que podemos obtener de la fuerza a compresión serán siempre mayores. Considero que quizás su forma de emplear el método tan novedoso en el Perú, que es el curado acelerado con agua hirviendo no lo supieron desarrollar al máximo, es decir no hicieron hincapié en la temperatura ambiente, y tampoco emplearon los mejores agregados extraídos de las canteras de calidad. Esto es sin duda la prueba que la cantera de la región San Martín específicamente los agregados del Huallaga cumplen con los estándares altos de calidad ante la posible utilización en distintos departamentos del Perú. También no tuvieron en cuenta al inicio el proceso de calor de hidratación, quizás la elaboración de sus testigos de concreto no fue diseñada en la hora correcta, por eso no llegó a la resistencia esperada. De forma semejante, nos muestra la investigación de Gokul, T. Arun, M. Arunachalam, N. (2016) denominada “*Effects of Different Types of Curing on Strength of Concrete*”. Para esta investigación se elaboraron un total de 42 cubos y 42 cilindros. De estos, 36 Se probaron cubos y 36 cilindros para curado por inmersión y curado con bolsas de yute húmedas, respectivamente. De los cuales, 18 cubos y 18 cilindros fueron moldeados y

probados para resistencia normal del hormigón (M20) y resistencia media de concreto (M40) a través del método de curado por inmersión y bolsas de yute húmedas. Se probaron los 6 cubos y 6 cilindros restantes para el método de curado acelerado con agua caliente donde el curado a un día se obtuvo a un día un 82, 2548% (40.7 N/mm²) con respecto al curado por inmersión de 28 días (43.6 N/mm²) y al curado con bolsas de yute húmedas a 28 días que arroja un valor de 41.3 N/mm². De esta forma se demuestra que el curado acelerado es viable y se emplea en menor tiempo. En esta investigación también tuvieron el problema semejante de no tener cuidado con el calor de hidratación y a parte no hirvieron y tampoco mantuvieron la temperatura adecuada para la cocción de los testigos de concreto. Tal es el caso que, la utilización del curado acelerado con agua caliente tiene la peculiaridad de no calentar adecuadamente al cilindro de concreto y por esta razón, jamás se puede llegar a la resistencia esperada y a la que fue diseñada. Por consiguiente, si se aplicara ese proceso en una obra real, traería serios problemas estructurales y sería imposible de corregir ante un eventual desfase del diseño de mezcla frente a la requerido en los expedientes técnicos. También tuvieron otro error que fue el de someter a curado acelerado un concreto de alta resistencia sin emplear bien la relación de agua y cemento, ya que en sus recomendaciones hace referencia a mejorar y cambiar el método de curado acelerado por agua hirviendo, por sus óptimos resultados a comparación de los tres métodos restantes. Ahora bien, con respecto a la investigación hecha por Rakkisa, J. Kameswara, R. (2019), denominada "*effect of accelerated curing on compressive strength of high strength concrete with fly ash*". Con una población de 54 probetas se demostró que, al realizar el curado acelerado con agua hirviendo, se observó un incremento en la resistencia de un día frente a la que se obtiene a 28 días y 90 días respectivamente en curado estándar, por consiguiente, se observó también que, a mayor relación de agua cemento disminuye la resistencia y cuando la relación de la misma es de 0.3 se obtiene los valores más altos registrados en esta investigación. En esta investigación si se tuvo resultados similares frente a lo investigado en esta tesis, además menciona que si disminuye la relación de agua y cemento hasta 0.3, se obtendrán valores superiores al 100 % de lo requerido y estimado. Es menester conocer que para el diseño de carga de una estructura siempre se da al menos

un 15% más que el diseño requerido, esto debido que las futuras cargas a la cual estaría sometido dichas estructuras siempre aumentan. Y por ende se debe realizar dicho proceso. Es preciso también conocer y así también lo recomienda el autor que, no es lo mismo realizar un curado acelerado con balón de gas a comparación de cocina a leña, esto debido a la inestable flama del carbón. También menciona que, los tiempos de enfriado del concreto luego de ser sometidos a curado acelerado, deben ser lo suficientemente fríos para su rotura, esto debido a la expansión dl concreto propiamente dicha. Ahora veamos con respecto a la siguiente investigación realizada por Palacios, A. (2019) *“Influencia del curado acelerado con agua hirviendo en la resistencia temprana del concreto, Perú 2019”* que fue desarrollada en Piura donde corroboraron después de realizar las pruebas correspondientes del curado acelerado con agua hirviendo a las probetas de concreto, los resultados fueron un incremento de la resistencia la compresión del concreto simple. Por tal motivo que, para una relación agua cemento (a/c) de 0.50 y 0.60, la resistencia a compresión alcanzada f'c (laboratorio) a 28 días es 225.5 y 175.2 kg/cm², respectivamente, donde también se observó que a mayor relación de agua y cemento la resistencia final siempre descenderá, (Palacios, Abraham. 2019). Aquí se contraste la intención que se tiene al realizar el proceso de curado acelerado con agua hirviendo, puesto que, se observó una ligera alza de la resistencia a compresión, que a su vez se encontró que las piedras chancadas son las mejores que soportan cargas axiales. Notamos también que, los tesisistas tuvieron los materiales y agregados de excelente cantera y que a su vez les permitieron emplear menos cemento para alcanzar solo su estimación de carga y por ende con esta tesis se puede contrastar mi investigación de forma excelente. Pasamos con respecto a la investigación hecha por Alvarado, J. (2019) titulada *“variación de la resistencia a compresión del concreto 210, 245,280 kg/cm² frente a diferentes métodos de curado, Lima - 2019”* que desarrollaron en la capital, para ello utilizó los siguientes métodos de curado: método de curado convencional, método de curado con material sellador (Vinipel), método de curado con líquidos formadores de membrana (Sika antisol S), método de curado acelerado (agua hirviendo) donde se concluyó que, de todos los ensayos mencionados el método de curado acelerado no alcanzó el f'c de diseño, sugiriendo realizar más estudios del

mencionado para verificar su efectividad, pero los demás si lograron valores de más del 100% de efectividad (ALVARADO, Jimena).es sumamente claro que esta investigadora no supo desarrollar el método acelerado con agua hirviendo, puesto que no se estimó mucha cuantía en los valores esperados , también ella reconoce que desea volver a desarrollar para verificar su efectividad y es más notorio que sus diseños fueron terriblemente calculados. Y, por consiguiente, si no tiene un buen laboratorio competente, nunca obtendrá valores cercanos a lo que manda un proyecto. El principal propósito de esta obra de investigación fue demostrar el Cruzado, J. (2015) *“Efecto de la aplicación de curado acelerado en la resistencia a la compresión de especímenes de concreto utilizando el método de la NTP 339.213, año 2015* cuyo propósito fue determinar el efecto del incremento de la resistencia a la compresión de especímenes de concreto utilizando el método de la NTP 339.213, realizando las pruebas con agua hirviendo y comparar resultados de resistencia a compresión estándar de especímenes a los 28 días. La metodología de investigación fue experimental, siendo su población 13 probetas de concreto elaborados con un $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$. El investigador concluye que la resistencia a la compresión a 7,14,28 días del curado estándar y el acelerado tienen una similitud aproximada al 100%, también pudieron demostrar que, el efecto de la aplicación mediante el ensayo de curado acelerado de especímenes de concreto de la norma NTP 339.213 resultó de gran utilidad y de fácil práctica lo que permite el ahorro en tiempo y costo al poder obtener valores de resistencia casi de manera instantánea. Mi proyecto de investigación resultó muy prometedor, puesto que no solo evalué tres edades de rotura de concreto, sino que también incorporé 3 edades más que ese proyecto. Sin embargo, a este proyecto también le resultaron valores superiores al 100% frente al curado normal. Y solo trabajó con edades reducidas. El proyecto de investigación que puedo mencionar el correcto diseño y además su incorporación a los procesos constructivos de su provincia y región. Tal es el caso de la siguiente investigación Del Carpio, O. (2016) *“implementación del sistema de curado acelerado para la optimización de diseños de mezcla de concreto, estimando resistencias a edades mayores, en la ciudad de arequipa”* empleando 42 probetas para tal fin, donde concluye que, la resistencia última del concreto a edad de 28 días puede ser pronosticada utilizando los ensayos o

métodos de curado acelerado, ya que nos permiten evaluar la calidad de un concreto que se diseñó para cualquier obra, de esta forma se disminuye los errores de diseño en campo y laboratorio y sobre todo se confirma su viabilidad ante pruebas de 1, 7, 14, 28 días. Y en el caso que las pruebas de curado acelerado resulten inferior a los valores esperados, los profesionales procederán a realizar los ajustes necesarios y su posterior prueba rápida para su verificación. Esto es sin duda lo que también se llegó a observar antes del inicio de la investigación.

VI. CONCLUSIONES

6.1 Se puede contrastar y confiar en la determinación de las propiedades tanto físicas, así como mecánicas de los elementos que componen el concreto simple porque los resultados obtenidos superan al 100% con respecto a la calidad de los agregados.

6.2 Se determinó y concluyó que, los caracteres tanto físicas como químicas del agua para la presente investigación son las adecuadas y no necesitaban estudio del agua por ser potable y también su pH no se vio afectado con respecto a ello.

6.3 Se logró determinar cuál es la resistencia a compresión que nos arroja un concreto simple de curado acelerado con agua hirviendo y un concreto de curado convencional, para nuestra investigación se superó lo esperado, de igual forma en la tesis *“Efecto de la aplicación de curado acelerado en la resistencia a la compresión de especímenes de concreto utilizando el método de la NTP 339.213, año 2015*

6.4 También se pudo determinar la temperatura óptima para realizar el curado acelerado con agua hirviendo respecto a uno convencional, que fue los 100 °C contantes durante la cocción.

6.5 Finalmente se pudo determinar el costo de un metro cúbico del procedimiento de curado del concreto simple con agua hirviendo en relación al curado del concreto simple en condiciones normales, siendo el curado acelerado con agua hirviendo que tiene mayor costo y asciende 867.35 soles, pero es eficaz y viable en términos de tiempo y la resistencia a compresión, sin embargo no es factible su procedimiento en términos de costos puesto que es 298 soles más caro que el procedimiento de curado normal.

VII.RECOMENDACIONES

7.1. Es necesario contar con una buena base científica de investigación, buen diseño de concreto para la elaboración del curado acelerado con agua hirviendo y la correcta utilización de los materiales e insumos empleados para este proceso, ya que estos componentes del concreto son cruciales para entender el comportamiento y también. Siempre evaluar los tiempos de curado con agua hirviendo, ya que se puede mejorar e implementar cada proceso.

7.2. Cuando la obra se encuentre lejos del acceso de agua potable, si es necesario que se evalúe los estudios del agua atendiendo a la ubicación ya sea ríos, quebradas entre otros, si se tiene zonas de pastoreos de animales o crianza de chanchos, los cuales son los principales contaminantes de la mezcla. También es menester evaluar las características físico químicas del agua para tomar decisiones correctas y viables que no afecten económicamente, estructuralmente, judicialmente las obras que se estarán ejecutando.

7.3. Se debe tener cuidado al momento de curar los testigos de concreto y también cuando está en la etapa de hidratación, ya que, sus primeros 45 minutos son cruciales y las primeras horas del curado del concreto de forma acelerado son determinantes para la obtención de valores muy favorables para el diseño.

7.4 Para realizar el curado acelerado con agua caliente se recomienda siempre que sea de 100 °C y mantener esa temperatura es crucial y también mantener sellada el contenedor para evitar fisuras en los testigos de concreto.

7.5. Es notorio que si se hace un proceso que conlleve a la obtención de resultados a temprana edad, entonces aumentará los costos, pero sólo en 298 soles siendo viable en términos de tiempo y si alcanza la resistencia última requerida.

REFERENCIAS

- Aguinaga, G. (2019). *Mitigación de los efectos negativos en el concreto de $f'c=210$ kg/cm², producidos por las altas temperaturas en la ciudad de Tarapoto. Tesis para obtener el título profesional de ingeniero civil. Tarapoto: Universidad Nacional De San Martín, 2019. Página web: <http://hdl.handle.net/11458/3343>.*
- ANDRADE, Andrés. SONO, Juan (2014). *Aplicación del ensayo de curado acelerado en cilindros de hormigón sometidos a compresión simple. Tesis para obtener el título profesional de ingeniero civil. Ecuador: Pontificia universidad católica del Ecuador, 2014. Página web: <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/6443>.*
- ALVARADO, Jimena (2019). *Variación de la resistencia a compresión del concreto 210, 245, 280 kg/cm² frente a diferentes métodos de curado Lima, 2019. Tesis para obtener el título profesional de ingeniero civil. Lima: Universidad César Vallejo, 2019. Página web: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/56063>.*
- ASTM C 131 (2016). *Método de Ensayo Normalizado para la resistencia a la degradación de los áridos gruesos de tamaño pequeño por el método de abrasión e impacto en la máquina de los ángeles.*
- ASTM C 684. (2003). *Standard Test Method for Making, Accelerated Curing, and Testing Concrete Compression Test Specimens.*
- BAENA, Guillermina (2017). *Metodología de la investigación: serie integral por competencias. Tercera edición, 2017. Página web: http://www.biblioteca.cij.gob.mx/Archivos/Materiales_de_consulta/Drogas_de_Abuso/Articulos/metodologia%20de%20la%20investigacion.pdf*
ISBN: 978-607-744-748-1

- BEHAR, Daniel. (2008). *Metodología de la investigación*. Página web: <http://rdigital.unicv.edu.cv/bitstream/123456789/106/3/Libro%20metodologia%20investigacion%20este.pdf>
- CERVERA, M. BLANCO, E 8 (2015). *Resistencia de materiales*. Libro publicado por centro internacional de métodos numéricos en ingeniería, Barcelona, España, 2015. Página web: <http://cervera.rmee.upc.edu/libros/Resistencia%20de%20Materiales.pdf>
ISBN: 978-84-944244-4-1
- CRUZADO, Jhony (2018). *Efecto de la aplicación de curado acelerado en la resistencia a la compresión de especímenes de concreto utilizando el método de la NTP 339.213, año 2015*. Tesis pregrado, 2018. Cajamarca. Universidad privada del norte. Página web: <http://hdl.handle.net/11537/14175>.
- DEL CARPIO, Oscar (2016). *Implementación del sistema de curado acelerado para la optimización de diseños de mezcla de concreto, estimando resistencias a edades mayores, en la ciudad de Arequipa*. Tesis pregrado, 2016. Universidad Católica de Santa María. Página web: <http://tesis.ucsm.edu.pe/repositorio/handle/UCSM/5923>
- GOKUL, T. ARUN, M. ARUNACHALAM, N (2016). *Effects of Different Types of Curing on Strength of Concrete*. Artículo científico. India, 2016. PG Student, Department of Civil Engineering, Bannari Amman Institute of Technology, Sathyamangalam, India. Página web: https://www.researchgate.net/publication/307432863_Effects_of_Different_Types_of_Curing_on_Strength_of_Concrete
- GOMEZ, Sergio (2012). *Metodología de la investigación*. Primera edición, 2012. Viveros de Asís 96, Col. Viveros de la Loma, Tlalnepantla, C.P. 54080, Estado de México. Red tercer milenio. Página web: http://www.aliat.org.mx/BibliotecasDigitales/Axiologicas/Metodologia_de_la

_investigacion.pdf ISBN 978-607-733-149-0

HERNÁNDEZ, Roberto. FERNÁNDEZ, Carlos. BAPTISTA, María (2014). *Metodología de la investigación. Sexta edición, 2014, p. 35. Página web: <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>*
ISBN: 978-1-4562-2396-0

INDECOPI. *Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas (2008). NTP 339.034. Lima, 2008. 188 pp. Página web: <http://repositorio.unfv.edu.pe/bitstream/handle/UNFV/2806/RUMICHE%20RME%C3%91O%20ERICK%20MARLON.pdf?sequence=1&isAllowed=y>*

JUROWSKA, Alina. JUROWSKI, Cristian (2020). *The influence of ambient temperature on high performance concrete properties. Artículo científico, 2020. Página web: <https://doaj.org/article/da37837406bf440fb2fa73310c77870a>.*

LAMUS, F. ANDRADE, S (2015). *Concreto reforzado fundamentos. Primera edición, ECOE ediciones 2015, Colombia. Página web: https://books.google.com.pe/books?id=PcS4DQAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=libros+de+resistencia+a+compresion+del+concreto&hl=es-419&sa=X&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false*
ISBN: 9789587712363

LOPEZ, Pedro. FACHELLI, Sandra (2015). *Metodología de la investigación cuantitativa. Primera edición. Página 12. Página web: https://ddd.uab.cat/pub/caplli/2017/185163/metinvsocua_cap2-4a2017.pdf*

LOZANO, Luis (2017). *Influencia del uso de agua del río Cumbaza en la resistencia del concreto en las localidades de San Antonio, Morales y Juan Guerra – 2017. Universidad César Vallejo, Tarapoto. Página web:*

<https://hdl.handle.net/20.500.12692/30596>

MUÑOS, Carlos (2015). *Metodología de la investigación*. Primera edición, 2015.

Página web: <https://corladancash.com/wp-content/uploads/2019/08/56-Metodologia-de-la-investigacion-Carlos-I.-Munoz-Rocha.pdf>

ISBN 9786074265422

ORTEGA, J (2014). *Diseño de estructuras de concreto armado tomo I*. Editora

Marco EIRL. Primera edición, 2014. Página web:

https://books.google.com.pe/books?id=PwsvDgAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=libros+de+resistencia+a+compresion&hl=es-419&sa=X&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false

ISBN: 9786123042172

OTZEN, Tamara. MANTEROLA, Carlos (2017). *Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio*. *Int. J. Morphol.* [online]. 2017, vol.35, n.1, pp.227-232.

Página web: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0717-95022017000100037&script=sci_abstract

ISSN 0717-9502.

PALACIOS, Abraham (2019). *Influencia del curado acelerado con agua hirviendo en la resistencia temprana del concreto*, Perú 2019. Tesis pregrado, 2019.

Universidad nacional de Piura. Página web: <http://repositorio.unp.edu.pe/handle/UNP/1936>

RODRIGUES, César (2018). *Estudio de la influencia del curado acelerado del concreto para un $f'c = 280$ kg/cm²*. Tesis pregrado, 2018. Página web:

<http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/2075>.

RAKKISA, Jyothi. KAMESWARA, Rao (2019). *Effect of Accelerated Curing on compressive Strength of High Strength Concrete with Fly Ash*.

International Journal of Recent Technology and Engineering (IJRTE)

ISSN: 2277-3878, Volume-7, Issue-6C2, April 2019. Página web:

<https://www.ijrte.org/wp-content/uploads/papers/v7i6c2/F10360476C219.pdf>

RIVERA, G. (2015). *Concreto simple*. Cauca, Colombia. Ingeniería y Construcción. Universidad del Cauca. Facultad de Ingeniería Civil. Página web: https://www.academia.edu/13569512/CONCRETO_SIMPLE

RIVVA, Enrique. (2000). *Naturaleza y materiales del concreto*. Capítulo Peruano ACI. Primera edición. Lima, Perú. Página web: <https://www.yumpu.com/es/document/read/63290940/rivva-e-naturaleza-y-materiales-del-concreto-1ra-ed-2000>

VÁSQUEZ, Jhampiers, DÁVILA Ernesto (2019). *Influencia de la temperatura ambiente en la resistencia a la compresión del concreto $f'c=210$ kg/cm² para losas aligeradas*, Tarapoto – 2019. Tesis pregrado. Universidad César Vallejo. Página web: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/47244>.

Norma técnica peruana N.T.P 339.127, ASTM D 2216 (2013). *Determinación del contenido de humedad*. Página web: <https://es.slideshare.net/yonerchavezburgos/contenido-de-humedad-ntp-339127-66868763>

Norma técnica peruana NTP 339.213 (2015). (Revisada el 2015) *HORMIGÓN CONCRETO. Método de ensayo normalizado para elaboración, curado acelerado y ensayo en compresión de especímenes de concreto*. 1ª Edición. Reemplaza a la NTP 339.213:2007. Página web: <https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/aprueban-normas-tecnicas-peruanas-en-su-version-2015-sobre-resolucion-directoral-no-014-2015-inacaldn-1328793-1/>

Norma técnica peruana NTP 339.033 y ASTM C 31 (2009). *Práctica normalizada para la elaboración y curado de especímenes de concreto en campo*. Tercera edición, 2009. Página web: <https://www.yumpu.com/es/document/read/58231644/ntp-339033>

Norma técnica peruana NTP 339.034 y ASTM C 39 (2008). Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas. Tercera edición, 2008. Página web: <https://es.slideshare.net/ERICKSA2/ntp-339034-2008>

Norma técnica peruana N.T.P 339.128, ASTM D 422 (2014). Ensayo de propiedades físico-químico de las propiedades de los agregados. Primera edición, revisada el 2014. Página web: <https://es.scribd.com/document/423280629/339-128>.

Norma técnica peruana N.T.P 339.167, ASTM D 2166 (2002). Ensayo de resistencia de compresión de los testigos de concreto. Primera edición, 2002. Página web: <https://es.scribd.com/document/374475882/8-NTP-Compresion-no-confinada>

Norma ASTM 136 (2013). "Standard Test Method for Sieve Analysis of Fine and Coarse Aggregates". Página web: <https://www.uca.edu.sv/mecanica-estructural/materias/materialesCostruccion/guiasLab/ensayoAgregados/GRANULOMETRIA.pdf>.

Norma técnica peruana NTP 331.017 (2015). Unidades de albañilería. Segunda edición, 2015. Página web: <https://es.scribd.com/document/433440612/NTP-331-017-UNIDADES-de-ALBANILERIA-Ladrillos-de-Arcilla-Requisitos-1>

Norma Técnica Peruana NTP 339.088 (2014). 1ra Edición, Lima, Perú: CONCRETO. Agua de mezcla utilizada en la producción de concreto de cemento Portland. Requisitos, 2014. Página web: <https://pdfcoffee.com/ntp-339088-aguas-5-pdf-free.html>.

Norma Técnica Peruana NTP 334.009 (2016). 1ra edición, Lima, Perú:
CEMENTOS. Cemento Pórtland. Requisitos, 2016.
<https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/aprueban-normas-tecnicas-peruanas-sobre-cementos-resolucion-directoral-no-036-2020-inacaldn-1910509-1/>

Norma ASTM C-128 (2005). Ensayo Normalizado para Determinar la Densidad, la Densidad Relativa (Gravedad Específica), y la Absorción de Agregados Finos. Página web:
<https://www.astm.org/DATABASE.CART/HISTORICAL/C128-04A-SP.htm>

Norma ASTM C 33 (2006): Especificación Normalizada de Agregados para Concreto. Página web:
[https://www.astm.org/DATABASE.CART/HISTORICAL/C33-03-SP.htm#:~:text=1.1%20Esta%20especificaci%C3%B3n%20define%20los,pesado\)%20para%20utilizar%20en%20concreto.&text=NOTA%201%E2%80%9494Esta%20especificaci%C3%B3n%20es,la%20mayor%C3%ADa%20de%20los%20concretos.](https://www.astm.org/DATABASE.CART/HISTORICAL/C33-03-SP.htm#:~:text=1.1%20Esta%20especificaci%C3%B3n%20define%20los,pesado)%20para%20utilizar%20en%20concreto.&text=NOTA%201%E2%80%9494Esta%20especificaci%C3%B3n%20es,la%20mayor%C3%ADa%20de%20los%20concretos.)

Norma ASTM C 150 (2003): Especificación Normalizada para Cemento Portland. Página web:
<https://www.astm.org/DATABASE.CART/HISTORICAL/C150C150M-09-SP.htm>

ANEXOS

Tabla 1. Se aprecia aquellas normas que utilizaremos para la elaboración, curado y obtención de la resistencia del concreto.

DESCRIPCIÓN	MORMATIVAS	PROCESO A EVALUAR
Se establece la elaboración y los métodos de curado en campo del concreto.	NTP 339.033 y ASTM C 31	La humedad constante (curado), protección y transporte de los cilindros de concreto obtenidos en el lugar de su fabricación para su posterior ensayo.
Proceso de rotura	NTP 339.034 y ASTM C 39	Permite establecer la máxima carga axial antes de su falla.

Fuente 1: Elaboración propia del autor

Anexo 1: Diseño de mezcla del concreto



CONSULTORES SAN MARTIN E.I.R.Ltda.

Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto, Alquiler de Equipos y Topografía

"AÑO DEL BICENTENARIO DEL PERÚ: 200 AÑOS DE INDEPENDENCIA"

Tarapoto, mayo del 2,021

CARTA N°099 - 2021/C.S.M.E.I.R.L.

TESISTA:

JUAN MICHAEL VELA CABRERA

PRESENTE.-

ASUNTO: ENTREGA DE DISEÑO DE MEZCLA DEL CONCRETO
FRESCO F'c = 210 Kg/cm²

Tengo el agrado de dirigirme a Ustedes para saludarles cordialmente y al mismo tiempo hacerles llegar los Diseños de Mezcla del Concreto Fresco F'c = 210 Kg/cm² – Piedra Chancada de 1/2" - 3/4" cantera Río Huallaga - Sector Tiraquillo y Arena gruesa cantera Río Cumbaza - Sector Santa Rosa de Cumbaza, de la Tesis: "Influencia del agua hirviendo como método de curado para mejorar la resistencia a compresión del concreto simple, Tarapoto - 2021"

Sin otro particular, esperando que la presente pueda contribuir como apoyo para la buena ejecución de la obra de Ustedes.

Atentamente.

CONSULTORES SAN MARTIN E.I.R.L.
John Arevalo Ramirez
GERENTE GENERAL

C.c:
 Archivo
JAR/spd.

Jr. Camila Morey N° 229 - A - Tarapoto Cel. 942477428 - 942039401
Télf. 042783586 RUC:20450363082



CONSULTORES SAN MARTIN E.I.R.Ltda.

Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto, Alquiler de Equipos y Topografía

ESTUDIO DE DISEÑO DE MEZCLA

**DISEÑO DE MEZCLAS DE
CONCRETO
F'C= 210 Kg/cm²**

TESIS:

**"INFLUENCIA DEL AGUA HIRVIENDO COMO
MÉTODO DE CURADO PARA MEJORAR LA
RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO
SIMPLE, TARAPOTO - 2021"**

MAYO - 2021

CONSULTORES SAN MARTIN E.I.R.L.
JULIA ALEXANDER RAMIREZ
GERENTE GENERAL


Ing. Juan Carlos Arroyave Macías
INGENIERO CIVIL
N° CIP: 247098

Jr. Camilla Morey N° 229 - A - Tarapoto Cel. 942477428 - 942039401
Tel. 042713506 REC:20451063002



CONSULTORES SAN MARTIN E.I.R.Ltda.

Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto, Alquiler de Equipos y Topografía

CONTENIDO

- I.- GENERALIDADES.
- II.- ANTECEDENTES DEL ESTUDIO.
- III.- UBICACIÓN DE LAS CANTERAS.
- IV.- OBJETIVO.
- V.- ENSAYOS REALIZADOS EN LABORATORIO.
- VI.- RESULTADOS DE LABORATORIO.
- VII.- USO DE LOS DISEÑOS DE CONCRETO.
- VIII.- CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL CEMENTO
 - DISEÑO DE MEZCLA $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.
- IX.- CONCLUSIÓN.
- X.- RECOMENDACIONES.
- XI.- ANEXOS.

ANEXO 1.- Diseño de Mezclas de Concreto $F_c = 210 \text{ kg/cm}^2$

CONSULTORES "SAN MARTIN" E.I.R.L.
John Arevalo Ramirez
GERENTE GENERAL


Ing. Juan Carlos R. Arevalo Morales
INGENIERO CIVIL
N° CIP: 247098

Jr. Camila Morey N° 229 - A - Tarapoto Cel. 942477428 - 942039401
Telf. 042783586 RUC:20450363082



CONSULTORES SAN MARTIN E.I.R.Ltda.

Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto, Alquiler de Equipos y Topografía

I.- GENERALIDADES.

El presente informe técnico consiste en cuatro diseños de mezclas de concreto con resistencia a la compresión $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ para la Tesis: "Influencia del agua hirviendo como método de curado para mejorar la resistencia a compresión del concreto simple, Tarapoto - 2021". Para ello se ha contado con los siguientes materiales como (Piedra Chancada de 1/2" - 3/4" cantera Río Huallaga - Sector Tiraquillo y Arena gruesa cantera Río Cumbaza - Sector Santa Rosa de Cumbaza), estos materiales serán usados en la elaboración de concreto estructural como es $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$.

Estos materiales fueron extraídos y transportados al laboratorio de suelos para sus respectivos ensayos y determinar las propiedades físicas, mecánicas y de resistencia con la finalidad de realizar los diseños solicitados.

Para la elaboración del Informe Técnico final, se ha contado con los resultados de los ensayos de Laboratorio (Mecánicas, físicas), cumpliendo con las especificaciones solicitadas por nuestro laboratorio con la finalidad de que el diseño se elabore en base a los requerimientos de la tesis.

II.- ANTECEDENTES DEL ESTUDIO. -

El presente informe, surge como necesidad de tener en la tesis las proporciones de los materiales resumidos en los diseños de Mezclas de concreto con resistencia a la compresión $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$.

III.- UBICACIÓN DE LAS CANTERAS. -

AGREGADO GRUESO. - La cantera del agregado grueso será del Río Huallaga - Sector Tiraquillo.

CONSULTORES SAN MARTIN E.I.R.L.
John Arévalo Ramirez
GERENTE GENERAL

Ing. Juan Carlos Arellano Romales
INGENIERO CIVIL
N° CIP: 247998



CONSULTORES SAN MARTIN E.I.R.Ltda.

Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto, Alquiler de Equipos y Topografía

AGREGADO FINO. – La cantera del agregado fino será del Rio Cumbaza – Sector Santa Rosa de Cumbaza.

IV.- OBJETIVO. –

El objetivo principal que persigue el presente Informe Técnico es de proporcionar información técnica acerca de los materiales ensayados (agregado grueso y agregado fino), resumidos en cuatro diseños de mezclas con diferentes tipos de cemento, los mismos que serán utilizados en las diversas estructuras conformantes de la tesis.

V.- ENSAYOS REALIZADOS EN LABORATORIO.

A continuación, se muestra los ensayos realizados a los agregados:

AGREGADO GRUESO	
DESCRIPCION DEL ENSAYO	NORMA
Peso Específico	AASHTO T - 84
% Absorción	AASHTO T - 85
Peso Unitario Suelto	ASTM C - 29
Peso Unitario Varillado	ASTM C - 29
% de Humedad Natural	ASTM D - 2216

CONSULTORES SAN MARTIN E.I.R.L.
Jorge Antonio Samir
GERENTE GENERAL


Ing. Jean Carlos Atencio Morales
INGENIERO CIVIL
N° CIP: 247098



CONSULTORES SAN MARTIN E.I.R.Ltda.

Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto, Alquiler de Equipos y Topografía

AGREGADO FINO	
DESCRIPCION DEL ENSAYO	NORMA
Peso Especifico	AASHTO T - 84
% Absorción	AASHTO T - 85
Peso Unitario Suelto	ASTM C - 29
Peso Unitario Varillado	ASTM C - 29
% de Humedad Natural	ASTM D - 2216

VI.- RESULTADOS DE LABORATORIO.

AGREGADO GRUESO – RIO HUALLAGA – SECTOR TIRAQUILLO

DESCRIPCION DEL ENSAYO	resultado	unidad
Peso Especifico	2.62	gr/cm3
% Absorción	0.70	%
Peso Unitario Suelto	1,599	Kg/m3
Peso Unitario Varillado	1,738	Kg/m3
% de Humedad Natural	0.40	%

AGREGADO FINO – RIO CUMBAZA – SECTOR SANTA ROSA DE CUMBAZA

DESCRIPCION DEL ENSAYO	resultado	unidad
Peso Especifico	2.52	gr/cm3
% Absorción	0.66	%
Peso Unitario Suelto	1,695	Kg/m3
Peso Unitario Varillado	1,785	Kg/m3
Módulo de fineza	1.95	---
% de Humedad Natural	0.32	%

CONSULTORES "SAN MARTIN" E.I.R.L.
John Arevalo Ramirez
 GERENTE GENERAL


 Ing. Jean Carlos Arevalo Barrios
 INGENIERO CIVIL
 N° CIP: 247098

Jr. Camila Morey N° 229 - A - Tarapoto Cel. 942477428 - 942039401
 Tel. 042783586 RUC:20450363082



CONSULTORES SAN MARTIN E.I.R.Ltda.

Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto, Alquiler de Equipos y Topografía

VII.- USO DE LOS DISEÑOS DE CONCRETO EN OBRA. -

Los diseños de mezclas de concreto F'C = 210 kg/cm² serán utilizado en los diferentes elementos estructurales de la tesis.

VIII.- CARACTERÍSTICAS FISICAS DEL CEMENTO. -

a) MATERIALES

- CEMENTO TIPO ICO.

Peso Específico = 2.96 grs/cm³

Diseño de Mezcla F'C = 210 kg/cm²

SLUMP REQUERIDO = 3" - 4"
TAMAÑO MÁXIMO AGREGADO = ½" - ¾"
VOLUMEN UNITARIO DE AGUA = 205
RELACIÓN A/C = 0.520
CONTENIDO DE CEMENTO = 9.3 bol/m³
PORCENTAJE DE AIRE = 2.50%

Cantidad de Materiales en Volumen (pies³ por bolsa)

- Cemento = 1 p³/bolsa*
- Agua = 22.62 Lts/bolsa*
- Agregado Grueso = 1.7 p³/baldes*
- Agregado Fino = 2.2 p³/baldes*
- Relación en p³ o bolsa = 1.00: 2.60: 3.30

CONSULTORES SAN MARTIN E.I.R.L
John Arevalo Ramirez
GERENTE GENERAL


Ing. Jean Carlo W. Arevalo Morales
INGENIERO CIVIL
N° CIP: 247098

Jr. Camila Morey N° 229 - A - Tarapoto Cel. 942477428 - 942039401

Tel. 042783586 RUC:20450363082



CONSULTORES SAN MARTIN E.I.R.Ltda.

Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto, Alquiler de Equipos y Topografía

IX.- CONCLUSIÓN:

Es importante tener en cuenta que los materiales que se utilizaron son agregados marginales lo que se deberá tener mucho cuidado en la preparación y el manejo de concretos en obra, por lo que se podrá hacer variaciones siempre y cuando los resultados de testigos de obra arrojen resultados superiores a la resistencia deseada.

X.- RECOMENDACIONES. -

- Es preciso mencionar que los diseños adjuntos han sido realizados en el laboratorio teniendo en cuenta las especificaciones técnicas y dando la buena preparación de materiales y para tratar de llevarlos a la realidad se deberá tener en cuenta lo siguiente: (Piedra Chancada de 1/2" - 3/4" cantera Río Huallaga - Sector Tiraquillo y Arena gruesa cantera Río Cumbaza - Sector Santa Rosa de Cumbaza). Y así mismo, se deberá cumplir con ello.

CONSULTORES "SAN MARTIN" E.I.R.L.
John Arevalo Ramirez
GERENTE GENERAL


Ing. Jean Carlos R. Arevalo Morales
INGENIERO CIVIL
N° CIP: 247098



CONSULTORES SAN MARTIN E.I.R.Ltda.

Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto, Alquiler de Equipos y Topografía

**DISEÑO DE MEZCLAS DE
CONCRETO FRESCO
F'C= 210 KG/CM² -
PIEDRA CHANCADA DE
1/2" - 3/4" CANTERA RÍO
HUALLAGA - SECTOR
TIRAQUILLO Y ARENA
GRUESA CANTERA RÍO
CUMBAZA - SECTOR
SANTA ROSA DE
CUMBAZA**





CONSULTORES SAN MARTIN E.I.R.Ltda.

Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto, Alquiler de Equipos y Topografía

Tesis: "Influencia del agua hirviendo como método de curado para mejorar la resistencia a compresión del concreto simple, Tarapoto - 2021"

Tesista: Juan Michael Vela Cabrera

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO DE $F_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$

Piedra Chancada de 1/2" - 3/4" cantera Río Huallaga - Sector Tiraquillo y Arena gruesa cantera Río Cumbaza - Sector Santa Rosa de Cumbaza

CEMENTO PORTLAND TIPO ICO

- Peso Especifico 2.96

AGREGADO FINO:

- Peso Seco Compactado 1785 Kg/m^3
 - Peso Seco sin Compactar 1695 Kg/m^3
 - Peso Especifico de Masa 2.52 gr/cc
 - Porcentaje de Absorción 0.66 %
 - Contenido de Humedad 0.32 %
 - Módulo de Fineza 1.95 %

AGREGADO GRUESO:

- Peso Seco Compactado 1738 Kg/m^3
 - Peso Seco sin Compactar 1599 Kg/m^3
 - Peso Especifico de Masa 2.62 gr/cc
 - Porcentaje de Absorción 0.70 %
 - Contenido de Humedad 0.42 %
 - Tamaño Máximo del Agregado 1/2" - 3/4"

METODO DISEÑO: A.C.L.(COMITÉ 613)

- Asentamiento 3" - 4" Máx.
 - Factor Cemento 9.3 bolsas/ m^3
 - Relación Agua Cemento 0.520
 - Relación en Peso 1 : 1.9 : 2.4
 - Relación en Volumen (Pie^3) 1 : 1.7 : 2.2

CANTIDAD DE INGREDIENTES POR METRO CUBICO (DOSIFICACION):

- Cemento 395 Kg/m^3
 - Agua 205 Lts/m^3
 - Agregado Fino 751 Kg/m^3
 - Agregado Grueso 954 Kg/m^3

PROPORCIÓN EN VOLUMEN / PIE³

- Cemento 1.0 Bolsa
 - Arena 1.7 Pie^3
 - Piedra 2.2 Pie^3
 - Agua 22.62 Lts. (Verificando el Asentamiento Slump)

PROPORCIÓN EN BALDES


- Cemento 1.0 Bolsa
 - Arena 2.6 Baldes
 - Piedra 3.3 Baldes

ANÁLISIS DE LOS AGREGADOS (ARIDOS)

- Fracción Gruesa 55% - Fracción Fina 45%

Reg INDECOPI N°00104341

CONSULTORES "SAN MARTIN" E.I.R.L.
 Juan Arévalo Ramírez
 GERENTE GENERAL


 Ing. Juan Carlos R. Arévalo Morales
 INGENIERO CIVIL
 N° CIP: 247098

Jr. Camila Morey N° 229 - A - Tarapoto Cel. 942477428 - 942039401
 Tel. 042783586 RUC:20450363082



CONSULTORES SAN MARTIN E.I.R.Ltda.

Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto, Alquiler de Equipos y Topografía

PESO UNITARIO DEL AGREGADO GRUESO

Tesis : "Influencia del agua hirviendo como método de curado para mejorar la resistencia a compresión del concreto simple, Tarapoto - 2021"

Material : Piedra Chancada de 1/2" - 3/4" Cantera Rio Huallaga - Sector Tiraquillo

Tesista : Juan Michael Vela Cabrera

Fecha : Mayo del 2021

ENSAYO N° 1	COMPACTADO			SIN COMPACTAR		
	1	2	3	1	2	3
DETERMINACION N°						
Peso del molde más grava (gr)	15638	15620	15675	14815	14790	14810
Peso del molde (gr)	5120	5120	5120	5120	5120	5120
Peso de la grava (gr)	10518	10500	10555	9695	9670	9690
Volúmen del molde (cc)	6056	6056	6056	6056	6056	6056
Peso Unitario de la Grava (kg/m3)	1737	1734	1743	1601	1597	1600
Peso Unitario Promedio (Kg/m3)	1738			1599		
Observaciones:						

Reg. INDECOPI N°00104341

CONSULTORES "SAN MARTIN" E.I.R.L
 John Arevalo Ramirez
 GERENTE GENERAL


 Ing. Jean Carlo R. Arávalo Morales
 INGENIERO CIVIL
 N° CIP: 247098

Jr. Camila Morey N° 229 - A - Tarapoto Cel. 942477428 - 942039401
 Telf. 042783586 RUC:20450363082



CONSULTORES SAN MARTIN E.I.R.Ltda.

Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto, Alquiler de Equipos y Topografía

PESO UNITARIO DEL AGREGADO FINO

Tesis : "Influencia del agua hirviendo como método de curado para mejorar la resistencia a compresión del concreto simple, Tarapoto - 2021"

Material : Arena Cantera Río Cumbaza - Sector Santa Rosa de Cumbaza

Tesista : Juan Michael Vela Cabrera

Fecha : Mayo del 2021

ENSAYO N° 1	COMPACTADO			SIN COMPACTAR		
	1	2	3	1	2	3
DETERMINACION N°						
Peso del molde más fino (gr)	16759	16754	16770	16268	16274	16252
Peso del molde (gr)	6915	6915	6915	6915	6915	6915
Peso del fino (gr)	9844	9839	9855	9353	9359	9337
Volúmen del molde (cc)	5515	5515	5515	5515	5515	5515
Peso Unitario del fino (kg/m3)	1785	1784	1787	1696	1697	1693
Peso Unitario Promedio (Kg/m3)	1785			1695		
Observaciones:						

Reg. INDECOPI N°00104341

CONSULTORES "SAN MARTIN" E.I.R.L.
 Juan Arcyalo Ramirez
 GERENTE GENERAL

Ing. Juan Carlos R. Arevalo Morales
 INGENIERO CIVIL
 N° CIP: 247098

Jr. Camila Morey N° 229 - A - Tarapoto Cel. 942477428 - 942039401
 Telf. 042783586 RUC:20450363082



CONSULTORES SAN MARTIN E.I.R.Ltda.

Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto, Alquiler de Equipos y Topografía

PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO FINO

Tesis : "Influencia del agua hirviendo como método de curado para mejorar la resistencia a compresión del concreto simple, Tarapoto - 2021"

Material : Arena Cantera Río Cumbaza - Sector Santa Rosa de Cumbaza

Tesista : Juan Michael Vela Cabrera

Fecha : Mayo del 2021

D A T O S				
Peso del Suelo Seco (Wo)			200.0	grs.
Peso del Frasco + Peso del Agua (Ww)			414.0	grs.
Peso del Frasco + Peso del Agua + Peso Suelo (Ws)			534.5	grs.
Peso Especifico del Suelo			2.52	grs./cc.
Observaciones:				

Reg. INDECOPI N°00104341

CONSULTORES "SAN MARTIN" E.I.R.L.
John Arévalo Ambríz
GERENTE GENERAL


Ing. Jean Carlo R. Arévalo Morales
INGENIERO CIVIL
N° CIP: 247098

Jr. Camila Morey N° 229 - A - Tarapoto Cel. 942477428 - 942039401
Tel. 042783586 RUC:20450363082



CONSULTORES SAN MARTIN E.I.R.Ltda.

Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto, Alquiler de Equipos y Topografía

PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO GRUESO

- Tesis** : "Influencia del agua hirviendo como método de curado para mejorar la resistencia a compresión del concreto simple, Tarapoto - 2021"
- Material** : Piedra Chancada de 1/2" - 3/4" Cantera Rio Huallaga - Sector Tiraquillo
- Tesista** : Juan Michael Vela Cabrera
- Fecha** : Mayo del 2021

D A T O S			
Peso del Frasco + Agua (Po)		1520.0	grs.
Peso de la Grava Seca (P)		880.0	grs.
Peso del Frasco + Agua + Grava (Ps)		2064.5	grs.
Peso Especifico del Grueso		2.62	grs./cc.
Observaciones: _____			

Reg. INDECOPI N°00104341

CONSULTORES SAN MARTIN E.I.R.L.
John Arevalo Ramirez
GERENTE GENERAL


Ing. Jean Carlos Arevalo Morales
INGENIERO CIVIL
N° CIP: 247098

Jr. Camila Morey N° 229 - A - Tarapoto Cel. 942477428 - 942039401
Telf. 042783586 RUC:20450363082



CONSULTORES SAN MARTIN E.I.R.Ltda.

Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto, Alquiler de Equipos y Topografía

HUMEDAD NATURAL (AGREGADO GRUESO)

- Tesis** : "Influencia del agua hirviendo como método de curado para mejorar la resistencia a compresión del concreto simple, Tarapoto - 2021"
- Material** : Piedra Chancada de 1/2" - 3/4" Cantera Rio Huallaga - Sector Tiraquillo
- Tesista** : Juan Michael Vela Cabrera
- Fecha** : Mayo del 2021

N° del recipiente	42
Peso de recip. + suelo humedo	184.34
Peso del recip.+ suelo seco	183.70
Tara	32.20
Peso del agua	0.64
Peso del suelo seco	151.50
Contenido de humedad (%)	0.42

Reg. INDECOPI N°00104341

CONSULTORES "SAN MARTIN" E.I.R.L.
Juan Arévalo Ramírez
GERENTE GENERAL


Ing. Juan Carlos H. Arévalo Morales
INGENIERO CIVIL
N° CIP: 247098

Jr. Camila Morey N° 229 - A - Tarapoto Cel. 942477428 - 942039401
Tel. 042783586 RUC:20450363082



CONSULTORES SAN MARTIN E.I.R. Ltda.

Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto, Alquiler de Equipos y Topografía

HUMEDAD NATURAL (AGREGADO FINO)

Tesis : "Influencia del agua hirviendo como método de curado para mejorar la resistencia a compresión del concreto simple. Tarapoto - 2021"

Material : Arena Cantera Río Cumbaza - Sector Santa Rosa de Cumbaza

Tesista : Juan Michael Vela Cabrera

Fecha : Mayo del 2021

Nº del recipiente	56
Peso de recip. + suelo húmedo	229.64
Peso del recip.+ suelo seco	229.00
Tara	28.44
Peso del agua	0.64
Peso del suelo seco	200.56
Contenido de humedad (%)	0.32

Reg. INDECOPI N°01104341

CONSULTORES SAN MARTIN E.I.R.L
John Arevalo Ramirez
GERENTE GENERAL


Ing. Juan Carlos Arevalo Marín
INGENIERO CIVIL
N° CIP: 247058

Jr. Camila Morey N° 229 - A - Tarapoto Cel. 942477428 - 942039401
Tel. 042783586 RUC:20450363082



CONSULTORES SAN MARTIN E.I.R.Ltda.

Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto, Alquiler de Equipos y Topografía


ABSORCIÓN DEL AGREGADO GRUESO

- Tesis** : "Influencia del agua hirviendo como método de curado para mejorar la resistencia a compresión del concreto simple, Tarapoto - 2021"
- Material** : Piedra Chancada de 1/2" - 3/4" Cantera Rio Huallaga - Sector Tiraquillo
- Tesista** : Juan Michael Vela Cabrera
- Fecha** : Mayo del 2021

Peso de la Piedra Seca	700.00
Peso de la Piedra con Agua	704.90
Peso Piedra con Agua - Peso Piedra	4.90
% Absorción	0.70

Reg. INDECOPI N°00104341

CONSULTORES SAN MARTIN E.I.R.L
John Atevalto Ramirez
GERENTE GENERAL


Ing. Jean Carlos R. Arevalo Morales
INGENIERO CIVIL
N° CIP: 247098

Jr. Camila Morey N° 229 - A - Tarapoto Cel. 942477428 - 942039401
Tel. 042783586 RUC:20450363082



ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO

- Tesis** : "Influencia del agua hirviendo como método de curado para mejorar la resistencia a compresión del concreto simple, Tarapoto - 2021"
- Material** : Arena Cantera Río Cumbaza - Sector Santa Rosa de Cumbaza
- Tesista** : Juan Michael Vela Cabrera
- Fecha** : Mayo del 2021

Recipiente N°	42
Tara + Arena Húmedo	87.32
Tara + Arena Seco	87.09
Tara	52.30
Peso de la Arena Seco	34.79
Agua	0.23
% Absorción	0.66

Reg. INDECOPI N°00104341

CONSULTORES "SAN MARTIN" E.I.R.L

John Arévalo Ramírez
GERENTE GENERAL

Ing. Jean-Carlo R. Arévalo Morales
INGENIERO CIVIL
N° CIP: 247098

Anexo 2: Resultados de rotura de probetas de concreto



CONSULTORES SAN MARTIN E.I.R.Uda.

Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto, Alquiler de Equipos y Topografía

"AÑO DEL BICENTENARIO DEL PERÚ: 200 AÑOS DE INDEPENDENCIA"

Tarapoto, junio de 2,021

CARTA N°100- 2021/C.S.M.E.I.R.L.

TESISTA:

JUAN MICHAEL VELA CABRERA

PRESENTE. -

ASUNTO: ENTREGA DE CERTIFICADO DE ROTURAS DE PROBETAS
DE 4" x 8" F'C = 210 Kg/cm².

Tengo el agrado de dirigirme a Ustedes para saludarles cordialmente y al mismo tiempo hacerles llegar los Certificados de Resistencia a la Compresión del Concreto Fresco F'c = 210 Kg/cm² de la Tesis: "Influencia del agua hirviendo como método de curado para mejorar la resistencia a compresión del concreto simple, Tarapoto - 2021".

Las Roturas de Especímenes a un, tres, siete, catorce, veintiuno y veintiocho (01, 03, 07, 14, 21 y 28) días de curado cumplen con las Especificaciones Técnicas ITINTEC 400 - 037 y ASTM C-33 para rotura de Especímenes de 4" x 8" y Normas Técnicas de Construcción.

Sin otro particular, esperando que la presente pueda contribuir como apoyo para la buena ejecución de la obra de Ustedes.

Atentamente.

CONSULTORES "SAN MARTIN" E.I.R.L.
John Atevalo Ramirez
GERENTE GENERAL

C.c.:
📧 Archivo
JAR/srpd.

Jr. Camila Morey N° 229 - A - Tarapoto Cel. 942477428 - 942039401
Telf. 042783586 RUC:20450363082



CONSULTORES SAN MARTIN E.I.R.Ltda.

Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto, Alquiler de Equipos y Topografía

ROTURA DE PROBETAS



Jr. Camila Morey N° 229 - A - Tarapoto Cel. 942477428 - 942039401
Telf. 042584310 RUC:20450363082



CONSULTORES SAN MARTIN E.I.R.Ltda.

Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto, Alquiler de Equipos y Topografía

RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO

Tesis : "Influencia del agua hirviendo como método de curado para mejorar la resistencia a compresión del concreto simple, Tarapoto - 2021"

Tesista : Juan Michael Vela Cabrera

Fecha : 5/05/2021

Certificado: 1

Tipo de Concreto : 210 Kg/cm².

N° PROB	FECHA		EDAD		Estructura Elemento	Ø cm	AREA cm ²	CARGA Dial	RESISTENCIA	
	Moldeo	Rotura	Dias	1					Kg/cm ²	%
1	4/05/2021	5/05/2021	1	1	Diseño F' C: 210	10.16	81.07	2688	33.2	15.8
2	4/05/2021	5/05/2021	1	1	Diseño F' C: 210	10.16	81.07	2677	33.0	15.7
3	4/05/2021	5/05/2021	1	1	Diseño F' C: 210	10.16	81.07	2645	32.6	15.5
4	4/05/2021	5/05/2021	1	1	Diseño F' C: 210	10.16	81.07	2600	32.1	15.3

Reg. INDECOPI N°00104341

OBSERVACIONES: *El laboratorio se responsabiliza por los ensayos realizados. Las Roturas de Especímenes a un (01) día de curado cumplen con las Especificaciones Técnicas ITINTEC 400 - 037 y ASTM C-33 para rotura de Especímenes de 12" x 6" y Normas Técnicas de Construcción.*

CONSULTORES SAN MARTIN E.I.R.L
John Arevalo Ramirez
GERENTE GENERAL

Ing. Jean Carlo R. Arevalo Morales
INGENIERO CIVIL
N° CIP: 247098

Jr. Camila Morey N° 229 - A - Tarapoto Cel. 942477428 - 942039401
Telf. 042783586 RUC:20450363082



CONSULTORES SAN MARTIN E.I.R.Ltda.

Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto, Alquiler de Equipos y Topografía

RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO

Tesis : "Influencia del agua hirviendo como método de curado para mejorar la resistencia a compresión del concreto simple, Tarapoto - 2021"

Tesista : Juan Michael Vela Cabrera

Fecha : 7/05/2021

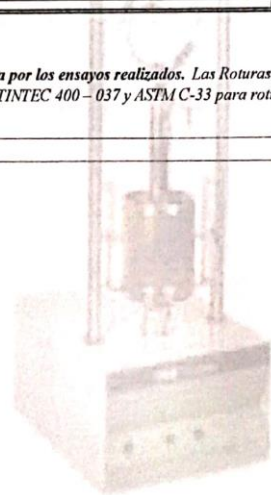
Certificado: 2

Tipo de Concreto : 210 Kg/cm².

N° PROB	FECHA		EDAD		Estructura Elemento	Ø cm	AREA cm ²	CARGA Dial	RESISTENCIA	
	Moldeo	Rotura	Dias						Kg/cm ²	%
1	4/05/2021	7/05/2021	3		Diseño F'C: 210	10.16	81.07	7088	87.4	41.6
2	4/05/2021	7/05/2021	3		Diseño F'C: 210	10.16	81.07	6855	84.6	40.3
3	4/05/2021	7/05/2021	3		Diseño F'C: 210	10.16	81.07	6819	84.1	40.1
4	4/05/2021	7/05/2021	3		Diseño F'C: 210	10.16	81.07	6945	85.7	40.8

Reg. INDECOPI N°00104341

OBSERVACIONES: El laboratorio se responsabiliza por los ensayos realizados. Las Roturas de Especímenes a los (03) día de curado cumplen con las Especificaciones Técnicas ITINTEC 400 - 037 y ASTM C-33 para rotura de Especímenes de 12" x 6" y Normas Técnicas de Construcción.



CONSULTORES "SAN MARTIN" E.I.R.L

John Arévalo Ramírez
GERENTE GENERAL

Ing. Jean Carlos R. Arévalo Morales
INGENIERO CIVIL
N° CIP: 247098

Jr. Camila Morey N° 229 - A - Tarapoto Cel. 942477428 - 942039401
Tel. 042783586 RUC:20450363082



CONSULTORES SAN MARTIN E.I.R.Ltda.

Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto, Alquiler de Equipos y Topografía

RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO

Tesis : "Influencia del agua hirviendo como método de curado para mejorar la resistencia a compresión del concreto simple, Tarapoto - 2021"

Tesista : Juan Michael Vela Cabrera

Fecha : 11/05/2021

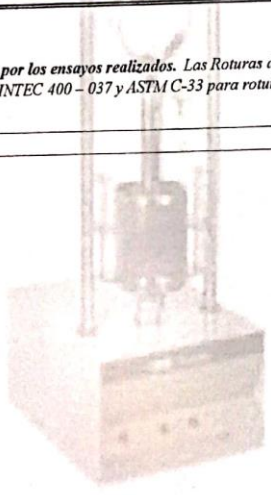
Certificado: 3

Tipo de Concreto : 210 Kg/cm².

N° PROB	FECHA		EDAD	Estructura	Ø	AREA	CARGA	RESISTENCIA	
	Moldeo	Rotura	Dias	Elemento	cm	cm ²	Dial	Kgf/cm ²	%
1	4/05/2021	11/05/2021	7	Diseño F'C: 210	10.16	81.07	12066	148.8	70.9
2	4/05/2021	11/05/2021	7	Diseño F'C: 210	10.16	81.07	12033	148.4	70.7
3	4/05/2021	11/05/2021	7	Diseño F'C: 210	10.16	81.07	12133	149.7	71.3
4	4/05/2021	11/05/2021	7	Diseño F'C: 210	10.16	81.07	12000	148.0	70.5

Reg. INDECOPI N°00104341

OBSERVACIONES: El laboratorio se responsabiliza por los ensayos realizados. Las Roturas de Especímenes a los (07) día de curado cumplen con las Especificaciones Técnicas ITINTEC 400 - 037 y ASTM C-33 para rotura de Especímenes de 12" x 6" y Normas Técnicas de Construcción.



CONSULTORES "SAN MARTIN" E.I.R.L

John Arevalo Ramirez
GERENTE GENERAL

Ing. Juan Carlos R. Arevalo Morales
INGENIERO CIVIL
N° CIP: 247098

Jr. Camila Morey N° 229 - A - Tarapoto Cel. 942477428 - 942039401
Tel. 042783586 RUC:20450363082



CONSULTORES SAN MARTIN E.I.R.Ltda.

Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto, Alquiler de Equipos y Topografía

RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO

Tesis : "Influencia del agua hirviendo como método de curado para mejorar la resistencia a compresión del concreto simple, Tarapoto - 2021"

Tesista : Juan Michael Vela Cabrera

Fecha : 18/05/2021

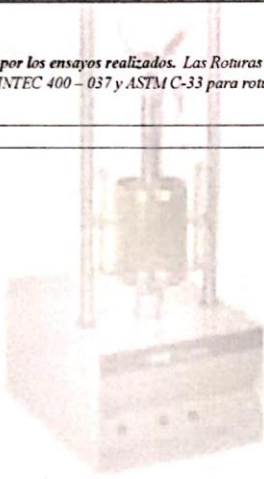
Certificado: 4

Tipo de Concreto : 210 Kg/cm².

N° PROB	FECHA		EDAD Dias	Estructura Elemento	Ø cm	AREA cm ²	CARGA Dial	RESISTENCIA	
	Moldeo	Rotura						Kg/cm ²	%
1	4/05/2021	18/05/2021	14	Diseño F C: 210	10.16	81.07	14733	181.7	86.5
2	4/05/2021	18/05/2021	14	Diseño F C: 210	10.16	81.07	14810	182.7	87.0
3	4/05/2021	18/05/2021	14	Diseño F C: 210	10.16	81.07	15033	185.4	88.3
4	4/05/2021	18/05/2021	14	Diseño F C: 210	10.16	81.07	14922	184.1	87.6

Reg. INDECOPI N°00104341

OBSERVACIONES: *El laboratorio se responsabiliza por los ensayos realizados. Las Roturas de Especímenes a los (14) día de curado cumplen con las Especificaciones Técnicas ITINTEC 400 - 037 y ASTM C-33 para rotura de Especímenes de 12" x 6" y Normas Técnicas de Construcción.*



CONSULTORES SAN MARTIN E.I.R.L
 John Azevalo Ramirez
 GERENTE GENERAL

Ing. Juan Carlos H. Arzobal Morales
 INGENIERO CIVIL
 N° CIP: 247098

Jr. Camila Morey N° 229 - A - Tarapoto Cel. 942477428 - 942039401
 Telf. 042783586 RUC:20450363082



CONSULTORES SAN MARTIN E.I.R.Ltda.

Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto, Alquiler de Equipos y Topografía

RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO

Tesis : "Influencia del agua hirviendo como método de curado para mejorar la resistencia a compresión del concreto simple, Tarapoto - 2021"

Tesista : Juan Michael Vela Cabrera

Fecha : 25/05/2021

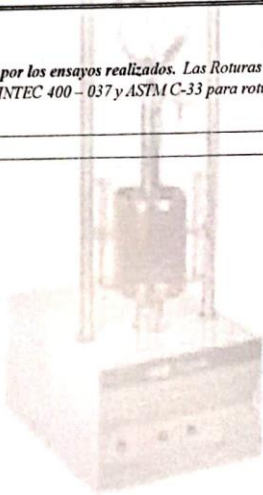
Certificado: 5

Tipo de Concreto : 210 Kg/cm².

N° PROB	FECHA		EDAD	Estructura Elemento	Ø cm	AREA cm ²	CARGA Dial	RESISTENCIA	
	Moldeo	Rotura	Dias					Kgf/cm ²	%
1	4/05/2021	25/05/2021	21	Diseño F'C: 210	10.16	81.07	15680	193.4	92.1
2	4/05/2021	25/05/2021	21	Diseño F'C: 210	10.16	81.07	15522	191.5	91.2
3	4/05/2021	25/05/2021	21	Diseño F'C: 210	10.16	81.07	15755	194.3	92.5
4	4/05/2021	25/05/2021	21	Diseño F'C: 210	10.16	81.07	15588	192.3	91.8

Reg. INDECOPI N°00104341

OBSERVACIONES: El laboratorio se responsabiliza por los ensayos realizados. Las Roturas de Especímenes a los (21) días de curado cumplen con las Especificaciones Técnicas ITINTEC 400 - 037 y ASTM C-33 para rotura de Especímenes de 12" x 6" y Normas Técnicas de Construcción.



CONSULTORES "SAN MARTIN" E.I.R.L

Juan Arevalo Ramirez
GERENTE GENERAL

Ing. Juan Carlos Arevalo Morales
INGENIERO CIVIL
N° CIP: 247098

Jr. Camila Morey N° 229 - A - Tarapoto Cel. 942477428 - 942039401

Tel. 042783586 RUC:20450363082



CONSULTORES SAN MARTIN E.I.R.Ltda.

Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto, Alquiler de Equipos y Topografía

RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO

Tesis : "Influencia del agua hirviendo como método de curado para mejorar la resistencia a compresión del concreto simple, Tarapoto - 2021"

Tenista : Juan Michael Vela Cabrera

Fecha : 1/06/2021

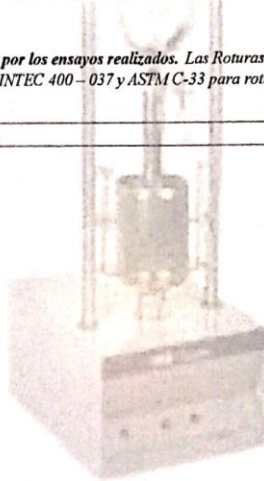
Certificado: 6

Tipo de Concreto : 210 Kg/lcm³.

N° PROB	FECHA		EDAD Dias	Estructura Elemento	Ø cm	AREA cm ²	CARGA		RESISTENCIA	
	Moldes	Rotura					Dial	Kgf/cm ²	%	
1	4/05/2021	1/06/2021	28	Diseño F' C: 210	10.16	81.07	17077	210.6	100.3	
2	4/05/2021	1/06/2021	28	Diseño F' C: 210	10.16	81.07	17177	211.9	100.9	
3	4/05/2021	1/06/2021	28	Diseño F' C: 210	10.16	81.07	17055	210.4	100.2	
4	4/05/2021	1/06/2021	28	Diseño F' C: 210	10.16	81.07	17205	212.2	101.1	

Reg INDECOPI N°00104341

OBSERVACIONES: *El laboratorio se responsabiliza por los ensayos realizados. Las Roturas de Especímenes a los (28) días de curado cumplen con las Especificaciones Técnicas ITINTEC 400 - 037 y ASTM C-33 para rotura de Especímenes de 12" x 6" y Normas Técnicas de Construcción.*



CONSULTORES "SAN MARTIN" E.I.R.L.
John Aguilar Jimenez
GERENTE GENERAL

Ing. Jean Carlo R. Arzuvallo Morales
INGENIERO CIVIL
N° CIP: 247098

Jr. Camila Morey N° 229 - A - Tarapoto Cel. 942477428 - 942039401
Telf. 042783586 RUC:20450363082



CONSULTORES SAN MARTIN E.I.R.Ltda.

Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto, Alquiler de Equipos y Topografía

RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO

Tesis : "Influencia del agua hirviendo como método de curado para mejorar la resistencia a compresión del concreto simple, Tarapoto - 2021"

Tesista : Juan Michael Vela Cabrera

Fecha : 5/05/2021

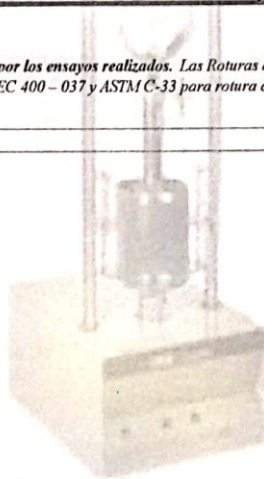
Certificado: 7

Tipo de Concreto : 210 Kg/cm².

N° PROB	FECHA		EDAD		Estructura Elemento	Ø cm	AREA cm ²	CARGA Dial	RESISTENCIA	
	Moldeo	Rotura	Dias						Kg/cm ²	%
1	4/05/2021	5/05/2021	1		Diseño F' C: 210 - curación agua hervida	10.16	81.07	2655	32.7	15.6
2	4/05/2021	5/05/2021	1		Diseño F' C: 210 - curación agua hervida	10.16	81.07	2699	33.3	15.9
3	4/05/2021	5/05/2021	1		Diseño F' C: 210 - curación agua hervida	10.16	81.07	2600	32.1	15.3
4	4/05/2021	5/05/2021	1		Diseño F' C: 210 - curación agua hervida	10.16	81.07	2570	31.7	15.1

Reg. INDECOP N°00104341

OBSERVACIONES: El laboratorio se responsabiliza por los ensayos realizados. Las Roturas de Especímenes a (01) día de curado cumplen con las Especificaciones Técnicas ITINTEC 400 - 037 y ASTM C-33 para rotura de Especímenes de 12" x 6" y Normas Técnicas de Construcción.

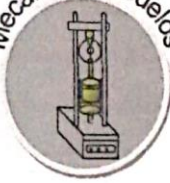


CONSULTORES SAN MARTIN E.I.R.L.

John Arevalo Ramirez
 GERENTE GENERAL


 Ing. Juan Carlo R. Arevalo Morales
 INGENIERO CIVIL
 N° CIP: 247098

Jr. Camila Morey N° 229 - A - Tarapoto Cel. 942477428 - 942039401
 Telf. 042783586 RUC:20450363082



RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO

Tesis : "Influencia del agua hirviendo como método de curado para mejorar la resistencia a compresión del concreto simple, Tarapoto - 2021"

Tesista : Juan Michael Vela Cabrera

Fecha : 7/05/2021

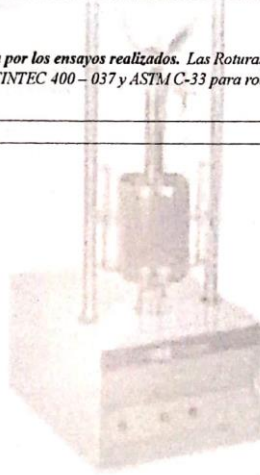
Certificado: 8

Tipo de Concreto : 210 Kg/cm².

N° PROB	FECHA		EDAD Dias	Estructura Elemento	Ø cm	AREA cm ²	CARGA Dial	RESISTENCIA	
	Moldeo	Rotura						Kg/cm ²	%
1	4/05/2021	7/05/2021	3	Diseño F' C: 210 - curación agua hervida	10.16	81.07	6900	85.1	40.5
2	4/05/2021	7/05/2021	3	Diseño F' C: 210 - curación agua hervida	10.16	81.07	6844	84.4	40.2
3	4/05/2021	7/05/2021	3	Diseño F' C: 210 - curación agua hervida	10.16	81.07	6922	85.4	40.7
4	4/05/2021	7/05/2021	3	Diseño F' C: 210 - curación agua hervida	10.16	81.07	7020	86.6	41.2

Reg. INDECOPI N°00104341

OBSERVACIONES: *El laboratorio se responsabiliza por los ensayos realizados. Las Roturas de Especímenes a los (03) días de curado cumplen con las Especificaciones Técnicas ITINTEC 400 - 037 y ASTM C-33 para rotura de Especímenes de 12" x 6" y Normas Técnicas de Construcción.*



CONSULTORES * SAN MARTIN * E.I.R.L
 John Arévalo Camírez
 GERENTE GENERAL

Ing. Jean Camilo Arévalo Morales
 INGENIERO CIVIL
 N° CIP: 247098

Jr. Camila Morey N° 229 - A - Tarapoto Cel. 942477428 - 942039401
 Telf. 042783586 RUC:20450363082



CONSULTORES SAN MARTIN E.I.R.Ltda.

Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto, Alquiler de Equipos y Topografía

RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO

Tesis : "Influencia del agua hirviendo como método de curado para mejorar la resistencia a compresión del concreto simple, Tarapoto - 2021"

Tesista : Juan Michael Vela Cabrera

Fecha : 11/05/2021

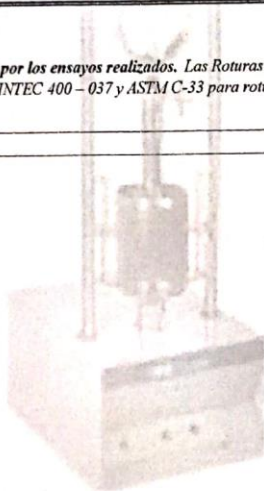
Certificado: 9

Tipo de Concreto : 210 Kg/cm²

N° PROB	FECHA		EDAD Dias	Estructura Elemento	Ø cm	AREA cm ²	CARGA Dial	RESISTENCIA	
	Moldeo	Rotura						Kg/cm ²	%
1	4/05/2021	11/05/2021	7	Diseño F'c: 210 - curación agua hervida	10.16	81.07	12060	148.8	70.8
2	4/05/2021	11/05/2021	7	Diseño F'c: 210 - curación agua hervida	10.16	81.07	11990	147.9	70.4
3	4/05/2021	11/05/2021	7	Diseño F'c: 210 - curación agua hervida	10.16	81.07	11950	147.4	70.2
4	4/05/2021	11/05/2021	7	Diseño F'c: 210 - curación agua hervida	10.16	81.07	12090	149.1	71.0

Reg. INDECOPI N°00104341

OBSERVACIONES: El laboratorio se responsabiliza por los ensayos realizados. Las Roturas de Especímenes a los (07) días de curado cumplen con las Especificaciones Técnicas ITINTEC 400 - 037 y ASTM C-33 para rotura de Especímenes de 12" x 6" y Normas Técnicas de Construcción.



CONSULTORES "SAN MARTIN" E.I.R.L.
John Arevalo Ramirez
 GERENTE GENERAL


 Ing. Jean Carlos Arevalo Morales
 INGENIERO CIVIL
 N° CIP: 247098

Jr. Camila Morey N° 229 - A - Tarapoto Cel. 942477428 - 942039401
 Telf. 042783586 RUC:20450363082



CONSULTORES SAN MARTIN E.I.R.Ltda.

Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto, Alquiler de Equipos y Topografía

RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO

Tesis : "Influencia del agua hirviendo como método de curado para mejorar la resistencia a compresión del concreto simple, Tarapoto - 2021"

Tesista : Juan Michael Vela Cabrera

Fecha : 18/05/2021

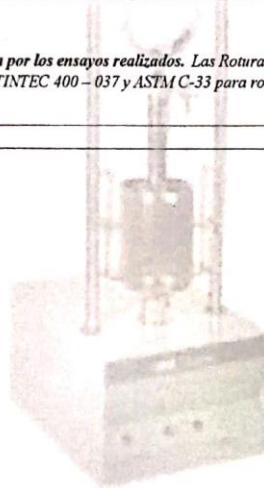
Certificado: 10

Tipo de Concreto : 210 Kg/cm²

N° PROB	FECHA		EDAD Dias	Estructura Elemento	Ø cm	AREA cm ²	CARGA Dial	RESISTENCIA	
	Moldeo	Rotura						Kg/cm ²	%
1	4/05/2021	18/05/2021	14	Diseño F'C: 210 - curación agua hervida	10.16	81.07	15066	185.8	88.5
2	4/05/2021	18/05/2021	14	Diseño F'C: 210 - curación agua hervida	10.16	81.07	14860	183.3	87.3
3	4/05/2021	18/05/2021	14	Diseño F'C: 210 - curación agua hervida	10.16	81.07	14960	184.5	87.9
4	4/05/2021	18/05/2021	14	Diseño F'C: 210 - curación agua hervida	10.16	81.07	14780	182.3	86.8

Reg. INDECOPI N°00104341

OBSERVACIONES: El laboratorio se responsabiliza por los ensayos realizados. Las Roturas de Especímenes a los (14) días de curado cumplen con las Especificaciones Técnicas ITINTEC 400 - 037 y ASTM C-33 para rotura de Especímenes de 12" x 6" y Normas Técnicas de Construcción.



CONSULTORES "SAN MARTIN" E.I.R.L
John Arevalo Ramirez
 GERENTE GENERAL

Ing. Jean Carlos Arevalo Morales
 INGENIERO CIVIL
 N° CIP: 247098

Jr. Camila Morey N° 229 - A - Tarapoto Cel. 942477428 - 942039401
 Tel. 042783586 RUC:20450363082



CONSULTORES SAN MARTIN E.I.R.Ltda.

Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto, Alquiler de Equipos y Topografía

RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO

Tesis : "Influencia del agua hirviendo como método de curado para mejorar la resistencia a compresión del concreto simple, Tarapoto - 2021"

Tesista : Juan Michael Vela Cabrera

Fecha : 25/05/2021

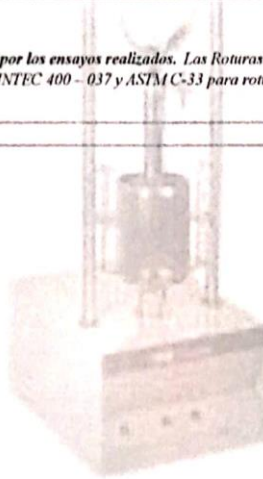
Certificado: 11

Tipo de Concreto : 210 Kg/cm².

N° PROB	FECHA		EDAD Dias	Estructura Elemento	Ø cm	AREA cm ²	CARGA Dial	RESISTENCIA	
	Moldeo	Rotura						Kg/cm ²	%
1	4/05/2021	25/05/2021	21	Diseño F C: 210 - curación agua hervida	10.16	81.07	15555	191.9	91.4
2	4/05/2021	25/05/2021	21	Diseño F C: 210 - curación agua hervida	10.16	81.07	15755	194.3	92.5
3	4/05/2021	25/05/2021	21	Diseño F C: 210 - curación agua hervida	10.16	81.07	15788	194.7	92.7
4	4/05/2021	25/05/2021	21	Diseño F C: 210 - curación agua hervida	10.16	81.07	15644	193.0	91.9

Reg. INDECOPI N°00104341

OBSERVACIONES: El laboratorio se responsabiliza por los ensayos realizados. Las Roturas de Especímenes a los (21) días de curado cumplen con las Especificaciones Técnicas ITINTEC 400 - 037 y ASTM C-33 para rotura de Especímenes de 12" x 6" y Normas Técnicas de Construcción.



CONSULTORES "SAN MARTIN" E.I.R.L

Juan Arceño Ramírez
GERENTE GENERAL


Ing. Jean Carlo R. Arévalo Morales
INGENIERO CIVIL
N° CIP: 247098

Jr. Camila Morey N° 229 - A - Tarapoto Cel. 942477428 - 942039401
Tel. 042783586 RUC:20450363082



CONSULTORES SAN MARTIN E.I.R.Ltda.

Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto, Alquiler de Equipos y Topografía

RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO

Tesis : "Influencia del agua hirviendo como método de curado para mejorar la resistencia a compresión del concreto simple, Tarapoto - 2021"

Tesista : Juan Michael Vela Cabrera

Fecha : 1/06/2021

Certificado: 12


Tipo de Concreto : 210 Kg/fcm²

N° PROB	FECHA		EDAD	Estructura Elemento	Ø cm	AREA cm ²	CARGA Dial	RESISTENCIA	
	Moldeo	Rotura	Dias					Kg/fcm ²	%
1	4/05/2021	1/06/2021	28	Diseño F.C. 210 - curación agua hervida	10.16	81.07	17238	212.6	101.3
2	4/05/2021	1/06/2021	28	Diseño F.C. 210 - curación agua hervida	10.16	81.07	17050	210.3	100.1
3	4/05/2021	1/06/2021	28	Diseño F.C. 210 - curación agua hervida	10.16	81.07	17099	210.9	100.4
4	4/05/2021	1/06/2021	28	Diseño F.C. 210 - curación agua hervida	10.16	81.07	17199	212.1	101.0

Reg. INDECOPI N°00104341

OBSERVACIONES: El laboratorio se responsabiliza por los ensayos realizados. Las Roturas de Especímenes a los (28) días de curado cumplen con las Especificaciones Técnicas ITINTEC 400 - 037 y ASTM C-33 para rotura de Especímenes de 12" x 6" y Normas Técnicas de Construcción.

CONSULTORES "SAN MARTIN" E.I.R.L
 John Ayxalo Ramirez
 GERENTE GENERAL


 Ing. Jean Carlos R. Arevalo Morales
 INGENIERO CIVIL
 N° CIP: 247098

Jr. Camila Morey N° 229 - A - Tarapoto Cel. 942477428 - 942039401
 Telf. 042783586 RUC:20450363082



CONSULTORES SAN MARTIN E.I.R.Ltda.

Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto, Alquiler de Equipos y Topografía

PANEL FOTOGRAFICO



Jr. Camila Morey N° 229 - A - Tarapoto Cel. 942477428 - 942039401
Telf. 042584310 RUC:20450363082



CONSULTORES SAN MARTIN E.I.R.Ltda.

Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto, Alquiler de Equipos y Topografía

VISTA FOTOGRAFICA DONDE SE APRECIA AL TESISISTA REALIZANDO LA ROTURA DE LOS ESPECIMENES DE CONCRETO A 1 DIA DE CURADO.



Jr. Camila Morey N° 229 - A - Tarapoto Cel. 942477428 - 942039401
Telf. 042783586 RUC:20450363082



CONSULTORES SAN MARTIN E.I.R. Ltda.

Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto, Alquiler de Equipos y Topografía

VISTA FOTOGRAFICA DONDE SE APRECIA AL TESISISTA REALIZANDO LA ROTURA DE LOS ESPECIMENES DE CONCRETO A 3 DIA DE CURADO.



Jr. Camila Morey N° 229 - A - Tarapoto Cel. 942477428 - 942039401
Telf. 042783586 RUC:20450363082



CONSULTORES SAN MARTIN E.I.R. Ltda.

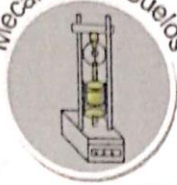
Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto, Alquiler de Equipos y Topografía

VISTA FOTOGRAFICA DONDE SE APRECIA AL TESISISTA REALIZANDO LA ROTURA DE LOS ESPECIMENES DE CONCRETO A 7 DIAS DE CURADO.



Jr. Camila Morey N° 229 - A - Tarapoto Cel. 942477428 - 942039401
Tel. 042783586 RUC:20450363082

Mecánica de Suelos



CONSULTORES SAN MARTIN E.I.R. Ltda.

Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto, Alquiler de Equipos y Topografía

VISTA FOTOGRAFICA DONDE SE APRECIA AL TESISISTA REALIZANDO LA ROTURA DE LOS ESPECIMENES DE CONCRETO A 7 DIAS DE CURADO.



Jr. Camila Morey N° 229 - A - Tarapoto Cel. 942477428 - 942039401
Telf. 042783586 RUC:20450363082



CONSULTORES SAN MARTIN E.I.R.Ltda.

Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto, Alquiler de Equipos y Topografía

VISTA FOTOGRAFICA DONDE SE APRECIA AL TESISTA REALIZANDO LA ROTURA DE LOS ESPECIMENES DE CONCRETO A 14 DIAS DE CURADO.



Jr. Camila Morey N° 229 - A - Tarapoto Cel. 942477428 - 942039401
Telf. 042783586 RUC:20450363082



CONSULTORES SAN MARTIN E.I.R.Ltda.

Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto, Alquiler de Equipos y Topografía

VISTA FOTOGRAFICA DONDE SE APRECIA AL TESISISTA REALIZANDO LA ROTURA DE LOS ESPECIMENES DE CONCRETO A 28 DIAS DE CURADO.



Jr. Camila Morey N° 229 - A - Tarapoto Cel. 942477428 - 942039401
Tel. 042783586 RUC:20450363082

Anexo 3: Certificación de calibración de la maquina para ensayos de concreto



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

CFM-017-2021

Pág. 1 de 3

OBJETO DE PRUEBA:

MÁQUINA PARA ENSAYOS DE CONCRETOS

Rangos
Dirección de carga

101972.0 kgf
Ascendente

FABRICANTE

NO INDICA

Modelo

PT124S-210

Serie

NO INDICA

Indicador de Fuerza (Modelo/Serie)

315-X6 // 004479

Transductor (Modelo/Serie)

YB15 // 2783

Capacidad

1000 kN

Ubicación

Lab. Fuerza de Metrotest E.I.R.L.

Código Identificación

NO INDICA

Norma utilizada

ASTM E4; ISO 7500-1

Intervalo calibrado

Escala (s) 101 972 kgf
De 10 000 a 100 000 kgf

Temperatura de prueba °C

Inicial 19,8 Final 19,4

Inspección general

La prensa se encuentra en buen estado de funcionamiento

Solicitante

CONSULTORES SAN MARTIN E.I.R.L.

Dirección

JR. CAMILA MOREY NRO. 229 (INTERIOR A) SAN MARTIN - SAN MARTIN - TARAPOTO

Ciudad

TARAPOTO

PATRON(ES) UTILIZADO(S)

Tipo / Modelo

BOTELLA

Código

5Y46357

Certif. de calibr.

INF-LE 006-19A PUCP

Unidades de medida

Sistema Internacional de Unidades (SI)

FECHA DE CALIBRACIÓN

2021/01/11

FECHA DE EMISIÓN

2021/01/11

FIRMAS AUTORIZADAS



Jefe de Metrología

Luigi Asenjo G.



Metrotest E.I.R.L.

LABORATORIO DE METROLOGÍA

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

CFM-017-2021

Pág. 2 de 3

Método de calibración: FUERZA INDICADA CONSTANTE

DATOS DE CALIBRACIÓN

ESCALA: 1000.0 kN Resolución: 0.1 kN Dirección de la carga: Ascendente
101972 kgf 10.0 kgf Factor de conversión: 0.00981 kN/kgf

Indicación de la máquina (F.)	Indicaciones del patrón (series de mediciones)					
	0°	120°	No aplica	240°	Accesorios	
% kN kgf	kN	kN	kN	kN	kN	
10 100.00 10 197	99.0	99.5	No aplica	99.0	No aplica	
20 200.00 20 394	199.0	199.4	No aplica	200.2	No aplica	
30 300.00 30 592	302.3	302.1	No aplica	301.2	No aplica	
40 400.00 40 789	403.3	403.4	No aplica	403.1	No aplica	
50 500.00 50 986	503.2	503.5	No aplica	503.5	No aplica	
60 600.00 61 183	603.0	603.6	No aplica	604.1	No aplica	
70 700.00 71 380	703.2	704.1	No aplica	704.3	No aplica	
80 800.00 81 578	803.4	805.4	No aplica	805.2	No aplica	
Indicación después de carga	0.00	0.00	0.00	0.00	No aplica	

ESCALA: 1000.00 kN Incertidumbre del patrón: 0.086 %

Indicación de la máquina (F.)	Cálculo de errores relativos					Resolución
	Exactitud	Repetibilidad	Reversibilidad	Accesorios		
% kN kgf	q (%)	b (%)	v (%)	Acces. (%)	a (%)	
10 100.00 10 197	0.84	0.50	No aplica	No aplica	0.10	
20 200.00 20 394	0.23	0.60	No aplica	No aplica	0.05	
30 300.00 30 592	-0.62	0.36	No aplica	No aplica	0.03	
40 400.00 40 789	-0.81	0.07	No aplica	No aplica	0.02	
50 500.00 50 986	-0.68	0.06	No aplica	No aplica	0.02	
60 600.00 61 183	-0.59	0.18	No aplica	No aplica	0.02	
70 700.00 71 380	-0.55	0.16	No aplica	No aplica	0.01	
80 800.00 81 578	-0.58	0.25	No aplica	No aplica	0.01	
Error de cero fo (%)	0.000	0.000	0.000	No aplica	Err máx.(0) = 0.00	

FIRMAS AUTORIZADAS

Jefe de Metrología
Luiggi Asenjo G.





CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

CFM-017-2021

Pág. 3 de 3

CLASIFICACIÓN DE MÁQUINA PARA ENSAYOS DE CONCRETOS

Errores relativos máximos absolutos hallados

ESCALA	101972	kgf		
Error de exactitud	0.84	%	Error de cero	0
Error de repetibilidad	0.50	%	Error por accesorio	0 %
Error de Reversibilidad	No aplica		Resolución	0.05 En el 20 %

De acuerdo con los datos anteriores y según las prescripciones de la norma ISO 7500-1, la máquina de ensayos se clasifica

ESCALA 101 972 kgf Ascendente

TRAZABILIDAD

METROTEST EIRL, asegura el mantenimiento y la trazabilidad de sus patrones de trabajo utilizados en las mediciones, los cuales han sido calibrados y certificados por la Pontificia Universidad Católica de Perú y la SNM INDECOPI.

OBSERVACIONES .

1. Las cartas de calibración sin las firmas no tienen validez.
2. El usuario es responsable de la recalibración de los instrumentos de medición. "El tiempo entre dos verificaciones depende del tipo de máquina de ensayo, de la norma de mantenimiento y de la frecuencia de uso. A menos que se especifique lo contrario, se recomienda que se realicen verificaciones a intervalos no mayores a 12 meses." (ISO 7500-1).
3. "En cualquier caso, la máquina debe verificarse si se realiza un cambio de ubicación que requiera desmontaje, o si se somete a ajustes o reparaciones importantes." (ISO 7500-1).
4. Este informe expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido parcialmente, excepto cuando se haya obtenido permiso previamente por escrito del laboratorio que lo emite.
5. Los resultados contenidos parcialmente en este informe se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos.

FIRMAS AUTORIZADAS



Jefe de Metrología
Luigi Asenjo G.

Anexo 4: Certificado de calibración de balanza no automática



Metrotest E.I.R.L.

LABORATORIO DE METROLOGÍA

CERTIFICADO DE CALIBRACION

CMM-027-2021

Solicitante	CONSULTORES SAN MARTIN E.I.R.L.	Misión: Prestar servicios con política de mejoramiento continuo y cumplimiento con las normas y especificaciones técnicas requeridas en máquinas y equipos para medición y ensayos.
Dirección	JR. CAMILA MOREY NRO. 229 (INTERIOR A) SAN MARTIN - SAN MARTIN - TARAPOTO	Visión: Lograr la confianza de nuestros clientes en el desarrollo de sus empresas a través de nuestros servicios
Equipo de Medición	BALANZA NO AUTOMÁTICA	Tenemos como objetivo alcanzar el liderazgo en el mercado, y de esta manera obtener para nuestros empleados la consecución de ideales en el plano intelectual y personal, con constante investigación e innovación, en la búsqueda de la máxima exactitud en la medición de ensayos.
Marca	OHAUS	
Modelo	EB30	
Serie	8031307585	
Identificación	NO INDICA	
Procedencia	NO INDICA	
Capacidad Máxima	30000 g	
División de escala (d)	1 g	
División de verificación (e)	10 g	
Tipo	ELECTRONICA	
Ubicación	Lab. Masa de Metrotest E.I.R.L.	
Fecha de Calibración	2021-01-11	

Método de Calibración

Comparación Directa. Procedimiento de Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y Clase IIII. PC - 001 del SNM-INDECOPI, Tercera Edición enero 2010.

Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	18,9 °C	19,0 °C
Humedad Relativa	66 %	66 %

Sello

Fecha de emisión

Jefe de Metrología



2021-01-11

Luigi Asenjo G.

Página 1 de 4
FM035-01



Metrotest^{E.I.R.L.}

LABORATORIO DE METROLOGÍA

CERTIFICADO DE CALIBRACION CMM-027-2021

Observaciones

Automático, el límite inferior (capacidad mínima) de medida para esta balanza no debe ser menor a 20 g

Los Errores Máximos Permitidos (emp) mostrados en este documento corresponden a los emp para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud III según NMP 003 2009 - 2da Edición

Los resultados del presente documento, son válidos únicamente para el objeto calibrado y se refieren al momento y a las condiciones en que fueron ejecutadas las mediciones, al solicitante le corresponde definir la frecuencia de calibración en función al uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición

Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Trazabilidad

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales e internacionales que materializan las unidades físicas de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Calibración
Patrones de referencia de Metrotest E I R L	Pesa de 20 Kg (exactitud M1)	CMM-008-2021
Patrones de referencia de Metrotest E I R L	Pesa de 10 Kg (exactitud M1)	CMM-007-2021
Patrones de referencia de Metrotest E I R L	Juego de pesas (exactitud F1)	CMM-005-2021
Patrones de referencia de INACAL - DM	Juego de pesas (Clase E2)	LM-C-076-2020 // LM-C-075-2020



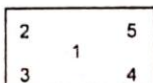


Metrotest E.I.R.L.

LABORATORIO DE METROLOGÍA

**CERTIFICADO DE CALIBRACION
CMM-027-2021**

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD



VISTA FRONTAL

N°	Determinación del Eo				Determinación del Error corregido Ec					
	Carga (g)	I (g)	ΔL (g)	Eo (g)	Carga (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	emp (g)
1	10	10	0.7	-0.2	10.000	10.000	0.5	0.0	0.2	20
2		10	0.8	-0.3		9.999	0.8	-1.3	-1.0	
3		10	0.8	-0.3		9.999	0.8	-1.3	-1.0	
4		10	0.8	-0.3		9.999	0.6	-1.1	-0.8	
5		10	0.7	-0.2		10.001	0.7	0.8	1.0	

- emp Error Máximo Permitido
- I Indicación del instrumento
- E Error encontrado
- Ec Error corregido
- Eo Error en cero
- ΔL Carga incrementada

LECTURA CORREGIDA E INCERTIDUMBRE DE LA BALANZA

$Lectura\ corregida = R + 0,00001725 \times R$
 $Incetidumbre\ Expandida = 2 \times \sqrt{0,268\ g^2 + 0,000000015060 \times R^2}$

R Lectura, cualquier indicación obtenida después de la calibración.

Los emp para balanzas en uso de funcionamiento no automático de Capacidad Máxima: 30000 g, División de verificación (e). 10 g y clase de exactitud III, según Norma Metroológica: Instrumento de Funcionamiento No Automático NMP:003:2009 - 2da Edición, es:

Intervalo			emp
0 g	a	5000 g	10 g
5000 g	a	20000 g	20 g
20000 g	a	30000 g	30 g



Anexo 5: Certificado de calibración de balanza no automática



Metrotest E.I.R.L.

LABORATORIO DE METROLOGÍA

CERTIFICADO DE CALIBRACION CMM-026-2021

Solicitante	CONSULTORES SAN MARTIN E.I.R.L.	Misión: Prestar servicios con política de mejoramiento continuo y cumplimiento con las normas y especificaciones técnicas requeridas en máquinas y equipos para medición y ensayos
Dirección	JR. CAMILA MOREY NRO. 229 (INTERIOR A) SAN MARTIN - SAN MARTIN - TARAPOTO	
Equipo de Medición	BALANZA NO AUTOMÁTICA	Visión: Lograr la confianza de nuestros clientes en el desarrollo de sus empresas a través de nuestros servicios. Tenemos como objetivo alcanzar el liderazgo en el mercado, y de esta manera obtener para nuestros empleados la consecución de ideales en el plano intelectual y personal, con constante investigación e innovación, en la búsqueda de la máxima exactitud en la medición de ensayos
Marca	OHAUS	
Modelo	SE6001F	
Serie	B838576254	
Identificación	NO INDICA	
Procedencia	NO INDICA	
Capacidad Máxima	6000 g	
División de escala (d)	0,1 g	
División de verificación (e)	1 g	
Tipo	ELECTRONICA	
Ubicación	Lab. Masa de Metrotest E.I.R.L.	
Fecha de Calibración	2021-01-11	

Método de Calibración

Comparación Directa. Procedimiento de Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y Clase IIII. PC - 001 del SNM-INDECOPI, Tercera Edición enero 2010.

Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	20,8 °C	20,2 °C
Humedad Relativa	62 %	63 %

Sello



Fecha de emisión

2021-01-11

Jefe de Metrología

Luigi Aseñjo G.

Página 1 de 4
FM035-01



Metrotest^{E.I.R.L.}

LABORATORIO DE METROLOGÍA

CERTIFICADO DE CALIBRACION

CMM-026-2021

Observaciones

Automático: el límite inferior (capacidad mínima) de medida para esta balanza no debe ser menor a 2 g

Los Errores Máximos Permitidos (emp) mostrados en este documento corresponden a los emp para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud III según NMP:003:2009 - 2da Edición

Los resultados del presente documento, son válidos únicamente para el objeto calibrado y se refieren al momento y a las condiciones en que fueron ejecutadas las mediciones, al solicitante le corresponde definir la frecuencia de calibración en función al uso, conservación y mantenimiento del instrumento

Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Trazabilidad

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales e internacionales que materializan las unidades físicas de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Calibración
Patrones de Referencia de INACAL-DM	Juego de pesas (Clase E2)	LM--C-076-2020
Patrones de referencia de DM-INACAL	Pesa (Clase E2)	LM--C-075-2020





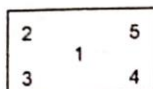
Metrotest E.I.R.L.

LABORATORIO DE METROLOGÍA

CERTIFICADO DE CALIBRACION

CMM-026-2021

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD



VISTA FRONTAL

N°	Determinación del Eo			Determinación del Error corregido Ec						
	Carga (g)	I (g)	ΔL (g)	Eo (g)	Carga (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	emp (g)
1	1,0	1,0	0,04	0,0	2.000,0	1.999,9	0,04	-0,1	-0,1	2
2		1,0	0,04	0,0		1.999,9	0,03	-0,1	-0,1	
3		1,0	0,03	0,0		1.999,9	0,03	-0,1	-0,1	
4		1,0	0,03	0,0		1.999,9	0,02	-0,1	-0,1	
5		1,0	0,02	0,0		1.999,9	0,04	-0,1	-0,1	

emp Error Máximo Permitido
 I Indicación del instrumento
 E Error encontrado
 Ec Error corregido
 Eo Error en cero
 ΔL Carga incrementada

LECTURA CORREGIDA E INCERTIDUMBRE DE LA BALANZA

$$\text{Lectura corregida} = R + 0,0000151 \times R$$

$$\text{Incertidumbre Expandida} = 2 \times \sqrt{0,0029 \text{ g}^2 + 0,00000000005 \times R^2}$$


R Lectura, cualquier indicación obtenida después de la calibración.

Los emp para balanzas en uso de funcionamiento no automático de Capacidad Máxima: 6000 g, División de verificación (e): 1 g y clase de exactitud III, según Norma Metrológica: Instrumento de Funcionamiento No Automático NMP 003 2009 - 2da Edición, es:

Intervalo			emp
0 g	a	500 g	1 g
500 g	a	2000 g	2 g
2000 g	a	6000 g	3 g



Anexo 6: Certificado de calibración de tamiz

 **Metrotest** E. I. R. L.
LABORATORIO DE METROLOGÍA

Página 1 de 2

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CLM-613-2020

Solicitante	: CONSULTORES SAN MARTIN E I R L	Misión: Prestar servicios con política de mejoramiento continuo y cumplimiento con las normas y especificaciones técnicas requeridas en máquinas y equipos para medición y ensayos
Dirección	: JR. CAMILA MOREY NRO. 229 (INTERIOR A) SAN MARTIN - SAN MARTIN - TARAPOTO	
Instrumento de Medición	: TAMIZ	
Marca	: ORIÓN	
Modelo	: NO INDICA	
Serie	: 4760	
Identificación	: CM-785 (*)	
N° Tamiz	: 4	
Procedencia	: PERÚ	
Lugar de Calibración	: Lab. Longitud de Metrotest E I R L.	
Fecha de Calibración	: 2020-10-02	Visión: Lograr la confianza de nuestros clientes en el desarrollo de sus empresas a través de nuestros servicios. Tenemos como objetivo alcanzar el liderazgo en el mercado y de esta manera obtener para nuestros empleados la consecución de ideales en el plano intelectual y personal, con constante investigación e innovación, en la búsqueda de la máxima exactitud en la medición de ensayos
Fecha de Emisión	: 2020-10-02	
Método de Calibración Empleado	<i>Determinación de la abertura y diametro del alambre del tamiz, por el método de medición directa, utilizando retículas micrométricas. Se tomo como referencia la Norma ASTM E11-09.</i>	

Observaciones


- Se colocó una etiqueta con la indicación "CALIBRADO".
- (*) Código Asignado por Metrotest E.I.R.L.


El resultado de cada uno de las mediciones en el presente documento es de un promedio de tres valores de un mismo punto.

Los resultados indicados en el presente documento son validos en el momento de la calibración y se refieren exclusivamente al instrumento calibrado, no debe usarse como certificado de conformidad de producto. METROTEST EIRL no se hace responsable por los perjuicios que pueda ocasionar el uso incorrecto o inadecuado de este instrumento y tampoco de interpretaciones incorrectas o indebidas del presente documento.

El usuario es responsable de la recalibración de sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso, conservación y mantenimiento del mismo y de acuerdo con las disposiciones legales vigentes.

El presente documento carece de valor sin firmas y sellos.




Luigi Aseña G
Jefe de Metrología

Calle Aristides Sologuren 484 Dpto. 102 Urb. Villa Sol - Los Olivos www.metrotesteir.com / metrotestlogistica@hotmail.com / ventas@metrotesteir.com
Telf. 528-7898 Cel. 997 045 343 / 962 889 991

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE METROTEST EIRL



Metrotest E.I.R.L.

LABORATORIO DE METROLOGÍA

Certificado de Calibración CLM-613-2020
Página 2 de 2

TRAZABILIDAD

Los resultados de la calibración realizada son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa del Servicio Nacional de Metrología SNM – INDECOPi en concordancia con el sistema Internacionales de Unidades de Medida (SI) y el sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP)

PATRONES DE REFERENCIA:

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de referencia del INACAL-DM	Reticula Micrometrica	LLA-257-2019
Patrones de referencia del	Mesa de Planitud	16400180
Patrones de referencia del METROTEST E.I.R.L	Pie de Rey Digital	CLM-001-2020

RESULTADOS DE MEDICIÓN

MEDICIONES PARA LA ABERTURA

	VALOR NOMINAL (mm)	PROMEDIO (mm)	ERROR (mm)	INCERTIDUMBRE (µm)
HORIZONTAL	4,75	4,71	0,04	10,55
VERTICAL		4,69	0,06	10,55

MEDICIONES PARA EL DIAMETRO

	VALOR NOMINAL (mm)	PROMEDIO (mm)	ERROR (mm)	INCERTIDUMBRE (µm)
HORIZONTAL	1,52	1,56	0,04	10,55
VERTICAL		1,57	0,05	10,55

INCERTIDUMBRE

La incertidumbre de medición reportada ha sido calculada de acuerdo con la guía OIML G1-100-en: 2008 (JCGM 100:2008) y OIML g1-104-en: 2009 (JCGM 104:2009) "Guía para la expresión de la incertidumbre en las mediciones", la cual sugiere desarrollar un modelo matemático que tome en cuenta los factores de influencia durante la calibración.

La Incertidumbre indicada no incluye una estimación de las variaciones a largo plazo

La incertidumbre de medición reportada se denomina Incertidumbre Expandida (U) y se obtiene de la multiplicación de la incertidumbre Estándar Combinada (u) por el factor de cobertura (k). Generalmente se expresa un factor $k=2$ para un nivel de confianza de aproximadamente 95%



Luigi Asenjo G.
Jefe de Metrología

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
CLM-614-2020

Solicitante	: CONSULTORES SAN MARTIN E.I.R.L.	Misión: Prestar servicios con política de mejoramiento continuo y cumplimiento con las normas y especificaciones técnicas requeridas en máquinas y equipos para medición y ensayos.
Dirección	: JR. CAMILA MOREY NRO. 229 (INTERIOR) A) SAN MARTIN - SAN MARTIN - TARAPOTO	Visión: Lograr la confianza de nuestros clientes en el desarrollo de sus empresas a través de nuestros servicios. Tenemos como objetivo alcanzar el liderazgo en el mercado y de esta manera obtener para nuestros empleados la consecución de ideales en el plano intelectual y personal, con constante investigación e innovación, en la búsqueda de la máxima exactitud en la medición de ensayos.
Instrumento de Medición	: TAMIZ	
Marca	: GRANOTEST	
Modelo	: NO INDICA	
Serie	: 59749	
Identificación	: NO INDICA	
Nº Tamiz	: 200	
Procedencia	: COLOMBIA	
Lugar de Calibración	: Lab. Longitud de Metrotest E.I.R.L.	
Fecha de Calibración	: 2020-10-02	
Fecha de Emisión	: 2020-10-02	

Método de Calibración Empleado

Determinación de la abertura y diámetro del alambre del tamiz, por el método de medición directa, utilizando retículas micrométricas. Se tomo como referencia la Norma ASTM E11-09.

Observaciones

- Se colocó una etiqueta con la indicación "CALIBRADO".
- (*) Código Asignado por Metrotest E.I.R.L.

El resultado de cada uno de las mediciones en el presente documento es de un promedio de tres valores de un mismo punto

Los resultados indicados en el presente documento son validos en el momento de la calibración y se refieren exclusivamente al instrumento calibrado, no debe usarse como certificado de conformidad de producto. METROTEST EIRL no se hace responsable por los perjuicios que pueda ocasionar el uso incorrecto o inadecuado de este instrumento y tampoco de interpretaciones incorrectas o indebidas del presente documento

El usuario es responsable de la recalibración de sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso, conservación y mantenimiento del mismo y de acuerdo con las disposiciones legales vigentes.

El presente documento carece de valor sin firmas y sellos.




Luigi Asarigo G.
Jefe de Metrología



Metrotest E.I.R.L.

LABORATORIO DE METROLOGÍA

Certificado de Calibración CLM 614 2020
Página 2 de 2

TRAZABILIDAD

Los resultados de la calibración realizada son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa del Servicio Nacional de Metrología SNM - INDECOPi en concordancia con el sistema Internacional de Unidades de Medida (SI) y el sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP)

PATRONES DE REFERENCIA:

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de referencia del INACAL-DM	Reticula Micrométrica	LLA-257-2019
INSIZE	Mesa de Planitud	16400180
Patrones de referencia del METROTEST E.I.R.L.	Pie de Rey Digital	CLM-001-2020

RESULTADOS DE MEDICIÓN

MEDICIONES PARA LA ABERTURA

	VALOR NOMINAL (μm)	PROMEDIO (μm)	ERROR (μm)	INCERTIDUMBRE (μm)
HORIZONTAL	75,5	74,80	0,70	1,69
VERTICAL		74,50	1,00	1,69

MEDICIONES PARA EL DIAMETRO

	VALOR NOMINAL (μm)	PROMEDIO (μm)	ERROR (μm)	INCERTIDUMBRE (μm)
HORIZONTAL	60,76	49,80	0,96	1,69
VERTICAL		49,80	0,96	1,69

INCERTIDUMBRE

La incertidumbre de medición reportada ha sido calculada de acuerdo con la guía OIML G1-100-en-2008 (JCGM 100 2008) y OIML g1-104-en-2009 (JCGM 104 2009) "Guía para la expresión de la incertidumbre en las mediciones", la cual sugiere desarrollar un modelo matemático que tome en cuenta los factores de influencia durante la calibración.

La incertidumbre indicada no incluye una estimación de las variaciones a largo plazo.

La incertidumbre de medición reportada se denomina Incertidumbre Expandida (U) y se obtiene de la multiplicación de la incertidumbre Estándar Combinada (u) por el factor de cobertura (k).

Generalmente se expresa un factor $k=2$ para un nivel de confianza de aproximadamente 95%.



Lucía Arsenio G.
Jefa de Metrología

Anexo 7



Fotografía 2: Se observa la elaboración de una probeta de concreto f'c 210 kg/cm²



Fotografía 1: Se aprecia el curado y elaboración de probeta de concreto f'c 210 kg/cm².



Fotografía 3: Observamos la continuación de elaboración de probetas



Fotografía 4: Se observa la colocación de piedra chancada de 1/2" y 3/4"



Fotografía 5: Se observa el chuseo del concreto en cada una de las 3 capas.



Fotografía 6: Después del chuseo se nivela el concreto.



Fotografía 7: Se vuelve a elaborar el concreto para colocarlo en las probetas.



Anexo 8: OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Variable independiente: Influencia del agua hirviendo en el concreto simple	La norma técnica peruana 339.213 menciona que existe 4 métodos de curado: el primero es método con agua caliente, el segundo método del agua hirviendo, el tercer método es autógeno, y por último nos habla del método de calor y presión. (Rivva, E. 2000).	Se procederá a aumentar la temperatura del agua en un recipiente hasta que comience la etapa de ebullición correspondiente a 100 °C, luego se procederá a colocar las probetas de concreto simple durante una hora. para las pruebas a un, tres, siete, catorce, veintiuno y veintiocho días. (Rivva, E. 2000).	<ul style="list-style-type: none"> + Propiedades físicas y mecánicas de los agregados finos y gruesos. (Rivva, E. 2000). + Características físicas y químicas del agua. (Rivva, E. 2000). 	<ul style="list-style-type: none"> + Granulometría, porcentaje de humedad, peso unitario, peso específico y absorción, módulo de fineza. (Rivva, E. 2000). + PH, color, temperatura, pesticidas. Materia orgánica total. (Rivva, E. 2000). 	Intervalo
Variable dependiente: Resistencia a compresión	Es la máxima deformación axial que puede soportar el concreto sin romperse (Cervera, M. Blanco, E 2015).	En esta investigación se usará el método del agua hirviendo, que consiste en colocar agua en un recipiente para su respectiva ebullición, luego, se incorporará la probeta de concreto simple dentro del recipiente una hora a una edad de curado de 23 horas +/- 30 min. Para las pruebas a 1,3, 7, 14, 21 y 28 días. (Rivva, E, 2000)	<ul style="list-style-type: none"> + Óptimo proceso de curado. (Rivva, E. 2000). + Comparación del curado acelerado. (Rivva, E. 2000). + Costo de un metro cúbico de curado de concreto con agua hirviendo (Rivva, E. 2000). 	<ul style="list-style-type: none"> + Temperatura, trabajabilidad (Slump). (Rivva, E. 2000). + Resistencia a compresión: 1,3,7,14,21 y 28 días. + Metrado, análisis de precios unitarios. (Rivva, E. 2000). 	intervalo

Tabla 5: Se muestra la operacionalización de las variables. Fuente: elaboración propia del autor.

Anexo 9: Recursos y presupuesto

PARTIDA	Und.	Cantidad	Precio (S/)	Precio total (S/)	Total
Recursos humanos					1880
Laboratorista	glb	1	1600	1600	
Equipos y bienes	glb	4	23.75	95	
Libros de ingeniería	und	1	60	60	
Útiles de escritorio	glb	5	25	125	
Materiales e insumos					111.5
Bolsa de cemento	und	2	24.5	49	
Agregado fino	baldes	6	15	90	
Agregado grueso	m3	1/2	50	25	
Piedra chancada de 1/2"	m3	1/2	50	25	
Servicios					880
Estudio de laboratorio	glb	1	700	700	
Luz	glb	2	40	80	
Internet	glb	2	50	100	
1426.5					

Tabla 6: Se aprecia los recursos y presupuesto. Fuente: Elaboración propia del autor.

4.2 Financiamiento

Entidad financiadora	Monto	Porcentaje
Autofinanciamiento	2871.5	100%

Tabla 7: Se aprecia el financiamiento del proyecto. Fuente: Elaboración propia del autor.