



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**Efecto del Uso de Cal en la Elaboración del Concreto, Caso: Edificio de diez
Niveles, Ayacucho 2021**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL**

AUTOR:

PINTO SULCA, Edwin Eduardo (ORCID: 0000-0002-0709-3372)

ASESOR:

Mg. Segura Terrones, Luis Alberto (ORCID: 0000-0002-9320-0540)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LIMA – PERÚ

2021

Dedicatoria

A Edwin Maximiliano y Cielo Nicole, que me impulsan a ser perseverante en la vida para un mañana mejor...

Edwin Eduardo.

Agradecimiento

A la Universidad César Vallejo por acogerme durante esta nueva etapa de la formación profesional.

Al Mg. Segura Terrones, Luis Alberto, por sus orientaciones pertinentes, que han permitido la culminación del presente trabajo de tesis.

Índice de Contenido

Carátula.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de contenido.....	iv
Índice de figuras.....	v
Índice de Tablas.....	vi
Resumen.....	vii
Abstract.....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	3
III. METODOLOGÍA.....	17
3.1 TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.....	17
3.2 VARIABLES Y OPERACIONALIZACIÓN.....	17
3.3 POBLACIÓN Y MUESTRA.....	18
3.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	18
3.5 PROCEDIMIENTO PARA EL DESARROLLO DEL DISEÑO DE MEZCLA.....	19
3.6 METODOLOGIA DE ANALISIS DE DATOS.....	19
3.7 .ASPECTOS ETICOS.....	19
3.8 .CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN.....	20
IV. RESULTADOS.....	21
V. DISCUSIÓN.....	24
3.1 DISEÑANDO LA SUPERESTRUCTURA E INFRAESTRUCTURA.....	26
VI. CONCLUSIONES.....	40
VII. RECOMENDACIONES.....	41
REFERENCIAS.....	42
ANEXOS.....	46

Índice de figuras

Figura 1: Diseño de concreto del Laboratorio AKHISE INGENIERIA & CONSTRUCCIONES	24
Figura 2: Resistencia a la compresión a los 7 días con incorporación de cal 0%,5%,10% y 15%.....	25
Figura 3: Resistencia a la compresión a los 14 días con incorporación de cal 0%,5%,10% y 15%.....	26
Figura 4: Resistencia a la compresión a los 28 días con incorporación de cal 0%,5%,10% y 15%.....	26
Figura 5:Elevación principal del edificio de 10 niveles	27
Figura 6: Plano de distribución del primer nivel.....	28
Figura 7: Planta típica del 2do al 10mo piso	29
Figura 8: Predimensionamiento y Estructuración de la Edificación de 10 niveles	31
Figura 9: Modelamiento en Etabs del Edificio de 10 Niveles.....	33
Figura 10 :Espectro Sísmico-Análisis Dinámico	36

Índice de Tablas

Tabla 1: Granulométrica para el agregado fino	7
Tabla 2: Granulometría para el agregado grueso.....	8
Tabla 3: Sustancias permisibles en el agregado.	9
Tabla 4: Tipos de consistencia y asentamiento del concreto	35
Tabla 5: Compuestos que afectan la durabilidad del concreto	35
Tabla 6: Cronograma de ejecucion	35
Tabla 7: Parametro de sismos.....	35
Tabla 8: Periodo fundamental de vibracion y masa participativa.....	35
Tabla 9: Análisis Sísmico Estático.....	35
Tabla 10: Cortante basal estatica.....	35
Tabla 11: Fuerza Cortante Dinámica en la Base.....	37
Tabla 12: Verificación de Cortante Estática y Cortante Dinámica	37
<i>Tabla 13: Verificación del Sistema Estructural</i>	38

Resumen

En la presente investigación denominado: “Efecto del uso de cal en la elaboración del concreto, Caso: Edificio de diez Niveles, Ayacucho 2021”, se enfoca dentro del estudio de la tecnología del concreto, este viene ligada a la historia del cemento y al desarrollo de la Ingeniería en el mundo como consecuencia a ello el uso del concreto es masivo y de mayor incidencia en todas las estructuras civiles de todas partes del mundo, la cal como mineral de bajo costo se encuentra con relativa facilidad y en abundancia en la región Ayacucho, la cual sería importante el uso de la cal de forma controlada y proporcionada en el uso del concreto normal; sin embargo, no existe un estudio de investigación que permita conocer los efectos de esta sustitución en el concreto fresco, igualmente no se conoce los efectos de esta sustitución en la resistencia a la compresión del concreto. Por lo que en el presente trabajo de investigación se plantea una alternativa de uso de la cal, con sustitución en contenidos de cal en el concreto para aminorar costos y mejorar la característica del concreto como influencia en las propiedades del concreto y proporciones optimas en el diseño de mezclas sobre la resistencia a la compresión del concreto, finalmente con este factor de resistencia se realizara el análisis estructural del edificio de 10 niveles en el distrito de Jesús Nazarenos Ayacucho 2021.

Palabras clave: Cal, resistencia, análisis, concreto

Abstract

In the present investigation called: "Effect of the use of lime in the elaboration of concrete, Case: Edificio de ten Niveles, Ayacucho 2021", focuses on the study of concrete technology, this is linked to the history of cement and Development of Engineering in the world as a consequence of this, the use of concrete is massive and of greater incidence in all civil structures in all parts of the world, lime as a low-cost mineral is found relatively easily and in abundance in the region Ayacucho, which would be important to use lime in a controlled and proportionate way in the use of normal concrete; However, there is no research study that allows to know the effects of this substitution in fresh concrete, likewise the effects of this substitution on the compressive strength of concrete are not known. Therefore, in the present research work, an alternative for the use of lime is proposed, with substitution of lime content in the concrete to reduce costs and improve the characteristics of the concrete as an influence on the properties of the concrete and optimal proportions in the design. of mixtures on the compressive strength of concrete, finally with this resistance factor the structural analysis of the 10-story building in the district of Jesús Nazarenos Ayacucho 2021 will be carried out.

Keywords: Lime, resistance, analysis, concrete

I. INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas la adición de diferentes minerales en las mezclas del concreto a contribuido a perfeccionar la característica mecánica del concreto. Entre estas mejoras se destaca la incorporación de la cal para la obtención del cambio en la resistencia del concreto.

La integración de cal, está supeditado por el tipo de cemento accesible al consumidor, debiéndose supeditar el tipo de cemento a este mineral. Para ello solo resultaría generar las especificaciones adecuadas para que el mineral se ajuste a los cementos que se encuentran accesibles al consumidor obteniéndose la proporción de cal adecuada que el cemento debería contener al ser formulado para obtener un mejor diseño del concreto adicionado en términos de consistencia, resistencia.

Son necesario más investigaciones que se enfoquen en el proporcionamiento óptimo de cal en el concreto. Las propiedades y la composición químicas de los concretos con cal no están bien definida.

En Ayacucho que es una de las regiones donde abunda la cal, y la demanda de construcción de edificaciones de concreto armado se incrementa cada vez más, una de las razones por la que es necesario e indispensable desarrollar la calidad, durabilidad y resistencia del concreto a bajo costo. En su gran mayoría las Obras civiles, requieren concretos de resistencia normal, en las cuales es necesario e indispensable incorporar partículas de cal para obtener concretos a bajo costo; sin embargo, en la región Ayacucho el resultado de agregar cal como parte de diseño de concreto aun no es conocido, siendo necesario e importante verificar y analizar las proporciones optimas de cal en el concreto.

La investigación justifica con el único propósito de hacer uso de este mineral como sustituto en alguna medida del cemento en el concreto normal, ello conllevaría a aminorar costos en la producción del concreto generándose obras con bajo presupuesto en Ayacucho, sin dejar de lado sus cambios microestructurales, sus propiedades físico mecánicas de la cal y el cuidado ambiental que se genera en el uso del compuesto natural. Para este trabajo de investigación se proporcionó a la cal en los diseños de los concreto, la resistencia de los concretos que serán aplicadas en el análisis estructural de

una edificación de 10 niveles en Ayacucho 2021. Para ello se ha empleado el método del (ACI) American Concrete Institute, pruebas de rotura de concreto empleando diferentes proporciones de cal, análisis de comparaciones al azar estocástico. En la investigación se descubrió el proporcionamiento adecuado de cal que se sustituirá en la fabricación de los concretos en el Distrito de Jesús en Ayacucho.

Evaluada la realidad programática se plantean las siguientes preguntas.

Planteamiento del problema

Problema General. - ¿Cómo incide el uso de la cal en la resistencia a la compresión del concreto, caso: Edificio de 10 niveles, Jesús Nazarenos, Ayacucho 2021?

Problemas Secundarios. -¿Cuál es la proporción de la cal en el diseño del concreto, caso: Edificio de 10 niveles, Jesús Nazarenos, Ayacucho 2021?, ¿Cómo influirá la sustitución de cal en las propiedades del concreto?, ¿Cuál es el Análisis estructural del edificio de 10 niveles, utilizando el concreto experimental?

Hipótesis

Hipótesis General. -El uso de la cal eleva la resistencia de la compresión del concreto, influye en la elaboración de los concretos, caso: Edificio de 10 niveles, Jesús Nazarenos, Ayacucho 2021.

Hipótesis Específicas

Es posible determinar la proporción la cal en la elaboración del concreto.

Es posible determinar la influencia de la sustitución de la cal en las propiedades del concreto.

Es posible determinar el Análisis estructural del edificio de 10 niveles, utilizando el concreto experimental.

Objetivos

Objetivo general. -Determinar la influencia del uso de la cal en la resistencia a la compresión del concreto, caso: Edificio de 10 niveles, Jesús Nazarenos, Ayacucho 2021.

Objetivos específicos

Determinar la proporción de la cal en el diseño del concreto.

Determinar la influencia de la sustitución de la cal en las propiedades del concreto.

Determinar el Análisis estructural del edificio de 10 niveles, utilizando el concreto experimental.

II. MARCO TEÓRICO

La sustitución de mineralógica como alternativa de mejora del concreto ha sido motivo de diversas investigaciones, a continuación, presentaremos algunas investigaciones semejantes:

En su presente trabajo de investigación el autor analiza las propiedades mecánicas de un concreto tradicional adicionando la fibra de Cáñamo. En la investigación evaluó 12 testigos cilíndricos, la mitad con fibra de cáñamo y las otras restantes normales con el fin de obtener una mejor resistencia del concreto en los primeros días de control de la resistencia (Terreros & Carvajal, 2016).

En su investigación el autor empleo nuevos materiales en la construcción civil, así como el uso de fibras de acero y aditivo superplastificante en el concreto para mejorar sus propiedades mecánicas. Este trabajo tiene la finalidad de determinar el análisis de cotejo entre el concreto tradicional y un concreto con aditivo superplastificante en 0.80% más fibras de acero en 30 kg/m^3 , para la construcción de domicilios en Trujillo 2021. El autor, elaboró el diseño de mezcla del concreto, siguiendo los parámetros del método ACI 211. Se realizó los ensayos de compresión simple a las edades de los primeros días de control establecidos en norma y el ensayo a flexión a edades de 14 y 28 días de curado (Briceño et al., 2021).

En su investigación, el autor saca conclusiones sobre las propiedades mecánicas del concreto reciclado como parte del material de construcción para las rutas de transporte. Los resultados dados en este estudio muestran que el agregado de concreto tuvo un módulo de elasticidad ligeramente mayor que el agregado durante el reciclaje. Los ensayos de deformación permanente mostraron que el hormigón reciclado presenta una menor deformación elástica que los áridos convencionales, lo que se refleja en un mayor módulo de elasticidad Finalmente, los ensayos de esfuerzo cortante mostraron que la cohesión de los áridos de hormigón reciclado aumenta ligeramente con el tiempo de endurecimiento; el ángulo de fricción interno no muestra cambios significativos (Pérez García et al., 2018).

En su presente trabajo de investigación el autor investiga a los residuos sólidos generados por la agricultura en este caso estamos haciendo referencia de la cascarilla de café y su ceniza como alternativa de uso de materiales de construcción. Su objetivo

fue investigar el efecto que se genera en la incorporación en distintos porcentajes de 5%, 10% y 15% de ceniza y 1%, 2% y 3% cascarilla de café, en la resistencia del concreto. Se realizó el ensayo de resistencia para un concreto patrón de 250 kg/cm² en las edades de 7, 14 y 28 días. En los testigos o especímenes se logró comprobar que la adición de cascarilla de café disminuye la resistencia a tracción en un -4.62% y en resistencia a la compresión con -7.90% y respecto al concreto convencional y patrón. Por el contrario, el concreto con adición de ceniza tiene un incremento en la resistencia en el concreto hasta 8.6% en las mayores dosificaciones (Soberón Rodríguez, 2017).

En su investigación, el autor diseñó el hormigón con la adición de fibras de maíz secas, su objetivo fue mejorar la resistencia a la compresión, tracción y flexión así como el comportamiento de asentamiento a través de estas fibras y el aditivo obtenido en el presente estudio, en el cual se realizaron cinco diseños de mezcla, el primero de los cuales fue el diseño estándar que fue sin la adición de fibra de filete de maíz seco o el aditivo Sikacem, el segundo y tercero con adiciones de 0.5 filete de maíz seco y 1.0 peso del cemento utilizado sin el Sikacem aditivo, y la cuarta y quinta mezclas se hicieron con los mismos porcentajes de fibra de maíz seca en la cuchara. La compresión simple aumenta con la adición y tiende a disminuir con la fibra de maíz seca, la ganancia de fibra disminuye en tensión y con la adición de aditivos y curvaturas hay un ligero aumento con la adición de fibras y aditivos. (Vilchez & Vilchez, 2019).

En su investigación, analiza el diseño de dos estructuras de diez pisos, una de hormigón tradicional y la otra de hormigón expandido, aunque cabe señalar que se utilizaron para el diseño y análisis de la estructura de hormigón ligero (expandido arcilla) considerados como criterios ACI 213R La evaluación de ambas estructuras consiste en mostrar la influencia que tiene el uso de hormigón expandido en el diseño estructural, el comportamiento no lineal, el comportamiento sísmico y los costos en comparación con una estructura de hormigón convencional, donde no se podría ahorrar mucho usando concreto expandido, pero este resultado podría optimizarse si se usara concreto convencional y arcilla expandida mezclados en un edificio, considerando que el concreto de arcilla expandida se puede usar en componentes que resisten fuerzas sísmicas (Tapahuasco & Olivares, 2019).

En su investigación actual, el autor compara las resistencias a la flexión y compresión entre el concreto convencional y el concreto con aserrín agregado al 5%, 10% y 15% de acuerdo con la norma ACI 211. Se analizaron 36 muestras de concreto cilíndrico 4"x 8" para la pseudo estudio experimental y 8 muestras prismáticas de 6 "x 6" x12 "para la prueba de flexión, algunas construidas de manera convencional y otras construidas con aserrín en 5, 10 y 15 por ciento en peso equivalente al cemento. En el laboratorio el incremento de aserrín a mezcla convencional, genero un aumento significativamente en la resistencia a la flexión por el contrario no se existió un incremento en la compresión simple al agregar 5%, 10% menos al 15% de aserrín a la mezcla convencional (Velásquez, 2020).

En su recuerdo cometido de averiguación el tesista evalúa al concreto producido en proceso constructivo en las zapatas de diez estructuras comunes en la ciudad de Jaén, adonde se pudo percatar que la producción del concreto en proceso constructivo es forma empírica sin un desarrollo de diseño mezclas. La finalidad del tesista es determinar y evaluar la tolerancia a la compresión simple del concreto, estudiar a los especímenes testigos y determinar los principales factores que intervienen en el concreto y así juzgar condiciones mínimas para una buena producción del concreto. Se evaluaron las dosificaciones utilizadas, las características del concreto en estamento reciente y endurecido de las cuales se han obtenido resultados alarmantes, la tolerancia mínima media a los 28 días, comprobándose las grandes deficiencias en la calidad del concreto (Díaz et al., 2020).

En su investigación actual, el autor utiliza los residuos industriales como alternativa al mejoramiento del hormigón, es una herramienta eficaz para el desarrollo sostenible. En su investigación, analizó los efectos de la sustitución del cemento Portland por bagazo de caña, yeso dihidrato y caolín, así como la sustitución de áridos naturales gruesos y finos por residuos de hormigón reciclado o una relación agua / cemento de 0,43. Se observó que la adición de ceniza de bagazo de caña al 10% aumentó la resistencia en un 2,14%. Los resultados muestran que la ceniza de bagazo de caña, el hormigón reciclado y los desechos de caucho en polvo mejoran la resistencia del hormigón y la resistencia eléctrica, lo que los hace adecuados para su uso en la industria del hormigón para la construcción (Valderrama, 2019).

En su investigación, el autor informa que las densidades y tensiones se obtuvieron a partir de los ensayos de compresión de los núcleos de hormigón con fibras de polipropileno de 0,2% con una resistencia de diseño $f'c = 240 \text{ kg / cm}$ de asentamiento, cuya consistencia es blanda, la resistencia a la simple compresión de los controles y curado a las distintas temperaturas a 3°C y 45°C , se notó un aumento en su densidad y una disminución en su resistencia a la simple compresión (Mestanza, 2016).

En su investigación el autor explica el avance que obtuvo al utilizar hormigones con áridos reciclados y aplicadas en estructuras en España, demostrando que muchos incumplen principalmente por hacer uso de un elevado contenido de material cerámico (áridos reciclados mixtos) y su poca capacidad de absorber agua. Es por ello que en España se exige la revaloración de estos áridos reciclados como material de construcción ya que en su mayoría son desperdiciados y usados como material de relleno de zanjas para ello el tesista propone darle mucha importancia a los residuos áridos para ello fabrico hormigón con áridos reciclado mixto obteniéndose un gran número de testigos de los hormigones con diferentes propiedades de durabilidad y físico mecánicas, ensayos a flexión de elementos a escala real (Mena Sebastián, 2015).

En su investigación el autor relata que el concreto es un material que más demanda en el sector construcción y por el mismo es que este material va evolucionando continuamente en favor a la población es por ello que la investigación formulada por Celis Vergel es proponer un concreto a base de los diferentes residuos sólidos de ladrillo de arcilla tratando de observar los resultados que se pudieran aprovechar en varios escenarios de la construcción y así disminuyendo o mejorando las características del costo de producción de este material (Celis Vergel, 2019).

Cal Mineral

La cal mineral, que se encuentra en grandes cantidades en Ayacucho y está compuesta químicamente por óxido de magnesio (CaMgO_2) y óxido de calcio (CaO), que se ha utilizado con mayor frecuencia como conglomerado y elemento de fricción en construcciones antiguas de arcilla o marga desde la antigüedad. También conocido como cal viva o simplemente cal. La cal viva se obtiene calcinando rocas sedimentarias, calizas o dolomitas. La cal lleva el nombre de cal viva y se calcina agregando agua al mineral dolomita, creando compuestos hidratados como cal apagada o hidróxido de calcio y

dolomita hidratada. La utilización y aplicación de la cal es diversa, mostraremos algunos de ellos:

En la estabilización de suelos, para el descongelamiento de los suelos helados y secado de suelos húmedos.

Mejoramiento de las propiedades de los suelos arcillosos.

En la fabricación de elementos prefabricados para la construcción como ladrillos silicocalcáreos, hormigón aireado, hormigón celular.

En la Construcción de bloques de tierra comprimida.

Agregados

Los agregados son particular inorgánicas de origen natural o artificial.

Los agregados fueron sacados de la cantera del rio Chillico en Ayacucho, agregados de orígenes naturales pero tratados y seleccionados, de acuerdo a su gravedad específica se clasifican en agregados de peso normal y por su perfil como perfil angular

El agregado fino corresponde a Arenas provenientes de la cantera Chillico en Ayacucho.

Requisitos y normas de los agregados para el concreto:

Los agregados finos y gruesos deberán cumplir con las gradaciones establecidas en las normas ASTM C-33, y NTP 400.037 NTP 400.012. Las cuales se presenta a continuación:

Tabla 1: Granulométrica para el agregado fino

Tamiz e mm	Límites totales	% Pasa tamiz		
		%C	%M	%F
9.5 - (3/8")	100	100	100	100
4.75-(N°4)	95 a 100	95 a 100	85 a 100	89 a 100
2.38-(N°8)	80 a 100	80 a 100	65 a 100	80 a 100
1.20-(N°16)	50 a 85	50 a 85	45 a 100	70 a 100
0.60-(N°30)	25 a 60	25 a 60	25 a 80	55 a 100
0.30-(N°50)	05 a 30	10 a 30	05 a 48	05 a 70
0.15-(N°100)	0 a10	02 a 10	0 a 12*	0 a 12*

Fuente: (Zavaleta Villanueva et al., 2020).

Tabla 2: Granulometría para el agregado grueso

Tamaño Nominal mm	Porcentaje que pasa tamices en mm												
	100	90	75	63	50	37.5	25	19	12.5	9.5	4.75	2.36	1.18
	(4")	(3 1/2")	(3")	(2 1/2")	(2")	(1 1/2")	(1")	(3/4")	(1/2")	(3/8")	(N° 4)	(N° 8)	(N° 16)
90 a 37.5- (3 1/2" a 1 1/2")	100	90 a 100		25 a 60		0 a 15		0 a 5					
63 a 37.5- (2 1/2" a 1 1/2")			100	90 a 100	35 a 70	0 a 15		0 a 5					
50 a 25-(2" a 1")				100	90 a 100	35 a 70	0 a 15		0 a 5				
50 a 4.75- (2" a N°4)				100	95 a 100		35 a 70		10 a 30		0 a 5		
37.5 a 19-(1 1/2" a 3/4")					100	90 a 100	20 a 55	0 a 15		0 a 5			
37.5 a 4.75- (1 1/2" a N°4)					100	95 a 100		35 a 70		10 a 30	0 a 5		
25 a 12.5- (1" a 1/2")						100	90 a 100	20 a 55	0 a 10	0 a 5			
25 a 9.5- (1" a 3/8")						100	90 a 100	40 a 85	10 a 40	0 a 15	0 a 5		
25 a 4.75- (1" a N°4)						100	95 a 100		25 a 65		0 a 10	0 a 5	
19 a 9.5- (3/4" a 3/8")							100	90 a 100	20 a 55	0 a 15	0 a 5		
19 a 4.75- (3/4" a N°4)							100	90 a 100		20 a 55	0 a 10	0 a 5	
12.5 a 4.75- (1/2" a N°4)								100	90 a 100	40 a 70	0 a 15	0 a 5	
9.5 a 2.38- (3/8" a N°8)									100	85 a 100	10 a 30	0 a 10	0 a 5

Fuente: (Zavaleta Villanueva et al., 2020).

Materia orgánica en el agregado para el concreto.

El agregado fino no contiene materia orgánica nociva cuando el ensayo colorimétrico de impurezas orgánicas se realiza de acuerdo con la norma NTP. 400.013, debe considerarse satisfactoria, en caso contrario, se podrán utilizar áridos finos que no correspondan al ensayo anterior NTP.400. 024. La fuerza relativa después de 7 días no es inferior al 95%.

Sustancias dañinas permisibles en el agregado para el concreto.

Las sustancias dañinas permisibles:

Tabla 3: Sustancias permisibles en el agregado.

Descripción	Agregados	
	A.F	A.G
Partícula desechable máx. porcentaje	3.0%	3.0%
Partícula más fina que el tamiz N°200	5.0%	1.0%
Carbón y lignito	0.5%	0.5%

Fuente: (Zavaleta Villanueva et al., 2020).

Módulo De Finura.

1. Se pesa 3 muestras de agregado fino de 1 Kg cada una de ellas, las cuales servirán para realizar el ensayo, posteriormente se pesan los tamices 1 1/2", 3/4", N°4, N°8, N°16, N°30, N°50, N°100 y N°200.
2. Se coloca los tamices en forma descendente de diámetro mayor a diámetro menor, de la N°4 a la N°100, se puede colocar en la mesa vibratoria o hacerse manualmente.
3. Colocar la muestra en los tamices y prender la mesa vibratoria por 5 minutos o realizarlo manualmente por 10 minutos.
4. Luego de realizar la vibración, se procede a pesar el material retenido en cada tamiz en una balanza analítica de 0.1 gramos.
5. Este proceso se lleva a cabo para cada una de las 3 muestras, así mismo se calculará el módulo de finura de la siguiente manera:

$$MF = \frac{\sum -\% \text{ acumulado retenidos (1 1/2, 3/4" N°4, N°8, N°16, N°30, N°50, N°100 y N°200)}}{100} \times 100$$

Cemento

El material pulverizado de color verde que al combinarse con agua genera la pasta plástica moldeable y es la más empleada en las edificaciones de concreto. Existen otros tres grandes grupos de cemento, cementos tipo portland tipo I, los cementos adicionados y otros cementos hidráulicos. El cemento utilizado para este estudio es el cemento tipo I portland, compuesto por elementos químicos tales como los Cal, CaO, Hierro Fe₂O₃, Sílice SiO₂, Alúmina Al₂O₃ y Sulfato 2H₂O. La mezcla del cemento portland = Clinker + Yeso.

Cemento Portland Y Sus Materias Primas

Los ingredientes primogénitos necesarias para la producción de un cemento portland. están los elementos calcáreos (carbonato de calcio (CO₃Ca)) que será representa el 65% a 85% del total de la materia, margas, 2.0 % de magnesia, cretas, calizas, óxido de calcio y entre los materiales arcillosos encontramos a la sílice en cantidad entre 65% y 75%, sílice, alúmina, pizarras, pizarras, esquistos, arcillas y entre los materiales de fierro encontramos al óxido férrico en pequeñas cantidades, yeso y portando el sulfato de calcio

Propiedades Del Cemento.

Finura O Fineza Del Cemento:

La finura del cemento es el grado de trituración del polvo, se expresa por la superficie específica en m² / kg. La importancia está en una mayor finura, la resistencia aumenta, pero el calor de hidratación y los cambios de volumen aumentan. Cementa una hidratación más rápida del cemento y un desarrollo de resistencia más fuerte (Zavaleta Villanueva et al., 2020).

Peso Específico Del Cemento:

Es un valor indispensable a la hora de realizar los cálculos en los diseños de mezcla de cualquier estructura civil. P.E del cemento portland =3.14g/cm³

Tiempo De Fraguado Del Cemento:

El tiempo de fraguado es el tiempo que el cemento debe mezclarse con el agua y hace que la pasta se solidifique. Se administra en minutos. La hidratación inicial del cemento se produce cuando entra en contacto con el agua. En cada partícula del cemento forma una capa de fibras que se dispersa hasta adherirse a otra partícula o sustancias vecinas, este crecimiento de fibras conduce al endurecimiento y desarrollo progresivo de resistencias, que se desarrolla principalmente en el primer mes con suficiente humedad y temperatura.

Existen dos tiempos de fraguado un fraguado inicial y el otro que es el fraguado final.

Las Fases De Las Reacciones Químicas Del Cemento

Las reacciones químicas se pueden dividir en fases y estas son las siguientes:

Fase 1, llamada estado plástico, una fase de pasta maleable hecha de agua y cemento.

Fase 2, endurecimiento inicial, fase de reacciones químicas que inician la aceleración y solidificación y pérdida de plasticidad, esta fase dura unas tres horas durante las cuales las reacciones químicas se vuelven más estables.

Fase 3, fraguado final, la fase de curado es importante y se alcanza después del fraguado inicial.

Fase 4, conocida como fase de endurecimiento, es donde las propiedades de resistencia se retienen y aumentan. La reacción predominante es la hidratación, que requiere una cantidad suficiente de agua, lo que da lugar al término de curado.

Tipos de Cemento:

Según la Norma Técnica Peruana:

TIPO 1, cemento con características normales

TIPO 2, cemento de moderada resistencia a los sulfatos

TIPO 3, cemento de alta resistencia inicial

TIPO 4, cemento de bajo calor de hidratación

TIPO 5, cemento de alta resistencia a los sulfatos Agua en la construcción:

Mientras menos agua haya en la mezcla, mejor será la calidad del concreto cualquier agua potable que no tenga un olor o sabor fuerte puede usarse como agua de concreto; No obstante, también es posible utilizar agua que no se considere potable; se debe asegurar mediante el establecimiento de pruebas que impurezas en el agua en forma de suspensiones como azúcares ácidos, sales, sustancias vegetales, aceites, sulfatos, etc. interferir con la hidratación del cemento. (Kosmatka, 2016) El valor de pH del agua debe estar entre 5,5 - 8,5. (MTC, 2013). La formación de Gel del cemento.

Cuando el cemento está hidratado, el contenido de sólidos de la pasta de cemento cambia constantemente debido a la reacción química del cemento con el agua. Este cambio en la fracción sólida del cemento se conoce como gel de

cemento, un ligante poroso formado por partículas sólidas que se entrelazan, que juntas forman una red interconectada que contiene componente defectuoso.

El cemento gel formado por dos silicatos cálcicos, que componen alrededor de 75 cementos portland, reacciona con la hidratación para formar dos nuevos compuestos: hidróxido cálcico y silicato cálcico hidratado, especialmente en lo que respecta a su resistencia físico-mecánica y su módulo de elasticidad. de calcio, que constituye el cemento Portland 75,3 °, reacciona con el néctar y libera dos nuevos compuestos: hidróxido de calcio y silicato de calcio hidratado, elemento cementante que es el elemento más importante del concreto. Dependen principalmente del gel de silicato cálcico hidratado, es la sustancia del concreto.

En estado fresco:

El cemento en estado fresco es más manejable.

En estado endurecido.

Para conocer el estado de endurecimiento del concreto es importante conocer la velocidad de reacción entre el cemento y el agua. Esta velocidad de reacción determina el fraguado y el tiempo de endurecimiento del concreto. Sin embargo, una vez vertido y acabado el concreto, es deseable un endurecimiento rápido. El yeso añadido durante el esmerilado del clinker actúa como el moderador de la aceleración de inicio del humedecimiento del concreto. Otras circunstancias que predomina en la tasa de hidratación son las propiedades físicas del cemento portland en la molienda, los aditivos, cuantía de agua añadida y la temperatura de los materiales en el momento de la mezcla.

Relación agua-cemento:

La proporción de agua y cemento se considera extremadamente importante cuando se usa un método de dosificación. La pasta formada a partir de estos dos materiales se endurece y actúa como un agente aglutinante que mantiene unidos los granos agregados. El concreto se vuelve más manejable, pero esto reduce su tolerancia y durabilidad.

Proporcionamiento del concreto:

El diseño de mezcla calculado y anexado en la presente investigación fue realizada en Laboratorio de mecánica de concreto AKHISE INGENIERIA & CONSTRUCCIONES, las dosificaciones se realizaron en proporciones de 0%, 5%, 10%, 15% cal. Se realizó el control de la mezcla evitando la segregación y tener exudación mínima.

Curado del concreto.

El crecimiento de la resistencia del concreto persistirá con los años entretanto que el concreto con humedad relativa superior al 75% y permanezca favorablemente la temperatura de la patente. Cuando la humedad relativa dentro del concreto este alrededor del 75% o la temperatura del concreto decrece por abajo del motivo de congelación, la hidratación y el crecimiento de correa virtualmente se detiene.

Si se vuelve a saturar el concreto después de un estado seco, la hidratación se reestablece y la dureza vuelve a incrementar. Sin embargo, lo mejor es realizar el curado hidratando al concreto de forma permanente a partir de iniciado el curado hasta el finalizado de la misma donde alcance la calidad conveniente, debido a que el concreto es difícil de saturar.

Propiedades del Concreto:

Trabajabilidad del Concreto.

Se dice que un concreto es trabajable por la facilidad que tiene el concreto para ser manipulado, entreverado, trasladado en proceso constructivo. También vale aclarar que la trabajabilidad no solo depende del mecanismo de manipulado sino también de las dimensiones del elemento y secciones estructurales.

Consistencia del Concreto.

La consistencia es la propiedad del concreto fresco para distorsionarse o acondicionarse a una forma de sección de cualquier elemento estructural específica. El líquido de amasado, tamaño máximo de los áridos y la granulometría son componentes que determinan la consistencia del concreto.

Tabla 4: Tipos de consistencia y asentamiento del concreto

Consistencia	Asiento (cm)	Tolerancia
Seca	0 a 2	0
Plástica	3 a 5	± 1
Blanda	6 a 9	± 1
Fluida	10 a 15	± 1

Fuente: (Zavaleta Villanueva et al., 2020).

Uniformidad y Homogeneidad del concreto fresco.

Uniformidad:

La uniformidad en el concreto fresco depende de un buen transporte, amasado y una buena puesta en obra.

Homogeneidad

Es una propiedad que tiene el concreto para asegurar que sus constituyentes se distribuyan uniformemente por toda la masa: la homogeneidad se pierde por irregularidades en la mezcla, exceso de agua, cantidad máxima y tamaño de áridos gruesos por tres causas, dando lugar a segregaciones y depósitos. en el concreto fresco, lo que provoca la desvinculación de los agregados gruesos y finos entre el suelo y la superficie del elemento que lo contiene.

Compacidad.

Representa la relación entre el volumen real de los componentes del concreto y el volumen aparente del concreto. No se tiene en cuenta el aire encerrado. (Zavaleta Villanueva et al., 2020).En estado endurecido.

Características fisicoquímicas del concreto.

Impermeabilidad.

Para conseguir una mejor impermeabilidad se utilizan aditivos impermeabilizantes y se mantiene una relación agua cemento muy baja, ya que el concreto es un sistema poroso y nunca será completamente impenetrable, esto depende de la característica física del cemento, la cuantía líquida, compacidad y durabilidad.

Tabla 5: Compuestos que afectan a la durabilidad del concreto

Compuestos	Vibraciones, sobrecargas, impactos, choques.
Físicas	Ciclo de hielo y deshielo, fuego, oscilaciones térmicas, causas higrométricas.
Químicas	Contaminación atmosférica, aguas con impureza, terrenos agresivos.
Biológicas	Vegetación o microorganismo

Fuente: (Zavaleta Villanueva et al., 2020).

Resistencia a Compresión.

La resistencia a la compresión del concreto se cuantifica 28 días después de vaciar el concreto, por lo que se pueden especificar tiempos más cortos o más largos de 28 días para estructuras especiales como núcleos de presas y túneles o cuando se utilizan cementos especiales.

La resistencia del concreto se puede hacer un diagnóstico en probetas cilíndricas estandarizadas con un diámetro de 15 cm y una altura de 30 cm, que se hacen fallar por cargas incrementales relativamente rápidas.

Resistencia del concreto

Definición sobre resistencia del concreto.

La resistencia del concreto es la relación de esfuerzo máximo que puede soportar un espécimen (testigo) bajo una carga de aplastamiento. La resistencia a la compresión de un testigo que falla debido a la rotura de una fractura se puede delimitar, en términos bastante ajustados, como una propiedad independiente.

Ensayos que determinan la resistencia del concreto.

Los ensayos de resistencia a la compresión simple se realizan en cilindros normales de concreto, con este se determina la carga máxima que resiste cada uno de los especímenes, después de 7, 14 o 28 días de curado respectivamente; con el fin de determinar la resistencia a la compresión simple de los cilindros testigo.

Después de cumplido el tiempo de curado de cada cilindro (7, 14 o 28 días), estos son extraídos de la pila con agua saturada en cal, se dejan secar un corto lapso de tiempo, para disponerse a tomar y registrar las dimensiones (diámetro y altura) y peso de cada uno de los especímenes. Consignados estos datos, se procede a realizar el ensayo en la prensa hidráulica, la cual se adecua para el correcto funcionamiento de la misma, para ello se pone el espécimen en el mismo sentido en que se hizo (sus caras superior e inferior deben conservar su posición inicial) sobre un plano metálico el cual tiene en su interior una sección circular de neopreno, que ofrece una mejor distribución de la carga sobre las caras del cilindro testigo.

La máquina está calibrada a una velocidad para mantener a una carga continua y sin impactos, esto con el fin de acoplar el cilindro a la carga de manera paulatina y no abrupta; en el tablero digital de la prensa se registra la máxima carga, la cual es consignada en una hoja de datos para calcular la presión máxima resistida por el espécimen en cualquiera de sus diferentes edades.

Definición de términos básicos:

Cemento Portland:

Cemento hidráulico producido al pulverizar Clinker Portland, consiste básicamente de silicatos de calcio y una o más formas de compuestos de sulfato de calcio como adición de molienda.

Compresión:

Presión que se ejerce con el fin de reducir el volumen del cilindro testigo.

Concreto u hormigón:

Mezcla de arena, cemento, triturado y en algunos casos aditivo, para cambiar su propiedad.

Curado:

Mantener el hormigón o el mortero a una temperatura y humedad adecuadas para asegurar su hidratación y endurecimiento adecuados.

Resistencia:

Capacidad del concreto de soportar cargas a compresión, flexión o al cortante.

III. METODOLOGÍA

3.1 TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

Tipo de Investigación

El tipo de investigación es aplicada y descriptiva.

Diseño de Investigación

El diseño de investigación es experimental.

Nivel de Investigación

El nivel de investigación experimental-comparativo.

Metodología de Investigación

La metodología de investigación es experimental.

3.2 VARIABLES Y OPERACIONALIZACIÓN

Variables

Variables Independientes

Efecto del uso de la cal.

Variable Dependiente

Resistencia a la compresión simple del concreto.

Operacionalización de Variables

Dimensiones

Variables Independientes

Las dimensiones identificadas para la variable Independiente son:

X1 = proporcionamiento de la cal.

X2 = variable independiente 7 d.

X3 = variable independiente 14 d.

X4 = variable independiente 28 d.

Variable Dependiente

Las dimensiones identificadas para la variable Dependiente:

Y= Resistencia a la compresión simple del concreto.

Indicadores

Los indicadores para la variable Independiente:

X= Proporción de cal el óptimo.

Los indicadores para la variable Dependiente:

Y= Resistencia a la compresión simple del concreto a diferentes días del fraguado.

3.3 POBLACIÓN Y MUESTRA

Población

La población es el concreto proporcionado con cal a diferentes tiempos de endurecimiento.

Muestra

Las muestras utilizadas para esta investigación en diferentes proporciones de cal con tiempos de endurecimiento a los 7, 14 y 28 días son:

M1 = Muestra con 0% de cal

M2 = Muestra con 5% de cal

M3 = Muestra con 10% de cal

M4 = Muestra con 15% de cal

3.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Análisis de las técnicas y tratamiento de datos

El modelo estadístico más utilizado en este tipo de investigaciones para el tratamiento de datos que nos permite hacer estimaciones más aproximadas donde los datos obtenidos son seleccionados, ordenados y clasificados para ser presentados en cuadros estadísticos respectivamente, se realizara apreciaciones objetivas, sin duda todo ello reúne el modelo de Análisis de regresión simple que relaciona la variable dependiente con la variable independiente con la finalidad de contrastar la hipótesis empleando premisas para una contrastación de la hipótesis general y de ahí finalmente obtener una conclusión general.

Ecuación de regresión simple es el siguiente:

$$Y = a_0 + a_1X^2 + a_2X^3 + a_3X^4 + \dots + a_{n-1}X^n$$

La técnica de análisis a emplear será el hipotético comparativo deductivo, con margen de error de cinco por ciento 5% en la contratación de hipótesis.

Instrumentos y Materiales

Libreta para Laboratorio.

Fichas para registro de datos.

Equipos de Ingeniería

Ensayo a la compresión axial.

Abrasión los ángeles.

Balanza analítica, entre otros.

3.5 PROCEDIMIENTO PARA EL DESARROLLO DEL DISEÑO DE MEZCLA

Para el procedimiento diseño de mezcla se empleará la metodología del ACI y el método del Módulo de finura de los agregados, metodología basada en tablas elaboradas, permite obtener valores de los diferentes materiales que integran la unidad cúbica de concreto. Los agregados empleados para nuestra investigación se emplearon agregados ubicados en el río Chillico en Ayacucho a 15 km de la ciudad de Ayacucho.

Los estudios a desarrollarse en el concreto fresco

En el estudio se tomó en cuenta al concreto fresco como la prueba de revenimiento, para la determinación de la consistencia o trabajabilidad del concreto fresco mediante la verificación de cono de Abrams, es la que determina el estado de fluidez de la mezcla y la homogeneidad de la mezcla.

Ensayos de verificación de probetas cilíndricas de concreto

Una vez diagnosticada la consistencia del concreto se procederá inmediatamente a la elaboración de probetas, en un tiempo no mayor de diez minutos después del muestreo.

Curado de los especímenes de concreto

Una vez moldeadas las probetas, éstas se cubrirán para prevenir la exudación y/o evaporación del agua de la superficie superior del concreto con una lámina de plástico durable, posteriormente después de 24 horas se extraen los moldes.

Ensayos realizados en el concreto endurecido

Determinada la consistencia de los testigos de concreto se procederá con los ensayos de compresión uniaxial en todos los testigos (probetas) generados con el proporcionamiento de cal y previa verificación de los especímenes.

3.6 METODOLOGÍA DE ANÁLISIS DE DATOS

La metodología de investigación es experimental.

3.7. ASPECTOS ÉTICOS

En la investigación en que participen el hombre debe realizarse de acuerdo con cuatro principios éticos básicos, a saber, el respeto por las personas, la beneficencia, la no maleficencia y la justicia.

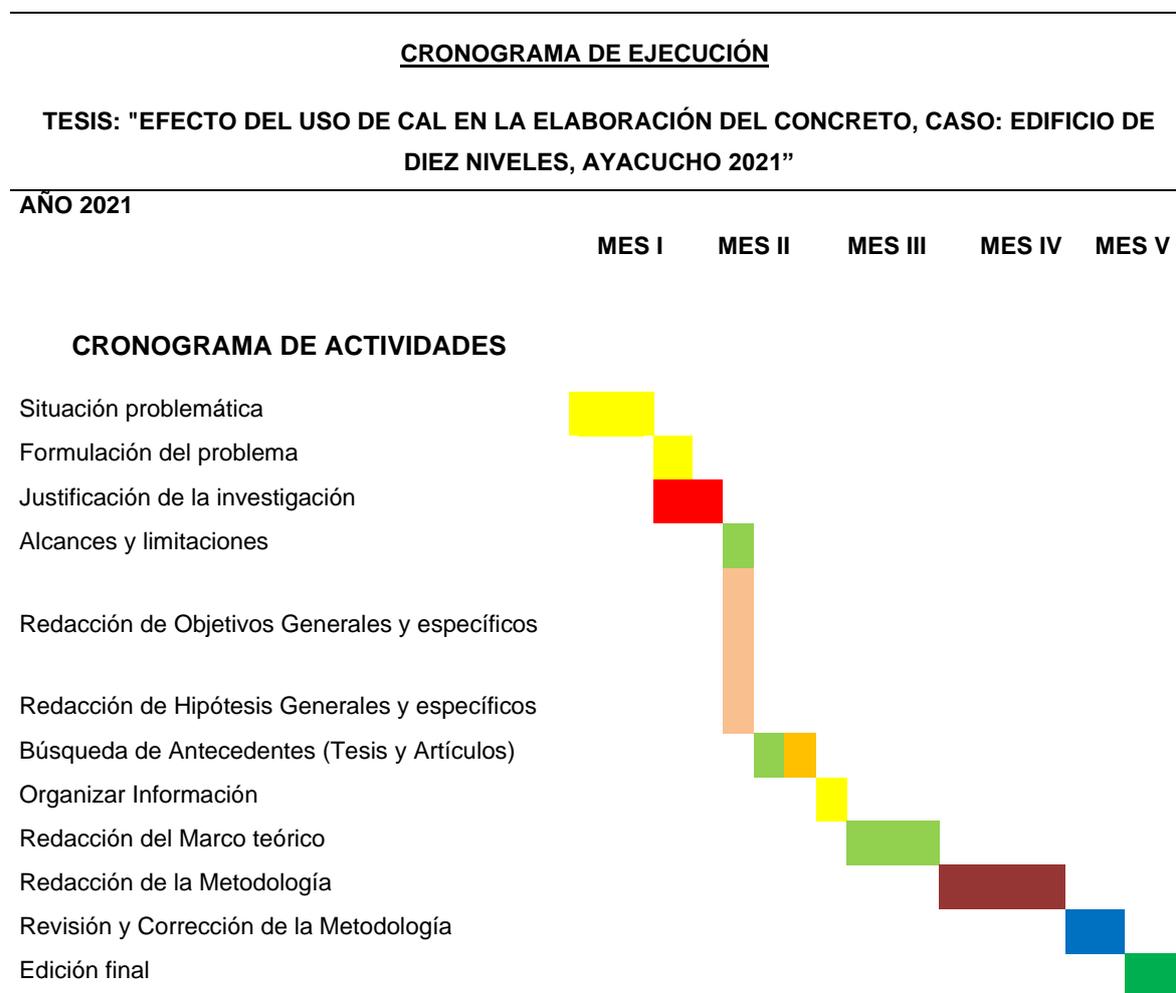
Recursos humanos

Ejecutor : Bach. Pinto Sulca, Edwin Eduardo

Asesor : Mg. Segura Terrones, Luis Alberto

3.8. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

Tabla 6: Cronograma de Ejecución



Fuente: Elaboración propia

IV. RESULTADOS

Para la confiabilidad y validación del instrumento los datos recolectados han sido validados en el laboratorio con la calibración de los equipos respectivamente y control de calidad, por lo tanto, los resultados son confiables.

Proyecto

Datos Generales

Ubicación Política

La investigación fue realizada en la ciudad de Ayacucho.

Departamento : Ayacucho.

Provincia : Huamanga.

Distrito : Jesús Nazarenos.

Ubicación geográfica del distrito de Jesús Nazarenos que esta georeferenciada de la manera siguiente:

Latitud : -13.1572 Sur

Longitud : -74.2228 Oeste

Altitud : 2746 m.s.n.m.

El clima de la zona en estudio

Las características climatológicas del distrito de Ayacucho son muy variadas predomina el clima seco y templado con una temperatura promedio anual de 14.5°C, con una precipitación promedio anual de 530 mm. y una humedad que varía en un rango de 57 a 60%, presentando una estación lluviosa por los meses de diciembre a marzo y estaciones secas de mayo a agosto.

Materiales empleados

Los materiales emplearos en la elaboración de los especímenes de concretos fueron los siguientes:

El Cemento

El cemento es un conglomerante formado a partir de una mezcla de caliza y arcilla calcinadas y posteriormente molidas, que tiene la propiedad de endurecerse después de ponerse en contacto con el agua. El producto resultante de la molienda de estas rocas es llamado Clinker y se convierte en cemento cuando se le agrega una pequeña cantidad de yeso para evitar la contracción de la mezcla al fraguar cuando se le añade agua y endurecerse posteriormente.

Los Agregados

Los áridos, compuestos por materiales geológicos como piedra, arena y grava, se utilizan en casi todas las apariencias de construcción, pueden ser utilizados en su aspecto natural o triturado en fragmentos más pequeños. El hormigón ha sido procesado con los áridos extraídos del río Chillico. La cantera está ubicada a 24 km al sur de la ciudad de Ayacucho.

Para garantizar la calidad del árido se realizaron las siguientes pruebas: tamaño de grano, módulo de finura, contenido de humedad, peso específico y peso unitario, realizadas en EMS por el laboratorio de hormigón AKHISE INGENIERIA y CONSTRUCCIONES.

Granulometría

Es la distribución del tamaño de grano de una roca. Para conocer la distribución granulométrica de una muestra de roca, estas se separan con tamices o tamices. Luego de la extracción de la roca de la cantera del río Chillico, se extrajo para el laboratorio de concreto AKHISE INGENIERIA y CONSTRUCCIONES para realizar sus respectivos análisis granulométricos.

Los resultados agregados obtenidos del laboratorio de granulometría se encuentran dentro de los límites permitidos y recomendados según la granulometría, por lo que estos agregados son aceptados para su uso en esta investigación.

Módulo de finura para el agregado fino.

El módulo de finura del agregado fino es un valor cercano al límite máximo permitido por las normas, lo que indica que el material no tiene partículas demasiado finas.

Los resultados obtenidos muestran que se trata de un agregado con un adecuado módulo de finura, coeficiente muy importante en diseño de mezclas.

Contenido de humedad y absorción.

Los agregados gruesos y finos generalmente tienen valores de absorción que, según el EMS realizado por el laboratorio, logran una mejor representatividad promedio de los tipos de agregados de acuerdo con las recomendaciones de la norma ASTM C 566 para cada tipo de agregado. el contenido de humedad total de los agregados y la norma ASTM C 127-128 de gravedad específica y absorción de agregados finos y gruesos.

Los anexos muestran los resultados obtenidos para el contenido de humedad y el porcentaje de absorción de áridos.

Peso específico.

Los valores obtenidos durante este ensayo se muestran en los anexos al final de la investigación donde los áridos no tienen propiedades especiales, sino un comportamiento normal que garantice una rigidez suficiente para la conducta mecánica del concreto.

Peso unitario compactado del agregado grueso.

La gravedad específica de uniforme comprimido del agregado grueso es la relación de la masa del agregado, que libera un volumen estándar, incluido el volumen de agua del agregado.

Agua.

El agua debe ser clara y limpia, libre de cantidades nocivas de aceites, ácidos, sales, materiales orgánicos y otras insalubridades que puedan dañar el hormigón o las armaduras.

Si contiene sustancias que produzcan un color, olor o sabor inusual, desagradable o sospechoso, el agua no debe utilizarse a menos que exista un registro de los hormigones elaborados a partir de ella o exista información que sugiera que no afecta la calidad del concreto.

Para la realización de esta investigación se utilizaron las siguientes cantidades de Cal: 5%, 10% y 15% en base al peso del cemento utilizado en la preparación del concreto.

Herramientas empleadas

- Cono de Abrams
- Barra compactadora
- Barra de acero 60cm de longitud con punta semiesférica lisa de 5/8"
- Base metálica como superficie de apoyo.
- Mezcladora con capacidad de 5p3.
- Moldes vertedoras de mezcla metálica.
- Probetas (testigos) de ensayo
- Las briquetas metálicas
- Mazo de caucho.
- Espátula y
- Pala
- Carretilla
- Máquina compresora de testigos

V. DISCUSIÓN

Diseño de mezcla y su respectivo proporcionamiento

Los ensayos de diseño de mezcla y compresión simple para la obtención de valores del concreto endurecido fueron realizadas en el laboratorio de suelos y concreto AKHISE INGENIERIA & CONSTRUCCIONES. Aquí mostramos el resumen final del diseño de mezcla del concreto para un $f'c=210\text{kg/cm}^2$ entre otros para una consistencia plástica, al final se adjunta en anexos el procedimiento completo.

ENSAYO DE LABORATORIO						
DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO (CONSISTENCIA PLASTICA)						
PROYECTO: "EFECTO DEL LISO DEL CAL EN LA ELABORACIÓN DEL CONCRETO. CASO: EDIFICIO DE DIEZ NIVELES, AYACUCHO 2021"						
SOLICITANTE: SR. EDWIN EDUARDO PINTO BULGA						
UBICACIÓN: DEPARTAMENTO: Ayscucho		PROVINCIA: Huamanga		REGISTRO: 1		
DISTRITO: Ayscucho		LOCALIDAD: Ayscucho		FECHA: AGOSTO 2021		
ITEM:						
1. MUESTRA CANTERA: CHILLICO MATERIAL: PIEDRA CHANCADA Y ARENA GF			2. PERSONAL OPERADOR: K.O.C ASISTENTE: W.A.J			
23. DOSIFICACION EN VOLUMEN (C:AF:AG:AGUA lt/bls)						
Fc (kg/cm ²)	W/C	CEMENTO	AGREGADO FINO AF	AGREGADO GRUESO AG	AGUA (lt/bls)	ADITIVO (g/m ³)
Durabilidad	0.45	1.0	1.58	2.03	17.5	0.0
Durabilidad	0.50	1.0	1.84	2.26	18.4	0.0
290	Resistencia	1.0	1.79	2.21	19.0	0.0
245	Resistencia	1.0	1.89	2.30	20.4	0.0
210	Resistencia	1.0	2.22	2.58	22.0	0.0
175	Resistencia	1.0	2.58	2.90	24.5	0.0
140	Resistencia	1.0	2.89	3.18	26.6	0.0
24. DOSIFICACION EN VOLUMEN REAJUSTE 1 (C:AF:AG:AGUA lt/bls)						
Fc (kg/cm ²)	Relacion agua/cem. W/C	CEMENTO	AGREGADO FINO AF	AGREGADO GRUESO AG	AGUA (lt/bls)	ADITIVO (g/m ³)
Durabilidad	0.45	1.0	1.6	2.0	18	0.0
Durabilidad	0.50	1.0	1.8	2.3	19	0.0
290	Resistencia	1.0	1.8	2.2	19	0.0
245	Resistencia	1.0	2.0	2.4	20	0.0
210	Resistencia	1.0	2.2	2.6	22	0.0
175	Resistencia	1.0	2.6	2.9	25	0.0
140	Resistencia	1.0	2.9	3.2	27	0.0
25. RECOMENDACIONES PARA COSTOS UNITARIOS (M3 DE C*)						
Fc (kg/cm ²)	W/C	CEMENTO (bls)	AGREGADO FINO (m ³)	AGREGADO GRUESO (m ³)	AGUA (m ³)	ADITIVO (g/m ³)
	0.45	11.5	0.88	0.71	0.20	0.0
	0.50	10.3	0.59	0.72	0.20	0.0
290		10.6	0.59	0.72	0.20	0.0
245		9.9	0.60	0.72	0.20	0.0
210		9.0	0.62	0.72	0.20	0.0
175		8.0	0.64	0.72	0.20	0.0
140		7.4	0.68	0.72	0.20	0.0
26. DESCRIPCIÓN DE LOS AGREGADOS						
Elaborado por:						
Revisado por:						
 AKHISE INGENIERIA & CONSTRUCCIONES S.A.C. EDGAR SANGHEZ HUAMAN INGENIERO CIVIL CIP. N° 168434 AREA DE SUELOS Y CONCRETO						

Figura 1: Diseño de concreto del Laboratorio AKHISE INGENIERIA & CONSTRUCCIONES

Diferentes proporcionamientos de cal y su receptivo $f'c$

En el proceso de proporcionamiento de la cal para la fabricación del concreto se utilizó una menor cantidad de cemento que la requerida normalmente, se inició con un 5% de cal donde el concreto mostro poca resistencia en la compresión simple, al principio adquiriendo una resistencia baja a medida que pasaron los días esta resistencia se vio incrementado. Se realizaron los controles de curado con mucho cuidado hasta los 28 días. También se puede descender su cantidad en la mezcla, sin replantear sustancialmente la resistencia final del producto reemplazando total o parcialmente por otros materiales con propiedades cementantes de menor costo, uno de estos es la puzolana. De esta forma se fue verificando el proporcionamiento de cal y su respectiva solución de la potencia del concreto frente a la compresión simple.

Los ensayos de compresión simple para la obtención de valores del concreto endurecido fueron realizadas en el Laboratorio de Mecánica de suelos y concreto AKHISE INGENIERÍA & CONSTRUCCIONES.

Proporcionamiento de cal, mostramos las nomenclaturas siguientes:

P1= Concreto normal con 00.00% de Cal.

P2= Concreto normal con 05.00% de Cal.

P3= Concreto normal con 10.00% de Cal.

P4= Concreto normal con 15.00% de Cal.

Se muestran tres tipos de muestreo M1, M2 y M3 con tres diferentes tiempos de endurecimiento (es decir 7, 14, y 28 días), así como se muestra en las fig.2, fig.3 y fig.4.

MUESTRA 1: A LOS 7 DÍAS. (0%,5%,10% Y 15% DE CAL)

		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN PROBETAS CILINDRICAS DE CONCRETO MTC E 704										Versión del documento: 02 Elaborado por: Responsable de Laboratorio								
PROYECTO: EFECTO DEL USO DEL CAL EN LA ELABORACIÓN DEL CONCRETO, CASO: EDIFICIO DE DIEZ NIVELES, AYACUCHO 2021												REGISTRO: AIC-1								
LUGAR: AYACUCHO / HUAMANGA / AYACUCHO												FECHA: AGOSTO DE 2021								
SOLICITANTE: SR. EDWIN EDUARDO PINTO SULCA																				
1. IDENTIFICACION Y CARACTERISTICAS DE LA PROBETA										2. RESISTENCIA A LA COMPRESION										
N	MUESTREO PROBETA		f_c kg/cm ²	PESO (kg)	SLUM P (pulg)	ϕ_{prom} mm	H_{prom} mm	AREA cm ²	VOL. m ³	DENS. kg/m ³	ENSAYO ROTURA				PROMEDIO	SALIDA	NOTA			
	CODIGO DE PROBETA	FECHA DE MUESTREO									ESTRUCTURA	FECHA	EDAD	LECT (Kn)				LECT(kg)	f_{ce}	f_{cr}
1	16-08-21	PROBETA M-1	0% CAL	210	12.109	3	149.91	303.71	178.90	0.00538	2.259	23-08-21	7	416.7	42.491 Kg	241	241	115	8	CONFORME
2	16-08-21	PROBETA M-1	5% CAL	210	12.099	3	150.13	300.33	177.02	0.00532	2.278	23-08-21	7	388.0	39.564 Kg	224	224	106	6	CONFORME
3	16-08-21	PROBETA M-1	10% CAL	210	12.202	3	151.01	304.79	178.10	0.00546	2.236	23-08-21	7	288.5	29.418 Kg	184	184	78	3	CONFORME
4	16-08-21	PROBETA M-1	15% CAL	210	12.323	3	150.12	302.20	177.00	0.00535	2.304	23-08-21	7	277.7	28.317 Kg	180	180	76	6	CONFORME

Figura 2: Resistencia a la compresión a los 7 días con incorporación de cal 0%,5%,10% y 15%.

MUESTRA 2: A LOS 14 DÍAS. (0%,5%,10% Y 15% DE CAL)

N	CODIGO DE PROBETA	FECHA DE MUESTREO	ESTRUCTURA	PROBETA	0% CAL	5% CAL	10% CAL	15% CAL	210	12.344	3 1/2	151.23	332.73	178.62	0.00544	2.270	30-08-21	14	498.8	47,783 Kg	268	268	127	6	CONFORME
5	15-08-21	PROBETA M-2	0% CAL	210	12.344	3 1/2	151.23	332.73	178.62	0.00544	2.270	30-08-21	14	498.8	47,783 Kg	268	268	127	6	CONFORME					
6	16-08-21	PROBETA M-2	5% CAL	210	12.340	3 1/2	150.16	299.25	177.08	0.00530	2.328	30-08-21	14	417.8	42,603 Kg	241	241	115	6	CONFORME					
7	16-08-21	PROBETA M-2	10% CAL	210	12.157	3 1/2	150.70	299.18	178.37	0.00534	2.278	30-08-21	14	333.2	33,976 Kg	190	190	91	6	CONFORME					
8	16-08-21	PROBETA M-2	15% CAL	210	12.287	3 1/2	149.50	300.07	175.54	0.00527	2.333	30-08-21	14	328.9	33,640 Kg	192	192	91	6	CONFORME					

B. EQUIPO DE MEDICIÓN												
EQ	PC - 160	FABRICANTE	FECHA DE CALIBRACIÓN	CERT. CALIBRACIÓN								
ID	157	PINZUAR LTDA	19/07/2021	LF-012-2021								

C. ANEXO												
TIPO ROTURA	1	2	3	4	5	6	DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE ROTURA					
							TIPO 1: Conos relativamente bien formados en ambas bases, menos de 25 mm de grietas entre capas. TIPO 2: Conos bien formados sobre una base, grietas verticales a través de las capas, pero no bien definidas en la otra base. TIPO 3: Se presenta cuando las caras de aplicación de carga del espécimen están ligeramente fuera de las tolerancias de paralelismo establecidas o por ligeras desviaciones en el centro de la probeta respecto al eje de carga de la máquina. TIPO 4: Fractura diagonal sin grietas en las bases. Golpear con martillos para diferenciarlos del tipo 1. TIPO 5: Grietas verticales columnares en ambas bases. Conos no bien formados. TIPO 6: Otro tipo. Esquemático.					

Figura 3 : Resistencia a la compresión a los 14 días con incorporación de cal 0%,5%,10% y 15%.

MUESTRA 3: A LOS 28 DÍAS. (0%,5%,10% Y 15% DE CAL)

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN													Versión del documento: 02												
PROBETAS CILINDRICAS DE CONCRETO													Elaborado por: Responsable de Laboratorio												
MTC E 704													REGISTRO: AIC-2												
PROYECTO: EFECTO DEL USO DEL CAL EN LA ELABORACION DEL CONCRETO, CASO: EDIFICIO DE DIEZ NIVELES, AYACUCHO 2021													FECHA: AGOSTO DE 2021												
LUGAR: AYACUCHO/HUAMANGA/AYACUCHO																									
SOLICITANTE: SR. EDWIN EDUARDO PINTO SULCA																									
ESTRUCTURA: EDIFICACION																									
1. IDENTIFICACION Y CARACTERISTICAS DE LA PROBETA													2. RESISTENCIA A LA COMPRESION												
N	CODIGO DE PROBETA	FECHA DE MUESTREO	ESTRUCTURA	PROBETA	0% CAL	5% CAL	10% CAL	15% CAL	210	12.028	3	150.08	298.39	178.90	0.00528	2.279	13-09-21	28	521.1	53,137 Kg	300	300	143	6	CONFORME
9	16-08-21	PROBETA M-3	0% CAL	210	12.028	3	150.08	298.39	178.90	0.00528	2.279	13-09-21	28	521.1	53,137 Kg	300	300	143	6	CONFORME					
10	16-08-21	PROBETA M-3	5% CAL	210	12.372	3	152.22	301.06	181.98	0.00548	2.259	13-09-21	28	467.0	47,620 Kg	262	262	125	6	CONFORME					
11	16-08-21	PROBETA M-3	10% CAL	210	12.353	3	151.23	300.13	179.62	0.00539	2.291	13-09-21	28	415.3	42,348 Kg	236	236	112	6	CONFORME					
12	16-08-21	PROBETA M-3	15% CAL	210	12.154	3	150.10	298.89	178.95	0.00529	2.298	13-09-21	28	371.0	37,931 Kg	214	214	102	6	CONFORME					

B. EQUIPO DE MEDICIÓN				
EQ	PC - 160	FABRICANTE	FECHA DE CALIBRACIÓN	CERT. CALIBRACIÓN
ID	157	PINZUAR LTDA	19/07/2021	LF-012-2021

C. ANEXO												
TIPO ROTURA	1	2	3	4	5	6	DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE ROTURA					
							TIPO 1: Conos relativamente bien formados en ambas bases, menos de 25 mm de grietas entre capas. TIPO 2: Conos bien formados sobre una base, grietas verticales a través de las capas, pero no bien definidas en la otra base. TIPO 3: Se presenta cuando las caras de aplicación de carga del espécimen están ligeramente fuera de las tolerancias de paralelismo establecidas o por ligeras desviaciones en el centro de la probeta respecto al eje de carga de la máquina. TIPO 4: Fractura diagonal sin grietas en las bases. Golpear con martillos para diferenciarlos del tipo 1. TIPO 5: Grietas verticales columnares en ambas bases. Conos no bien formados. TIPO 6: Otro tipo. Esquemático.					

Figura 4: Resistencia a la compresión a los 28 días con incorporación de cal 0%,5%,10% y 15%.

3.1 DISEÑANDO LA SUPERESTRUCTURA E INFRAESTRUCTURA

Descripción de la Edificación

Elevación Principal

El proyecto es una edificación que cuenta con 10 pisos destinados a oficinas en Ayacucho. Las dimensiones del terreno rectangular de construcción son de aproximadamente 21 x 28 m, y el área techada por piso a construir es de 462 m². Las oficinas serán separadas con tabiquería móvil, cuyo peso será considerado en la carga viva con un valor de 100 kg/m², según la Norma E.020. Para otras separaciones, como en los baños públicos, se separarán tabiques de unidades de albañilerías huecas, con un peso específico de 1400 kg/m³ según la Norma E.020. Este peso toma en cuenta las unidades de albañilería y el tarrajeo de la pared.



Figura 5: Elevación principal del edificio de 10 niveles

Planta del primer piso

En el primer piso se encuentran los estacionamientos públicos (4 autos y 1 auto destinado a estacionamiento para discapacitados), ubicados frente a la avenida principal, y estacionamientos personales (2 autos), ubicados frente a la avenida secundaria. El ingreso peatonal se realizará o bien por la puerta principal que se encuentra frente a la avenida principal, o bien por una entrada secundaria, que se encuentra frente a la avenida secundaria. El hall principal contará con una mesa de partes para la atención al cliente, junto con el acceso a la escalera principal y al ascensor que los lleva a los pisos superiores.

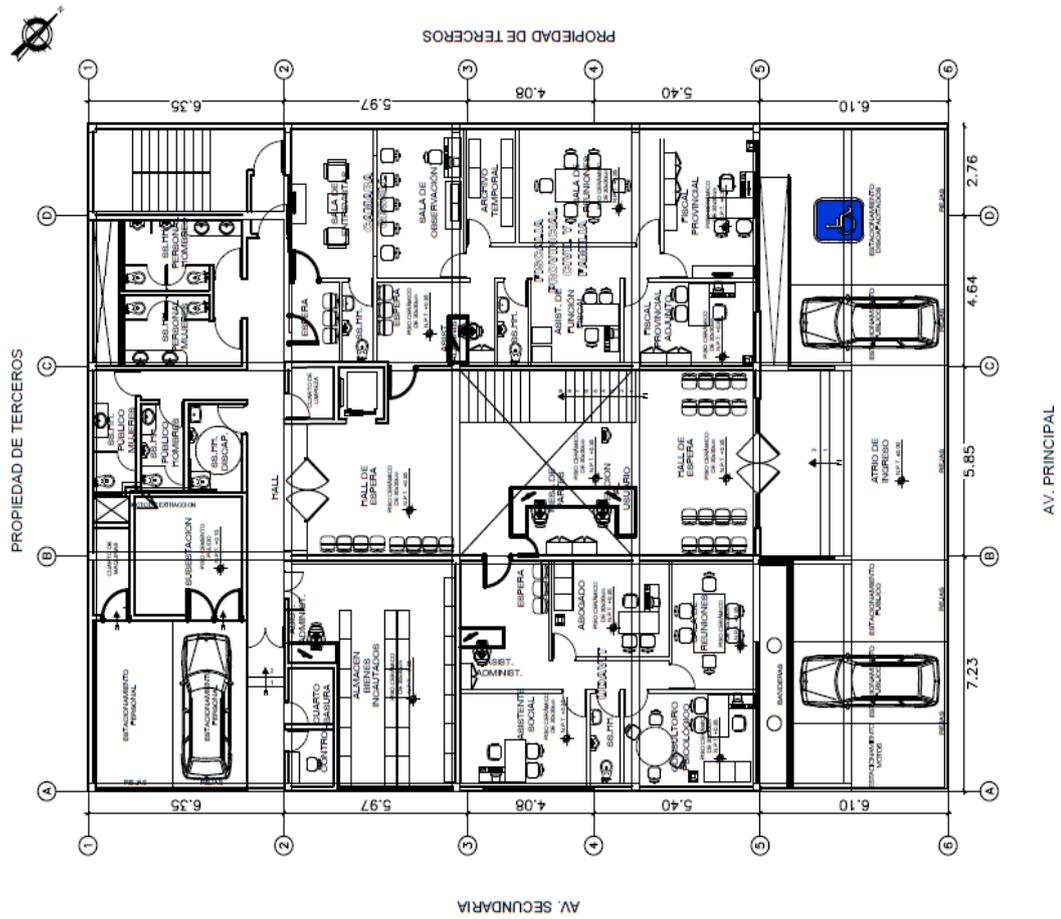


Figura 6: Plano de distribución del primer nivel

Planta típica del 2do al 10mo piso.

El piso típico contará con una sala de usos múltiples y con un comedor, además de las múltiples oficinas. Asimismo, cuenta con dos bloques de escaleras, la escalera principal ubicada en el centro del edificio, y escalera secundaria, que se ubica en la parte de atrás. Cada bloque de oficinas contará con servicios higiénicos. Cada piso contará con baños públicos (hombres y damas), los cuales estarán ubicados frente al corredor principal de cada piso.

realizar el predimensionamiento de una estructura basándose en el anteproyecto arquitectónico, la experiencia o práctica ingenieril y en la norma E 0.60. Estos valores no son los definitivos, pues es en las etapas del análisis y diseño donde se comprueba la validez de estos. Es importante acercarse lo más posible a los valores finales ya que estos nos dan una mayor claridad de información con respecto al costo y calidad del producto.

A continuación, se presentará a detalle el pre dimensionamiento de los elementos estructurales considerados en este proyecto.

Losas:

El sistema de techado está conformado por losas aligeradas convencionales armadas en una dirección de espesor de 25 cm y losas macizas de 20 cm.

Vigas:

Las vigas peraltadas fueron ubicadas de tal modo que conecten a los elementos estructurales verticales y formen junto a ellos los elementos resistentes a fuerzas laterales, así como de servir de elementos de transferencia de cargas provenientes de las losas u otras vigas. Las vigas chatas se colocaron en casos donde se tengan tabiques paralelos al armado del aligerado o como elementos de borde.

VP1-(0.30x0.60) m

VP2-(0.25x0.60) m

VCH1-(0.25x0.25) m.

VCH2-(0.35x0.20) m.

VCH3-(0.25x0.20) m.

VA-(0.20x0.50) m.

Columnas:

En la base para los criterios estructuración y predimensionamiento, se puede obtener las dimensiones de las columnas. Para el predimensionamiento se debe considerar la carga axial, el área tributaria y la cantidad de niveles de la edificación

C1 (0.55x0.55) m.

C2 (0.40x0.60) m.

C3 (0.30X0.60) m.

C4 (0.30X1.05) m.

Placas:

Debido a que es recomendable realizar un análisis sísmico para determinar el espesor de las placas, el Ing. Blanco y la Norma E.060. Consideran para viviendas de pocos pisos un espesor mínimo de 15 cm y aumenta de acuerdo al número de pisos. La edificación a diseñar es de 10 pisos por lo que se consideró recomendable contar con todas las placas con espesores PL-1 ($e=0.30$) m y PL-2 ($e=0.20$) m.

Se mostrará el plano de encofrado típico, resultado de la estructuración y predimensionamiento. Asimismo, se puede observar que la planta en ambas direcciones es simétrica por lo que sus centros de masa y de rigidez en cada nivel, tendrán posiciones similares, evitando que se generen efectos de torsión.

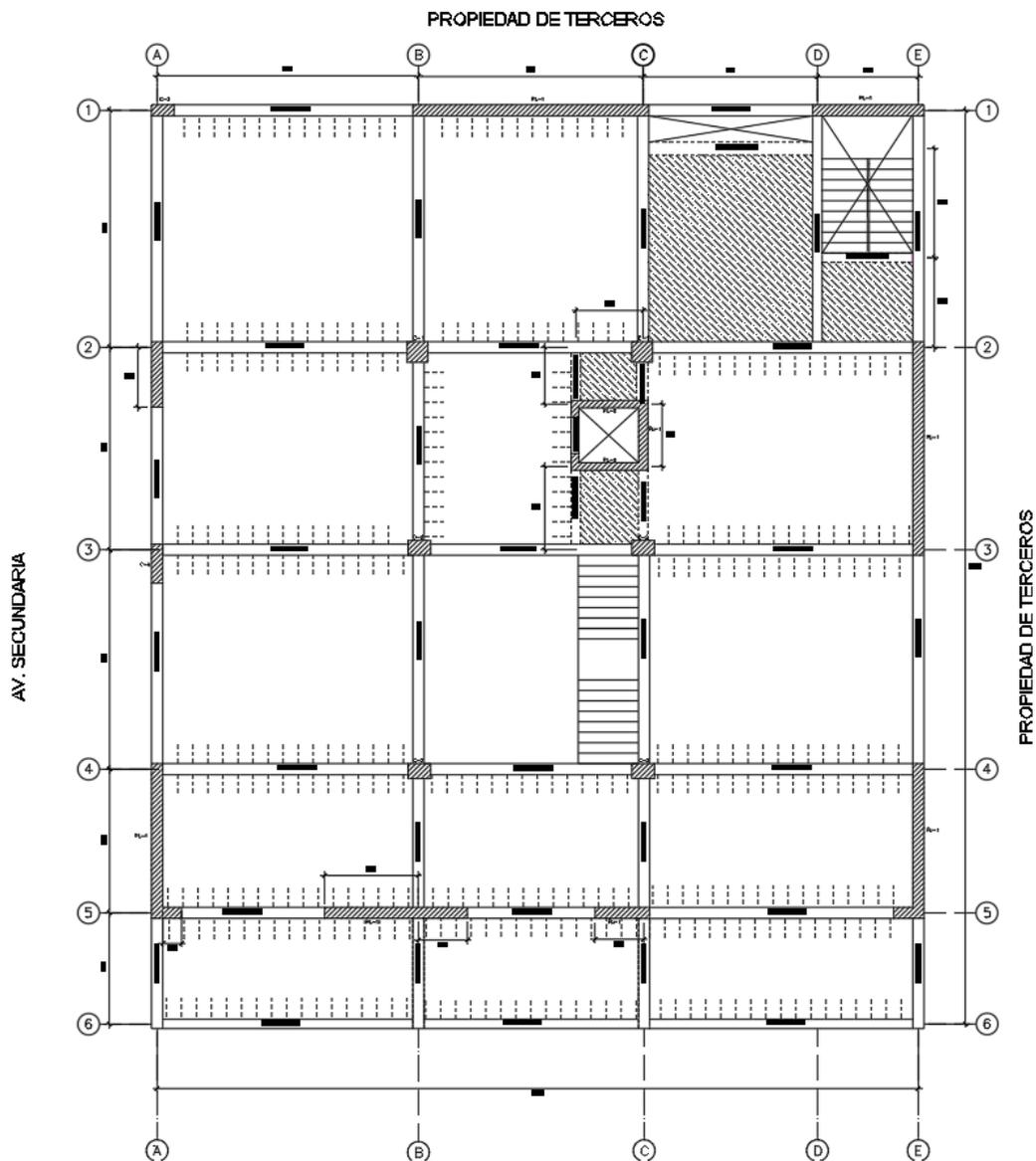


Figura 8: Predimensionamiento y Estructuración de la Edificación de 10 niveles

Metrado de cargas de la edificación

En las cargas de gravedad se consideraron los pesos propios de los elementos estructurales (placas, columnas, vigas, losas) y de los elementos no estructurales (tabiques, parapetos, etc.).

De acuerdo con la Norma de Cargas E-020 se estimó una sobrecarga de 250 Kg/m² en edificios destinado a oficinas.

Modelo Estructural

El modelo de la edificación a diseñar se desarrolló en el programa ETABS para realizar el análisis sísmico de la estructura con el fin de obtener resultados como desplazamientos, deformaciones, fuerzas internas, etc. Se modeló la estructura como pórticos planos en la que se componen de vigas, columnas y placas conectadas por losas idealizado como diafragmas rígidos en cada entrepiso. Estos diafragmas presentan 3 grados de libertad cada uno que corresponden a dos translaciones horizontales y una rotación perpendicular a la losa. La edificación tiene 10 pisos por lo que dan un total de 30 modos. En el modelo se consideró como elementos sismorresistentes a las vigas sísmicas, columnas y placas, estos elementos serán los que cumplan la función más importante en la edificación. En los encuentros de las vigas con las columnas o placas, donde no haya una suficiente longitud de desarrollo del acero, debido a un espesor o ancho muy delgado, se deberá liberar los momentos generando articulaciones en los encuentros. Por otro lado, en todos los apoyos de la base se consideraron como empotrado, asimismo, se asignó brazos rígidos en los nudos de vigas, columnas y placas.

Culminado el modelado de la edificación se procede a asignar de forma manual las cargas de piso terminado, tabiquería y sobrecarga. Asimismo, el programa ETABS automáticamente obtiene los pesos propios de los elementos dibujados, por lo que se puede obtener las masas de cada piso y el peso total de la edificación, considerando el 100% de la carga muerta y el 25% de la carga viva para edificios comunes, según la Norma E.030.

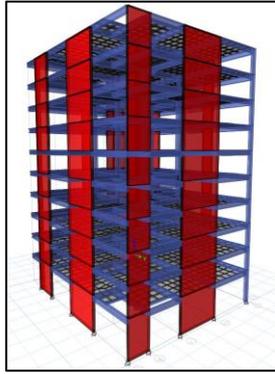


Figura 91: Modelamiento en Etabs del Edificio de 10 Niveles

Análisis Sísmico

La Norma E.030 define seis parámetros que deben ser obtenidos de la peculiaridad del edificio a analizar como su ubicación, el tipo de suelo, configuración estructural, el tipo de uso y las posibles desigualdades que puedan existir. Se muestra los parámetros del sismo para la edificación en la siguiente tabla.

Tabla 7: Parámetros Sísmicos

Parámetros	Factores
Z	0.45
U	1.0
S	1.0
TP	0.4
TL	2.5
Rx=Ry	6

Fuente: Elaboración propia

Periodo Fundamental de Vibración

Se muestran los modos y periodos fundamentales considerando los necesarios para obtener una suma del 90% de masa participativa en ambos sentidos. Se definió 12 modos, los cuales son suficientes para alcanzar lo requerido.

Tabla 8: Período fundamental de vibración y masa participativa

Modo	Periodo	%Masa participante en X	% Masa participante en Y
1	1.005	52.75	17.91
2	0.972	18.85	53.45
3	0.721	1.81	1.03
4	0.266	9.96	2.72
5	0.231	3.60	12.32
6	0.178	1.46	0.09
7	0.120	1.76	0.00
8	0.099	0.00	6.09
9	0.076	0.44	0.00
10	0.07	2.54	0.00
11	0.057	0.01	2.79
12	0.047	1.30	0.00
		97.66	97.21

Fuente: Elaboración propia

Análisis Sísmico Estático

La Norma E.030, no recomienda realizar este análisis a aquellas estructuras regulares que superen los 30 metros de altura, pues a mayor altura del edificio, los resultados obtenidos tendrán una menor precisión. La edificación a analizar no cumple con el requerimiento de altura debido a que es una estructura de 10 pisos; sin embargo, se deberá realizar este análisis estático para escalar el sismo y obtener la cortante de diseño. Asimismo, este método sirve para determinar la fuerza de cortante basal estática (V) y distribuirlos por nivel. Para calcular “V” se usa la siguiente fórmula:

$$V = \frac{(Z * U * C * S) * P}{R}$$

Para determinar el peso sísmico de la estructura, se debe tomar el 100% de la carga muerta y el 25% de la carga viva para edificaciones tipo “C”. Se presentan los pesos en cada nivel y el peso sísmico total de la estructura.

Tabla 4: Análisis Sísmico Estático

Nivel	100%CM+25%CV	Peso X (ton)	Peso Y (ton)
NIVEL 10	100%CM+25%CV	398.41	398.41
NIVEL 9	100%CM+25%CV	459.96	459.96
NIVEL 8	100%CM+25%CV	459.96	459.96
NIVEL 7	100%CM+25%CV	459.96	459.96
NIVEL 6	100%CM+25%CV	459.96	459.96
NIVEL 5	100%CM+25%CV	459.96	459.96
NIVEL 4	100%CM+25%CV	459.96	459.96
NIVEL 3	100%CM+25%CV	459.96	459.96
NIVEL 2	100%CM+25%CV	459.96	459.96
NIVEL 1	100%CM+25%CV	459.96	459.96
	PESO TOTAL (Ton)	4570.46	4570.46

Fuente: Elaboración propia

Finalmente, con todos los parámetros obtenidos y el peso total de la estructura se determina la cortante basal estática aplicando la fórmula anterior.

Resolviendo la expresión:

Vest X= 341.08 ton

Vest Y= 352.66 ton

Tabla 10: Cortante Basal estática

	Dirección X	Dirección Y
T (s)	1.005	0.972
C	0.9950	1.0288
Ro	6	6
la	1	1
lp	1	1
C/R	0.17	0.17
P (ton)	4570.46	4570.46
V (ton)	341.08	352.66

Fuente: Elaboración propia

Análisis Dinámico

La (Norma E.030), indica que el análisis dinámico es mucho más conciso que un análisis estático, pues este no presenta restricciones y se puede aplicar a cualquier tipo de estructura.

En el presente proyecto, puesto que se diseñará una edificación de 10 pisos, se realizó un análisis dinámico modal espectral, el cual según la Norma E.030 está definido por:

$$S_a = (Z * U * C * S) / R * g$$

Los valores Z, U, S y R se definieron anteriormente según se muestra en la tabla de los parámetros sísmicos. El factor de amplificación sísmica “C” variará en función del periodo T. Resolviendo la fórmula anterior se obtendrá los valores de “Sa” para cada valor de “C” en sus distintos periodos. Obtenido los valores anteriores se generará el espectro de pseudo-aceleraciones Sa(g) vs T de la Norma E.030.

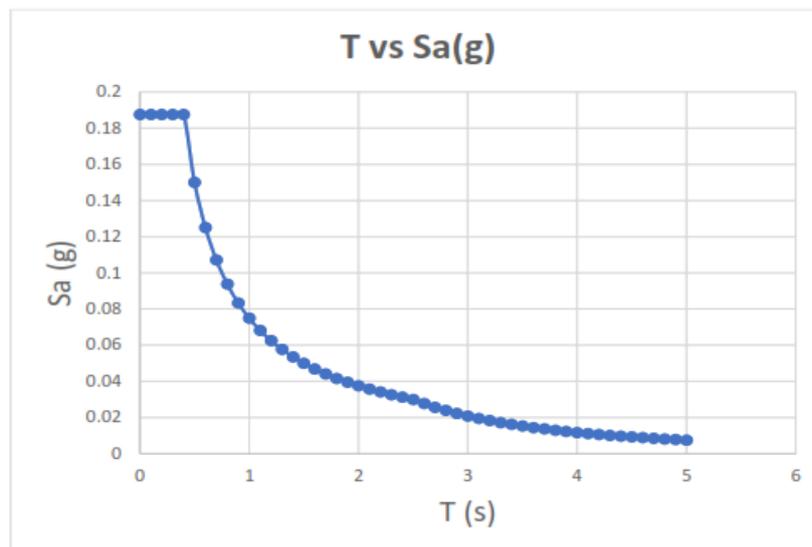


Figura 10: Espectro Sísmico-Análisis Dinámico

Fuerza cortante dinámica en la base

La Norma E.030 indica para estructuras regulares que la fuerza cortante basal de la estructura no deberá ser inferior al 80% de la cortante basal estática determinada anteriormente. En caso de estructuras irregulares, no deberá ser inferior al 90%. En caso no se cumpla con lo especificado en la Norma E.030, se deberá escalar el sismo de manera proporcional. Este procedimiento solo se aplica

para obtener la cortante de diseño, sin embargo, esto no aplica para la verificación de desplazamientos.

Tabla 5: Fuerza Cortante Dinámica en la Base

	SISMO X-X	SISMO Y-Y
Fuerza cortante V (ton)	261.77	270.79

Fuente: Elaboración propia

La fuerza cortante dinámica obtenido, según la Norma E.030, deberá ser mayor al 80% de la cortante estática, puesto que la edificación es una estructura regular, si no cumple se deberá usar un factor de escala.

Tabla 6: Verificación de Cortante Estática y Cortante Dinámica

	Cortante estático (ton)	Cortante dinámico (ton)	80%Vest.	Factor de escala	V Diseño (ton)
DIRECCIÓN X-X	341.08	261.77	272.86	1.0424	272.86
DIRECCIÓN Y-Y	352.66	270.79	282.13	1.0419	282.13

Fuente: Elaboración propia

Verificación del Sistema Estructural

En los parámetros sísmicos definidos, se asumió la estructura como un sistema de muros estructurales por la cantidad de placas distribuidas en la edificación. Esta consideración debe ser justificada mediante resultados, es por ello que se verificará con la cortante dinámica obtenida anteriormente. La Norma (E.030) indica que para que una estructura se clasifique como muros estructurales, las placas deben predominar como elementos de resistencia sísmica y sobre los que actúa al menos el 70% de la cortante basal.

Tabla 7: Verificación del Sistema Estructural

VDX (ton)=	261.77	VDY (ton)=	270.79
	VDX (TON)		VDY (TON)
V Placa (ton)	253.38	VPlaca (ton)	257.06
V Columna (ton)	8.38	VColumna (ton)	13.66
%Placa	96.80	%Placa	94.95
%Columna	3.20	%Columna	5.05

Fuente: Elaboración propia

Se observa que en ambas direcciones las placas toman más del 70% de la cortante basal del edificio, se concluye que lo asumido anteriormente es correcto.

Verificación De Derivas De Entrepiso

La Norma E.030 indica que el máximo desplazamiento relativo de entrepiso no debe exceder a la fracción de la altura de entrepiso. Estos límites dependen del tipo de material predominante en la estructura, en este caso la edificación es de concreto armado y presenta una deriva máxima permitida de 0.007.

En ambas direcciones la deriva de entrepiso cumple con lo exigido, pues esta es menor a la deriva máxima permitida por la Norma (E.030).

Análisis de torsión en planta

La torsión es una irregularidad en planta que debe ser verificada, pues si existe este efecto en la estructura deberá multiplicarse por un factor, el cual reduce el factor R y, en consecuencia, aumentará la fuerza cortante de diseño.

La verificación se realizará en ambas direcciones X-Y, si la ratio es mayor a 1.3 se considerará irregularidad torsional.

Se puede concluir que, al trabajar el modelado de la estructura de 10 niveles con la resistencia de concreto diseñado con adición de cal trabaja de forma normal con una resistencia I, y por las condiciones simétricas de la edificación, tanto en masa como en rigidez, no se presentan efectos considerables de torsión. Asimismo, se puede ver que cumple con lo asumido, pero con menores costos ya que la adición de cal en reemplazo en proporciones en el cemento provee diseños de concreto más baratos y que en el tiempo la adición de cal alcanza una resistencia de igual o mayor a los 210kg/cm², exactamente comprobada en un tiempo de 28 días como mínimo.

Pruebas mediante la colocación factorial

El concreto es el componente más antiguo utilizado en la construcción y parece muy sencillo de fabricar. Los intentos de investigación se han dirigido a producir mezclas de concretos más compactas y resistentes que acrecienta la densidad y atenúa la permeabilidad, como cal, escoria y otros, que a su vez mejoren las propiedades del concreto fresco.

Al evaluar las pruebas de compresión en función de la distribución en el estudio, cambie la ubicación con tiempos de fraguado en 7 días, 14 días y 28 días y adición de dosis de prueba de 0% de cal denominada (P1); Adición de la dosis de la prueba 5% de cal denominada (P2); Adición de una dosis de prueba de 10% cal denominada (P3); y finalmente una dosis de prueba de 15% de cal denominada (P4); se intercambiaron de ubicación y usaron el diseño completamente aleatorio al azar.

Fig.2, Fig.3 y Fig.4 muestran los resultados de los ensayos realizados; las mezclas de hormigón con cal desarrollan menor resistencia en los primeros 30 días que las muestras con cemento portland sin suplencia de cal, con el reemplazo de 5% de cal 28 días, desarrolla una resistencia superior a la del tratamiento convencional del hormigón (P1) sin adición de cal.

Análisis estadístico de resultados

Para nuestro análisis estadístico, se ha compilado con un modelo estadístico de la enorme colocación de 3x4 con 3 repeticiones al probar 36 especímenes experimentales, de los cuales los datos se evaluaron mediante el análisis detallado de varianza en la Tabla 19 Resultados obtenidos de todas las unidades experimentales que se muestran en todas las unidades experimentales mostradas en fig.6 .Si la dosis de 5 cuenta con resistencia promedio de $f'_{cr} = 262 \text{ kg / cm}^2$ se acerca a los límites tolerables en la resistencia contra la compresión simple de la muestra y los tratamientos del 10% con un $f'_{cr} = 238 \text{ kg / cm}^2$ y 15% Con una $f'_{cr} = 214 \text{ kg / cm}^2$ aplazan significativamente de la resistencia de la muestra en 28 días y se reduce con la suplencia de cal.

VI. CONCLUSIONES

1. La resistencia a la compresión simple del concreto adicionado al principio es mucho menor en comparación con la resistencia de un concreto convencional en los primeros 7 y 14 días a medida va pasando los días el incremento de la resistencia va igualándose y superando como se puede ver en la fig.4 que a los 28 días se obtiene un f'_{cr} de 262kg/cm² con un P2= 5 % de cal.
2. Se concluye finalmente que al proporcionar cal en los diseños de concreto convencional se obtienen concreto de menores costos y con resistencia iguales y esto depende del cuidado que se tiene en el curado del concreto proporcionado en los primeros 7 días ,14 días y 28 días.
3. En los ensayos de compresión simple del concreto en el proporcionamiento promedio de P2=10% y P3=15%, la resistencia disminuye así lo demuestra el análisis estadístico, tiene una diferencia significativa respecto al P1.
4. En la prueba 2, la añadidura de cal alrededor del 5% es la más permisible, se muestra en el análisis estadístico de la prueba de Duncan que la resistencia del concreto se cambia dentro de límites tolerables, es la óptima que se puede aplicar alrededor de la Reducir el costo del cemento portland.
5. La resistencia en los ensayos de compresión simple se incrementa a medida de baje la proporción de cal, demostrándose que el porcentaje de incremento de cal seda en P2=5%
6. Se utilizó la Análisis prueba de Duncan de rango múltiple ($P=0.05$), ya que los f'_{c} de fuentes diferentes de variación son enormemente significativos.
7. En la estructura analizada de 10 niveles en el Etabs con el f'_{c} de concreto proporcionado al 5% de cal cumple con todos los controles sísmicos que pide el reglamento nacional de edificaciones.

VII. RECOMENDACIONES

1. En futuras investigaciones se recomienda la utilización de insumos o materiales semejantes al mineral utilizado para esta investigación con el fin aminorar los costos de producción del concreto, recurso de mucha demanda en el mercado de la construcción.
2. Se recomienda usar la cal en proporciones no mayores al 5% en comparación a los diseños de concretos convencionales.
3. Hacer uso de la cal en investigaciones similares al propuesto por el tesista como por ejemplo en los estudios geotécnicos o estructurales, mejoramiento de suelos entre otros.

La prueba de Duncan es recomendable en comparaciones de promedios.

4. Se recomienda el uso de concretos proporcionados con cal en las edificaciones de 10 niveles a más, es económicamente rentable.

REFERENCIAS

- Abdullah M. y Jallo E. (2019). "Mechanical Properties of Glass Fiber Reinforced Concrete". Department of Civil Engineering. University of Mosul.
- Abril Gil, M. L., Ramos Sánchez. A.M, (2017). Identificación De La Variación En La Resistencia Del Concreto Debido Al Origen Del Agregado Grueso. TESIS para obtener Titulo de Ingeniería Civil, Universidad Católica de Colombia.
- Arnal, C. D. (2014). Tesis: Evaluación de las características de mezclas de concreto elaboradas con CPCA2 sustituyendo parcialmente el agregado fino por escoria de Niquel en altas proporciones. Caracas - Venezuela: Universidad Central de Venezuela.
- Bekaert, S. F. (2017). Fibras de acero Dramix® 3D para refuerzo de hormigón. Obtenido de <http://www.bekaert.com/es-MX/productos/construccion/refuerzo-de-hormigon/fibras-de-acero> dramix-3d-para-refuerzo-de-hormigon.
- Beltrán L., "Hormigón reforzado con fibras de polipropileno", Tesis de Grado de la Escuela Politécnica Nacional, pp. 6, 12, 14, 39, 62, Quito, (2016).
- Briceño, B., Monsefu, J., & Rivera, V. (2021). "Análisis comparativo entre concreto tradicional y concreto con fibras de acero más superplastificante, para la construcción de viviendas en Trujillo – 2021." In Universidad Privada *del Norte*.
- Camaniero, R., "Dosificación de Mezclas", p. 48, Quito, (2016).
- Castiblanco C. D. y Carrero L. A. (2015). "Estudio Teórico y Experimental del Comportamiento del Hormigón con Materiales no Convencionales: Fibras de vidrio y Fibras de carbono, Sometido a Esfuerzos de Compresión". Universidad Católica de Colombia. Bogotá.
- Celis-Vergel, S. (2019). Propuesta para el diseño de cemento alternativo basado en residuos de ladrillo de arcilla roja activados alcalinamente. *Sostenibilidad, Tecnología y Humanismo*, 10(1), 34–40. <https://doi.org/10.25213/2216-1872.6>.
- Colegio de Ingenieros del Perú. Pontificia Universidad Católica, C. (15 de agosto de 2015)* *Glosario* Obtenido de http://www7.uc.cl/sw_educ/construccion/urbanizacion/html/glosario.html.

- Comisión de Normalización y de Fiscalización de Barreras y Comerciales No Arancelarias. Requisitos de calidad del agua para el concreto. NTP 339.088. Lima: INDECOPI, 2014. 13pp.
- Comisión de Normalización y de Fiscalización de Barreras y Comerciales No Arancelarias. Cementos: definiciones y nomenclaturas. NTP 334.001. Lima: INDECOPI, 2014. 9pp.
- Chur Pérez, G. (2015). *Tesis: "Evaluación del uso de cascarilla de arroz como agregado orgánico en morteros de mampostería"*. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Díaz, R., Chinchay, R., & Contreras. (2020). Resistencia a la compresión del concreto utilizado en cimentaciones de las edificaciones comunes en la ciudad de Jaén. *Revista Científica Pakamuros*, 8(2), 37–49. <https://doi.org/https://doi.org/10.37787/pakamuros-unj.v8i1.126>.
- Fuentes Bayne, X. E. (2018). *Tesis: "Modelamiento de la respuesta mecánica del cemento puzolánico mediante la adición de Zeolita tipo I y curado al aire. Guayaquil – Ecuador"*: Escuela Superior Politécnica del Litoral.
- Macafferri. (2017). *Fibras como Elemento Estructural para el Refuerzo del Hormigón. Brasilia*.
- Madrid Zuluaga, C. (2014). *Tesis: "Caracterización de adiciones de CAO para desarrollar hormigones de retracción compensada. Catalunya – España"*: Universidad Politécnica de Catalunya.
- Mena Sebastiá, F. (2015). "Características estructurales del hormigón con árido reciclado mixto reforzado con fibras". *Universitat Poliècnica de Catalunya. Departament D'Enginyeria de La Construcció*, 306.
- Mestanza, J. (2016). "Análisis comparativo de la resistencia a compresión del concreto con adición de fibras de Polipropileno Sometido a Ambientes Severos: Altas, Bajas Temperaturas y Ambientes Salinos" <http://repo.uta.edu.ec/bitstream/handle/123456789/5301/Mg.DCEv.Ed.1859.pdf?squence>

Ministerio de Vivienda, C. y. (Revisado 2016). *Reglamento Nacional de Edificaciones*. Lima - Perú: El Peruano.

Montenegro H M. H. 2019 *Tesis “Análisis del Desempeño Con 5% De Plástico Reciclado Que Reemplazará A La Arena Gruesa Para Obtener Un Concreto $f'c=210$ Kg/CM², según la ACI 211”* Universidad Peruana del Norte. Lima – Perú.

Moretti, J. (2016). *7 Materiales de Construcción Inusual pero Increíble*. Recuperado de https://www.homify.com.ar/libros_de_ideas/520535/7-materiales-de-construccion-inusuales-pero-increibles.

Paricaguán Morales, B. M., Doctora Carmen Albano (U.C.V.I.V.I.C.), & (IMME), D. R. T. (U. C. V.); (2015). “*Contribución al estudio del comportamiento mecánico y fisicoquímico del concreto reforzado con fibras naturales de coco y bagazo de caña de azúcar para su uso en construcción*”. Universidad de Carabobo.

Pérez García, N., Garnica Anguas, P., & Rivera, A. (2018). *Evaluación de las propiedades físicas y mecánicas de un agregado de concreto reciclado*. In *Instituto Mexicano Del Transporte* (Issue 514). <https://imt.mx/archivos/Publicaciones/PublicacionTecnica/pt514.pdf>.

Porrero S., J. (2018). *Manual del concreto estructural*. Caracas - Venezuela: PAG Marketing Soluciones.

Rivera L, G. A. (2016). *Concreto Simple*. Cauca - Colombia: Universidad del Cauca.

Rivva López, E. (2020). *Materiales para el concreto*. Lima - Perú: ACI - Perú.

Rojas, Muñoz Umaña, 2020, Desarrollo de resistencia a la compresión en concreto con cementos modificado.

Sánchez de Guzmán, D. (2017). *Tecnología del concreto y mortero*. Santa Fe de Bogotá D.C. - Colombia: Bhandar Editores Ltda.

Soberón Rodríguez, N. C. (2017). “*Diseño de concreto $f'c=250$ kg/cm² reforzado con cascarilla de café en la ciudad de Jaén*”. Universidad Nacional de Cajamarca.

Tapahuasco, D., & Olivares, E. (2019). *Influencia del concreto liviano en el desempeño sísmico de una vivienda multifamiliar de 10 pisos ubicada en Lima*. <https://doi.org/0000-0002-3700-1950>.

- Taylor, G., (2014). "Materials in Construction", p. 284, Londres, Segundo Edition.
- Terreros, L., & Carvajal, I. (2016). "Análisis de las propiedades mecánicas de un concreto adicionando fibra de cáñamo". *Universidad Católica de Colombia*, 84. [https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/6831/4/TESIS-análisis de las propiedades mecánicas de un concreto convencional adicionando fibra de cáña.pdf](https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/6831/4/TESIS-análisis%20de%20las%20propiedades%20mecánicas%20de%20un%20concreto%20convencional%20adicionando%20fibra%20de%20cáña.pdf).
- Thesan Naicker (2014) "An Investigation into the use of waste materials for concrete applications in the South African construction sector. School of Civil Engineering, Surveying and Construction". University of KwaZulu-Natal.
- Valderrama, S. (2019). *Sostenibilidad de los agregados reciclados de residuos de concreto para obras civiles en la elaboración de concretos*. In UNFV (Vol. 4, Issue 1, p. 113).
- Velásquez, H. (2020). "Análisis comparativo de las resistencias a la flexión y a la compresión ente el concreto tradicional y el concreto añadido de aserrín al 5%, 10% Y 15% según la norma ACI, Lima-2020". In *Universidad Privada del Norte*.
- Vílchez, G., & Vílchez, R. (2019). *Diseño de Concreto con adición de fibras secas de maíz para habilitaciones en el Distrito de Villa María del Triunfo-2019*.
- Vivanco, E., Jesús, J. G., & Giagun, S. (2019). "Diseño de mezcla de concreto f210 Kg/cm² mediante la adición de vidrio molido reciclado en reemplazo parcial de cemento tipo I en Lima Perú". <http://hdl.handle.net/10757/628155>.
- Wight, J., & Mac Gregor, J. (2015). *Reinforced Concrete. Mechanics and design*. New Jersey: Pearson.
- Zavaleta Villanueva, J. R., Reátegui García, G. A., & Duarte Lizarzaburu, M. E. (2020). "Caracterización de agregados de cinco canteras de la provincia de Tacna y su optimación de uso en obras de construcción". *INGENIERÍA INVESTIGA*, 2(2), 340–356. <https://doi.org/10.47796/ing.v2i2.410C>

ANEXOS

Verificación De Derivas De Entrepiso

DERIVA XX									
Story	Output Case	Step Type	Direction	Drift	Label	X	Y	Z	
						m	m	m	DMAX=0.007
NIVEL 10 (AZ)	DERIVA X	Max	X	0.0035	39	20.25	0	33.6	CUMPLE
NIVEL 9	DERIVA X	Max	X	0.0040	39	20.25	0	30.35	CUMPLE
NIVEL 8	DERIVA X	Max	X	0.0044	39	20.25	0	27.1	CUMPLE
NIVEL 7	DERIVA X	Max	X	0.0049	39	20.25	0	23.85	CUMPLE
NIVEL 6	DERIVA X	Max	X	0.0052	39	20.25	0	20.6	CUMPLE
NIVEL 5	DERIVA X	Max	X	0.0054	39	20.25	0	17.35	CUMPLE
NIVEL 4	DERIVA X	Max	X	0.0053	39	20.25	0	14.1	CUMPLE
NIVEL 3	DERIVA X	Max	X	0.0050	39	20.25	0	10.85	CUMPLE
NIVEL 2	DERIVA X	Max	X	0.0041	39	20.25	0	7.6	CUMPLE
NIVEL 1	DERIVA X	Max	X	0.0018	27	12.93	2.98	4.35	CUMPLE

Figura Deriva de entrepiso XX

DERIVA YY									
Story	Output Case	Step Type	Direction	Drift	Label	X	Y	Z	
						m	m	m	DMAX=0.007
NIVEL 10 (AZ)	DERIVA Y	Max	Y	0.0037	36	0	0	33.6	CUMPLE
NIVEL 9	DERIVA Y	Max	Y	0.0041	36	0	0	30.35	CUMPLE
NIVEL 8	DERIVA Y	Max	Y	0.0044	36	0	0	27.1	CUMPLE
NIVEL 7	DERIVA Y	Max	Y	0.0047	36	0	0	23.85	CUMPLE
NIVEL 6	DERIVA Y	Max	Y	0.0048	20	0	16.53	20.6	CUMPLE
NIVEL 5	DERIVA Y	Max	Y	0.0049	36	0	0	17.35	CUMPLE
NIVEL 4	DERIVA Y	Max	Y	0.0047	36	0	0	14.1	CUMPLE
NIVEL 3	DERIVA Y	Max	Y	0.0043	18	0	2.98	10.85	CUMPLE
NIVEL 2	DERIVA Y	Max	Y	0.0034	20	0	16.53	7.6	CUMPLE
NIVEL 1	DERIVA Y	Max	Y	0.0016	18	0	2.98	4.35	CUMPLE

Figura: Deriva de entrepiso YY

ANALISIS DE TORSIÓN EN PLANTA

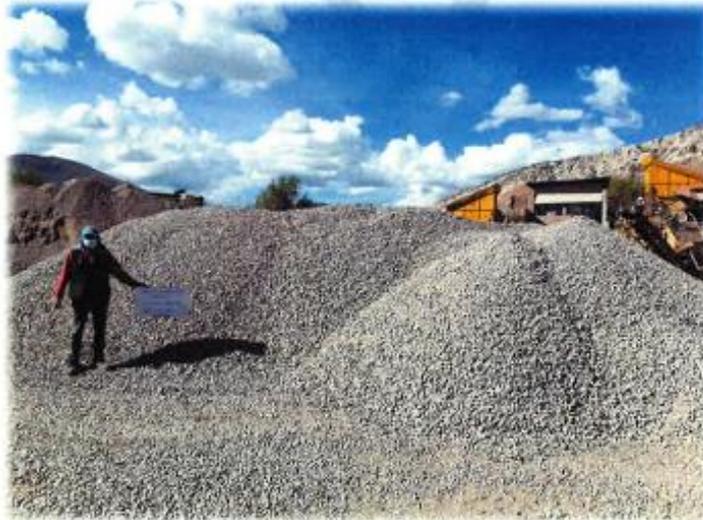
IRREGULARIDAD TORSION XX								
Story	Output Case	Case Type	Step Type	Item	Max Drift	Avg Drift	Ratio	Label
NIVEL 10 (AZ)	DERIVA X	Combinator	Max	Diaph D10 X	0.003478	0.003276	1.06	39
NIVEL 9	DERIVA X	Combinator	Max	Diaph D9 X	0.003965	0.003626	1.09	39
NIVEL 8	DERIVA X	Combinator	Max	Diaph D8 X	0.004437	0.003953	1.12	39
NIVEL 7	DERIVA X	Combinator	Max	Diaph D7 X	0.004871	0.004241	1.15	39
NIVEL 6	DERIVA X	Combinator	Max	Diaph D6 X	0.005192	0.00443	1.17	39
NIVEL 5	DERIVA X	Combinator	Max	Diaph D5 X	0.005367	0.004489	1.20	39
NIVEL 4	DERIVA X	Combinator	Max	Diaph D4 X	0.005329	0.004367	1.22	39
NIVEL 3	DERIVA X	Combinator	Max	Diaph D3 X	0.004956	0.003977	1.25	39
NIVEL 2	DERIVA X	Combinator	Max	Diaph D2 X	0.004114	0.003229	1.27	39
NIVEL 1	DERIVA X	Combinator	Max	Diaph D1 X	0.001828	0.001447	1.26	27

Figura: Deriva de entrepiso YY

IRREGULARIDAD TORSION YY								
Story	Output Case	Case Type	Step Type	Item	Max Drift	Avg Drift	Ratio	Label
NIVEL 10 (AZ)	DERIVA Y	Combinator	Max	Diaph D10 Y	0.00373	0.003576	1.04	36
NIVEL 9	DERIVA Y	Combinator	Max	Diaph D9 Y	0.00405	0.003828	1.06	36
NIVEL 8	DERIVA Y	Combinator	Max	Diaph D8 Y	0.00438	0.004075	1.08	36
NIVEL 7	DERIVA Y	Combinator	Max	Diaph D7 Y	0.00466	0.004273	1.09	36
NIVEL 6	DERIVA Y	Combinator	Max	Diaph D6 Y	0.00483	0.004377	1.10	20
NIVEL 5	DERIVA Y	Combinator	Max	Diaph D5 Y	0.00486	0.00435	1.12	36
NIVEL 4	DERIVA Y	Combinator	Max	Diaph D4 Y	0.00470	0.004149	1.13	36
NIVEL 3	DERIVA Y	Combinator	Max	Diaph D3 Y	0.00425	0.003704	1.15	18
NIVEL 2	DERIVA Y	Combinator	Max	Diaph D2 Y	0.00343	0.002941	1.17	20
NIVEL 1	DERIVA Y	Combinator	Max	Diaph D1 Y	0.00161	0.001368	1.18	18

Figura:: Deriva de entrepiso YY

Cantera: Chillico



"EFECTO DEL USO DEL CAL EN LA ELABORACIÓN DEL CONCRETO, CASO:
EDIFICIO DE DIEZ NIVELES, AYACUCHO 2021"

Región : Ayacucho
Provincia : Huamanga
Distrito : Ayacucho
Localidad : Ayacucho

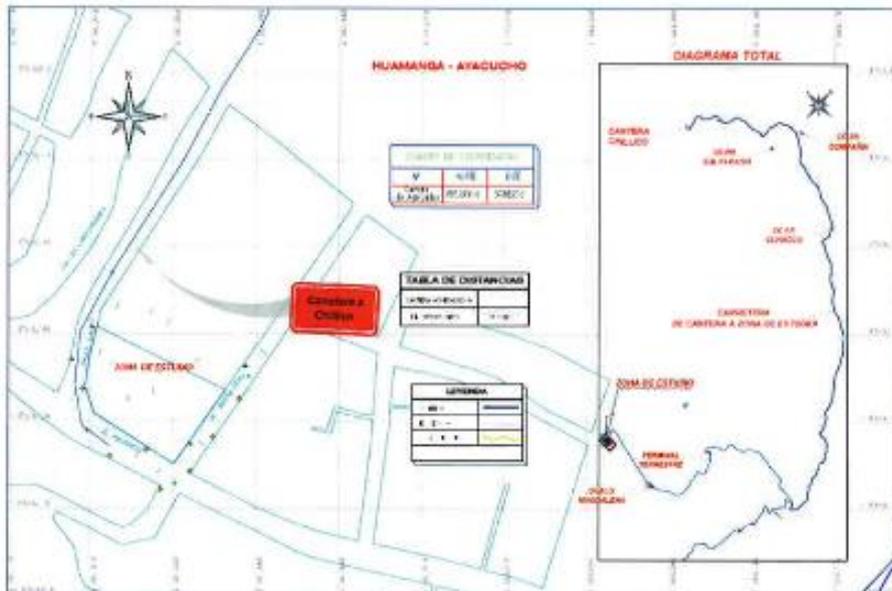
AGOSTO 2021

RECOMENDACIONES:

La norma de concreto E-060, recomienda que pesar que en ciertas circunstancias agregados que no cumplen con los requisitos estipulados en la norma han demostrado un buen comportamiento en experiencias de obras ejecutadas, sin embargo, debe tenerse en cuenta que un comportamiento satisfactorio en el pasado no garantiza buenos resultados bajo otras condiciones y en diferentes localizaciones, en la medida de lo posible deberán usarse agregados que cumplan con las especificaciones del proyecto

Los agregados fueron muestreados en cantera por nuestra constituida.

La cantera se ubica en el lugar de Chillico en la localidad de Compañía, las materias primas corresponden a agregados de depósitos fluviales del río Chillico, con la potencia suficiente para los trabajos de concreto del proyecto, está ubicado en las coordenadas UTM WGS 84 Zona 18 Huso L Este = 578655m, Norte = 8552931m. La distancia de la cantera hacia el proyecto es de 24.7 Km, aprox. Ver plano de Canteras.



ARHISE INGENIERIA Y CONSTRUCCIONES S.A.C.
EDGAR SANCHEZ HUAMAN
INGENIERO CIVIL
C.I.E. N° 188634
AREA DE SUELOS Y CONCRETO

De los Agregados

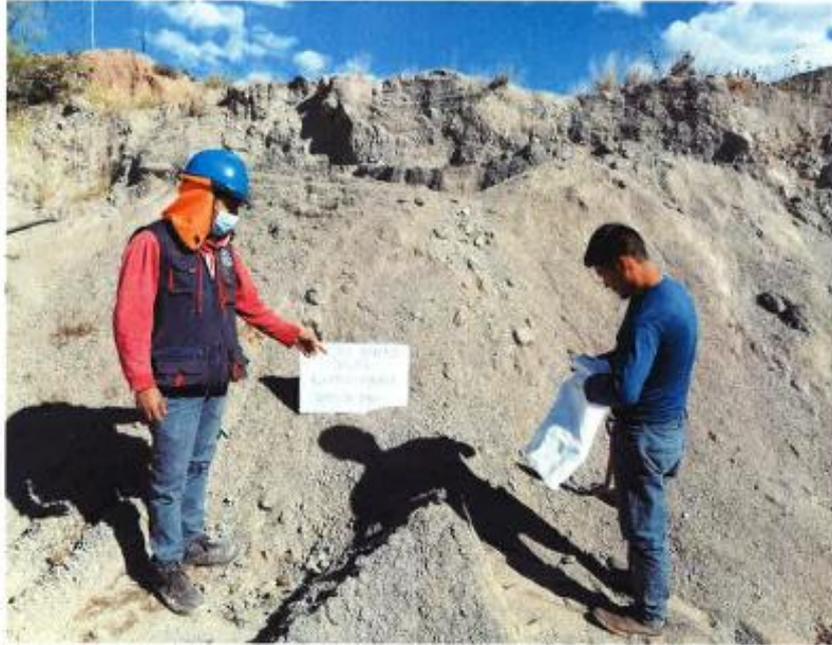
Por su origen los agregados analizados, se clasifican en agregados de origen natural pero tratados. De acuerdo a su gravedad específica, estos se clasifican en agregados de peso normal. De acuerdo a su perfil las partículas del agregado grueso se pueden considerar como agregados de perfil angular.

El agregado grueso corresponde a Piedras Chancadas provenientes de la cantera Chillico. El agregado fino corresponde a Arenas provenientes de la cantera Chillico.



VISTA DE LA EXTRACCION DEL AGREGADO EN LA CANTERA.

**ARHISE INGENIERIA Y CONSTRUCCION
S.A.C.**
Edgar
EDGAR SAMOINZ HUAMAN
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 138434
AREA DE SUELOS Y CONCRETO



VISTA DEL AGREGADO FINO.



VISTA DEL AGREGADO GRUESO.



Del análisis granulométrico del agregado grueso se ha determinado el Tamaño Máximo que es de $TM = 11/2''$ y el Tamaño Máximo Nominal siendo este de $TMN = 1''$ y se clasifica como Grava Mal graduada GP.

En cuanto al Agregado Grueso este cumple con la gradación del Huso Granulométrico N° 56 ($1''$ a $3/8''$) establecido en las normas.

Del análisis granulométrico del agregado fino (Arena), la muestra corresponde a Arena bien graduada SW, del análisis de la arena se puede observar que este cumple con la gradación de las arenas de nuestra Norma (límites extremos), no se encuentra dentro del Huso C que es el más recomendado para elaborar concretos con cemento Portland.

Del análisis granulométrico del Agregado Fino se ha determinado el Modulo de Fineza, con lo que se puede intuir una fineza promedio del material, siendo este valor de $MF = 3.53$, el cual no se encuentra dentro del rango recomendado que es de 2.35 a 3.15, pero esto se tendrá en cuenta en el diseño de mezcla de concreto.

Los agregados gruesos presentan materiales pasantes por la malla N° 200 (finos como limos y arcillas) en proporciones menores al 1%, por lo que no necesita el lavado respectivo.

Para el agregado fino el porcentaje de finos limos y arcillas se encuentran en proporciones menores al 5%, por lo que son aceptables, pero se deberá tener en cuenta que durante toda la obra se mantenga estos límites de los finos en cuanto a los máximos permitidos.

Algunas propiedades ensayadas a los agregados puestos en obra se presentan a continuación:


RKHISE INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.
EDGAR SANGUIZ HUAMAN
INGENIERO CIVIL
CIP: N° 168434
AREA DE SUELOS Y CONCRETO

AGREGADO	Tamaño Máximo TM	Tamaño Máximo Nominal TWN	Modulo de Fineza	Superficie específica (cm ² /gr)	Porcentaje Grava (%)	Porcentaje Arena (%)	Porcentaje de Finos (%)
AGREGADO GRUESO	1 1/2	1	7.23	2.66	90.7	0.1	0.19
AGREGADO FINO	--	--	3.53	54.67	6.7	88.8	4.50
AGREGADO GLOBAL	2	1	5.5	--	56.0	41.8	2.21

AGREGADO	PUS (kg/m ³)	PUCS (kg/m ³)	PEM Gs	% ABSORCION	% VACIOS PUS	% VACIOS PUCS	SUCS
AGREGADO GRUESO	1430	1547	2.57	1.79	44.4	39.9	GP
AGREGADO FINO	1492	1722	2.54	2.22	41.4	32.3	SW
AGREGADO GLOBAL	HUSO 1 1/2	Calificación	% AG=	53.0	% AF=	47.0	GP

De los aditivos

A criterio de los responsables de la ejecución podría usarse algún aditivo para controlar alguna propiedad del concreto, como es el caso de un aditivo reductor de agua, aditivos curadores, impermeabilizantes, etc., según las necesidades del Proyecto al momento.

Del Proporcionamiento del concreto. -

La selección de las proporciones de los materiales integrantes del concreto deberá permitir que: Se logre la trabajabilidad y consistencia que permitan que el concreto sea colocado fácilmente en los encofrados y alrededor del acero de refuerzo bajo las condiciones de colocación a ser empleadas, sin segregación o exudación excesiva. Se logre resistencia y durabilidad a las condiciones especiales de exposición a que pueda estar sometido el concreto.

El diseño de mezcla calculado se presenta a continuación, las dosificaciones fueron corregidos por la humedad de los agregados al momento de la entrega de las muestras, pudiendo variar considerablemente la humedad en diferentes momentos de la ejecución de la obra, lo que podría variar la Humedad superficial como la absorción efectiva, por lo que se deberá hacer las correcciones respectivas cuando los responsables lo crean conveniente, además se hizo las conversiones respectivas de peso a volumen teniendo en cuenta los errores que se cometen por esta transformación debido básicamente al cálculo del peso unitario.

PARA UNA CONSISTENCIA SECA (Slump de 0" a 2"); Las proporciones en peso del diseño de mezcla por metro cubico de concreto de materiales secos, para un agregado grueso de TMN 1" es de:

18. RESUMEN DE MATERIALES SECOS POR M3 DE CONCRETO (REAJUSTE 1)						
f'c (kg/cm2)	W/C	CEMENTO (kg)	AGREGADO FINO (kg)	AGREGADO GRUESO (kg)	AGUA (lt)	TOTAL (kg/m3)
	0.45	390.0	828.9	941.5	171.0	2321.3
	0.50	342.0	860.0	941.4	171.0	2314.4
280		348.8	853.5	941.5	171.0	2315.8
245		324.0	863.6	952.6	171.0	2311.3
210		298.1	895.8	940.7	171.0	2306.6
175		266.6	923.4	939.7	171.0	2300.7
140		245.3	941.7	938.8	171.0	2296.8

Las proporciones en peso del diseño de mezcla por metro cubico de concreto de materiales corregidos por la humedad de los agregados, para un agregado grueso de TMN 1" es de:

20. RESUMEN DE MATERIALES HUMEDOS POR M3 DE CONCRETO						
f'c (kg/cm2)	W/C	CEMENTO (kg)	AGREGADO FINO (kg)	AGREGADO GRUESO (kg)	AGUA (lt)	TOTAL (kg/m3)
	0.45	380.0	874.2	951.7	150.7	2356.6
	0.50	342.0	907.0	961.7	148.7	2360.4
280		348.8	900.1	951.8	148.9	2351.6
245		324.0	910.8	983.0	148.7	2347.5
210		298.1	944.7	951.0	148.5	2343.3
175		266.6	973.6	950.0	147.6	2338.0
140		245.3	993.1	948.0	147.0	2334.5

Las proporciones del diseño de mezcla en volumen por metro cubico de concreto, para un agregado grueso de TMN 1" es de:

22. DOSIFICACION EN VOLUMEN POR M3 DE CONCRETO					
f'c (kg/cm2)	W/C	CEMENTO (lt)	AGREGADO FINO (m3)	AGREGADO GRUESO (m3)	AGUA de Diseño (lt)
	0.45	8.9	0.56	0.66	171.0
	0.50	8.0	0.58	0.66	171.0
280		8.2	0.57	0.66	171.0
245		7.8	0.58	0.67	171.0
210		7.0	0.60	0.66	171.0
175		6.3	0.62	0.66	171.0
140		5.8	0.63	0.66	171.0

22. DOSIFICACION EN VOLUMEN POR M3 DE CONCRETO

Fc (kg/cm2)	W/C	CEMENTO (ble)	AGREGADO FINO (m3)	AGREGADO GRUESO (m3)	AGUA de Diseño (lt)
	0.45	10.8	0.49	0.62	207.0
	0.50	9.7	0.51	0.62	207.0
280		10.0	0.50	0.62	207.0
245		9.2	0.52	0.62	207.0
210		8.5	0.54	0.62	207.0
175		7.6	0.56	0.62	207.0
140		7.0	0.57	0.62	207.0

La dosificación en volumen corregido por la humedad es de (Cemento:Arena:Piedra:Agua):

24. DOSIFICACION EN VOLUMEN REAJUSTE 1 (C:AF:AG:AGUA lt/bls)

Fc (kg/cm2)	Relacion agua/cem. W/C	CEMENTO	AGREGADO FINO AF	AGREGADO GRUESO AG	AGUA (lt/bls)
Durebilidad	0.45	1.0	1.6	2.0	18
Durebilidad	0.50	1.0	1.8	2.3	19
280	Resistencia	1.0	1.8	2.2	19
245	Resistencia	1.0	2.0	2.4	20
210	Resistencia	1.0	2.2	2.6	22
175	Resistencia	1.0	2.6	2.9	25
140	Resistencia	1.0	2.9	3.2	27

25. RECOMENDACIONES PARA COSTOS UNITARIOS (M3 DE C°)

Fc (kg/cm2)	W/C	CEMENTO (ble)	AGREGADO FINO (m3)	AGREGADO GRUESO (m3)	AGUA (m3)
	0.45	11.5	0.56	0.71	0.20
	0.50	10.3	0.59	0.72	0.20
280		10.6	0.58	0.72	0.20
245		9.8	0.60	0.72	0.20
210		9.0	0.62	0.72	0.20
175		8.0	0.64	0.72	0.20
140		7.4	0.66	0.72	0.20

PARA UNA CONSISTENCIA FLUIDA (Slump > 6"); Las proporciones en peso del diseño de mezcla por metro cubico de concreto de materiales secos, para un agregado grueso de TMN 1" es de:


AKHISE INGENIERIA Y CONSTRUCCION
EDGAR SANCHEZ HUAMAN
 INGENIERO CIVIL
 C.R. N° 168434
 AREA DE SUELOS Y CONCRETO

18. RESUMEN DE MATERIALES SECOS POR M3 DE CONCRETO (REAJUSTE 1)						
f _c (kg/cm ²)	W/C	CEMENTO (kg)	AGREGADO FINO (kg)	AGREGADO GRUESO (kg)	AGUA (lt)	TOTAL (kg/m ³)
	0.45	497.8	676.4	861.8	224.0	2260.1
	0.50	448.0	713.4	866.7	224.0	2251.0
280		458.3	705.7	865.0	224.0	2252.9
245		424.4	718.2	880.3	224.0	2246.9
210		391.8	756.2	888.8	224.0	2240.8
175		349.3	789.5	870.4	224.0	2233.1
140		321.4	811.7	871.0	224.0	2228.1

Las proporciones en peso del diseño de mezcla por metro cubico de concreto de materiales corregidos por la humedad de los agregados, para un agregado grueso de TMN 1" es de:

20. RESUMEN DE MATERIALES HUMEDOS POR M3 DE CONCRETO						
f _c (kg/cm ²)	W/C	CEMENTO (kg)	AGREGADO FINO (kg)	AGREGADO GRUESO (kg)	AGUA (lt)	TOTAL (kg/m ³)
	0.45	497.8	713.4	871.2	208.1	2290.5
	0.50	448.0	752.3	875.1	208.9	2292.4
280		458.3	744.2	874.4	207.2	2294.0
245		424.4	757.4	880.9	208.9	2278.8
210		391.8	797.5	878.3	205.8	2273.2
175		349.3	832.6	879.9	204.5	2266.2
140		321.4	856.0	880.5	203.8	2261.7

Las proporciones del diseño de mezcla en volumen por metro cubico de concreto, para un agregado grueso de TMN 1" es de:

22. DOSIFICACION EN VOLUMEN POR M3 DE CONCRETO					
f _c (kg/cm ²)	W/C	CEMENTO (bls)	AGREGADO FINO (m ³)	AGREGADO GRUESO (m ³)	AGUA de Diseño (lt)
	0.45	11.7	0.45	0.60	224.0
	0.50	10.5	0.48	0.61	224.0
280		10.8	0.47	0.60	224.0
245		10.0	0.48	0.62	224.0
210		9.2	0.51	0.61	224.0
175		8.2	0.53	0.61	224.0
140		7.6	0.54	0.61	224.0

La dosificación en volumen corregido por la humedad es de (Cemento:Arena:Piedra:Agua):

EDGAR SANCHEZ HUAMAN
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 168434
 AREA DE SUELOS Y CONCRETO

24. DOSIFICACION EN VOLUMEN REAJUSTE 1 (C:AF:AG:AGUA lt/bis)					
f_c (kg/cm²)	Relacion agua/cem. W/C	CEMENT O	AGREGADO FINO AF	AGREGADO GRUESO AG	AGUA (lt/bis)
Durabilidad	0.45	1.0	1.4	1.8	18
Durabilidad	0.50	1.0	1.6	2.0	20
280	Resistencia	1.0	1.5	2.0	19
245	Resistencia	1.0	1.7	2.2	21
210	Resistencia	1.0	1.9	2.3	22
175	Resistencia	1.0	2.3	2.6	25
140	Resistencia	1.0	2.5	2.8	27

Para la preparación del concreto se recomienda primero echar el agua luego un 10% aproximadamente de agregado grueso, luego el cemento completando finalmente con los agregados, es aconsejable el uso de cuberas cuando el concreto sea preparado con trompito.

De los ensayos al concreto endurecido. -

Las muestras para ensayos de resistencia en compresión de cada clase de concreto colocado cada día deberán ser tomadas:

- No menos de una muestra de ensayo por día.
- No menos de una muestra de ensayo por cada 50 metros cúbicos de concreto colocado.
- No menos de una muestra de ensayo por cada 300 metros cuadrados de área superficial para pavimentos o losas.

Se recomienda curar tanto en agua sumergida como a pie de obra, e identificadas adecuadamente.


AKHISE INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.
EDGAR SANCHEZ HUAMAN
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 188934
 AREA DE SUELOS Y CONCRETO



ENSAYO DE LABORATORIO

AKHISE INGENIERIA & CONSTRUCCION S.A.C.

PROYECTO: EFECTO DEL USO DEL CAL. EN LA ELABORACIÓN DEL CONCRETO, CASO: EDIFICIO DE DIEZ NIVELES, AYACUCHO 2021

SOLICITANTE: SR. EDWIN EDUARDO PINTO SULCA

UBICACION: DEPARTAMENTO: Ayacucho

DISTRITO: Ayacucho

PROVINCIA: Huamanga

LOCALIDAD: Ayacucho

REGISTRO: 001

FECHA: AGOSTO 2021

ITEM: 2

ENSAYOS


AKHISE INGENIERIA & CONSTRUCCION
S.A.C.

EDGAR SANCHEZ HUAMAN
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 168434
AREA DE SUELOS Y CONCRETO



ENSAYO DE LABORATORIO
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO GRUESO
 (MTC E 204 - 2000)

PROYECTO: "EFECTO DEL USO DEL CAL EN LA ELABORACIÓN DEL CONCRETO, CASO: EDIFICIO DE DIEZ NIVELES, AYACUCHO 2021"

SOLICITANTE: SRL EDWIN EDUARDO RINTO SULCA

UBICACIÓN: DEPARTAMENTO: Ayacucho PROVINCIA: Huamanga
 DISTRITO: Ayacucho LOCALIDAD: Ayacucho

REGISTRO: 001

FECHA: AGOSTO 2021

ITEM:

1. MUESTRA

CANTERA: CHILICO
 MATERIAL: REDRA CHANCADA

EXP-1

2. PERSONAL

OPERADOR: K.O.C
 ASISTENTE: W.A.J

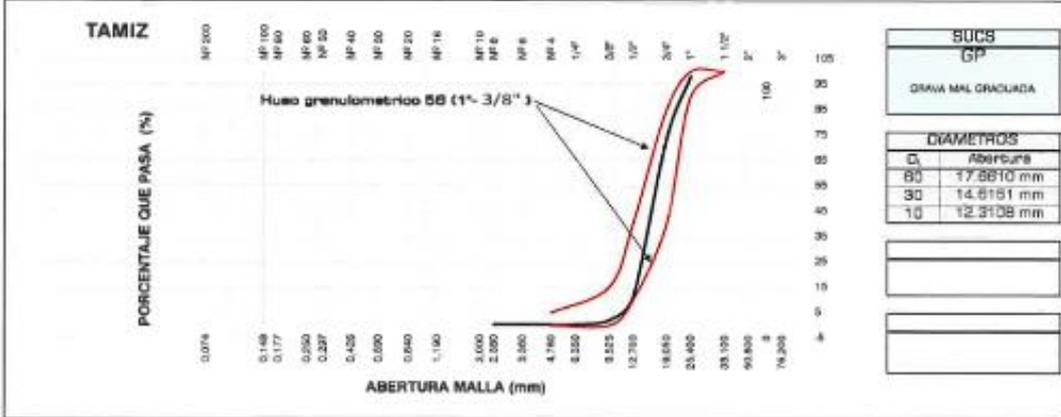
3. TAMIZADO

N°	ASTM	RETENIDO		PASANTE %	HUSO 55 (1" x 3/8")	
		ABERTURA (mm)	FEBO (g)		PARCIAL %	100
1	3"	76.200				
2	2 1/2"	53.500				
3	2"	50.800				
4	1 1/2"	38.100			100.00	100
5	1"	25.400	76.50		58.00	30
6	3/4"	19.050	827.90	24.31	73.68	40
7	1/2"	12.700	2287.90	62.96	11.12	10
8	3/8"	9.525	349.30	9.15	1.97	0
9	1/4"	6.350	53.00	1.85	0.32	
10	N°4	4.750	0.8	0.02	0.30	0
11	N°6	2.360	0.80	0.02	0.28	
12	N°10	2.000	0.20	0.01	0.26	
13	N°16	1.190	0.50	0.01	0.26	
14	N°20	0.840	0.50	0.02	0.25	
15	N°30	0.590	0.40	0.01	0.24	
16	N°40	0.425	0.40	0.01	0.23	
17	N°60	0.297	0.30	0.01	0.22	
18	N°80	0.250	0.10	0.00	0.21	
19	N°100	0.177	0.30	0.01	0.21	
20	N°150	0.149	0.20	0.01	0.20	
21	N°200	0.075	0.400	0.02	0.19	
22	Fondo		7.1	0.19		
23	Lavado					
24	TOTAL		3919.8	100.00		

4. RESUMEN

DESCRIPCIÓN	VALOR
DATOS GENERALES	
Peso muestra seca	3.817 g
Peso muestra seca y lavada	3.810 g
Pérdida por lavado	7 g
ENSAYOS ESTÁNDAR	
% Grava	93.70%
Grava Chuesa-Hasta 3/4" (1.90)	0.00%
Grava Fina-Hasta N°40	93.70%
% Arena	0.11%
Arena Gruesa-Hasta N°100	0.02%
Arena Meda-Hasta N°400	0.05%
Arena Fina-Hasta N°1000	0.04%
% Fines	0.15%
COEFICIENTES	
Uniformidad (Cu)	1.43
Curvatura (Cc)	0.98
D15(mm) =	13.08
D50(mm) =	16.85
D85(mm) =	22.01
Tamaño Máximo (Pulg)"	1 1/2
Tamaño Máximo Nominal (Pulg)"	1
Gravedad específica	2.57
Módulo de Finesa	7.25
Superficie específica (cm²/gr)	2.65

5. CURVA GRANULOMÉTRICA DEL AGREGADO GRUESO



6. EQUIPOS DE MEDICIÓN

EQ	Balance	Balance	Norma
30	SE4001P	101793	AUTOCOMP

7. TAMICES

Tamiz 2"	Tamiz 3/8"	Tamiz # 4	Tamiz # 10	Tamiz # 40	Tamiz #200
FORNEY	FORNEY	FORNEY	FORNEY	FORNEY	FORNEY

8. DESCRIPCIÓN DE AGREGADO

Elaborado por: _____ Revisado por: _____

ACHISE INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.S.
 EDGAR SANCHEZ HUAMAN
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 788434
 AREA DE SUELOS Y CONCRETO



ENSAYO DE LABORATORIO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO FINO (MTC E 204 - 2000)

PROYECTO: "EFECTO DEL USO DEL CAL EN LA ELABORACIÓN DEL CONCRETO. CASO: EDIFICIO DE OBLZ NIVELES. AYACUCHO 2021"

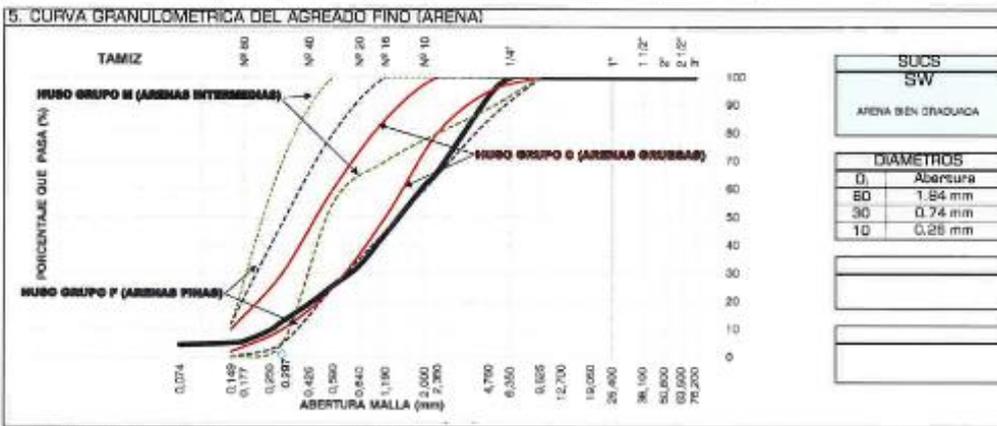
SOLICITANTE: SR. EDWIN EDUARDO PINTO SULCA

UBICACIÓN: DEPARTAMENTO: Ayacucho PROVINCIA: Huamanga REGISTRO: 001
 DISTRITO: Ayacucho LOCALIDAD: Ayacucho

ITEM: _____ FECHA: AGOSTO 2021

1. MUESTRA: CANTERA: CHILLDO EXP-1 2. PERSONAL: OPERADOR: K.O.C
 MATERIAL: AGREGADO FINO ZARANDADO POR MALLA 1/4" ASISTENTE: W.A.J

3. TAMIZADO							4. RESUMEN		
N°	ASTM	TAMIZ		RETENIDO		PASANTE	ESPEC. LIM. TOTAL	DESCRIPCIÓN	VALOR
		ABERTURA (mm)	PESO (g)	%	%				
1	3"	76.200						DATOS GENERALES	
2	2 1/2"	63.500						Peso muestra seca	2.837 g
3	2"	50.800						Peso muestra seca y lavada	2.708 g
4	1 1/2"	38.100						Pérdida por lavado	128 g
5	1"	25.400						ENSAYOS ESTÁNDAR	
6	3/4"	19.050	0.00	0.00				% Grava	6.73%
7	1/2"	12.700	0.00	0.00				Grava Gruesa-Hasta (N°1 1/2")	0.00%
8	3/8"	9.525	0.00	0.00				Grava Fina-Hasta (N°4)	6.73%
9	1/4"	6.350	5.60	0.20	98.80	100		% Arena	86.77%
10	N°4	4.750	185.4	6.54	93.27	85	100	Arena Gruesa-Hasta (N°10)	31.89%
11	N°5	3.350	288.70	27.13	66.13	65	100	Arena Medie-Hasta (N°40)	42.30%
12	N°10	2.000	137.40	4.84	61.29	45	100	Arena Fina-Hasta (N°100)	14.43%
13	N°16	1.180	483.90	17.28	44.03	45	100	% Finos	4.35%
14	N°20	0.840	393.40	11.29	35.74			COEFICIENTES	
15	N°30	0.600	204.00	7.14	25.54	25	100	Uniformidad (Cu)	7.54
16	N°40	0.425	185.90	6.55	18.88			Curvatura (Cc)	1.11
17	N°50	0.297	177.50	6.28	12.73	5	70	0.15(mm) =	0.34
18	N°60	0.250	81.30	3.22	9.51			0.30(mm) =	1.47
19	N°80	0.177	107.80	3.79	5.72			0.80(mm) =	4.03
20	N°100	0.149	16.30	0.65	5.08	0	12	Tamaño Máximo (Pulg)	0
21	N°200	0.075	16.100	0.58	4.50			Tamaño Máximo Nominal (Pulg)	N°4
22	Fondo			0.00				Gravedad específica	2.54
23	Lavado		127.6	4.50				Módulo de Fineza	3.33
24	TOTAL		2838.7	100.0				Superficie específica (m ² /gr)	54.87



6. EQUIPOS DE MEDICIÓN			7. TAMICES						
EQ	Balanza	Balanza	Norma	Tamiz 2"	Tamiz 3/8"	Tamiz # 4	Tamiz # 10	Tamiz # 40	Tamiz #200
ID	SE4001F	SE4001F	NITOMP	FORNEY	FORNEY	FORNEY	FORNEY	FORNEY	FORNEY

8. DESCRIPCIÓN DE AGREGADO

Elaborado por: _____ Revisado por: _____

AKHISE INGENIEROS DE CONSTRUCCIÓN S.A.C.
EDGAR SANCHEZ HUAMAN
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 17158-034
 AREA DE SUELOS Y CONCRETO



ENSAYO DE LABORATORIO

ANALISIS GRANULOMETRICO DEL AGREGADO FINO (MTC E 204 - 2000)

PROYECTO: EFECTO DEL USO DEL CAL EN LA ELABORACION DEL CONCRETO, CASO: EDIFICIO DE DIEZ NIVELES, AYACUCHO 2021
SOLICITANTE: DR. EDWIN EDUARDO PINTO BULCA
UBICACION: DEPARTAMENTO: Ayacucho, PROVINCIA: Huamanga, LOCALIDAD: Ayacucho
REGISTRO: 001
FECHA: AGOSTO 2021

1. MUESTRA: CANTERA: CHILLIJO, EXP. 1
2. PERSONAL: OPERADOR: K.O.C, ASISTENTE: W.A.J
MATERIAL: REDRA CHANCADA Y ARENA GRUESA

Table with 6 columns: N°, ASTM, ABERTURA (mm), % PASA (A.G.), % PASA (A.F.), % ACUM., HUBO 1.18". Contains 21 rows of sieve analysis data.

Table with 2 columns: DESCRIPCION, VALOR. Contains values for ENsayos ESTANDAR (Grava, Arena, Fina) and COEFICIENTES (Uniformidad, Curvatura, etc.).

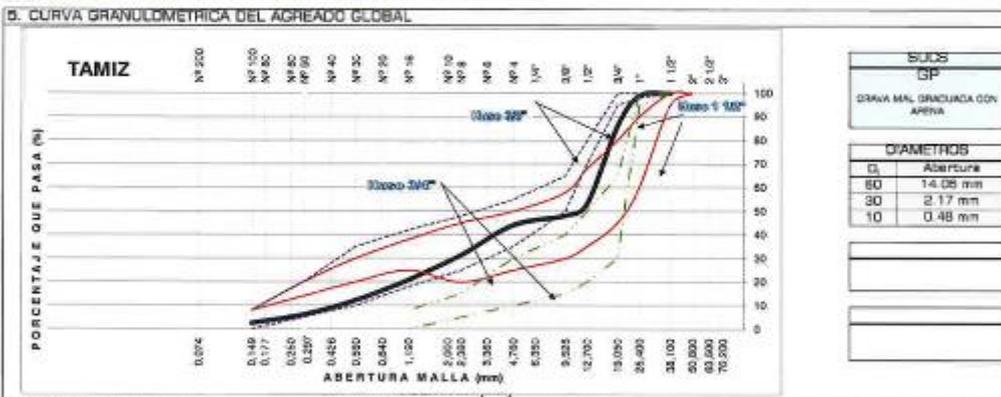


Table with 2 main sections: 6. EQUIPOS DE MEDICION and 7. TAMICES. Lists equipment and sieve models used in the test.

B. DESCRIPCION DE AGREGADO
Diseñado por:
Elaborado por:
Logo and signature of AREA DE INGENIERIA Y CONSTRUCCION EDGAR SANCHEZ HUAMAN, INGENIERO CIVIL, CIP. N° 168434, AREA DE SUELOS Y CONCRETO.

**ENSAYO DE LABORATORIO****PESO UNITARIO DE LOS AGREGADOS (MTC E 203 - 2000)**

PROYECTO: "EFECTO DEL USO DEL CAL EN LA ELABORACIÓN DEL CONCRETO, CASO: EDIFICIO DE DIEZ NIVELES, AYACUCHO 2021"

SOLICITANTE: SR EDWIN EDUARDO PINTO SULDA

UBICACIÓN: DEPARTAMENTO: Ayacucho PROVINCIA: Huamanga
DISTRITO: Ayacucho LOCALIDAD: Ayacucho

REGISTRO: 001

ITEM: ..

FECHA: AGOSTO 2021

1. MUESTRA CANTERA: CHILICÓ MATERIAL: PIEDRA CHANCADA Y ARENA GRUESA	EXP-1	2. PERSONAL OPERADOR: K.G.C ASISTENTE: W.A.J
--	-------	--

3. AGREGADO FINO

PESO UNITARIO SUELTO SECO (PUSS)			
N° DE ENSAYO	Ensayo N° 01	Ensayo N° 02	Ensayo N° 03
A) Peso Molde (gr)	3276	3276	3276
B) Peso Agregado + Molde (gr)	8492	8487	8478
C) Peso Agregado Suelto (gr) = (B)-(A)	4205	4191	4202
D) Volumen del Molde (cm ³)	2813	2813	2813
E) Peso Unitario Suelto Seco (Kg/m ³) = (C)/(D)	1495.2	1489.3	1493.8
PROMEDIO PUSS (Kg/m ³)	1491.8		
PESO UNITARIO COMPACTADO SECO (PUCS) METODO DEL APISONADO			
N° DE ENSAYO	Ensayo N° 01	Ensayo N° 02	Ensayo N° 03
A) Peso Molde (gr)	2276.0	2276.0	2276.0
B) Peso Agregado + Molde (gr)	7122.0	7134.0	7105.0
C) Peso Agregado Suelto (gr) = (B)-(A)	4846.0	4858.0	4829.0
D) Volumen del Molde (cm ³)	2813.0	2813.0	2813.0
E) Peso Unitario Suelto Seco (Kg/m ³) = (C)/(D)	1722.7	1727.0	1716.7
PROMEDIO PUCS (Kg/m ³)	1722.1		

4. AGREGADO GRUESO

PESO UNITARIO SUELTO SECO (PUSS)			
N° DE ENSAYO	Ensayo N° 01	Ensayo N° 02	Ensayo N° 03
A) Peso Molde (gr)	5411.0	5411.0	5411.0
B) Peso Agregado + Molde (gr)	18517.0	18511.0	18510.0
C) Peso Agregado Suelto (gr) = (B)-(A)	13006.0	13000.0	13009.0
D) Volumen del Molde (cm ³)	9441.0	9441.0	9441.0
E) Peso Unitario Suelto Seco (Kg/m ³) = (C)/(D)	1430.8	1439.9	1430.8
PROMEDIO PUSS (Kg/m ³)	1431.1		
PESO UNITARIO COMPACTADO SECO (PUCS) METODO DEL APISONADO			
N° DE ENSAYO	Ensayo N° 01	Ensayo N° 02	Ensayo N° 03
A) Peso Molde (gr)	5411.0	5411.0	5411.0
B) Peso Agregado + Molde (gr)	20017.0	20001.0	20022.0
C) Peso Agregado Suelto (gr) = (B)-(A)	14606.0	14590.0	14611.0
D) Volumen del Molde (cm ³)	9441.0	9441.0	9441.0
E) Peso Unitario Suelto Seco (Kg/m ³) = (C)/(D)	1547.1	1545.4	1547.6
PROMEDIO PUCS (Kg/m ³)	1546.7		

5. EQUIPOS DE MEDICION			6. MOLDES DE PESO UNITARIO		
EQ	Balanza	Balanza	Alarín		
ID	SC991F	831F9C	AUTOMP		

7. DESCRIPCION DE AGREGADO	
Elaborado por:	Revisado por:
 AKRIS INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.S. EDGAR SANGHEE HUAMAN INGENIERO CIVIL CIP. N° 188934 AREA DE SUELOS Y CONCRETO	



ENSAYO DE LABORATORIO

PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DE AGREGADOS

PROYECTO: EFECTO DEL USO DEL CAL EN LA ELABORACIÓN DEL CONCRETO, CASO: EDIFICIO DE DIEZ NIVELES, AYACUCHO 2021

SOLICITANTE: SR. EDUARDO RIVERO SULLA
 UBICACIÓN: DEPARTAMENTO: Ayacucho PROVINCIA: Huamanga REGISTRO: 001
 DISTRITO: Ayacucho LOCALIDAD: Ayacucho FECHA: AGOSTO 2021

1. MUESTRA	2. PERSONAL
CANTERA: CHILICO MATERIAL: PIEDRA CHANCADA Y ARENA GF	EX-1 - OPERADOR: K.O.C ASISTENTE: W.A.J

3. AGREGADO GRUESO (MTC E 208 - 2000, NTP 400.021)
 OBJETIVO: Obtención de los Pesos Específicos aparente y nominal, así como la absorción después de 24 horas de sumergidos en agua.
 DEFINICIONES: En un sólido permeable, si se incluye en su volumen la parte de vacíos accesibles al agua en las condiciones que se establezcan, se define el volumen denominado aparente, si se excluye este volumen de vacíos al volumen real, se le denomina nominal.

IDENTIFICACION		ENSAYO Nº01	ENSAYO Nº02	PROMEDIO
1	Peso en el aire de la muestra seca	gr	954.2	951.5
2	Peso en el aire de la muestra SSS	gr	1001	1.000.00
3	Peso sumergido en agua de la muestra SSS	gr	619.9	615.9
	Gravedad Especifica Aparente = A/(B-C)		2.58	2.58
	Gravedad Especifica Aparente SSS = B/(B-C)		2.63	2.61
	Gravedad Especifica Nominal = A/(A-C)		2.70	2.68
4	% de absorción	%	1.71	1.67

IDENTIFICACION		MUESTRA 01	MUESTRA 02	PROMEDIO
1	Peso en el aire de la muestra seca	gr	117.89	117.79
2	Peso del Pícnometro alonado lleno de agua	gr	364.92	366.42
3	Peso del Pícnometro con la muestra y agua	gr	438.7	442.8
	Peso de la muestra en SSS	gr	120.49	120.39
	Peso Especifico Aparente = A/(B-C)+D		2.54	2.55
	Peso Especifico Aparente SSS = B/(B-C)+D		2.60	2.61
	Peso Especifico Nominal = A/(A-C)+D		2.69	2.70
4	% de Absorción = (SS - A)/(A) x 100	%	2.23	2.21

Porcentaje Retenido en la Malla Nº4 (%)	55.0
Porcentaje que pasa la Malla Nº4 (%)	44.0
Gravedad especifica de los sólidos	2.58

5. EQUIPOS DE MEDICIÓN				6. CANASTILLA - FOLAS- CONO DE ABSORCION		
EQ	Marca	Balance	Forma	CANASTILLA	FOLAS	CONO DE ABSORCION
01	SEAGUIF	R31P30	AUTOIMP			

7. DESCRIPCIÓN DE AGREGADO

Elaborado por: _____ Revisado por: _____


EDGAR SANCHEZ HUAMAN
 INGENIERO CIVIL
 C.I.R.A.E. 188434
 AREA DE SUELOS Y CONCRETO

**ENSAYO DE LABORATORIO****CONTENIDO DE HUMEDAD**

PROYECTO: "EFECTO DEL USO DEL CAL EN LA ELABORACIÓN DEL CONCRETO, CASO: EDIFICIO DE DIEZ NIVELES, AYACUCHO 2021"

SOLICITANTE: SR. EDWIN EDUARDO PINO BULGA

UBICACIÓN: DEPARTAMENTO: Ayacucho PROVINCIA: Huancayo
 DISTRITO: Ayacucho LOCALIDAD: Ayacucho

REGISTRO: 001

ITEM: - FECHA: ABRIL 2021

1. MUESTRA		2. PERSONAL	
CANTERA: CHILUDO		EXP: 1	OPERADOR: K.O.C
MATERIAL: PIEDRA CHANCADA Y ARENA GRUESA		-	ASISTENTE: W.A.J

3. PORCENTAJE DE VACÍOS

IDENTIFICACIÓN	Agregado Grueso	Agregado Fino
A. Peso (Módulo Reacto Seco (gr/cm ³))	1.420	1.462
B. Peso (Módulo Compensado Seco (gr/cm ³))	1.247	1.722
C. Gravedad Específica de Masa	2.57	2.54
D. Peso de los Sólidos (gr)	2.570,08	2.544,28
Porcentaje de Vacíos (%) Agregado grueso	44.43	41.37
Porcentaje de Vacíos (%) Agregado fino	39.87	32.31

4. CONTENIDO DE HUMEDAD, ABSORCIÓN EFECTIVA Y HUMEDAD SUPERFICIAL

IDENTIFICACIÓN		Agregado Grueso	
1. Peso Humedo de la muestra	gr	81.43	83.23
2. Peso Seco de la muestra	gr	80.58	82.53
3. Peso del agua en la muestra	gr	0.85	0.705
4. % de absorción	%	1.78	
Contenido de Humedad	%	1.05	1.13
Coeficiente de Humedad	%		1.09
Absorción Efectiva	%		0.70
Humedad Superficial	%		0.00

IDENTIFICACIÓN		Agregado Fino	
1. Peso Humedo de la muestra	gr	113.44	106.05
2. Peso Seco de la muestra	gr	113.34	113.43
3. Peso del agua en la muestra	gr	0.10	2.62
4. % de absorción	%		2.22
Contenido de Humedad	%	5.38	5.54
Coeficiente de Humedad	%		5.49
Absorción Efectiva	%		0.00
Humedad Superficial	%		3.24

NOTA: EL AREGADO FUE MUESTREADO EN OBRA, SUIVA HUMEDAD EN ESE MOMENTO FUE LA QUE SE DETERMINA

5. EQUIPOS DE MEDICIÓN			6. RECIPIENTES		
EQ	Balanza	Balanza	Alcoba		
ID	3E6011	31193	ALCOP		

7. DESCRIPCIÓN DE AREGADO

Dibujado por: _____ Revisado por: _____


ANHIS INGENIEROS Y CONSTRUCCIÓN S.A.C.
EDGAR SÁNCHEZ HUAMAN
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 186834
 AREA DE SUELOS Y CONCRETO

	ENSAYO DE LABORATORIO	
	AKHISE INGENIERIA & CONSTRUCCION S.A.C.	
PROYECTO: "EFECTO DEL USO DEL CAL. EN LA ELABORACIÓN DEL CONCRETO. CASO: EDIFICIO DE 05Z NIVELES. AYACUCHO 2021"		
SOLICITANTE: SR. EDWIN EDUARDO PANTO SULLCA		
UBICACIÓN:	DEPARTAMENTO: Ayacucho	PROVINCIA: Huamanga
	DISTRITO: Ayacucho	LOCALIDAD: Ayacucho
ITEM:		REGISTRO: 001
		FECHA: ABRIL 2021

CALCULOS


 AKHISE INGENIERIA & CONSTRUCCION
 S.A.C.
 EDGAR SANGREZ HUAMAN
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 168434
 AREA DE SUELOS Y CONCRETO



ENSAYO DE LABORATORIO

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO (CONSISTENCIA SECA)

PROYECTO: "EFECTO DEL USO DEL CAL EN LA ELABORACIÓN DEL CONCRETO, CASO: EDIFICIO DE DIEZ NIVELES: AYACUCHO 2021"

SOLICITANTE: SR. EDWIN EDUARDO PINTO SULLA

UBICACIÓN: DEPARTAMENTO: Ayacucho PROVINCIA: Huamanga
DISTRITO: Ayacucho LOCALIDAD: Ayacucho

REGISTRO: 1

FECHA: AGOSTO 2021

ITEM:

1. MUESTRA		2. PERSONAL	
CANTERA: CHILICO	EXP-1	OPERADOR	K.O.C
MATERIAL: PIEDRA CHANCADA Y ARENA GF	-	ASISTENTE	W.A.J

3. DATOS DE LOS AGREGADOS

CARACTERÍSTICA	AGREGADO GRUESO		AGREGADO FINO
	PUJUALITO DEL VALLE AGREGADO GRUESO ZARANDADO POR LA MALLA Nº 1"		PUJUALITO DEL VALLE AGREGADO FINO - ARENA ZARANDADO MALLA 12#
PERFIL	ANGULAR		SUB REDONDEADO
PUSG (kg/m ³)	1430.1		1491.6
PUCS (kg/m ³)	1546.7		1722.1
PEBO ESPECÍFICO NOMINAL	2.6		2.5
PEBO ESPECÍFICO APARENTE	2.7		2.7
ABSORCIÓN (%)	1.8		2.2
HUMEDAD (%)	1.1		3.5
MÓDULO DE FINEZA	7.2		3.5
TAMAÑO MÁXIMO	1.5		--
TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL	1		--
PUSG (kg/m ³)	1446		1573

4. DATOS DEL CEMENTO

MARCA	SOL
TIPO	I
PEBO ESPECÍFICO	3.11

5. RESISTENCIA PROMEDIO f_{cr}

RESISTENCIA DE DISEÑO f_{cd} (kg/cm ²)	280	$f_{cr} =$	364 kg/cm ²
RESISTENCIA DE DISEÑO f_{cd} (kg/cm ²)	245	$f_{cr} =$	329 kg/cm ²
RESISTENCIA DE DISEÑO f_{cd} (kg/cm ²)	210	$f_{cr} =$	284 kg/cm ²
RESISTENCIA DE DISEÑO f_{cd} (kg/cm ²)	175	$f_{cr} =$	245 kg/cm ²
RESISTENCIA DE DISEÑO f_{cd} (kg/cm ²)	140	$f_{cr} =$	210 kg/cm ²

6. ADENTAMIENTO

MEZCLA SECA	0-2"		
MEZCLA PLÁSTICA	3-4"	CONSISTENCIA	0-2" MEZCLA SECA
MEZCLA FLUIDA	>5"		

7. CONTENIDO DE AIRE

TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL	1		AIRE ATRAPADO	1.5 %
-----------------------	---	--	---------------	-------

8. VOLUMEN UNITARIO DE AGUA

TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL	1		
ADENTAMIENTO	0-2"	VOLUMEN UNITARIO DE AGUA =	171 l/m ³

9. ADITIVO

TIPO DE ADITIVO	INCORPORACIÓN DE AIRE	MARCA	--
DENSIDAD (g/cm ³)	1	0.05% (6% del peso de cemento)	0

10. RELACION AGUA/CEMENTO W/C Y FACTOR CEMENTO

f_{cd} (kg/cm ²)	f_{cr} (kg/cm ²)	W/C	CEMENTO (kg/m ³)	FACTOR CEMENTO (kg/m ³)	VOLUMEN ABSOLUTO (m ³)	ACTIVO (kg/m ³)	ACTIVO (kg/m ³)
		0.45	380.0	8.8	0.1229	0.0000	0.0000
		0.50	342.0	8.0	0.1100	0.0000	0.0000
280	364	0.48	348.9	8.2	0.1126	0.0000	0.0000
245	329	0.52	324.0	7.8	0.1042	0.0000	0.0000
210	284	0.57	299.1	7.0	0.0962	0.0000	0.0000
175	245	0.64	262.5	6.3	0.0827	0.0000	0.0000
140	210	0.70	243.3	5.8	0.0769	0.0000	0.0000

ARRISE INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN S.A.C.
EDGAR SANCHEZ HUAMAN
INGENIERO CIVIL
CIP Nº 188434
AREA DE SUELOS Y CONCRETO



ENSAYO DE LABORATORIO

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO (CONSISTENCIA SECA)

PROYECTO: "EFECTO DEL USO DEL CAL EN LA ELABORACIÓN DEL CONCRETO, CASO: EDIFICIO DE DIEZ NIVELES, AYACUCHO 2021"

SOLICITANTE: SR. EDWIN EDUARDO PINTO SULCA

UBICACIÓN: DEPARTAMENTO: Ayacucho PROVINCIA: Huamanga
DISTRITO: Ayacucho LOCALIDAD: Ayacucho

REGISTRO: 1

FECHA: AGOSTO 2021

ITEM:

1. MUESTRA

CANTERA: CHILLIDO

EXP-1

2. PERSONAL

MATERIAL: PIEDRA CHANCADA Y ARENA DE

OPERADOR:

K.O.C

ASISTENTE:

W.A.J

11. SELECCION DE LOS AGREGADOS

w/c o f/c (kg/m ³)	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO (m ³)	METODO A.C.I		MODULO DE FINESA		AGREGADO GLOBAL	
		VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO GRUESO (m ³)	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO FINO (m ³)	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO GRUESO (m ³)	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO FINO (m ³)	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO GRUESO (m ³)	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO FINO (m ³)
0.45	0.597	0.359	0.333	0.365	0.365	0.367	0.325
0.50	0.704	0.359	0.333	0.369	0.345	0.373	0.331
0.60	0.702	0.359	0.333	0.360	0.341	0.372	0.320
0.65	0.710	0.359	0.333	0.365	0.345	0.370	0.334
0.70	0.715	0.359	0.333	0.351	0.367	0.360	0.337
0.75	0.729	0.359	0.333	0.345	0.364	0.366	0.342
0.80	0.735	0.359	0.333	0.340	0.365	0.369	0.348

VOLUMEN DEL AGREGADO GRUESO, SECO Y COMPACTADO POR M³ DEL CONCRETO: 0.597
MODULO DE FINESA DEL AGREGADO FINO: 0.53
TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL DEL AGREGADO GRUESO: 1

MODULO DE FINESA DE LA COMBINACION DE AGREGADOS m

Quantidad / f/c (kg/m ³)	FACTOR CEMENTO (kg/m ³)	m	Porcentaje de agregado fino (%)	Porcentaje de agregado grueso (%)
w/c = 0.45	9.9	5.48	47.2	52.8
w/c = 0.50	9.0	5.42	49.0	51.0
0.60	8.2	5.43	48.8	51.4
0.65	7.6	5.39	48.9	50.1
0.70	7.0	5.34	51.1	48.9
0.75	6.3	5.29	52.7	47.3
0.80	5.8	5.24	53.7	46.3

METODO DEL AGREGADO GLOBAL

% de Agregado Grueso: 53.00 %
% de Agregado Fino: 47.00 %

12. RESUMEN DE MATERIALES SECOS POR M³ DE CONCRETO (METODO DEL A.C.I)

f/c (kg/m ³)	w/c	CEMENTO (kg)	AGREGADO FINO (kg)	AGREGADO GRUESO (kg)	AGUA (l)	ACTIVO (kg/m ³)	TOTAL (kg/m ³)
0.45	0.45	380.0	847.1	923.0	171.0	0.0	2321.1
0.50	0.50	342.0	847.1	923.0	171.0	0.0	2283.1
0.60	0.60	340.8	847.1	923.0	171.0	0.0	2291.9
0.65	0.65	324.0	847.1	923.0	171.0	0.0	2265.1
0.70	0.70	298.1	847.1	923.0	171.0	0.0	2240.2
0.75	0.75	265.9	847.1	923.0	171.0	0.0	2207.0
0.80	0.80	245.3	847.1	923.0	171.0	0.0	2186.4

13. RESUMEN DE MATERIALES SECOS POR M³ DE CONCRETO (METODO DEL MODULO DE FINURA DE LA COMBINACION DE AGREGADOS)

f/c (kg/m ³)	w/c	CEMENTO (kg)	AGREGADO FINO (kg)	AGREGADO GRUESO (kg)	AGUA (l)	ACTIVO (kg/m ³)	TOTAL (kg/m ³)
0.45	0.45	390.0	630.5	939.9	171.0	0.0	2331.4
0.50	0.50	342.0	679.1	923.2	171.0	0.0	2315.3
0.60	0.60	340.8	682.2	926.7	171.0	0.0	2320.7
0.65	0.65	324.0	678.4	927.7	171.0	0.0	2301.1
0.70	0.70	298.1	630.1	930.9	171.0	0.0	2300.2
0.75	0.75	265.9	675.9	895.8	171.0	0.0	2303.1
0.80	0.80	245.3	1004.3	675.5	171.0	0.0	2396.1

AKWISE INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.S.
EDGAR SANCHEZ HUAMAN
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 168434
AREA DE SUELOS Y CONCRETO



ENSAYO DE LABORATORIO

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO (CONSISTENCIA SECA)

PROYECTO: "EFECTO DEL USO DEL CAL EN LA ELABORACION DEL CONCRETO, CASO: EDIFICIO DE DIEZ NIVELES, AYACUCHO 2021"

SOLICITANTE: SR. EDWIN EDUARDO RINTO SULCA

UBICACION: DEPARTAMENTO: Ayacucho PROVINCIA: Huamanga
DISTRITO: Ayacucho LOCALIDAD: Ayacucho

REGISTRO: 1

ITEM:

FECHA: A00610
2021

1. MUESTRA

CANTERA: CHILLICO

EXP-1

2. PERSONAL

MATERIAL: REGRA CHANCADA Y ARENA GF

OPERADOR:

K.O.C

ASISTENTE:

W.A.J

14. RESUMEN DE MATERIALES SECOS POR M3 DE CONCRETO (METODO DEL AGREGADO GLOBAL)

Fc (kg/m ³)	WC	CEMENTO (kg)	AGREGADO FINO (kg)	AGREGADO GRUESO (kg)	AGUA (kg)	ADITIVO (kg/m ³)	TOTAL (kg/m ³)
	0.48	380.0	827.3	843.1	171.0	0.0	2221.4
	0.50	342.0	841.9	850.7	171.0	0.0	2215.6
280		349.8	838.8	858.3	171.0	0.0	2217.9
245		304.0	848.8	867.9	171.0	0.0	2211.7
210		299.1	858.4	878.5	171.0	0.0	2207.0
175		288.8	870.8	889.9	171.0	0.0	2200.5
140		245.3	878.1	1002.1	171.0	0.0	2296.5

15. RESUMEN DE MATERIALES HUMEDOS POR M3 DE CONCRETO (METODO DEL ACI)

Fc (kg/m ³)	WC	CEMENTO (kg)	AGREGADO FINO (kg)	AGREGADO GRUESO (kg)	AGUA (kg)	ADITIVO (kg/m ³)	TOTAL (kg/m ³)
	0.48	380.0	820.4	833.1	150.0	0.0	2283.5
	0.50	342.0	832.4	833.1	150.0	0.0	2217.5
280		349.8	832.4	833.1	150.0	0.0	2265.3
245		304.0	840.4	833.1	150.0	0.0	2227.5
210		299.1	850.4	833.1	150.0	0.0	2232.6
175		288.8	852.4	833.1	150.0	0.0	2224.3
140		245.3	853.4	833.1	150.0	0.0	2221.8

16. RESUMEN DE MATERIALES HUMEDOS POR M3 DE CONCRETO (METODO DEL MODULO DE FINURA DE LA COMBINACION DE AGREGADOS)

Fc (kg/m ³)	WC	CEMENTO (kg)	AGREGADO FINO (kg)	AGREGADO GRUESO (kg)	AGUA (kg)	ADITIVO (kg/m ³)	TOTAL (kg/m ³)
	0.48	380.0	875.8	853.1	150.8	0.0	2359.7
	0.50	342.0	890.0	853.2	149.0	0.0	2334.2
280		349.8	875.8	858.8	149.3	0.0	2333.7
245		304.0	895.4	847.8	149.1	0.0	2346.3
210		299.1	884.1	872.8	147.1	0.0	2303.1
175		288.8	1029.2	893.3	148.6	0.0	2359.9
140		245.3	1054.2	885.0	144.8	0.0	2349.3

17. RESUMEN DE MATERIALES HUMEDOS POR M3 DE CONCRETO (METODO DEL AGREGADO GLOBAL)

Fc (kg/m ³)	WC	CEMENTO (kg)	AGREGADO FINO (kg)	AGREGADO GRUESO (kg)	AGUA (kg)	ADITIVO (kg/m ³)	TOTAL (kg/m ³)
	0.48	380.0	872.5	853.4	150.8	0.0	2356.8
	0.50	342.0	887.9	850.2	150.4	0.0	2330.5
280		349.8	884.7	858.7	150.5	0.0	2343.7
245		304.0	895.2	858.2	150.2	0.0	2347.6
210		299.1	906.3	869.2	150.0	0.0	2324.6
175		288.8	878.4	1003.0	149.7	0.0	2319.9
140		245.3	897.1	1013.0	149.6	0.0	2315.0

AKHISE INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.
EDGAR SANCHEZ HUAMAN
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 188434
AREA DE SUELOS Y CONCRETO



ENSAYO DE LABORATORIO

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO (CONSISTENCIA SECA)

PROYECTO: EFECTO DEL USO DEL CAL EN LA ELABORACIÓN DEL CONCRETO, CASO: EDIFICIO DE DIEZ NIVELES, AYACUCHO 2021*

SOLICITANTE: SR. EDWIN EDUARDO PINTO SULCA

UBICACIÓN: DEPARTAMENTO: Ayacucho PROVINCIA: Huamanga

REGISTRO: 1

DISTRITO: Ayacucho LOCALIDAD: Ayacucho

FECHA: AGOSTO 2021

ITEM:

1. MUESTRA

CANTERA: CHILLOO

EXP-1

2. PERSONAL

MATERIAL: PIEDRA CHANCADA Y ARENA GF

OPERADOR:

K.D.C

ASISTENTE:

W.A.J

18. RESUMEN DE MATERIALES SECOS POR M3 DE CONCRETO (REALISTE 1)

Fc (kg/cm ²)	W/C	CEMENTO (kg)	AGREGADO FINO (kg)	AGREGADO GRUESO (kg)	AGUA (l)	ADITIVO (kg/m ³)	TOTAL (kg/m ³)
	0.45	380.0	928.8	941.5	171.0	0.0	2321.3
	0.50	342.0	900.0	941.4	171.0	0.0	2314.4
280		349.8	893.8	941.5	171.0	0.0	2316.1
245		324.0	893.8	952.8	171.0	0.0	2311.3
210		290.1	895.8	940.7	171.0	0.0	2308.6
175		258.8	923.4	938.7	171.0	0.0	2300.7
140		245.3	941.7	938.8	171.0	0.0	2296.8

19. DOSIFICACION EN PESO SECO (C:AF:AG:AGUA (t/bis))

Fc (kg/cm ²)	W/C	CEMENTO (kg)	AGREGADO FINO AF (kg)	AGREGADO GRUESO AG (kg)	AGUA (litros)	ADITIVO (kg/m ³)
	0.45	1.00	2.18	2.48	19.1	0.0
	0.50	1.00	2.61	2.75	21.3	0.0
280		1.00	2.44	2.69	20.9	0.0
245		1.00	2.67	2.94	22.4	0.0
210		1.00	2.99	3.14	24.3	0.0
175		1.00	3.45	3.59	27.2	0.0
140		1.00	3.84	3.82	30.6	0.0

20. RESUMEN DE MATERIALES HUMEDOS POR M3 DE CONCRETO

Fc (kg/cm ²)	W/C	CEMENTO (kg)	AGREGADO FINO (kg)	AGREGADO GRUESO (kg)	AGUA (l)	ADITIVO (kg/m ³)	TOTAL (kg/m ³)
	0.45	380.0	874.2	951.7	150.7	0.0	2356.6
	0.50	342.0	807.0	951.7	148.7	0.0	2350.4
280		349.8	800.1	951.8	149.9	0.0	2351.6
245		324.0	810.8	953.0	148.7	0.0	2347.5
210		290.1	844.7	951.0	148.5	0.0	2343.3
175		258.8	873.8	950.0	147.8	0.0	2330.4
140		245.3	895.1	948.0	147.6	0.0	2334.0

21. DOSIFICACION EN PESO HUMEDO (C:AF:AG:AGUA (t/bis))

Fc (kg/cm ²)	W/C	CEMENTO (kg)	AGREGADO FINO AF (kg)	AGREGADO GRUESO AG (kg)	AGUA (litros)	ADITIVO (kg/m ³)
	0.45	1.00	2.30	2.50	18.8	0.0
	0.50	1.00	2.89	2.78	18.8	0.0
280		1.00	2.57	2.72	18.8	0.0
245		1.00	2.81	2.97	18.8	0.0
210		1.00	3.16	3.18	21.1	0.0
175		1.00	3.65	3.59	23.3	0.0
140		1.00	4.08	3.87	26.5	0.0

ARKISS INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.S.

 EDGAR SANCHEZ HUAMAN
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 188634
 AREA DE SUELOS Y CONCRETO



ENSAYO DE LABORATORIO

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO (CONSISTENCIA PLASTICA)

PROYECTO:

"EFECTO DEL USO DEL CAL EN LA ELABORACIÓN DEL CONCRETO, CASO: EDIFICIO DE DIEZ NIVELES, AYACUCHO 2021"

SOLICITANTE: SR. EDWIN EDUARDO PINTO SULLCA

UBICACIÓN: DEPARTAMENTO: Ayacucho PROVINCIA: Huamanga

REGISTRO: 1

DISTRITO: Ayacucho LOCALIDAD: Ayacucho

FECHA: AGOSTO 2021

ITEM:

1. MUESTRA

CANTERA: CHILICO

EXP-1

2. PERSONAL

OPERADOR: K.C.C

MATERIAL: PIEDRA CHANCADA Y ARENA GF

ASISTENTE: W.A.J

3. DATOS DE LOS AGREGADOS

CARACTERÍSTICA	AGREGADO GRUESO	AGREGADO FINO
CANTERA	PUQUALITO DEL VALLE	PUQUALITO DEL VALLE
MATERIAL	AGREGADO GRUESO PIEDRA CHANCADA	AGREGADO FINO - ARENA ZARAMEADO MALLA 14#
PERFIL	ANGULAR	SUB REDONDEADO
PUSH (kg/m ³)	1430.1	1401.8
PUCB (kg/m ³)	1546.7	1722.1
PESO ESPECÍFICO NOMINAL	2.6	2.5
PESO ESPECÍFICO APARENTE	2.7	2.7
ABSORCIÓN (%)	1.8	2.2
HUMEDAD (%)	1.1	5.5
MÓDULO DE FINEZA	7.2	3.5
TAMAÑO MÁXIMO	1.5	0.75
TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL	1	0.75
PUSH (kg/m ³)	1448	1573

4. DATOS DEL CEMENTO

MARCA	SOL
TPO	I
PESO ESPECÍFICO	3.11

5. RESISTENCIA PROMEDIO For

RESISTENCIA DE DISEÑO For (kg/cm ²)	380	For =	384 kg/cm ²
RESISTENCIA DE DISEÑO For (kg/cm ²)	345	For =	329 kg/cm ²
RESISTENCIA DE DISEÑO For (kg/cm ²)	210	For =	294 kg/cm ²
RESISTENCIA DE DISEÑO For (kg/cm ²)	175	For =	245 kg/cm ²
RESISTENCIA DE DISEÑO For (kg/cm ²)	140	For =	210 kg/cm ²

6. ASENTAMIENTO

MEZCLA SECA	0-2"			
MEZCLA PLÁSTICA	3-4"	CONSISTENCIA	3-4"	MEZCLA PLÁSTICA
MEZCLA FLUIDA	>5"			

7. CONTENIDO DE AIRE

TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL	1		AIRE ATRAPADO	1.5 %
-----------------------	---	--	---------------	-------

8. VOLUMEN UNITARIO DE AGUA

TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL	1			
6. ASENTAMIENTO	3-4"	VOLUMEN UNITARIO DE AGUA =	207	litro

9. ADITIVO

TPO DE ADITIVO	INCORPORADOR DE AIRE	MARCA	---
DOSIS (kg/m ³)	1.00	DOSIS (% del peso de cemento)	0

10. RELACIÓN AGUACEMENTO W/C Y FACTOR CEMENTO

For (kg/cm ²)	For (kg/cm ²)	W/C	CEMENTO (kg/m ³)	FACTOR CEMENTO (kg/m ³)	VOLUMEN ABSOLUTO (m ³)	ADITIVO (kg/m ³)	ADITIVO (kg/m ³)
		0.45	480.0	10.8	0.1479	0.0000	0.0000
		0.50	414.0	9.7	0.1331	0.0000	0.0000
380	384	0.49	423.5	10.0	0.1362	0.0000	0.0000
345	329	0.53	392.2	9.3	0.1291	0.0000	0.0000
210	294	0.57	362.1	8.5	0.1164	0.0000	0.0000
175	245	0.64	322.8	7.8	0.1038	0.0000	0.0000
140	210	0.70	297.0	7.0	0.0955	0.0000	0.0000

AKRISI INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.

 EDGAR SANCHEZ HUAMAN
 INGENIERO CIVIL
 CIP / N° 188834
 AREA DE SUELOS Y CONCRETO



ENSAYO DE LABORATORIO

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO (CONSISTENCIA PLASTICA)

PROYECTO: "EFECTO DEL USO DEL CAL EN LA ELABORACIÓN DEL CONCRETO, CASO: EDIFICIO DE DIEZ NIVELES, AYACUCHO 2021"

SOLICITANTE: SR. EDWIN EDUARDO PINTO SILCA
 UBICACIÓN: DEPARTAMENTO: Ayacucho PROVINCIA: Huamanga
 DISTRITO: Ayacucho LOCALIDAD: Ayacucho
 REGISTRO: 1
 FECHA: AGOSTO 2021

ITEM: 1. MUESTRA 2. PERSONAL
 CANTERA: CHILLIDO EXP-1 OPERADOR: K.O.C
 MATERIAL: PIEDRA CHANCADA Y ARENA GF ASISTENTE: W.A.J

1.1. SELECCION DE LOS AGREGADOS

w/c o fo (kg/m ³)	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO GRUESO (m ³)	METODO A.C.I		MODULO DE FINEZA		AGREGADO GLOBAL	
		VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO GRUESO (m ³)	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO FINO (m ³)	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO GRUESO (m ³)	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO FINO (m ³)	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO GRUESO (m ³)	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO FINO (m ³)
0.40	0.500	0.358	0.271	0.357	0.273	0.334	0.298
0.50	0.445	0.289	0.271	0.281	0.264	0.342	0.300
0.60	0.342	0.358	0.271	0.353	0.269	0.340	0.302
0.80	0.262	0.389	0.271	0.348	0.304	0.346	0.306
1.00	0.222	0.358	0.271	0.344	0.318	0.351	0.311
1.25	0.174	0.389	0.271	0.337	0.337	0.357	0.317
1.40	0.163	0.358	0.271	0.330	0.349	0.362	0.321

VOLUMEN DEL AGREGADO GRUESO, SECO Y COMPACTADO POR M3 DEL CONCRETO: 0.587
 MODULO DE FINEZA DEL AGREGADO FINO: 3.83
 TAMAÑO MAXIMO NOMINAL DEL AGREGADO GRUESO: 1

MODULO DE FINEZA DE LA COMBINACION DE AGREGADOS (m)

Durabilidad / fo (kg/m ³)	FACTOR CEMENTO (kg/m ³)	m	Porcentaje de agregado fino (%)	Porcentaje de agregado grueso (%)
w/c=0.40	10.8	5.93	43.3	56.7
w/c=0.50	9.7	5.58	45.8	54.2
0.60	10.0	5.58	45.1	54.9
0.80	9.2	5.51	46.8	53.2
1.00	8.5	5.45	48.0	52.0
1.25	7.8	5.38	50.0	50.0
1.40	7.0	5.34	51.2	48.8

METODO DEL AGREGADO GLOBAL
 % del Agregado Grueso: 50.00 %
 % del Agregado Fino: 47.00 %

1.2. RESUMEN DE MATERIALES SECOS POR M3 DE CONCRETO (METODO DEL A.C.I)

fo (kg/m ³)	WC	CEMENTO (kg)	AGREGADO FINO (kg)	AGREGADO GRUESO (kg)	AGUA (cc)	ADITIVO (kg/m ³)	TOTAL (kg/m ³)
	0.40	480.0	990.1	990.0	207.0	0.0	2667.1
	0.50	414.0	990.1	990.0	207.0	0.0	2594.1
0.60		420.5	990.1	990.0	207.0	0.0	2647.6
0.80		382.2	990.1	990.0	207.0	0.0	2569.3
1.00		362.1	990.1	990.0	207.0	0.0	2549.2
1.25		322.9	990.1	990.0	207.0	0.0	2442.0
1.40		297.0	990.1	990.0	207.0	0.0	2474.1

AKHISE INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.
 EDGAR SANGRE & HUAMAN
 INGENIERO CIVIL
 CIP. Nº 188434
 AREA DE SUELOS Y CONCRETO



ENSAYO DE LABORATORIO

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO (CONSISTENCIA PLASTICA)

PROYECTO: "EFECTO DEL USO DEL CAL EN LA ELABORACIÓN DEL CONCRETO, CASO: EDIFICIO DE DIEZ NIVELES, AYACUCHO 2021"

SOLICITANTE: SR. EDWIN EDUARDO PINTO BULCA
 UBICACIÓN: DEPARTAMENTO: Ayacucho PROVINCIA: Huamanga REGISTRO: 1
 DISTRITO: Ayacucho LOCALIDAD: Ayacucho FEDHA: AGOSTO 2021

ITEM: 1. MUESTRA 2. PERSONAL
 CANTERA: CHILICO EXP-1 OPERADOR: K.C.C
 MATERIAL: PIEDRA CHANCADA Y ARENA GF ASISTENTE: W.A.J

13. RESUMEN DE MATERIALES SECOS POR M3 DE CONCRETO (METODO DEL MODULO DE FINURA DE LA COMBINACION DE AGREGADOS)

fo (kg/m ³)	WC	CEMENTO (kg)	AGREGADO FINO (kg)	AGREGADO GRUESO (kg)	AGUA (kg)	ADITIVO (kg/m ³)	TOTAL (kg/m ³)
	0.45	450.0	694.3	818.7	207.0	0.0	2169.0
	0.50	414.0	747.1	803.4	207.0	0.0	2271.5
260		423.5	725.1	806.7	207.0	0.0	2262.3
245		382.2	772.7	846.5	207.0	0.0	2288.4
210		362.1	803.7	884.0	207.0	0.0	2256.8
175		322.8	855.8	917.9	207.0	0.0	2202.5
140		297.0	889.0	956.7	207.0	0.0	2149.7

14. RESUMEN DE MATERIALES SECOS POR M3 DE CONCRETO (METODO DEL AGREGADO GLOBAL)

fo (kg/m ³)	WC	CEMENTO (kg)	AGREGADO FINO (kg)	AGREGADO GRUESO (kg)	AGUA (kg)	ADITIVO (kg/m ³)	TOTAL (kg/m ³)
	0.45	450.0	753.5	898.8	207.0	0.0	2278.4
	0.50	414.0	771.2	878.1	207.0	0.0	2271.3
260		423.5	757.5	874.8	207.0	0.0	2262.6
245		382.2	770.5	888.8	207.0	0.0	2256.4
210		362.1	791.1	901.8	207.0	0.0	2252.1
175		322.8	806.2	918.1	207.0	0.0	2255.1
140		297.0	818.1	930.4	207.0	0.0	2252.5

15. RESUMEN DE MATERIALES HUMEDOS POR M3 DE CONCRETO (METODO DEL ACI)

fo (kg/m ³)	WC	CEMENTO (kg)	AGREGADO FINO (kg)	AGREGADO GRUESO (kg)	AGUA (kg)	ADITIVO (kg/m ³)	TOTAL (kg/m ³)
	0.45	450.0	727.7	833.1	191.1	0.0	2311.9
	0.50	414.0	727.7	833.1	191.1	0.0	2265.9
260		423.5	727.7	833.1	191.1	0.0	2275.4
245		382.2	727.7	833.1	191.1	0.0	2244.1
210		362.1	727.7	833.1	191.1	0.0	2214.0
175		322.8	727.7	833.1	191.1	0.0	2174.7
140		297.0	727.7	833.1	191.1	0.0	2148.9

16. RESUMEN DE MATERIALES HUMEDOS POR M3 DE CONCRETO (METODO DEL MODULO DE FINURA DE LA COMBINACION DE AGREGADOS)

fo (kg/m ³)	WC	CEMENTO (kg)	AGREGADO FINO (kg)	AGREGADO GRUESO (kg)	AGUA (kg)	ADITIVO (kg/m ³)	TOTAL (kg/m ³)
	0.45	450.0	732.3	828.7	190.0	0.0	2311.0
	0.50	414.0	789.8	813.2	188.1	0.0	2304.1
260		423.5	778.3	816.5	190.5	0.0	2305.8
245		382.2	815.0	805.5	188.2	0.0	2300.9
210		362.1	862.8	863.7	187.0	0.0	2295.6
175		322.8	903.7	877.4	186.3	0.0	2289.1
140		297.0	937.8	888.1	184.2	0.0	2284.1

17. RESUMEN DE MATERIALES HUMEDOS POR M3 DE CONCRETO (METODO DEL AGREGADO GLOBAL)

fo (kg/m ³)	WC	CEMENTO (kg)	AGREGADO FINO (kg)	AGREGADO GRUESO (kg)	AGUA (kg)	ADITIVO (kg/m ³)	TOTAL (kg/m ³)
	0.45	450.0	754.8	889.2	188.0	0.0	2311.0
	0.50	414.0	813.5	885.7	188.1	0.0	2301.1
260		423.5	809.4	884.5	188.2	0.0	2305.6
245		382.2	822.1	888.3	187.9	0.0	2300.5
210		362.1	854.8	911.7	187.7	0.0	2296.3
175		322.8	890.9	929.1	187.3	0.0	2289.4
140		297.0	926.7	940.5	187.0	0.0	2286.2

ARHISE INGENIEROS Y CONSTRUCCION S.A.C.
 EDGAR SANCHEZ HUAMAN
 INGENIERO CIVIL
 CIP Nº 188434
 ESPECIALIDAD EN SUELOS Y CONCRETO



ENSAYO DE LABORATORIO

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO (CONSISTENCIA PLASTICA)

PROYECTO:

"EFECTO DEL USO DEL CAL EN LA ELABORACIÓN DEL CONCRETO, CASO: EDIFICIO DE DIEZ NIVELES, AYACUCHO 2021"

SOLICITANTE: SR. EDWIN EDUARDO PINTO SULCA

UBICACIÓN: DEPARTAMENTO: Ayacucho PROVINCIA: Huamanga
DISTRITO: Ayacucho LOCALIDAD: Ayacucho

REGISTRO: 1

FECHA: AGOSTO 2021

ITEM:

1. MUESTRA

CANTERA: CHILLICO

EXP-1

2. PERSONAL

OPERADOR: K.O.C

MATERIAL: PIEDRA CHANCADA Y ARENA 0/5

ASISTENTE: W.A.J

18. RESUMEN DE MATERIALES SECOS POR M3 DE CONCRETO (REAJUSTE 1)

Fc (kg/cm ²)	W/C	CEMENTO (kg)	AGREGADO FINO (kg)	AGREGADO GRUESO (kg)	AGUA (kg)	ACTIVO (kg/m ³)	TOTAL (kg/m ³)
	0.45	450.0	723.9	888.8	207.0	0.0	2270.7
	0.50	414.0	759.1	881.2	207.0	0.0	2261.4
280		423.5	751.8	880.8	207.0	0.0	2273.1
245		382.2	778.1	882.1	207.0	0.0	2250.4
210		382.1	799.9	882.8	207.0	0.0	2272.0
175		382.8	831.5	883.5	207.0	0.0	2254.6
140		297.0	852.8	883.5	207.0	0.0	2250.1

19. DOSIFICACION EN PESO SECO (C:AF:AG:AGUA (t/bt))

Fc (kg/cm ²)	W/C	CEMENTO	AGREGADO FINO AF	AGREGADO GRUESO AG	AGUA (t/bt)	ACTIVO (kg/m ³)
	0.45	1.00	1.67	1.93	19.1	0.0
	0.50	1.00	1.83	2.15	21.3	0.0
280		1.00	1.76	2.10	20.8	0.0
245		1.00	1.99	2.27	22.4	0.0
210		1.00	2.21	2.47	24.3	0.0
175		1.00	2.59	2.77	27.3	0.0
140		1.00	2.87	3.01	29.6	0.0

20. RESUMEN DE MATERIALES HUMEDOS POR M3 DE CONCRETO

Fc (kg/cm ²)	W/C	CEMENTO (kg)	AGREGADO FINO (kg)	AGREGADO GRUESO (kg)	AGUA (kg)	ACTIVO (kg/m ³)	TOTAL (kg/m ³)
	0.45	450.0	753.4	888.5	189.7	0.0	2311.7
	0.50	414.0	800.8	901.0	189.8	0.0	2304.9
280		423.5	792.9	890.5	189.8	0.0	2305.7
245		382.2	818.5	901.8	189.1	0.0	2303.6
210		382.1	843.8	902.7	187.3	0.0	2295.7
175		382.8	877.0	903.3	186.3	0.0	2299.3
140		297.0	896.2	903.3	185.6	0.0	2295.0

21. DOSIFICACION EN PESO HUMEDO (C:AF:AG:AGUA (t/bt))

Fc (kg/cm ²)	W/C	CEMENTO	AGREGADO FINO AF	AGREGADO GRUESO AG	AGUA (t/bt)	ACTIVO (kg/m ³)
	0.45	1.00	1.69	1.95	17.5	0.0
	0.50	1.00	1.80	2.19	19.4	0.0
280		1.00	1.87	2.13	18.0	0.0
245		1.00	2.09	2.30	20.4	0.0
210		1.00	2.33	2.49	22.0	0.0
175		1.00	2.72	2.80	24.5	0.0
140		1.00	3.03	3.04	25.8	0.0

22. DOSIFICACION EN VOLUMEN POR M3 DE CONCRETO

Fc (kg/cm ²)	W/C	CEMENTO (lt)	AGREGADO FINO (m ³)	AGREGADO GRUESO (m ³)	AGUA de Diseño (lt)	AGUA Realiza (lt)	ACTIVO (kg/m ³)
	0.45	10.9	0.49	0.62	207.0	189.7	0.0
	0.50	9.7	0.51	0.62	207.0	189.8	0.0
280		10.0	0.50	0.62	207.0	189.8	0.0
245		9.2	0.52	0.62	207.0	189.1	0.0
210		9.5	0.54	0.62	207.0	187.3	0.0
175		7.8	0.56	0.62	207.0	186.3	0.0
140		7.0	0.57	0.62	207.0	185.6	0.0



AKHISE INGENIEROS Y CONSTRUCCIÓN S.A.C.

EDGAR SANCHEZ HUAMAN
INGENIERO CIVIL
CIP Nº 188434
AREA DE SUELOS Y CONCRETO



ENSAYO DE LABORATORIO

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO (CONSISTENCIA PLASTICA)

PROYECTO: "EFECTO DEL USO DEL CAL EN LA ELABORACION DEL CONCRETO, CASO: EDIFICIO DE DIEZ NIVELES, AYACUCHO 2021"

SOLICITANTE: SR. EDWIN EDUARDO PINTO SULCA
 UBICACION: DEPARTAMENTO: Ayacucho PROVINCIA: Huamanga REGISTRO: 1
 DISTRITO: Ayacucho LOCALIDAD: Ayacucho FECHA: AGOSTO 2021

ITEM: 1. MUESTRA 2. PERSONAL
 CANTERA: CHILICO EXP-1 OPERADOR: K.C.C.
 MATERIAL: PIEDRA CHANCADA Y ARENA GF ASISTENTE: W.A.J.

23. DOSIFICACION EN VOLUMEN (C-AF-AG-AGUA l/m³)

Fo (kg/m³)	WC	CEMENTO	AGREGADO FINO (m³)	AGREGADO GRUESO (m³)	AGUA (l/m³)	ADITIVO (g/m³)
Durabilidad	0.45	1.0	1.59	2.02	17.5	0.0
Durabilidad	0.50	1.0	1.64	2.36	19.4	0.0
280	Resistencia	1.0	1.75	2.21	19.0	0.0
245	Resistencia	1.0	1.90	2.38	20.4	0.0
210	Resistencia	1.0	2.22	2.99	25.0	0.0
175	Resistencia	1.0	2.55	3.80	24.5	0.0
140	Resistencia	1.0	2.89	4.15	26.5	0.0

24. DOSIFICACION EN VOLUMEN REAJUSTE 1 (C-AF-AG-AGUA l/m³)

Fo (kg/m³)	Relacion agua/cem. WC	CEMENTO	AGREGADO FINO (m³)	AGREGADO GRUESO (m³)	AGUA (l/m³)	ADITIVO (g/m³)
Durabilidad	0.45	1.0	1.6	2.0	18	0.0
Durabilidad	0.50	1.0	1.8	2.3	19	0.0
280	Resistencia	1.0	1.6	2.2	19	0.0
245	Resistencia	1.0	2.0	2.4	20	0.0
210	Resistencia	1.0	2.2	2.6	22	0.0
175	Resistencia	1.0	2.6	2.9	25	0.0
140	Resistencia	1.0	2.9	3.2	27	0.0

25. RECOMENDACIONES PARA COSTOS UNITARIOS (M3 DE C³)

Fo (kg/m³)	WC	CEMENTO (kg)	AGREGADO FINO (m³)	AGREGADO GRUESO (m³)	AGUA (m³)	ADITIVO (g/m³)
	0.45	11.5	0.69	0.71	0.20	0.0
	0.50	10.9	0.69	0.72	0.20	0.0
280		10.6	0.69	0.72	0.20	0.0
245		9.9	0.60	0.72	0.20	0.0
210		9.0	0.62	0.72	0.20	0.0
175		8.0	0.64	0.72	0.20	0.0
140		7.4	0.66	0.72	0.20	0.0

26. DESCRIPCION DE LOS AGREGADOS

Elaborado por: _____ Revisado por: _____


AKMISE INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.S.
EDGAR SANCHEZ HUAMAN
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 188434
AREA DE CIMENTOS Y CONCRETO



ENSAYO DE LABORATORIO

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO (CONSISTENCIA FLUIDA)

PROYECTO: EFECTO DEL USO DEL CAL EN LA ELABORACIÓN DEL CONCRETO, CASO: EDIFICIO DE DIEZ NIVELES, AYACUCHO 2021

SOLICITANTE: SR. EDWIN EDUARDO PINTO BULCA
 UBICACIÓN: DEPARTAMENTO: Ayacucho PROVINCIA: Huamanga REGISTRO: 1
 DISTRITO: Ayacucho LOCALIDAD: Ayacucho FECHA: AGOSTO 2021

ITEM: 1. MUESTRA: CHILICO, PIEDRA CHANCADA Y ARENA GF EXP-1 OPERADOR: K.O.C
 2. PERSONAL: ASISTENTE: W.A.J

CARACTERÍSTICA	AGREGADO GRUESO	
	PUJUALITO DEL VALLE	PUJUALITO DEL VALLE
MATERIAL	AGREGADO GRUESO PIEDRA CHANCADA	AGREGADO FINO
PIRRI	ANGULAR	SUB REDONDEADO
PUS (kg/m ³)	1430.1	1481.6
PLGS (kg/m ³)	1548.7	1722.1
PESO ESPECÍFICO NOMINAL	2.6	2.5
PESO ESPECÍFICO APARENTE	2.7	2.7
ABSORCIÓN (%)	1.8	2.2
HUMEDAD (%)	1.1	3.5
MÓDULO DE FINESZA	7.2	3.5
TAMAÑO MÁXIMO	1.5	--
TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL	1	--
PUSH (kg/m ³)	1445	1573

4. DATOS DEL CEMENTO	
MARCA	SOL
TIPO	I
PESO ESPECÍFICO	3.11

5. RESISTENCIA PROMEDIO f _{cr}			
RESISTENCIA DE DISEÑO f _{cr} (kg/cm ²)	280	f _{cr} =	354 kg/cm ²
RESISTENCIA DE DISEÑO f _{cr} (kg/cm ²)	245	f _{cr} =	329 kg/cm ²
RESISTENCIA DE DISEÑO f _{cr} (kg/cm ²)	210	f _{cr} =	294 kg/cm ²
RESISTENCIA DE DISEÑO f _{cr} (kg/cm ²)	175	f _{cr} =	245 kg/cm ²
RESISTENCIA DE DISEÑO f _{cr} (kg/cm ²)	140	f _{cr} =	210 kg/cm ²

6. ASENTAMIENTO	
MEZCLA SECA	0'-2"
MEZCLA PLÁSTICA	3'-4" CONSISTENCIA > 5" MEZCLA FLUIDA
MEZCLA FLUIDA	> 5"

7. CONTENIDO DE AIRE	
TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL	1" AIRE ATRAPADO 1.5 %

8. VOLUMEN UNITARIO DE AGUA	
TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL	1" VOLUMEN UNITARIO DE AGUA = 224 litros

9. ADITIVO			
TIPO DE ADITIVO	INCORPORADOR DE AIRE	MARCA	--
DENSIDAD (kg/m ³)	1	DOSES (% del peso de cemento)	0

10. RELACION AGUACEMENTO W/C Y FACTOR CEMENTO							
f _{cr} (kg/cm ²)	f _{cr} (kg/cm ²)	W/C	CEMENTO (kg/m ³)	FACTOR CEMENTO (kg/m ³)	VOLUMEN ABSOLUTO (m ³)	ADITIVO (kg/m ³)	ADITIVO (litros)
		0.45	497.9	11.7	0.1901	0.0000	0.0000
		0.50	449.0	10.9	0.1441	0.0000	0.0000
280	354	0.49	459.9	10.8	0.1474	0.0000	0.0000
245	329	0.53	424.4	10.0	0.1385	0.0000	0.0000
210	294	0.57	381.9	9.2	0.1260	0.0000	0.0000
175	245	0.64	349.3	8.2	0.1124	0.0000	0.0000
140	210	0.70	321.4	7.6	0.1033	0.0000	0.0000

AKHISE INGENIEROS Y CONSTRUCCIÓN S.A.C.
 EDGAR SANCHEZ HUAMAN
 INGENIERO CIVIL
 CIP Nº 188434
 AREA DE MUELOS Y CONCRETO



ENSAYO DE LABORATORIO

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO (CONSISTENCIA FLUIDA)

PROYECTO: *EFECTO DEL USO DEL CAL EN LA ELABORACION DEL CONCRETO, CASO: EDIFICIO DE DIEZ NIVELES, AYACUCHO 2021*

SOLICITANTE: SR. EDWIN EDUARDO PANTO SULCA

UBICACION: DEPARTAMENTO: Ayacucho PROVINCIA: Huamanga
DISTRITO: Ayacucho LOCALIDAD: Ayacucho

REGISTRO: 1

ITEM: 1

FECHA: AGOSTO 2021

1. MUESTRA	2. PERSONAL
CHILLICO PIEDRA CHANCADA Y ARENA GF	OPERADOR: K.O.C ASISTENTE: W.A.J
EXP.1	

w/c o f/c (kg/m ³)	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO (m ³)	METODO A.C.I		MODULO DE FINEZA		AGREGADO GLOBAL	
		VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO GRUESO (m ³)	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO FINO (m ³)	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO GRUESO (m ³)	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO FINO (m ³)	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO GRUESO (m ³)	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO FINO (m ³)
0.45	0.801	0.399	0.242	0.262	0.242	0.318	0.242
0.50	0.817	0.399	0.242	0.248	0.271	0.327	0.250
0.60	0.814	0.399	0.242	0.247	0.260	0.325	0.268
0.65	0.835	0.399	0.242	0.254	0.271	0.331	0.264
0.70	0.835	0.399	0.242	0.259	0.268	0.337	0.268
0.75	0.849	0.399	0.242	0.263	0.270	0.344	0.265
0.80	0.868	0.399	0.242	0.268	0.269	0.349	0.269

VOLUMEN DEL AGREGADO GRUESO, SECO Y COMPACTADO POR M³ DEL CONCRETO: 0.399

MODULO DE FINEZA DEL AGREGADO FINO: 0.59

TAMANO MAXIMO NOMINAL DEL AGREGADO GRUESO: 1

MODULO DE FINEZA DE LA COMBINACION DE AGREGADOS: m

Dureabilidad / f/c (kg/m ³)	FACTOR CEMENTO (kg/m ³)	m	Porcentaje de agregado fino (%)	Porcentaje de agregado grueso (%)
w/c=0.45	11.7	5.70	41.5	58.5
w/c=0.50	10.5	5.01	40.9	59.1
0.60	10.8	5.92	43.4	56.6
0.65	10.0	5.96	45.0	55.0
0.70	9.2	5.91	46.8	53.4
0.75	8.2	5.43	48.7	51.3
0.80	7.9	5.38	50.0	50.0

METODO DEL AGREGADO GLOBAL:

No del Agregado Grueso	63.00	%
No del Agregado Fino	47.00	%

AKHISE INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.
EDGAR SANCHEZ HUAMAN
INGENIERO CIVIL
CIP. N°108434
AREA DE SUELOS Y CONCRETO

12. RESUMEN DE MATERIALES SECOS POR M³ DE CONCRETO (METODO DEL A.C.I)

f/c (kg/m ³)	W/C	CEMENTO (kg)	AGREGADO FINO (kg)	AGREGADO GRUESO (kg)	AGUA (l)	ADITIVO (kg/m ³)	TOTAL (kg/m ³)
0.45		497.9	215.9	923.0	224.0	0.0	2560.7
0.50		448.0	215.9	923.0	224.0	0.0	2210.9
0.60		458.2	215.9	923.0	224.0	0.0	2261.2
0.65		424.4	215.9	923.0	224.0	0.0	2187.6
0.70		381.8	215.9	923.0	224.0	0.0	2154.8
0.75		349.3	215.9	923.0	224.0	0.0	2112.2
0.80		321.4	215.9	923.0	224.0	0.0	2064.3

13. RESUMEN DE MATERIALES SECOS POR M³ DE CONCRETO (METODO DEL MODULO DE FINURA DE LA COMBINACION DE AGREGADOS)

f/c (kg/m ³)	W/C	CEMENTO (kg)	AGREGADO FINO (kg)	AGREGADO GRUESO (kg)	AGUA (l)	ADITIVO (kg/m ³)	TOTAL (kg/m ³)
0.45		497.9	634.3	604.5	224.0	0.0	2560.7
0.50		448.0	689.0	600.0	224.0	0.0	2251.3
0.60		458.2	677.5	600.0	224.0	0.0	2260.2
0.65		424.4	696.5	600.0	224.0	0.0	2247.2
0.70		381.8	753.0	672.0	224.0	0.0	2240.8
0.75		349.3	800.3	686.5	224.0	0.0	2203.0
0.80		321.4	858.9	645.0	224.0	0.0	2227.8



ENSAYO DE LABORATORIO

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO (CONSISTENCIA FLUIDA)

PROYECTO: "EFECTO DEL USO DEL CAL EN LA ELABORACIÓN DEL CONCRETO, CASO: EDIFICIO DE DIEZ NIVELES, AYACUCHO 2021"

SOLICITANTE: SR. EDWIN EDUARDO PINTO BULDA

UBICACIÓN: DEPARTAMENTO: Ayacucho PROVINCIA: Huancayo
DISTRITO: Ayacucho LOCALIDAD: Ayacucho

REGISTRO: 1

FECHA: AGOSTO 2021

ITEM: 1. MUESTRA: CHILICO PEDRA CHANCADA Y ARENA GF EXP-1 OPERADOR: K.O.C. ASISTENTE: W.A.J.

14. RESUMEN DE MATERIALES SECOS POR M3 DE CONCRETO (METODO DEL AGREGADO GLOBAL)

Fc (kg/m ³)	WC	CEMENTO (kg)	AGREGADO FINO (kg)	AGREGADO GRUESO (kg)	AGUA (l)	ACTIVO (gr/m ³)	TOTAL (kg/m ³)
	0.45	497.8	718.8	819.2	224.0	0.0	2259.8
	0.50	448.0	757.9	841.0	224.0	0.0	2270.9
290		458.3	750.8	838.5	224.0	0.0	2271.6
245		424.4	748.8	881.4	224.0	0.0	2278.6
210		391.8	759.3	955.8	224.0	0.0	2330.9
175		349.3	775.7	984.3	224.0	0.0	2333.3
140		321.4	798.4	988.3	224.0	0.0	2332.1

15. RESUMEN DE MATERIALES HUMEDOS POR M3 DE CONCRETO (METODO DEL ACO)

Fc (kg/m ³)	WC	CEMENTO (kg)	AGREGADO FINO (kg)	AGREGADO GRUESO (kg)	AGUA (l)	ACTIVO (gr/m ³)	TOTAL (kg/m ³)
	0.45	497.8	848.5	933.1	210.5	0.0	2290.9
	0.50	448.0	848.9	933.1	210.5	0.0	2240.5
290		458.3	848.5	933.1	210.5	0.0	2250.4
245		424.4	848.5	933.1	210.5	0.0	2216.5
210		391.8	848.5	933.1	210.5	0.0	2184.9
175		349.3	848.5	933.1	210.5	0.0	2149.4
140		321.4	848.5	933.1	210.5	0.0	2114.5

16. RESUMEN DE MATERIALES HUMEDOS POR M3 DE CONCRETO (METODO DEL MODULO DE FINURA DE LA COMBINACION DE AGREGADOS)

Fc (kg/m ³)	WC	CEMENTO (kg)	AGREGADO FINO (kg)	AGREGADO GRUESO (kg)	AGUA (l)	ACTIVO (gr/m ³)	TOTAL (kg/m ³)
	0.45	497.8	898.9	914.3	202.8	0.0	2293.8
	0.50	448.0	725.5	900.1	207.9	0.0	2281.5
290		458.3	714.5	903.2	206.3	0.0	2282.3
245		424.4	727.2	919.2	206.0	0.0	2276.8
210		391.8	794.2	981.5	205.7	0.0	2273.2
175		349.3	847.1	955.9	205.9	0.0	2268.1
140		321.4	882.5	954.7	202.8	0.0	2261.4

17. RESUMEN DE MATERIALES HUMEDOS POR M3 DE CONCRETO (METODO DEL AGREGADO GLOBAL)

Fc (kg/m ³)	WC	CEMENTO (kg)	AGREGADO FINO (kg)	AGREGADO GRUESO (kg)	AGUA (l)	ACTIVO (gr/m ³)	TOTAL (kg/m ³)
	0.45	497.8	797.9	826.1	206.4	0.0	2298.2
	0.50	448.0	776.1	850.2	206.0	0.0	2280.2
290		458.3	773.9	845.6	206.1	0.0	2283.9
245		424.4	787.5	850.5	205.7	0.0	2278.1
210		391.8	800.9	875.1	205.4	0.0	2273.2
175		349.3	818.1	893.9	205.0	0.0	2266.3
140		321.4	828.4	906.3	204.8	0.0	2261.9

AKHCE INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.
EDGAR SANCHEZ HUAMAN
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 188434
AREA DE SUELOS Y CONCRETO

**ENSAYO DE LABORATORIO****DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO (CONSISTENCIA FLUIDA)****PROYECTO:** "EFECTO DEL USO DEL CAL EN LA ELABORACIÓN DEL CONCRETO. CASO: EDIFICIO DE DIEZ NIVELES, AYACUCHO 2021"**SOLICITANTE:** SR. EDWIN EDUARDO PINO SULLCA**UBICACIÓN:** DEPARTAMENTO: Ayacucho PROVINCIA: Huamanga
DISTRITO: Ayacucho LOCALIDAD: Ayacucho**REGISTRO:** 1**ITEM:** 01**FECHA:** AGOSTO 2021

1. MUESTRA		2. PERSONAL	
CHILLICO	EXP-1	OPERADOR:	K.O.C
PIEDRA CHANCADA Y ARENA CF	-	ASISTENTE:	W.A.J

18. RESUMEN DE MATERIALES SECOS POR M3 DE CONCRETO (REAJUSTE 1)							
Fc (kg/cm ²)	W/C	CEMENTO (kg)	AGREGADO FINO (kg)	AGREGADO GRUESO (kg)	AGUA (l)	ADITIVO (gr/m ³)	TOTAL (kg/m ³)
	0.45	497.9	875.4	881.8	224.0	0.0	2280.1
	0.50	448.0	713.4	886.7	224.0	0.0	2262.0
280		450.3	705.7	886.0	224.0	0.0	2266.0
245		424.4	718.2	880.3	224.0	0.0	2246.9
210		391.8	758.2	888.8	224.0	0.0	2242.8
175		340.3	788.5	870.4	224.0	0.0	2223.1
140		321.4	811.7	871.0	224.0	0.0	2228.1

19. DOSIFICACION EN PESO SECO (C:AF:AG:AGUA lt/m ³)						
Fc (kg/cm ²)	W/C	CEMENTO (kg)	AGREGADO FINO (kg)	AGREGADO GRUESO (kg)	AGUA (lt/m ³)	ADITIVO (gr/m ³)
	0.45	1.00	1.38	1.73	19.1	0.0
	0.50	1.00	1.59	1.93	21.3	0.0
280		1.00	1.54	1.83	20.8	0.0
245		1.00	1.89	2.07	22.4	0.0
210		1.00	1.93	2.22	24.3	0.0
175		1.00	2.26	2.48	27.3	0.0
140		1.00	2.53	2.71	29.6	0.0

20. RESUMEN DE MATERIALES HUMEDOS POR M3 DE CONCRETO							
Fc (kg/cm ²)	W/C	CEMENTO (kg)	AGREGADO FINO (kg)	AGREGADO GRUESO (kg)	AGUA (l)	ADITIVO (gr/m ³)	TOTAL (kg/m ³)
	0.45	497.9	713.4	871.2	208.1	0.0	2290.6
	0.50	448.0	758.2	875.1	208.9	0.0	2290.2
280		450.3	744.2	874.4	207.2	0.0	2286.1
245		424.4	757.4	880.8	208.8	0.0	2271.6
210		391.8	787.5	878.0	205.8	0.0	2273.1
175		340.3	832.6	870.0	204.5	0.0	2267.4
140		321.4	858.0	880.5	203.8	0.0	2263.7

21. DOSIFICACION EN PESO HUMEDO (C:AF:AG:AGUA lt/m ³)						
Fc (kg/cm ²)	W/C	CEMENTO (kg)	AGREGADO FINO (kg)	AGREGADO GRUESO (kg)	AGUA (lt/m ³)	ADITIVO (gr/m ³)
	0.45	1.00	1.42	1.75	17.8	0.0
	0.50	1.00	1.88	1.95	19.6	0.0
280		1.00	1.82	1.81	18.2	0.0
245		1.00	1.78	2.10	20.7	0.0
210		1.00	2.04	2.24	22.3	0.0
175		1.00	2.39	2.52	24.9	0.0
140		1.00	2.66	2.74	26.0	0.0


ARHISE INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN S.A.C.
 EDGAR SANCHEZ HUAMAN
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 186434
 AREA DE SUELOS Y CONCRETO



ENSAYO DE LABORATORIO

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO (CONSISTENCIA FLUIDA)

PROYECTO: "EFECTO DEL USO DEL CAL EN LA ELABORACION DEL CONCRETO, CASO: EDIFICIO DE DIEZ NIVELES, AYACUCHO 2021"

SOLICITANTE: SR. EDWIN EDUARDO RINCO SULLCA

UBICACION: DEPARTAMENTO: Ayacucho PROVINCIA: Huamanga

REGISTRO: 1

DISTRITO: Ayacucho LOCALIDAD: Ayacucho

FECHA: AGOSTO 2021

ITEM:

1. MUESTRA

C-HILL CO
PEDRA CHANCADA Y ARENA 05

EXP-1

2. PERSONAL

OPERADOR: K.O.C
ASISTENTE: W.A.J

22. DOSIFICACION EN VOLUMEN POR M3 DE CONCRETO

Fc (kg/cm2)	W/C	CEMENTO (kg)	AGREGADO FINO (kg)	AGREGADO GRUESO (kg)	AGUA de Diseño (l)	AGUA Electro (l)	ACTIVO (gr/m3)
	0.45	11.7	0.45	0.80	224.0	208.1	0.0
	0.50	10.5	0.49	0.81	224.0	208.8	0.0
290		10.8	0.47	0.80	224.0	207.2	0.0
245		10.0	0.49	0.82	224.0	208.5	0.0
210		9.2	0.51	0.81	224.0	208.8	0.0
175		8.2	0.53	0.81	224.0	204.5	0.0
140		7.5	0.54	0.81	224.0	203.8	0.0

23. DOSIFICACION EN VOLUMEN (C:AF:AG:AGUA l/bbs)

Fc (kg/cm2)	W/C	CEMENTO (kg)	AGREGADO FINO AF	AGREGADO GRUESO AG	AGUA (l/bbs)	ACTIVO (gr/m3)
Durabilidad	0.45	1.0	1.37	1.82	17.8	0.0
Durabilidad	0.50	1.0	1.60	2.03	19.8	0.0
290	Resistencia	1.0	1.55	1.95	19.2	0.0
245	Resistencia	1.0	1.70	2.18	20.7	0.0
210	Resistencia	1.0	1.84	2.33	22.3	0.0
175	Resistencia	1.0	2.27	2.97	24.9	0.0
140	Resistencia	1.0	2.54	3.34	26.9	0.0

24. DOSIFICACION EN VOLUMEN ~~REALAJUSTE 1~~ (C:AF:AG:AGUA l/bbs)

Fc (kg/cm2)	Relacion agua/cem. W/C	CEMENTO (kg)	AGREGADO FINO AF	AGREGADO GRUESO AG	AGUA (l/bbs)	ACTIVO (gr/m3)
Durabilidad	0.45	1.0	1.4	1.8	18	0.0
Durabilidad	0.50	1.0	1.6	2.0	20	0.0
290	Resistencia	1.0	1.5	2.0	18	0.0
245	Resistencia	1.0	1.7	2.2	21	0.0
210	Resistencia	1.0	1.9	2.3	22	0.0
175	Resistencia	1.0	2.3	2.6	25	0.0
140	Resistencia	1.0	2.5	2.8	27	0.0

25. DESCRIPCION DE LOS AGREGADOS

Elaborado por:

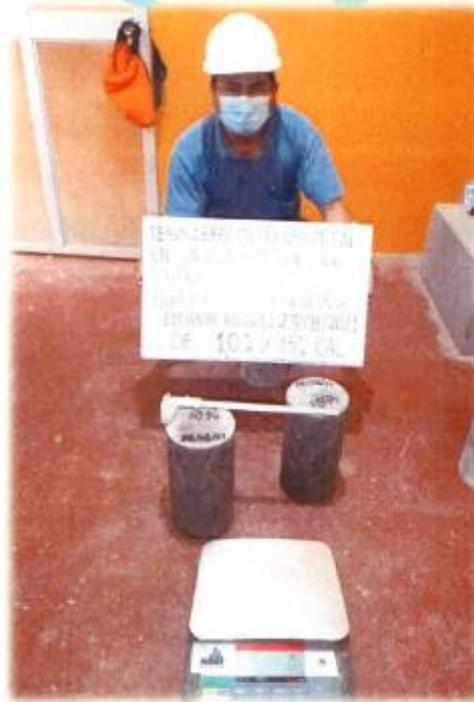
Revisado por:

AKHISE INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.

 EDGAR SANCHEZ HUAMAN
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 188434
 AREA DE SUELOS Y CONCRETO



**RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN
PROBETAS CILINDRICAS DE CONCRETO
MTC E 704**



"EFECTO DEL USO DEL CAL EN LA ELABORACIÓN DEL CONCRETO, CASO: EDIFICIO DE DIEZ NIVELES, AYACUCHO 2021"

**Región : Ayacucho
Provincia : Huamanga
Distrito : Ayacucho**

Agosto de 2021



**RESISTENCIA A LA COMPRESION
PROBETAS CILINDRICAS DE CONCRETO
MTC E 704**

Version del documento: 02
Elaborado por: Responsable de Laboratorio

PROYECTO: EFECTOS DEL USO DEL CAL EN LA ELABORACION DEL CONCRETO, CASO EDIFICIO DE DIEZ NIVELES, ANEXICO 2021

LUGAR: AVIADO/URUMANOM/AVIADO
SOLICITANTE: SR EDWIN EDUARDO PABLO SALCA

REGISTRO: AIC-1

FECHA: agosto de 2021

1. IDENTIFICACION Y CARACTERISTICAS DE LA PROBETA

N	MUESTRO PROBETA		f _c kg/cm ²	PESO (kg)	SLUM p (pulg)	Z _{prof} mm	H _{prof} mm	AREA cm ²	VOL. m ³	DENS. kg/m ³	ENSAYO ROTURA				NOTA				
	FECHA DE MUESTRO	ESTRUCTURA									FECHA	EDAD	LECT (Kg)	LECT (kg)		f ₀₈	PROMEDIO Fcr %		
1	16-08-21	PROBETA M-1 0% CAL	210	12.105	3	148.91	303.71	176.80	0.00638	2.259	23-08-21	7	418.7	42.451 kg	241	241	115	8	CONFORME
2	16-08-21	PROBETA M-1 5% CAL	210	12.060	3	150.13	300.33	177.02	0.00632	2.270	23-08-21	7	300.0	39.564 kg	224	224	108	6	CONFORME
3	16-08-21	PROBETA M-1 10% CAL	210	12.202	3	151.01	304.79	178.10	0.00648	2.226	23-08-21	7	288.5	29.418 kg	164	164	78	3	CONFORME
4	16-08-21	PROBETA M-1 15% CAL	210	12.323	3	150.32	302.20	177.00	0.00635	2.304	23-08-21	7	277.7	28.317 kg	160	160	76	6	CONFORME
5	16-08-21	PROBETA M-2 0% CAL	210	12.344	3 1/2	151.23	302.73	176.82	0.00644	2.270	30-08-21	14	468.6	47.793 kg	288	288	127	8	CONFORME
6	16-08-21	PROBETA M-2 5% CAL	210	12.340	3 1/2	150.16	299.26	177.08	0.00630	2.328	30-08-21	14	417.6	42.603 kg	241	241	115	6	CONFORME
7	16-08-21	PROBETA M-2 10% CAL	210	12.157	3 1/2	150.70	299.18	176.37	0.00634	2.278	30-08-21	14	333.2	33.878 kg	190	190	91	6	CONFORME
8	16-08-21	PROBETA M-2 15% CAL	210	12.287	3 1/2	149.90	300.07	176.94	0.00627	2.332	30-08-21	14	328.9	33.640 kg	182	182	91	6	CONFORME

3. EQUIPO DE MEDICION

EQ	FC	FABRICANTE	FECHA DE CALIBRACION	CERTIFICACION
187	187	ENZIAR LTDA	19/07/2021	UP-412-2021

ANEXO

TIPO	ROTURA	1	2	3	4	5	6

TIPO 1: Grutas rotativamente bien formadas en ambas bases, menos de 15 mm de grietas entre caras.
 TIPO 2: Grutas bien formadas sobre una base, grietas verticales a través de las caras, pero no bien definidas en la otra base.
 TIPO 3: Se presenta cuando las caras de aplicación de carga se deforman antes (permanente fuera de las tolerancias de control) que el establecimiento por ligeros desplazamientos en el sentido de la rotación respecto al eje de carga de la probeta.
 TIPO 4: Grutas rotativamente bien formadas, algunas con espalillado, pero deformación del tipo 1.
 TIPO 5: Grietas verticales solamente en ambas bases. Grutas no bien formadas.
 TIPO 6: Otro tipo de rotura.

ARRISE INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.S
 EDGAR SANCHEZ GUAMAN
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 16414
 ASOCIADO EN CARAS DE CONCRETO
 RES 373886 Laboratorio

Atte. Laboratorio



**RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN
PROBETAS CILINDRICAS DE CONCRETO
MTC E 704**

Version del documento: 02
Elaborado por: Responsable de Laboratorio

PROYECTO: EFECTOS DEL USO DEL CAL EN LA FABRICACION DEL CONCRETO CASO: EDIFICIO DE DIEZ NIVELES, NYOLCOP 2021

LUGAR: AVIGUADO/HUMANA/AVAZUCHO

SOLICITANTE: SR. EDWIN EDUARDO PINTO SILVA

ESTRUCTURA: ESTRUCTURACION

REGISTRO: AIC-2

FECHA: ABRIL DE 2021

1. IDENTIFICACION Y CARACTERISTICAS DE LA PROBETA

N	CODIGO DE PROBETA	FECHA DE MUESTREO	ESTRUCTURA	f_c kg/cm ²	PESO (kg)	S/LUM P (pulg)	ϕ_{nom} mm	H_{nom} mm	AREA cm ²	VOL. m ³	DENS. kg/m ³
9		16-08-21	PROBETA M-3 0% CAL	210	12.028	3	100.08	266.39	178.90	0.00528	2.279
10		16-08-21	PROBETA M-3 5% CAL	210	12.372	3	102.22	301.05	181.98	0.00548	2.266
11		16-08-21	PROBETA M-3 10% CAL	210	12.353	3	101.23	300.13	179.62	0.00538	2.281
12		16-08-21	PROBETA M-3 15% CAL	210	12.104	3	100.10	298.89	178.95	0.00528	2.288

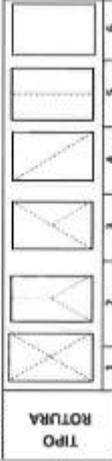
2. RESISTENCIA A LA COMPRESION

FECHA	EJAO (Kg)	LECT LECT(R)	f _{ce}	PROMEDIO		NOTA
				f _{or}	%	
13-09-21	28	521.1	53.137 Kg	300	143	8 CONFORME
13-09-21	28	487.0	47.620 Kg	282	125	6 CONFORME
13-09-21	28	415.3	42.349 Kg	235	112	5 CONFORME
13-09-21	28	371.0	37.631 Kg	214	102	5 CONFORME

3. EQUIPO DE MEDICION

EQ	PC - 160	FABRICANTE	FECHA DE CALIBRACION	CERT CALIBRACION
ID	157	PANZUAR LTDA	19/07/2021	IF-002-2021

ANEXO



TIPO 1: Sección radialmente bien formada en ambas bases, menos de 30 mm de grietas radiales típicas.
 TIPO 2: Con grietas radiales que se extienden desde la parte superior hasta la inferior.
 TIPO 3: Se presenta cuando los caras de aplicación de carga del espécimen están ligeramente inclinadas o por ligeros desajustes en el centrado de probeta respecto al eje de carga de la máquina.
 TIPO 4: Fractura diagonal sin grietas en las bases. Dejar con un ángulo para diferenciar del tipo 1.
 TIPO 5: Grietas verticales en ambos o en una base. Dejar en tipo formado.
 TIPO 6: Otro tipo. Describir.

DESCRIPCION DEL TIPO DE ROTURA

1						
2						
3						
4						
5						
6						

Área Laboratorio





**RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN
PROBETAS CILINDRICAS DE CONCRETO
MTC E 704**

PANEL

Agosto de 2021

VISTA DE LOS ENSAYOS REALIZADOS AL MATERIAL EN LABORATORIO.



Foto N° 1: Ensayo de cuarteo de la muestra.



Foto N° 2: Ensayo de cuarteo de la muestra.



Foto N° 3: Ensayo de granulometría.



Foto N° 4: Ensayo de granulometría.

AKRISE INGENIERIA Y CONSTRUCCION
EDGAR SANCHEZ HUAMAN
INGENIERO CIVIL
AREA DE SUELOS Y CONCRETO

VISTA DE LOS ENSAYOS REALIZADOS AL MATERIAL EN LABORATORIO



Foto N° 5: Ensayo de puz.



Foto N° 6: Ensayo de puz.

AKHISE INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.

EDGAR SÁNCHEZ HUAMAN
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 18843N
AREA DE SUELOS Y CONCRETO

VISTA DE LOS ENSAYOS REALIZADOS AL MATERIAL EN LABORATORIO



Foto N° 7: Ensayo de Abrasión.



Foto N° 8: Ensayo de Abrasión.



Foto N° 9: Ensayo de Abrasión.



Foto N° 10: Ensayo de Abrasión.

INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN S.A.S.
 EDGAR SANCHEZ HUAMAN
 INGENIERO CIVIL
 D.N. N° 188454
 AREA DE SUELOS Y CONCRETO

VISTA DE LA ELABORACIÓN DE LAS PROBETAS DE CONCRETO

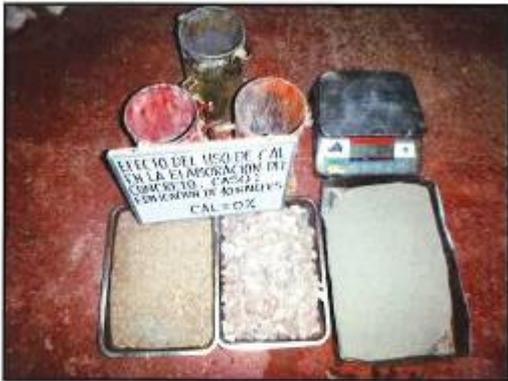


Foto N° 1: Elaboración de las probetas con 0% de Cal.



Foto N° 2: Elaboración de las probetas con 0% de Cal.



Foto N° 3: Elaboración de las probetas con 5% de Cal.

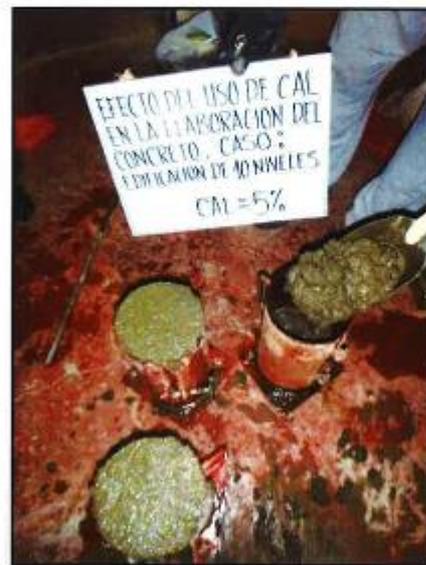


Foto N° 4: Elaboración de las probetas con 5% de Cal.

VISTA DE LOS ENSAYOS REALIZADOS AL MATERIAL EN LABORATORIO.



Foto N° 5: Elaboración de las probetas con 10% de Cal.



Foto N° 6: Elaboración de las probetas con 10% de Cal.

AKHISE INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.

 EDGAR SANCHEZ HUAMAN
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 18834
 AREA DE SUELOS Y CONCRETO



Foto N° 7: Elaboración de las probetas con 10% de Cal.



Foto N° 8: Elaboración de las probetas con 10% de Cal.

VISTA DE LOS ENSAYOS REALIZADOS AL MATERIAL EN LABORATORIO.



Foto N° 9: Elaboración de las probetas con 15% de Cal.



Foto N° 10: Elaboración de las probetas con 15% de Cal.



Foto N° 11: Elaboración de las probetas con 15% de Cal.



Foto N° 12: Curado de los testigos.

ROTURA A LOS 7 DÍAS



AKHISE INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.
EDGAR SANCHEZ NUAMAN
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 168437
AREA DE SUELOS Y CONCRETO

VISTA DE LOS ENSAYOS REALIZADOS AL MATERIAL EN LABORATORIO.



Foto N° 1: Vista de las probetas de concreto de 0 y 5 % de cal.



Foto N° 2: Vista de las probetas de concreto de 10 y 15 % de cal.

MUESTRA Y EQUIPOS



Foto N° 3



Foto N° 4

ING. LUIS SANDOZ HUAMAN
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 184634
 AREA DE SUELOS Y CONCRETO

VISTA DE LOS ENSAYOS REALIZADOS AL MATERIAL EN LABORATORIO

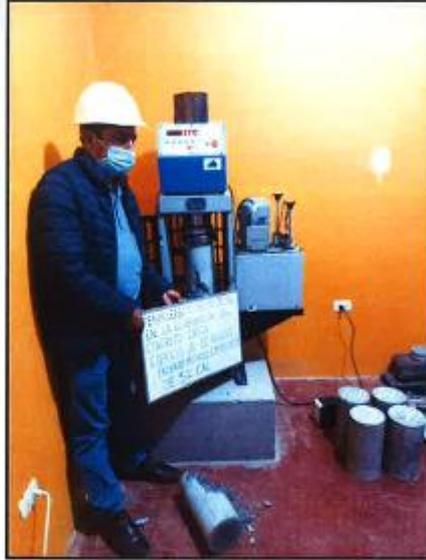


Foto N° 5



Foto N° 6

LOS RESULTADOS SE ENCUESTRAN EN KN.

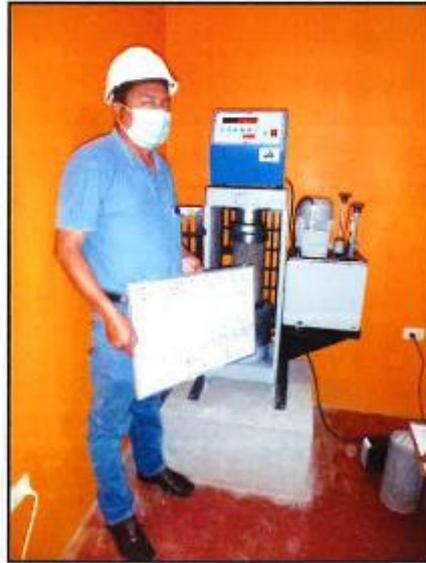


Foto N° 7



Foto N° 8

INGENIERIA
EDGAR SANCHEZ HUAMAN
INGENIERO CIVIL



AKHISE

LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO

ROTURA A LOS 14 DÍAS

 AKHISE INGENIERIA Y CONSTRUCCION
S.A.C.

EDGAR SANCHEZ NUAMAN
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 166434
AREA DE SUELOS Y CONCRETO

VISTA DE LOS ENSAYOS REALIZADOS AL MATERIAL EN LABORATORIO.



Foto N° 1: Vista de la probetas de concreto de 0 y 5 % de cal.

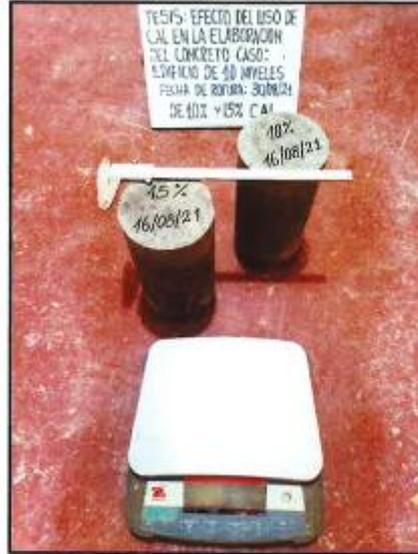


Foto N° 2: Vista de la probetas de concreto de 10 y 15 % de cal.

MUESTRA Y EQUIPOS



Foto N° 2



Foto N° 3

AKHISE INGENIERIA Y CONSTRUCCION

EDGAR SANCHEZ HUAMAN
INGENIERO CIVIL
CIP N° 18844

AREA DE SUELOS Y CONCRETO

VISTA DE LOS ENSAYOS REALIZADOS AL MATERIAL EN LABORATORIO



Foto N° 4



Foto N° 5

LOS RESULTADOS SE ENCUENTRAN EN KN.



AKHISE INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.
EDGAR SANGHEZ HUAMAN
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 766434
AREA DE SUELOS Y CONCRETO

ROTURA A LOS 28 DÍAS



AKHISE INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN S.A.S.
EDGAR SÁNCHEZ HUAMAN
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 168434
AREA DE SUELOS Y CONCRETO

VISTA DE LOS ENSAYOS REALIZADOS AL MATERIAL EN LABORATORIO.

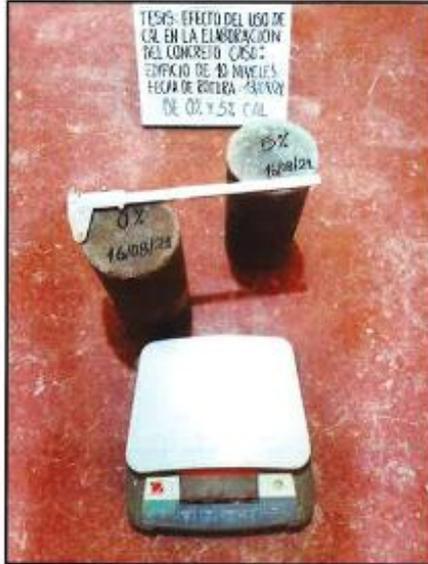


Foto N° 1: Vista de las probetas de concreto de 0 y 5% de cal.



Foto N° 2: Vista de las probetas de concreto de 10 y 15% de cal.

MUESTRA Y EQUIPOS



Foto N° 2



Foto N° 3

AKHISE INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.R.L.
EDGAR SANCHEZ HUAMAN
INGENIERO CIVIL
CIP N° 108434
AREA DE SUELOS Y CONCRETO

VISTA DE LOS ENSAYOS REALIZADOS AL MATERIAL EN LABORATORIO



Foto N° 4



Foto N° 5

LOS RESULTADOS SE ENCUENTRAN EN KN.

AKHISE INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.

 EDGAR SANCHEZ HUAMAN
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 168434
 AREA DE SUELOS Y CONCRETO



Foto N° 6



Foto N° 7

VISTA DE LOS ENSAYOS REALIZADOS AL MATERIAL EN LABORATORIO



Foto N° 4



Foto N° 5

LOS RESULTADOS SE ENCUENTRAN EN KN.

AKHISE INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.

EDGAR SANGHEZ MUAMAN
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 7188434
AREA DE SUELOS Y CONCRETO