

UNIVERSIDAD SAN PEDRO

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL



**Evaluación De La Resistencia Del Concreto De $F'c = 210$
Utilizando Roca Granito**

Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Civil

AUTOR:

Cerda Suarez Miguel Ángel

ASESOR:

Rubén López Carranza

HUARAZ - PERÚ

2019

PALABRAS CLAVE

Tema Concreto, roca granito

Especialidad Tecnología del Concreto

KEYWORD

Thema Concrete, granite rock

Specialty Concrete technology

LINEA DE INVESTIGACION

Construcción y gestión de construcción

OCDE

Área Ingeniería y tecnología

Sub área Ingeniería civil

Disciplina Ingeniería de construcción

Campos de investigación Tecnología de la construcción y proceso constructivo

Evaluación De La Resistencia Del Concreto De $F'_c = 210$ Utilizando Roca
Granito

RESUMEN

El objetivo se tuvo en cuenta durante este proyecto de investigación y se calculó la resistencia a la compresión del hormigón $f'c = 210 \text{ kg / cm}^2$ utilizando roca de granito como agregado. En esta encuesta, analizamos la calidad de los agregados de concreto en el departamento de Cantera Vesubio-Chacas de Ancash. Se utiliza como agregado fino y agregado grueso, respectivamente, trasladado al laboratorio de la Universidad de San Pedro, donde se realizaron las pruebas correspondientes para determinar sus propiedades físicas y mecánicas.

En un estudio descriptivo explicativo sobre el diseño experimental de bloques de hormigón al azar, se elaboraron cuidadosamente 18 probetas de hormigón Roca Granite 9, obteniendo resistencias a los 7,14 y 28 días de curado, y también se observó la tecnología empleada, que utilizaría suelo. Los archivos de laboratorio de mecánica usarán el software Excel para procesar los datos adquiridos y usarán tablas, gráficos, promedios y porcentajes para analizar los resultados agregados.

Se ha determinado que la resistencia de las propiedades físicas y mecánicas de las rocas graníticas a los 28 días es $f'c = 238.30 \text{ kg / cm}^2$, y según el modelo $f'c = 221.70 \text{ kg / cm}^2$, se recomienda que estas rocas se utilicen para la fabricación de concreto. Cemento Portland que cumple con los estándares técnicos de Perú.

BSTRACT

It deems the present research project as objective evaluating of the resistance of the concrete the compression of a concrete $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ using like aggregate rock granite.

In this investigation we have analyzed the quality of aggregates for concrete of the stone pit Vesubio – Chacas Ancash's department. It was used like fine aggregate and like thick aggregate, that they were relocated to the Universidad San Pedro Peter's laboratory where they practiced the respective attempts to determine your physical properties, mechanics.

In this explanatory descriptive research of experimental design in random concrete blocks, has become elaborate 18 test tubes of concrete 9 of rock granite, getting the resistance from curing at 7.14 and 28 days, the used technique has been the observation, also be used chips of laboratory of mechanics of grounds, the obtained data will be processed with the software Excel and there is once the results of the aggregates with tie were analyzed, graphics, averages and percentages.

It was determined that physical properties and mechanics of the rock granite that at 28 days the c had a resistance of $f'c= 238,30 \text{ kg/cm}^2$ and according to the boss $f'c= 221,70 \text{ kg/cm}^2$ of these banks is advisable to manufacture concrete with Portland cement, since he fulfills The Peruvian technical standard.

INDICE

TEMA	PÁGINA
Palabras clave- KeyWords – Línea de Investigación.....	i
Título de investigación.....	ii
Resumen.....	iii
Abstract.....	iv
Índice.....	v
I. Introducción.....	9
II. Metodología.....	55
III. Resultados.....	65
IV. Análisis y Discusión.....	105
V. Conclusiones y Recomendaciones.....	106
VI. Referencias bibliográficas.....	108
Agradecimiento.....	110
Anexo y apéndice.....	111

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 01: la composición química del cemento.....	15
Tabla N° 02: límites permisibles para el agua... ..	39
Tabla N° 03: Características física-mecánicas de las rocas... ..	41
Tabla N° 04: variable dependiente	53
Tabla N° 05: variable independiente	53
Tabla N° 06: Coordenadas U.T.M. de la cantera	58
Tabla N° 07: Técnicas e instrumento... ..	59
Tabla N° 08: Ensayos a realizar al concreto en esta investigación.	61
Tabla N° 09: Ensayos a realizar al concreto según la Norma ACI.....	62
Tabla N° 10: Especificaciones de agregado fino para elaborar concreto... ..	64
Tabla N° 11: Calidad de los agregados gruesos (especificaciones)	64
Tabla N° 12: Resultados de los ensayos realizados de materiales para el diseño	66
Tabla N° 13: Información de las propiedades de los materiales	68
Tabla N° 14: Tabla de Consistencia... ..	69
Tabla N° 15: Contenido de aire para diferentes valores de asentamiento	69
Tabla N° 16: Contenido de aire atrapado	70
Tabla N° 17: Relación agua-cemento y resistencia a la compresión del concreto.....	71
Tabla N° 18: Volumen del agregado grueso por unidad de volumen de concreto.....	72
Tabla N° 19: peso de material en KG	78
Tabla N° 20: Peso en kilogramo en probeta... ..	78
Tabla N° 21: Peso en gramos para una probeta más el 10% de perdida	78
Tabla N° 22: Porcentaje de absorción, agregado fino (fuente propia)	79
Tabla N° 23: Porcentaje de absorción, agregado grueso (fuente propia).....	79
Tabla N° 24: Pesos Específico del Agregado Fino (fuente propia)	79
Tabla N° 25: Pesos Específico del Agregado Grueso (fuente propia)	79
Tabla N° 26: Peso Unitario Compactado del Agregado Fino (fuente propia)	80
Tabla N° 27: Peso Unitario Suelto del Agregado Grueso (fuente propia)	80
Tabla N° 28: Cantidades de materiales para $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ (fuente propia).....	80

Tabla N° 29: Resultados de los ensayos realizados	81
Tabla N° 30: Información de las propiedades de los materiales	83
Tabla N° 31: Tabla de Consistencia.....	84
Tabla N° 32: Contenido de aire para diferentes valores de asentamiento.....	84
Tabla N° 33: Contenido de aire atrapado	85
Tabla N° 34: Relación agua-cemento y resistencia a la compresión del concreto.....	86
Tabla N° 35: Volumen del agregado grueso por unidad de volumen de concreto.....	87
Tabla N° 36: peso de material en KG	92
Tabla N° 37: Peso en kilogramo en probeta.....	93
Tabla N° 38: Peso en kilogramo en probeta más el 10% de pérdida.....	93
Tabla N° 39: Porcentaje de absorción, agregado fino.....	96
Tabla N° 40: Porcentaje de absorción, agregado grueso.....	96
Tabla N° 41: Peso específico de, agregado fino de Roca Granito.	97
Tabla N° 42: Peso específico de, agregado Grueso de Roca Granito... ..	97
Tabla N° 43: Peso Unitario Compactado del Agregado Fino Roca Granito.....	97
Tabla N° 44: Peso Unitario Compactado del Agregado Grueso Roca Granito.....	97
Tabla N° 45: Cantidades de materiales para $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$	98
Tabla N° 46: Resistencia a los 7 días, Roca Granito, para $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$	98
Tabla N° 47: Resistencia a los 14 días, Roca Granito, para $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$	99
Tabla N° 48 Resistencia a los 28 días, Roca Granito, para $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$	99
Tabla N° 49: Resistencia promedio de las muestras, para $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$	99
Tabla N° 50: Resistencia a los 7 días, Patrón Cantera tacllan $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$	103
Tabla N° 51: Resistencia a los 14 días, Patrón Cantera Tacllan $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$	104
Tabla N° 52 Resistencia a los 28 días, Patrón Cantera Tacllan $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$	104
Tabla N° 53: Resistencia promedio de las muestras, para $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$	104

ÍNDICE DE FIGURAS

TEMA	PÁGINA
Figura 1. Curado de Concreto...	14
Figura 2. Ubicación geográfica de la cantera	57
Figura 3. Ubicación de la zona de extracción...	58
Figura 4. Selección de materia prima (Roca Granito)	66
Figura 5. Se está midiendo slump del concreto...	62
Figura 6. Elaboración de los especímenes en el laboratorio de la U.S.P	63
Figura 7. Resistencia vs asentamiento a los 7 días, Roca Granito,	100
Figura 8. Resistencia vs asentamiento a los 14 días, Roca Granito, para $f'c=210$ kg/cm ²	100
Figura 9. Resistencia vs asentamiento a los 28 días, Roca Granito.....	101
Figura 10. Resistencia vs Edad del concreto	101
Figura 11. Curva resistencia vs edad del concreto, Roca Granito.....	102
Figura 12. Resistencia vs Edad del concreto, Roca Granito.....	102
Figura 13. Resistencia vs Edad del concreto, Roca Granito.....	103
Figura 14. Arena granito seleccionado.....	111
Figura 15. En laboratorio U.S.P	111
Figura. 16. Herramientas en laboratorio.....	111
Figura. 17. Peso de la tara del material	111
Figura. 18. Máquina de los ángeles para la abrasión.....	112
Figura. 19. Echando agregado a la maquina	112
Figura. 20. Vista de arena gruesa... ..	112
Figura. 21. Vista de arena gruesa seca	112
Figura. 22. Cono de abrams... ..	113
Figura. 23. Vista de medición de slam de concreto.....	113
Figura. 24. Vista echando agregado ala probeta.	113
Figura. 25. Vista de medición de slam con flexometro.....	113
Figura. 26. Vista de agregados en las probetas	114
Figura. 27. Tamizado de agrado fino y grueso.....	114

I. INTRODUCCIÓN

La mezcla es un material hecho hormigón de mezcla resistente, hormigón, arena gruesa, aire y agua en una proporción adecuada para obtener ciertas propiedades predeterminadas, especialmente la resistencia.

En el pasado, los agregados se consideraban elementos inertes en el concreto porque no interferían directamente con las reacciones químicas. Se ha determinado que este material tiene el porcentaje más alto (alrededor de 65% -80% en volumen) entre las unidades cúbicas de hormigón. Sus diversas características y características afectarán todas las características del hormigón. El dominio del hormigón en el desempeño de la mezcla no solo tiene una influencia significativa en el terminado y la calidad final del concreto, sino que también involucra plasticidad, consistencia de plasticidad y durabilidad del concreto endurecido. Sexo y resistencia.

En la actualidad, en el pueblo de Chacas, se están construyendo muchas estructuras de concreto sin prestar suficiente atención al diseño de los materiales por lotes.

Se ha observado que es necesario utilizar rocas graníticas para realizar un estudio de evaluación sobre hormigón con $f'c = 210 \text{ kg / cm}^2$ para verificar los parámetros y / o dosis requeridos para la resistencia de $f'c = 210 \text{ kg / cm}^2$.

Toda esta información permitirá a ingenieros, empresas constructoras, proveedores generales, capataces de obra, etc. Diseñe obras de hormigón duraderas, económicas y duraderas en Chacas.

Con el fin de cuantificar el impacto de los cambios en el nivel de calidad del agregado y su impacto en la resistencia final del concreto, se estableció un plan de prueba, que se llevará a cabo en el lugar especializado de la Especialidad de Ingeniería Civil, Ciudad de Huaraz. La Universidad de San Pedro realizó una prueba comparativa entre los diseños de mezcla de roca granítica, se evaluó un total de 9 mezclas y se evaluó la durabilidad a la compresión de 7 días, 14 días y 28 días.

Según el objetivo de este trabajo, se divide en 6 capítulos. La primera es la base de la investigación, los argumentos y la viabilidad, el planteamiento del problema y el planteamiento del problema, el marco de referencia y la meta. El segundo capítulo presenta materiales y métodos. El tipo de diseño de investigación, métodos experimentales en el

laboratorio, poblaciones y muestras, estructura de la investigación, requisitos para el hormigón y su composición, y símbolos de las muestras de hormigón utilizadas para las pruebas.

El tercer capítulo comprende a los resultados, es decir, todo lo referente a las propuestas de preparación de concreto; respuestas favorables de del lugar encargado a los mecanismos de diseño de la roca granito de Vesubio-Chacas.

El cuarto capítulo es análisis y discusión. Este capítulo se considera conveniente dividirlo en cuatro partes para una mejor comprensión: la primera parte incluye un análisis comparativo de la calidad de la roca entre las muestras estudiadas, y la segunda parte incluye el cambio en la cantidad de agregado a agregar para cada mezcla de resistencia. La tercera parte del diseño incluye un estudio comparativo de las propiedades mecánicas del hormigón de la mezcla en el laboratorio y finalmente, en la cuarta parte, un análisis detallado de la relación entre las tres muestras y la edad del hormigón. La cantidad total en el estudio.

El capítulo 5 presenta las conclusiones y recomendaciones extraídas de los resultados de laboratorio, y las compara y analiza con la muestra estándar de resistencia de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ en estudio.

Carlos (2000) Garcíalanda "Las propiedades mecánicas del hormigón reciclado a partir de residuos sólidos de la construcción"

Conclusiones:

Los resultados de la determinación de la absorción capilar del hormigón mediante normas cubanas muestran que el hormigón elaborado con áridos naturales y áridos reciclados tiene propiedades similares, por lo que se puede decir que el hormigón cumple con los requisitos de la prueba.

González (2010) en su investigación: tesis: "concretos de alta resistencia con rocas ígneas"

Conclusiones:

- En general, los resultados muestran que la resistencia es mayor al 15%, y la grava controlada es mejor, lo que nos llevó a concluir que este tipo de concreto requiere de agregado grueso con buen control de calidad.

A través de esta investigación, se esforzará por mejorar específicamente la resistencia del hormigón. En conjunto, este resultado puede producir una resistencia superior al 15%, lo que favorece el control de la grava, lo que nos lleva a concluir que este tipo de hormigón requiere de áridos gruesos con un buen control de calidad., que casi hará los distritos de Asunción Chacas, Carlos Fermin Fiscalal y Acochaca. En la actualidad buscamos alternativas a los recursos naturales para el diseño de hormigón de alta resistencia, lo que nos ha hecho más interesados y proliferantes en esta tecnología que se ha utilizado en los países desarrollados hace décadas. Todo tipo de rocas son la base de nuestra investigación. A corto plazo, esta será una opción constructiva interesante, ya que en el futuro la tecnología de la construcción proporcionará La estructura más ligera y fina de los elementos, pero con resistencia extremadamente alta incluso Costo más bajo.

Sin vulnerar el desequilibrio ecológico se ha tomado en principio la zona de aporte de roca granito de la zona de Huallin muy próximo a esta ciudad, pertenecientes a la Provincia del Asunción.

En la actual actividad tratamos de ayudar con estudios espeluzados por encontrar el capas de los resultados resultado de cemento, se obtendrá en cuenta la situación económica para que esté al alcance de la ciudad de las Provincias de Asunción Chacas, Carlos Fermin Fiscalal y distrito de Acochaca. Diseñando un concreto con roca granito; y mejorando la resistencia $F'c= 210\text{kg/cm}^2$, Obtendremos un hormigón resistente que pueda cubrir las necesidades constructivas de Asunción Chacas, Carlos Fermín Fiscalal y Acochaca.

FORMULACION DEL PROBLEMA

En el siglo XX, la ingeniería civil y los componentes de construcción se han desarrollado rápidamente. Los países en desarrollo y los países pobres están desarrollando vigorosamente tecnologías para poder utilizar sus vastos recursos que tuvieron y producir sus netos productos de la construcción.

La ciudad de Chacas está ubicada en una zona geográfica con condiciones geográficas desfavorables, lo que provoca el deterioro de la obra civil de hormigón visto

Por defecto, solo se utiliza para hormigón. Las obras civiles importantes en curso suelen tener elementos de difícil obtención y costosos.

Tampoco tienen una buena cantera, por ejemplo, no hay piedra triturada y el costo de flete por metro cúbico aumentó en S/. 120.00 desde el área de Carhuaz.

Estos son la causa, donde conseguir la cantidad de las resistencias y durabilidad, es necesario especificar un hormigón de alta durabilidad que pueda controlar la influencia de la roca dentro de su rango de composición y rango de tolerancia de las personas.

En respuesta a la situación anterior, planteamos las siguientes preguntas de indagación:

¿Cuál es la resistencia a la compresión de un concreto $f'_c=210\text{kg/cm}^2$ cuando se utiliza la roca granito como agregado?

(Gonzales. M, 1962). El hormigón es viscoso, mientras que el otro está formado por agregados y parece ser casi elástico. El agregado está rodeado por lechada de cemento y separado entre sí. Por lo tanto, se obtiene la definición de material heterogéneo y su estructura especial puede realizar un comportamiento inelástico. La deformación de la fase viscosa se ve fácilmente afectada por el tiempo y las condiciones de curado, lo que genera una tensión interna considerable.

Por otro lado, según la forma y calidad de los elementos, para el diseño y construcción de la fábrica de piedra, la naturaleza mecánica de la naturaleza mecánica, se han sumado muchos otros factores a la estructura de hormigón, que hay que conocer y valorar. El ingeniero está a cargo e interviene directamente en su fabricación desde el principio.

Por tanto, es necesario estudiar el tipo y calidad del agregado, el curado y endurecimiento del adhesivo, la dosificación del adhesivo, la fabricación y aplicación del adhesivo, y el comportamiento bajo la acción de carga y agente de ruptura.

CURADO DEL CONCRETO

Según el Porrero (2009) La solidificación Se constituye como una trayectoria que se caracteriza de la reacción de segregación del portland y evita la reducción del líquido total reacción por degradación exterior. Si se ha cumpliendo la posterior exparciso y compactado y alisado de la superficie visible, después de que solo queden los fragmentos, se encontraba una forma de producir un líquido llamado H₂O la humedad contenida en el hormigón. Cuanto más rápida sea la velocidad, más obvia, mayor será la capacidad de descomposición del medio ambiente, que depende de: temperatura, sequedad y viento. Cuando la evaporación supere 1 kg / m² / hora, se deben tomar las medidas necesarias para evitar una pérdida excesiva de humedad en la superficie del hormigón no endurecido.

donde el agua contenida en las mezclas de concreto ordinarias es suficiente Hidratación: el secado del concreto después del fraguado inicial retrasará o evitará la hidratación. El curado incluye todas las operaciones para mejorar la hidratación después del fraguado. Si se cura adecuadamente durante un tiempo suficiente, producirá un concreto más fuerte y menos permeable. Estos métodos se pueden dividir en: mantener un ambiente húmedo agregando agua, sellando el agua en el concreto y métodos que pueden acelerar la carburación hidruro. (Merritt, F. 1992).

El remojado puede garantizar que la calentura obtenido del agua es propicia del hormigón sean beneficiados en tu totalidad durante un período de tiempo desde la colocación (vertido) hasta inmediatamente después de la finalización, para que el agregado pueda desarrollarse. Las propiedades del agregado necesarias para el curado son esenciales para la producción de hormigón de alta calidad. Sin embargo, en el caso del hormigón convencional, se debe curar con agua para asegurar el mayor grado de hidratación con la finalidad de encontrar la mayor resistencia

Va depender mucho del diseño de mezcla, el hormigón sin curar se secará más o menos rápidamente y nunca alcanzará su máxima resistencia o durabilidad. La curación temprana siempre es mejor que la curación tardía. Para el hormigón convencional, un curado es mejor que ningún curado.



Figura N° 1 Curado del concreto

CONCRETO:

El hormigón es un material que se elabora mezclando cemento, agua, áridos y aditivos en cierta proporción, al principio era una estructura plástica moldeable, y luego obtuvo un aislamiento y durabilidad de consistencia rígida. Esto lo convierte en un material ideal para la construcción.

PROPIEDADES DEL CONCRETO:

➤ **Trabajabilidad.**

Para muchas aplicaciones específicas, este es un atributo importante. Esencialmente, los ingredientes se pueden mezclar fácilmente y la mezcla resultante se puede manipular, transportar y colocar sin pérdida de uniformidad.

➤ **Durabilidad.**

El hormigón debe poder resistir los elementos en uso, los efectos químicos y la abrasión.

➤ **Impermeabilidad.**

Normalmente, se puede mejorar un rendimiento importante del hormigón disminuyendo la cantidad de agua.

➤ Resistencia.

Esta la conminación característica del hormigón y donde cada vez atrae la atención de la gente. Suele estar determinada por la resistencia última de la muestra bajo compresión. Debido a que el concreto tiende a subir su resistencia durante un largo período de tiempo, la dureza del concreto al aplastamiento de 28 días es el indicador más usual de este rendimiento. (Silva, I.2005).

CEMENTO

Por tanto, el elemento más importante en el diseño de mezcla es el cemento y hormigón, por lo que se recomienda que el desempeño del cemento dependa de la calidad y cantidad de sus componentes. Económico. Dadas las necesidades de mezcla.

COMPONENTES QUÍMICOS

- Silicato tricíclico, que tiene resistencia inicial y afecta directamente el calor de hidratación
- Silicato tricíclico, donde encuentra la dureza largo tiempo y tiene poca afectación sobre el calor de hidratación
- El aluminato tricíclico es un distribuidor con respecto de del silicato y causa una solidificación violenta. Para retrasar este fenómeno, es necesario agregarlo durante el proceso de producción de cemento.
- La ferrita de aluminio-tetracalcio afecta la tasa de hidratación y, en segundo lugar, afecta el calor de hidratación.
- Componentes menores: magnesio, potasio, sodio, manganeso y óxido de titanio.
- La principal composición química de las materias primas para la producción de cemento. y las proporciones generales en que intervienen son:

Tabla N° 1 componentes químicos

%	COMPONENTE QUIMICO	PROCEDECIA USUAL
95%<	Oxido de calcio (3CaO)	Rocas Calizas
	Oxido de Sílice (sio2)	Areniscas
	Oxido de Hierro (Fe2O3)	Arcillas
	oxido de Aluminio (Al2 O3)	arcillas, Mineral de Hierro, pirita
5%<	Oxido de Magnesio, sodio, potasio, titanio, azufre fosforo y magnesio	Minerales Varios

Normalmente se acepta que los porcentajes límites del compuesto principales están dentro de los siguientes valores.

(C ₃ S).....	30% a 60%
(C ₂ S)	15% a 37%
(C ₃ A).....	7% a 15%
(C ₄ AF).....	8% a 10%

TIPOS DE CEMENTO

Tipo I: para uso general, no es necesario especificar atributos especiales para ningún otro tipo. Incluye aceras, aceras, edificios de hormigón armado, puentes, alcantarillas, etc.

Tipo IA: Normas. De Uso genérico, con aire incorporado.

Tipo II: Para fines generales, especialmente en ocasiones que requieren una dureza aplastamiento a los sulfatos. Por lo tanto, se recomienda para estructuras grandes como pilares grandes, estribos gruesos y muros de contención gruesos.

Tipo IIA: Moderado total. igualitos que el Tipos II, pero con arrastre de aire incorporado.

Tipo III: Se utiliza cuando se requiere una alta resistencia inicial. Especialmente utilizado en el caso de depuración de servicios estructurales por adelantado, elimine rápidamente la plantilla (no fabricada en Perú).

Tipo IV: Se utiliza cuando se requiere poco calor de hidruro. Este puzolánico debe usarse cuando el calor encontrado se reduce al el más menos o recomendado para mezcla en masa. (No fabricado en Perú).

Tipo V: El cemento tiene una alta resistencia a los efectos del sulfato. Es el aplicativo más usada incluyen las construcciones más usuales a agua altamente alcalina y construcciones hidráulicas puestos al aire libre.

DEFINICIÓN DE CANTERA

La cantera es la fuente del suelo y las rocas necesarias para el proyecto de construcción. Una cantera es una operación minera, generalmente realizada en una mina a cielo abierto, donde se pueden obtener piedras nacionales, decorativas o estériles. Suponiendo la clase de elemento requerido, debe ser suelo, roca o materiales mixtos.

Es nuestro interés estudiar la extracción de áridos de canteras para la producción de hormigón, estas canteras requieren áridos con diferentes características y requisitos, los analizaremos según las pruebas necesarias.

Determinar si el colectivo que se utilizará es el adecuado para el tipo de trabajo a realizar. Dependiendo de los requisitos, se puede optar por una cantera o alguna de estas mezclas, teniendo en cuenta:

Dependiendo de los requisitos, puede elegir una cantera o algunas de estas mezclas, teniendo en cuenta:

- La disponibilidad de materiales no solo debe considerar su cantidad, sino también su potencia suficiente o la proporción de agregado requerida.
- La calidad de productos similares se puede estimar preliminarmente in situ a simple vista y debe ser verificada mediante pruebas básicas que acepten proximidad o rechacen agregados.
- La proximidad de la obra a la cantera y la distancia a la cantera (método de transporte) Estos factores afectarán el costo del proyecto, por lo que se decide optar por una de las canteras con similar número de colecciones.
- Todos estos aspectos no solo requieren inspección visual y visitas al área, sino que también necesitan analizar la calidad del llamado agregado, y entender sus propiedades en base a los análisis de acuerdo al resultado del agregado en el estudio, y sus características no solo son diversas, sino muchas de ellas. Deben estar emparentados entre sí.
- Es importante ver qué tipo de agregados para determinar la el trabajo, el análisis principal será la calidad y características de los agregados de la cantera Vesubio en Chacas-Asunción.

EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN DE CANTERA

RIBERA EXPLORACIÓN

Su definición y determinar si el banco,

El material o la fuente de agua cumple con sus requisitos mineros. Librementemente de todas las acciones los cuales se consideran al evaluar hasta la actualidad, un tema práctico es la búsqueda, identificación y desarrollo de canteras para trabajos específicos.

Hay una variedad de métodos de desarrollo disponibles para la investigación. Las primeras etapas corresponden al levantamiento el estudio del terreno con estación total y determinar el volumen de tierra.

Para estos insumos, puede consultar otras bibliotecas de materiales desarrolladas previamente u obtener estos datos a través de las exploraciones de deben realizar de acuerdo al estudio geológico y del terreno, y considerar la formulación del plan de desarrollo de la mina dentro de los parámetros permitidos en la etapa final. Y no modificará los recursos naturales no renovables, para evitar la destrucción el estudio del impacto ambiental.

Métodos

En condición de área de trabajo posicionamiento de reservorios de material y captaciones de agua, se realizan mediante métodos exploratorios, como fotointerpretación, métodos de exploración física o mediante identificación directa de terrenos.

Proceso:

En las siguientes presentaciones mencionaremos los procesos a en mención a este tipo de trabajos se realizan in situ

Con base en investigaciones sobre fotografía aérea, se utiliza esta tecnología, a partir de estas observaciones se puede utilizar una serie de datos para identificar los tipos de suelo y formaciones rocosas.

En el área de trabajo y posicionamiento de reservorios de material toda captación, se realizan mediante métodos exploratorios, como fotointerpretación, métodos de exploración física o mediante identificación directa de terrenos.

Prospección física

Es la única forma de explorar indirecta, utiliza elementos geofísicos, cuando estos parámetros difieren, correlacionan los parámetros de fuerza física entre sí, lo que indica que el subsuelo estudiado también es diferente, por lo que determinan el subsuelo en estudio. Características de espesor. Existen muchos tipos de elementos, mencionaremos algunas situaciones, como: gravedad, terremoto magnético, electricidad, etc.

Reconocimiento terrestre directo:

En este método es necesaria la opinión de un geólogo, que nos puede indicar el origen del material (roca, áridos, etc.), y al mismo tiempo producir la piedra o materiales inertes necesarios para la construcción.

Muestreo:

El muestreo se basa en cómo se encuentra la colección en la cantera. En esta etapa, debe tener mucho cuidado, las muestras siempre son representativas de todos los materiales, en mención a eso los resultados os de la prueba sean consistentes con la realidad.

Realice estas operaciones recolectando la cantidad apropiada de material, dependiendo de la prueba a realizar.

Si hay dos o más áreas diferentes en la misma cantera, puede dividir según esta cantera para el muestreo. No se tomaron muestras de materiales de más de 3 pulgadas, pero el porcentaje en el material se estimó visualmente y se registró como una observación.

Estas muestras, o si necesitamos dividir el área de trabajo, deben estar bien identificadas y anillados para mantener el teniendo en cuenta la cantidad de agua que continúe natural del material, luego se llevan al estudio para su análisis, y se evalúan las secuelas para asegurarse de que estén en el sitio. el uso se obtuvieron muestras representativas de dos regiones para estudiar agregados de canteras a lo largo del río Vesubio en Chacas, Asunción.

Su ubicación es muy importante, por lo que el muestreo de cada cantera debe ser lo más representativo posible, y se debe tener siempre con cuidado de porque las muestras son delicadas recolectadas estén limpias y libres densidades, por lo que la recopilación se realiza ante del casco urbanismo. Ha sido excavado unos 15 cm antes. Elimina la materia orgánica de la piedra.

Explotación:

Se trata de un conjunto de actividades a través de las cuales se pueden extraer del banco materiales que se utilizarán para un trabajo específico. Las principales actividades necesarias para utilizar estos materiales son:

Limpieza extensa (limpieza del suelo), extracción (cortar siempre con bulldozer de arriba a abajo) (se puede hacer con bulldozer), porque esta es un equipo de traslado y su función es dejar y trasladar, por lo que es más económico que hacerlo.

Debe haber al menos 140 cargadores frontales (con una capacidad de 7.6 m²) y herramientas de transparente (con un camión volquete de al menos 10 m³).

El traslado más común y utilizado en la minería de buques de insumos generalmente contén el siguiente equipo: Tractor sobre oruga (buldócer, recomendándose un D-7N), cargador frontal, volquete.

- Para obtener buenos materiales del banco de trabajo y producir agregados adecuados, se deben considerar los siguientes factores:

- No mezcle materiales de basura (capa de limpieza o basura de capa superior) con materiales de revelado.

- Procurar el contenido de agua de los suelos limos.

- Siempre evitar la segregación

- Si existen pilas de stock, piedras sobrantes y piedras con un diámetro superior a las especificaciones técnicas, se recomienda utilizar equipos de trituración, que incluyen las siguientes tareas más habituales: carga

- El movimiento más común es cargar. Hay algunos métodos de trabajos disponibles en cualquier momento, pero el más común es cargar usando un cargador de llantas delantero para remolcar.

Para este sistema, el cargador requiere un área plana y sin protuberancias o piedras firmes que los neumáticos como se pudieran, se usan mejor con un triturador móvil ubicada a una distancia media o también llamada trituradora portátil. Se encuentra a 5000 mm del punto de cargado y conectado por carreteras con bajada no superior al 10 por ciento o rampa corta no superior al 20%.

Trituración O Chancado

Diferentes actividades básicas en el trabajo de áridos es la aplastamiento o trituración. Todos los maquinas se dividen en:

Trituración primaria significa que después de recibir las materias primas del almacén de material, después de la pre-agitación, se reducen a un tamaño menor con una criba en forma de varilla, que puede ser aceptada.

El aplastamiento por segunda vez es un a tolva de alimentación vibratoria horizontal o también inclinada. Las materias primas se depositan en la tolva de alimentación. La tolva trituradora cae en una cavidad con dos garras de acero, una fija y la otra móvil, son móviles es la que se produce el cambio de insumo. El tamaño de las mascarillas. Por, tiene, etc. El

El primer número es el lado de las mandíbulas y el segundo número es la altura de las mandíbulas.

Se usan como trituradora principal de la trituradora de impacto, aunque en menor medida, la trituradora está formada por martillos, placas y martillos en los que se tritura el material, reduciendo su carrera en 75 cm. A 2,5 cm

La producción media de estas trituradoras es de 50 a 500 ton por hora, según el tipo de trituradora, la fortaleza y la cantidad de equipos. Esta máquina puede ser de triple o en forma horizontal

La trituración secundaria puede ser de cono, martillo, son las tres que casi siempre dan el producto final, la más utilizada es la trituradora de cono a presión

La tercera trituradora de cono fijo es una trituradora que reduce el insumo de partículas de agregado.

Zarandeo

Sacudir es el ejercicio de separar insumos gruesos de insumo finos. Es favorablemente distinguir los

Cuadrícula: este es un insumo y el tamaño es una operación para separar elementos gruesos de elementos finos. Es muy conveniente distinguir los términos "tamiz", "tamiz" y "tamiz".

Rejilla: Este es un elemento de tamaño separado que puede estar hecho de acero, alambre, placa de metal o placa perforada, caucho o plástico.

- Criba: Es un insumo separado, colocado
- La fluctuación de la producción total puede ser:
- Las juntas de tamaño adecuado pueden estar hechas de acero, alambre de metal, placa de metal o placa perforada, goma o plástico.
- Criba: Es un elemento separado, colocado en un marco que puede
La fluctuación de la producción total puede ser:
- escuela primaria.
- Circuito cerrado
- Clasificación

El pre-cribado separa los materiales a distribuir de los materiales viejos de 10 mm Estos materiales pueden ser orificios de cribado fijo.

Para bucles cerrados, la separación es de 15 a 100 mm. Finalmente, el intervalo generado por la clasificación es de 0 a 30 mm.

La elección de la pantalla adecuada para un equipo en elección en privada siempre va estar con la experiencia laboral previa; otro está pendiente y disponible y la cantidad de presupuestado.

También los todos los anteriores, la elección de la pantalla también depende de la resistencia a la abrasión y la precisión del tamaño seleccionado.

Algunos de los factores incidentales que limitan estas tareas son prácticamente la resistencia operativa, el saber cuánto rinde y la distancia

Algunas sugerencias sobre agregación, identificación y desarrollo son las siguientes:

Inicialmente, busque canteras en lechos de ríos donde generalmente se puedan encontrar agregados de alta calidad y / o en áreas donde el centro de gravedad del suministro de concreto no sea demasiado complejo, y considere colocar plantas de procesamiento e ingredientes en ellas. Una vez encontrado, puede ahorrar costos de envío

➤ Una vez que el área está en una posición que se puede ver a simple vista, se estima que el área puede ser una cantera, y se debe implementar un pozo de exudación de la sumatoria de 1,5 m. El diámetro se reduce de 2 ma 3 m. Examen en profundidad de la formación y distribución de partículas naturales.

Se recomienda abrir al menos un pozo por cada 2500 metros cuadrados. Comprende la variabilidad de los materiales.

➤ Determine inmediatamente el porcentaje de materiales mayores a 6 "(dependiendo del equipo de trituración, pero este ordenado es el orden de magnitud habitual) y el porcentaje de materiales que pasan la criba # 200, porque de esta manera podemos estimar el tamaño" sobredimensionado "o no procesable después del procesamiento

(trituración o Después de agitar) la proporción de piedra a arena a obtener y la necesidad de lavarla, si puede ser rentable, se pueden tomar decisiones económicas.

➤ Si la valoración previa es favorable, se deberán determinar las propiedades La física y la química toman la decisión final basándose en los resultados. —Describa la ubicación y profundidad de canteras y pozos estimada, y el potencial minero debe estimarse en metros cúbicos. usable.

➤ Antes de la extracción, es conveniente evaluar si es necesario limpiar la capa superficial de 0,30 a 0,50 m. Porque generalmente contiene materiales de procesamiento.

- Durante el proceso de extracción, se debe verificar periódicamente la variabilidad de la cantera y la uniformidad de los materiales procesados. Se recomienda realizar esta operación al menos una vez cada 1000 m³. Procesamiento de materiales.
- El proceso de obtención de al menos dos tamaños de arena y piedra debe planificarse para que sea universal en mezclas de tamaño de partículas y diseños facultativos con varios diámetros de agregado.
- Es la apariencia muy importante procesado, que se utiliza para hacer una gran pila de materiales, porque las partículas gruesas se desprenderán y causarán mucha segregación. Esto se refleja en la enorme diferencia en el tamaño de las partículas. Es necesario ajustar continuamente para mantener el total Relación de módulo de finura constante.
- Otra partícula muy desfavorable es el transporte y disposición de materiales procesados, utilizan equipos pesados como volquetes, cargadores frontales y tractores de orugas, producen aislamiento térmico y aumentan las finas, el resultado es el mismo que el anterior. Las secciones son similares. La descripción es similar.
- Finalmente, aunque parezca obvio, se debe ajustar la ubicación del equipo de procesamiento, el área de almacenamiento y el equipo de dosificación (en el caso de cerca de la trituradora: para que el viento predominante no contamine los materiales almacenados y aplaste o sacuda. El polvo dificultará el trabajo de la máquina dosificadora.

Potencia y rendimiento de la cantera ribera de Vesubio-chacas. Potencia.

El número de materiales existentes que se pueden extraer de la biblioteca de materiales anterior. Después de limpiar el entorno circundante, el volumen móvil se puede utilizar en todas las el proceso constructivo de la cantera a usar del río.

Potencia Bruta.

Se obtiene multiplicando el área total de la biblioteca de materiales por la profundidad de la investigación.

Potencia neta.

Es la potencia total menos la remoción (área a remover). La potencia disponible es la potencia neta menos el producto.

Actuación.

Es la cantidad que se puede utilizar para un fin específico, en este caso particular, es el material total que se utiliza para minar para obra civil en la ciudad de Chacas.

Para determinar el rendimiento de estos repositorios, se debe determinar cierta información adicional supuesta de la manera antes mencionada.

Agregados

García (2006) Obtuvo el título de ingeniero civil de la Universidad Nacional de Ingeniería, y definió agregado como un grupo de partículas inorgánicas de origen natural o artificial, cuyo tamaño se encuentra dentro del rango especificado en NTP 400.011. Sin embargo, los agregados son la parte inerte del concreto porque representan del 60% al 80% de la unidad cúbica de volumen de concreto.

Espinoza (2001) señala en su libro que los áridos juegan un papel determinante en las propiedades del hormigón, que involucran resistencia mecánica, durabilidad, comportamiento elástico, propiedades térmicas y acústicas, etc.

Desiderio (2001), la calidad del agregado es muy importante porque aproximadamente

Ocupa $\frac{3}{4}$ del volumen de hormigón. Hoy se sabe que el árido tiene una influencia decisiva en el comportamiento del hormigón por sus propiedades físicas, químicas y térmicas, especialmente su resistencia y durabilidad.

CLASE DE AGREGADOS

Agregado Fino

Se define como pasar a través de una malla de 3 octavos de pulgada y retenido en la malla más fina. El producto de arena más común es un producto producido por destinados de piedras, que cumple con la normativa NTP-400.037.

El tamaño de partícula de la arena fina utilizado en un trabajo encontrado debe ser únicamente de diferentes tamaños. Un cambio $\pm 0,2$ del modelo de denier dará como resultado una tasa de rechazo.

Deseamos encontrar que la mezcla sea trabajable, la arena fina debe contener una cantidad suficiente de material para atravesar la malla No. 50; en lechadas ricas en materiales cementosos, el porcentaje se puede reducir, mientras que las lechadas inferiores requieren Mucho. multa.

Se recomienda que el módulo fineza de la arena fina esté entre 2.3 y 3.1. Si se toman las precauciones necesarias al seleccionar la proporción de mezcla, esto no descarta la posibilidad de utilizar áridos con un módulo de finura mayor o menor.

Debe estar compuesto por partículas angular
es limpias, duras, compactas, libres de materia orgánica u otras sustancias nocivas.

Agregado Grueso

La arena gruesa es la arena retenido en el tamiz No. 4. Proviene de la descomposición de la roca y cumplen con la normativa NTP 400.037. Se pueden dividir en piedra triturada y grava.

Está compuesto por fragmentos, cuyo contorno es preferentemente angular o semiangular, limpio, duro, denso, resistente a la corrosión y preferentemente de textura rugosa y sin material en forma de escamas o partículas blandas. Son resistentes a la compresión de la arena no debe ser inferior a 600 kg / cm^2 . Se graduará

Límite establecido por la norma NTP 400.037. El instrumento de medición del tamaño de partícula seleccionado no debe exceder el 5% de residuo en la pantalla de $1\frac{1}{2}$ pulgadas, y la cantidad total que pasa a través de la pantalla de $\frac{1}{4}$ de pulgada no debe exceder el 6% de pulgada. El tamaño máximo de la colección es:

Se define como un tamiz que pasa a través de un tamiz de $\frac{3}{8}$ de pulgada y permanece en el tamiz No. 200. El tipo más común de producto de arena es el producto producido por descomposición de rocas, que cumple con la norma NTP-400.037.

El tamaño de partícula del agregado fino utilizado en un trabajo determinado debe ser razonablemente uniforme. Un cambio de más o menos 0,2 del módulo de denier dará como resultado una tasa de rechazo.

Forma

Es la apariencia que tiene la forma

Agregado en forma

A) Es favorable que las partículas tengan la adherencia y los adhesivos utilizados: cemento para trabajos de hormigón, agua para pavimentación o asfalto para asfalto. Además, porque permite rellenar huecos y obtener mayor densidad.

B) Agregado Redondeado

Esto no se aplica a los materiales para pisos porque no tiene una buena compacidad y no se pueden agregar sus huecos. -Partículas planas

Cuando su ancho es relativamente menor que su alto Esto hace que se debilite, especialmente frente a ataques mecánicos y físicos.

C) Partículas Largas

Mas cuando su largo es relativamente mayor que su espesor. En este caso, la debilidad es el ancho.

En algunos casos, las partículas tienen características tanto planas como largas, lo que hará que los agregados se debiliten en mayor grado y se vuelvan quebradizos. }

Tamaño

El tamaño del agregado es muy variable, y es apropiado que tenga un tamaño de partícula que cubra deben ser distribuidas todas las partículas de manera uniforme.

Suele llamarse:

-Agregado grueso, material mayor que el tamiz No. 4 (4,76 mm)

-Agregado fino, el material más pequeño en el tamiz No. 4 44

Color

El color del agregado de material varía mucho según la roca de la que proviene el material. En términos generales, los materiales más utilizados son el marrón claro, el plomo y el gris

claro. El material utilizado para la estructura del pavimento es marrón claro. El material utilizado para el hormigón tiene un color azul claro. Textura

La textura es la característica del contacto con los áridos. Convenientemente, el agregado tiene una textura rosa, la llamada superficie rota, porque tiene buena adherencia, y para piedras con textura insuficiente (sin agarre suficiente), esto no sucederá debido a que Las partículas y el adhesivo se deslizarán, lo que provocará que el adhesivo falle debido a la adhesión. Separe las partículas más pequeñas en el lugar.

Ensayo De Acuerdo Al Uso De Los Agregados

Son muy importantes los pasos a seguir antes de determinar la prueba a realizar en la muestra colectiva, tales como:

Obtenga las pruebas requeridas para la clasificación de materiales.

Las pruebas necesarias para determinar la calidad de los materiales que utilizamos para poder compararla con las correspondientes especificaciones o estándares mínimos.

Requisitos mínimos de diseño.

Otro punto importante que no se puede ignorar es el tamaño mínimo de muestra requerido para diferentes pruebas de acuerdo con los requisitos mencionados en los tres aspectos anteriores.

No todas las pruebas deben realizarse en todas las situaciones en las que se utiliza agregado, pero depende del propósito del material. Además, dado que muchas pruebas están interrelacionadas, si pasa una determinada prueba, podemos concluir que el insumo no está con la norma ni los requisitos. Puede ignorar la prueba de los demás. Además, en cada trabajo específico, se deben tener en cuenta las especificaciones técnicas, se deben especificar con detalle las pruebas a realizar, así como los requisitos mínimos para cada requerimiento.

El trabajo de investigación actual se divide en dos fases: investigación de campo e investigación de laboratorio.

Una vez que se completa la investigación del sitio, las evidencias que se recogieron se envían al en la zona de estudios de suelos para su análisis de acuerdo con sus respectivos estándares y especificaciones, y se realizan las pruebas necesarias.

Propiedades De Los Agregados

Los agregados deben satisfacer muchas propiedades, como propiedades térmicas propiedades mecánicas físicas, y morfológicas. Éstos son algunos de ellos:

Propiedades Mecánicas: Densidad, Dureza y Adherencia.

Propiedades Físicas: Granulometría, Peso unitario suelto y varillado, Peso específico, Contenido de humedad y Porcentaje de absorción.

Propiedades Químicas: Sales solubles totales, Equivalente de arena y impurezas orgánicas.

Son las cataras ribera donde se extraer el material de forma embrionaria, trayendo maquinarias y equipos, e instalando una maquina chancadora que se extraerá dicho material.

Conocer las caracterizas geotécnicas de la cantera ribera. Vesubio – chacas.

Pruebas de laboratorio agregadas

Asimismo, se llevó acabo los ensayos de estudio necesarias para hallar si el insumo cumple con los requisitos que piden mínimamente su uso, estos son:

- Contenido de humedad Norma ASTM C-566
- Granulometría por tamizado.....Norma ASTM C-136
- Peso Unitario.....Norma ASTM C-29
- Tamaño máximo y tamaño máximo nominal.....Norma ASTM C-33
- Gravedad Específica y Absorción del agregado Grueso. Norma ASTM C- 12
- Gravedad Específica y Absorción del agregado Fino...Norma ASTM C-
- Impurezas orgánicas.....Norma ASTM C- 40
- Sales solubles totales... Norma ITINTEC 400.014
- Ensayos realizados al Agregado de Cantera

A) Determinación del contenido de humedad, norma ASTM C-566

La prueba incluye determinar el porcentaje de humedad que puede evaporarse en la muestra de agregado después del secado, es decir, la humedad de la superficie y la humedad en los poros de la arena.

La humedad o el contenido de humedad de una muestra de suelo se deriva de la relación de peso entre la humedad de la muestra y el peso de la muestra seca, expresada como porcentaje.

Donde:

W_w : Peso del Agua Presente en la muestra. W_g : Peso seco de la muestra.

A) Análisis Granulométrico, Norma Astm C-136

La granulometría del tamaño de partículas intenta determinar la proporción relativa de varios tamaños de partículas en una calidad de suelo dada. efectivamente, para tendremos resultados significativos, la muestra debe ser los más reciente para poder representar de la calidad del suelo.

Dado que es sobre documento imposible hallar el diámetro real de cada piedrita únicamente del suelo, este enfoque solo agrupa los materiales por rango de tamaño. Para lograr este objetivo, bajo ciertas condiciones de rejilla, se puede obtener la cantidad de material que pasa por el tamiz, pero el material permanece en el siguiente tamiz. El tamiz de este tamiz es ligeramente más pequeño que el del tamiz anterior, y la cantidad restante está relacionada con el número total de tamices.

La muestra pasa por el tamiz. Evidentemente, el material retenido en cualquier pantalla de esta forma está compuesto por partículas muy grandes, que son más pequeñas que el tamaño del tamiz por el que pasan todos los materiales, pero el suelo se retiene más grande que el tamaño de la pantalla. Si el material es granular, se puede utilizar un tamiz para determinar fácilmente el porcentaje de piedra, grava y arena; en cambio, si un cierto porcentaje del material fino (polvo + arcilla) en el suelo pasa a través del tamiz No. 200 y debe usarse. Cuando se utilizan ambos métodos al mismo tiempo, el método basado en el principio de asentamiento en el agua.

Normalmente los resultados son por medio del tamaño de partículas se representan en papel semilogarítmico mediante una curva denominada "análisis del tamaño de partículas". El porcentaje indicado es acumulativo.

Peso Específico Y Absorción De Los Agregados

La gravedad específica

Sin considerar el volumen de sus vacíos. Esta prueba también se denomina dará un mínimo porcentaje de hidratación o el incluso de líquido inexacto requerido

para que el yuxtapuesto sature todos los desocupados.

La gravedad específica del árido es un indicador de mayor calidad, pues valores altos pertenecen a insumos con buenas propiedades, mientras que valores bajos suelen corresponder a áridos absorbentes y débiles.

Estado de humedad total:

Siempre va depender de la cantidad de líquido que contiene en la mezcla. Los agregados in situ se pueden encontrar en función del agua en 4 escenarios:

B) Porcentaje de absorción (abs,)

Se puede decir definitivamente que la absorción por los agregados sumergidos en agua dentro de las 24 horas. Se esta dicha como una función del peso de los insumos secos que se pueden absorber, por lo que los materiales saturados permanecen secos en la superficie.

La absorción de agregado grueso está determinada por NTP 400.021.

Determine la tasa de absorción del agregado grueso y del agregado fino, respectivamente.

**Determinación de Gravedad Específica y Absorción del agregado grueso,
Norma ASTM C-127**

Describe el procedimiento a seguir para determinar la gravedad específica y la gravedad específica aparente y real a 23 ° C. Después de remojar en agua durante 24 horas, la absorción de los agregados fue menor de 4,75 mm (# 4).

El material a probar es el insumo que queda en la malla No. 4. Por lo tanto, seleccionar aproximadamente 5 kg de las cuatro partes iguales y retirar del agregado a sacaron el laboratorio y la parte que pasa por el tamiz n. 4. Luego use el peso total de acuerdo con su tamaño nominal máximo:

A) Determinación de Gravedad Especifica y Absorción del agregado fino, Norma ASTM C-128.

B) Son procedimientos a seguir para determinar la gravedad específica y la gravedad específica aparente y real a 23 ° C. Después de remojar en agua durante 24 horas, la absorción de los agregados fue inferior a 4,75 mm (n° 4).

C) El insumo el cual se va a ensayar que queda en el tamiz No. 4. Por lo tanto, se seleccionan en la próxima será 5 kg de las cuatro partes iguales y se retiran de la

arena a llevar en laboratorio y la parte que pasa por el tamiz n. 4. Luego use el peso total de acuerdo con su tamaño nominal máximo:

D) Tamaño máximo y tamaño máximo nominal, norma ASTM

c-33 Tamaño máximo nominal:

Se usa la malla más pequeña producido siempre por el retenido.

El tamaño nominal mínimo de la arena gruesa no debe ser mayor que:

-es un quinto de la dimensión más pequeña entre las caras de la plantilla.

-1/3 de la profundidad del tablero.

-serán separadas en barras de acero individuales o tubos pretensados.

A) Peso Unitario De Los Agregados ASTM C – 29

Es un peso del ensayo de peso unitario es el peso relativo a su volumen. Es más que se usa en la especificación estándar ASTM C-29. Adecuado para donde se trabaja, con metros cúbicos o pies cúbicos como unidad de volumen.

Cuando termina el ensayo se ve que no tiene que se ve afectado por el grado de asentamiento (vacíos) y contenido de humedad, por lo que el cálculo debe realizarse con materiales sueltos compactados secos.

B) Impurezas Orgánicas Del Agregado Norma ASTM C- 40

Cuando se sospeche que un material tiene un alto contenido orgánico, debido a su color oscuro y olor desagradable, pruebe el agregado fino para determinar cualitativamente las impurezas orgánicas. Cuando el insumo este de agregado necesita y es absolutamente alto, se utiliza una prueba cuantitativa, en la que se especifica el contenido exacto en la muestra. Pero en estos casos, basta con saber que la prueba de impurezas orgánicas ha hecho que la muestra no sea apta para su eliminación en la cantera.

Sales Soluble Totales Norma ITINTEM 400.014

Un método de prueba cualitativo para hallar el resultado químico de agregados de concreto.

Metodología del diseño de mezclas de concreto.

Generalidades.

Es por método de cuarteo por lo tanto que componen la unidad cúbica de hormigón (también llamado diseño híbrido) se puede definir como el proceso de seleccionar los componentes más adecuados y combinarlos de la forma más cómoda y económica. Encontrar un producto

de mezcla en estado fresco que tenga las características requeridas, siempre tenga la misma consistencia y trabajable, y el producto en estado endurecido cumpla los requisitos determinados por el diseñador o los requisitos especificados en el plan de trabajo y especificaciones. La elección de la proporción de mezcla depende de:

a) son los requisitos mínimos el hormigón endurecido son los requisitos del diseñador o han sido especificadas en la especificación de trabajo.

b) El comportamiento del hormigón en estado crudo depende del tipo y características del trabajo y de la técnica de vertido del hormigón.

c) El costo de las unidades cúbicas de hormigón.

b) Si consideramos estos estándares, se puede encontrar el primer tanteo para el resultado de la proporción de materiales que componen una unidad cúbica de hormigón. Sin embargo, independientemente del método que se utilice para determinar estas proporciones, siempre deben considerarse como valores experimentales y deben revisarse y ajustarse en función de los resultados obtenidos en el laboratorio y en el lugar.

Métodos De Diseño De Mezclas

La historia del proceso de selección de mezclas de hormigón comenzó con los caldeos y los egipcios, los romanos continuaron y el declive de la Edad Media reapareció con la aparición de Smonton, y aún no ha terminado. Hay varias formas de diseñar lotes de hormigón. Incluye: método basado en curva de experiencia, método basado en curva teórica, método de recaudación global, método de comité ACI 211 y método de recopilación y combinación de módulos de fineza, lo mejor es utilizar el programa 211 recomendado en nuestro país. El método ACI, el método desarrollado por Walker y el método de módulo de finura adicional.

El Método De Diseño Del ACI

El Instituto Americano del Concreto (ACI) publicó "Prácticas recomendadas para el diseño de lotes de concreto" escrito en el comité 613. La invitación propone la constancia para diseñar lotes de hormigón con base en el método de valor absoluto basado en lograr el diseño de mezcla seleccionada, debe ser resistente al aplastamiento y ser buenos resultados, la estabilidad del hormigón y las situaciones de uso. En 1954, el comité antes mencionado revisó y reemplazó talantes transcendentales de la propuesta de 1944. La nueva propuesta

incluyó un procedimiento para diseñar directamente concreto con o sin aire incorporado, y reemplazó el procedimiento para seleccionar el porcentaje de arena fino basado en múltiples factores. Utilice el coeficiente b / b_0 .

Para determinar la cantidad de concreto.

En este proceso, el ángulo o el contorno y la relación de huecos del agregado grueso se incluyen en el peso unitario seco del volumen del agregado en forma de varilla, y el peso del agregado grueso se calcula multiplicando el coeficiente b por la unidad cúbica de concreto. $/ b_0$. Calculado por el peso unitario seco de la barra. Pero piénsalo.

Los agregados gruesos son adecuados para diferentes contenidos de cemento, asentamiento y concreto con o sin aire incorporado. En la década de 1970, ACI revisó la Recomendación ACI 613-54 y la reemplazó con la Rección ACI 211-171. La recomendación fue modificada de varias maneras. No fue hasta 1911 que la Recomendación ACI 211.1-91, que está vigente hasta hoy, fue publicada. Además, se emitieron las recomendaciones 211.298, 211.3-97 y 211.4R-93.

Elección del método de diseño.

Es determinar un método adecuado para el progreso de esta indagación, se decidió adoptar diferentes sistemáticas y elegir el método "método de diseño ACI", porque el método de diseño ACI es un método para brindar la mejor garantía y resultados precisos, la medida de primor de la arena de río.

Criterios Básicos A Tener En Cuenta

La relación de cada material que compone la unidad cúbica de hormigón debe seleccionarse para permitir la obtención del hormigón en estado plástico. El hormigón tiene la trabajabilidad, consistencia y cohesión requeridas para un fácil manejo y colocación adecuada, pudiendo lograr un Tiene buena resistencia a la corrosión, densidad y durabilidad en condiciones de exposición, e igualmente debe simbolizar la opción mercantil más ventajosa, siempre que cometa con todos los menesteres ya citados.

Hay dos etapas diferentes en la selección de la proporción utilizada en este documento:

La primera es seleccionar el bulto autoritario de la pasta, en esta etapa se puede utilizar la tabla del Comité 211 de ACI para seleccionar la relación agua-cemento y el contenido de agua.

En la segunda etapa, según el contenido de cemento y el tamaño nominal máximo del agregado grueso, se conoce la corpulencia del incorporado total, y se opta el coeficiente "m" para calcular la relación entre el porcentaje de agregado fino y el volumen. El valor absoluto del agregado total depende del contenido de cemento en la mezcla. La cantidad de agregado fino y agregado grueso puede ser diferente.

Otra vez se calcula la relación, se utilizará la mezcla de prueba de todos los materiales para determinar la cantidad de agua de diseño, y finalmente se diseñará por separado el diseño de la mezcla de Cemento Andino Portland I (con y sin aditivos).

Secuencia de pasos para el diseño de mezcla:

Siempre se debe seleccionar de las proporciones se seguirá una secuencia de pasos, los que nos guiarán a la obtención de una mezcla ideal:

Determinación de la resistencia promedio.

-Seleccione el tamaño nominal máximo del agregado.

-Elige una solución.

-Seleccione agua por unidad de volumen.

-Seleccione el contenido de aire.

-Determina la relación agua -cemento.

-Calcular el contenido de cemento.

-Calcular el volumen absoluto de pasta.

-Calcular el volumen absoluto de áridos.

-Relación final.

Tablas utilizadas para los diseños de mezcla

A) Agregado fino

La arena fina fue un territorio de derivado de la distribución en la imterperie de piedras, pasa por una malla de 3/8 de pulgada (9.51 mm) y permanece en una malla No. 200 (74 micrones). Que rije las Normas Técnicas de Perú 400.011.

Propiedades físicas

De acuerdo con las especificaciones técnicas de la norma NTP peruana, el agregado fino utilizado para el la mezcla.

Peso Unitario

El peso unitario va depender mucho del diseño e inherentes del agregado, como sus externos, como el grado de desplazamiento aplicado, el tipo del árido (relativo al volumen del contenedor), el método de refuerzo, etc.

Peso Específico

La gravedad específica es la analogía de registrar el peso de un burda, su ancho alto y largo, lo que se diferencia en el peso es que no considera el volumen ocupado y también es necesario verificar si el agregado corresponde al material de peso normal.

Contenido De Humedad

Son las cantidades de líquido contenida en el agregado. Este atributo es importante ya que la cantidad de agua en el concreto cambia según su valor (porcentaje).

Absorbibilidad

Es la cantidad de arena fina para ver el contenido de agua. Al igual que el contenido se puede calcular las cantidades de líquido en el experimento.

Granulometría

El tamaño de las partículas se enfoca en la cantidad de arena donde tiene que ser distribuida. El análisis del tamaño de partículas los elementos se distribuyen de manera igual la apertura del tamiz utilizado. Las normas técnicas peruanas establecieron una especificación de tamaño de partícula.

Módulo De Finura

Son los indicios aproximados que representaban los tamaños de partícula promedio de una muestra agregado y se siempre se contrala humedad dentro de los parámetros estipula que el módulo de finura de la arena no debe ser inferior a 2,35 ni superior a 3,15. Encima del suelo como corresponda.

Son los índices que se aproximan y representativas de partícula promedio de una son muestras de agregado y son utilizados para garantizar y brindar la uniformidad. La norma estipula que el módulo de finuras de la arena no debe ser inferior a 2,35 ni superior a 3,15.

Agregado Grueso

Los agregados son los retenidos en el tamiz de 4.75 mm (No. 9) debido a y se detalla la trituración de las rocas ya sea por naturaleza o por mecánica el cual cumple con la norma técnica peruana 400.037.

Los agregados gruesos generalmente se dividen en grava y roca chancada. La grava es un tipo la rena gruesa siempre es procedente de las rocas de la descomposición natural de la piedra que está presente de forma natural en las canteras artificial y los cauces de los ríos.

Propiedades Físicas

Además de los requisitos mínimos de la norma, el agregado grueso utilizado para preparar concreto de alta resistencia debe cumplir con las siguientes condiciones: la roca ígnea de grano grueso se ha enfriado profundamente, y la dureza no es menor que la que se muestra en la Figura 7, y la dureza al aplastamiento no es menor que dos de la dureza al aplastamiento del de los cilindros de concreto. Veces. (Silva, l.2005)

Peso Unitario

Es el peso que refiere una determinada unidad de volumen, expresado en Kg / m³. El precio del árido ordinario varían entre las 1500 y 1700 Kg / m³.

Peso específico

Este atributo es la que decide la calidad de los agregados; indicadores más altos donde 2.5 y 2.8 indican arenas de alta densidad y que el valor más bajo indicado indica los resultados son malos (frágiles y definitivamente tienen mucho líquido, etc.).

Contenido de humedad

Se utiliza el líquido contenida en la arena gruesa. Este atributo es importante la cantidad de agua en el hormigón cambia según su valor (porcentaje).

Absorbibilidad

Esta es una capacidad de la arena gruesa para todo el líquido debe obtener la humedad requerida para los fines que, este atributo también afecta la relación agua / cemento en el hormigón.

Granulometría

El tamaño de partícula se distribuye del tamaño de partícula en los agregados. En concreto de altos en resistencia, no es aconsejable esgrimir todos los tamaños de partículas de agregado grueso. Las investigaciones han determinado que se debe usar la mayor variedad de piedras para obtener la mejor resistencia a la compresión.

Análisis De Las Propiedades Mecánicas De Los Agregados

La dureza a la por la máquina de los ángeles (resistencia a la abrasión) y la dureza al rayado de los áridos suelen utilizarse como indicadores generales de su calidad.

Es donde se halla los resultados de los ensayos del agregado, se utilizó una máquina Los Ángeles para probar el agregado de acuerdo con ASTM C-131, que consiste principalmente en colocar el agregado en un cilindro rotatorio cargado con acero. Determine el porcentaje de desgaste durante un período específico de tiempo en los estándares anteriores.

Después de la prueba, la pérdida de peso del agregado grueso desgastado no debe exceder el 50% (si corresponde), siempre que pueda producir una retención satisfactoria en la proporción seleccionada de concreto, se puede utilizar.

Ensayo de abrasión en la máquina de los angeles, ASTM C-131.

Este método cubre los procedimientos para probar agregados gruesos menores de 1½ pulgadas (37.5 mm) para determinar su resistencia al desgaste en máquinas angulares.

Abrasión de los ángeles.

En áridos gruesos, su importancia y conocimiento son una de las propiedades físicas imprescindibles en el diseño de la mezcla, porque permite comprender el estado de los áridos, por ser resistentes al desgaste de los áridos.

Esta característica es muy importante, pues con ella entenderemos la durabilidad y resistencia del hormigón en la producción de losas gruesas, estructuras simples o estructuras que requieren que el hormigón tenga suficiente resistencia.

Resumen De Métodos

Utilice un probador de abrasión de la máquina de los Ángeles que cumpla con las que se caracteriza por el ensayo en la normativa ASTM C-131. La máquina constará de un cilindro cerrado con un diámetro interior de 28 pulgadas y una longitud interior de 20 pulgadas.

La máquina se instalará en un eje que está conectado a ambos extremos es un cilindro que por la revolución se tritura la piedra, y se instalará de manera que pueda girar en la dirección del eje horizontal.

Se proporcionará una abertura en el cilindro para permitir la introducción de muestras de prueba. La abertura debe estar cerrada para evitar que se escape el polvo, lo que se puede lograr cerrando la tapa herméticamente. Coloque una placa o paleta de acero móvil dentro del cilindro en la superficie interior del cilindro, proyectando 3½ pulgadas radialmente hacia el centro del cilindro y extendiéndose a lo largo de todo el cilindro.

Muestra De Ensayo

La muestra de ensayo estará constituida por áridos, que se secarán a una temperatura de 105 ° C a 110 ° C hasta obtener un peso constante. La proporción utilizada coincidirá con el porcentaje retenido en ella las muestras cuarteadas y homogéneas.

tratar con

— Encuentre un analizador de tamaño de partículas representativo para obtener el porcentaje y la retención para determinar el tipo de desgaste

— Según la cantidad de desgaste, los tipos de desgaste se clasifican por grado, como se muestra en la siguiente tabla:

— Según el tipo de abrasión del análisis de tamaño de partículas, se utiliza una muestra de 5000 g

Son diferencias entre los pesos que son originales y los pesos que son ya de los resultados donde hay una diferencia siempre

Agua

Absalón Salas (2008), para obtener el título de ingeniero civil de la Universidad de Los Andes definen el agua como un líquido transparente compuesto por dos moléculas de hidrógeno y una de oxígeno, su estado puro (H₂O) es plano y plano. Pero no siempre. Por

tanto, en estado puro, puede contener gases y sales en soluciones, suspensiones, polvos y microorganismos.

(Silva, I.2005), el líquido Los productos utilizados en la mezcla deben estar limpios y libres de aceite, ácido, álcali, sal y materia orgánica. Su función principal es hidratar el cemento, pero también se puede utilizar para mejorar la trabajabilidad de la mezcla.

REQUISITOS PARA AGUA DE MEZCLA-NTP 339.088

Tabla N° 2: Limite Permisible para el Agua

DESCRIPCION	LIMITE PERMISIBLE
Cloruros	300ppm.
Sulfatos	300ppm.
Sales de magnesio	150ppm.
Sales solubles totales	1500ppm.
pH	Mayor de 7
Sólidos en suspensión	1500 ppm.
Materia Orgánica	11 pm.

ROCA IGNEA: GRANITO.

Concepto

El nombre de granito solo se usó en el siglo 16. Se deriva del latín Granitum, que es la textura granulada de la roca. Comercialmente, este nombre se ha utilizado para tipos de rocas que en realidad son de granito, pero tienen una textura granulada. Sin embargo, hoy en día, el término "granito" o "roca de granito" se usa a menudo para denotar rocas magmáticas cuya textura y composición son similares al granito.

Granito.

Es una roca compuesta en tres tipos de piedra donde se pueden distinguir a simple vista: el cuarzo, el feldespato y la mica tienen diferentes variedades y diferentes porcentajes, formando así una serie de granitos con diferentes apariencias y características.

Su formación ocurre en las profundidades de la tierra y se clasifica como roca ígnea, aparece en grandes reservorios o cimentaciones rocosas que aparecen con el tiempo.

Aunque suele ser lento, su tamaño de cristal cambia con la velocidad de enfriamiento, lo que puede provocar que los cristales se aglomeren, por lo que el tamaño de grano de cristal siempre es un poco grueso, con un pequeño grado de refinamiento, que se forma por enfriamiento rápido. El tamaño varía de 0,1 a 1,2 mm (mediano) y de 1 a 2 mm (grueso), aunque en ocasiones presentan cristales más grandes (cristales crípticos).

Su composición química afecta mucho a su comportamiento, pero también a su composición cristalográfica. Sus propiedades y características dependen básicamente de estas dos variables, y los granitos tienen un amplio abanico de cualidades. Cuarzo: Es un óxido de silicio (SiO_2), que puede proporcionar a la roca una excelente resistencia mecánica (hasta 2.000 Kg / cm^2), y tiene la mayor dureza de material de construcción (dureza Mohs de 7) y alta resistencia química. Solo puede ser atacado por ácido fluorhídrico). Feldespatos: Es un silicato complejo, y existen dos tipos según los elementos químicos dominantes en su composición. Ortoclasa (potasio) y plagioclasa (sodio calcio). Es un mineral duro y resistente, pero menor que el cuarzo (dureza de Mohs 6), tiene un problema químico de caolinización, se modifica por los medios atmosféricos en presencia de humedad. El problema de la separación del aluminio ácido. Por otro lado, este último se hidrata, produciendo arcilla y caolín. Mica: Es un silicato con aluminio, potasio y sodio, pero se ve muy hidratado. Tiene dos variedades características: la moscovita (potasio blanco) y la biotita (magnesio hierro negro) son más variables. La mica puede producir granito blando (dureza reducida a 2 o 3 cuando está hidratado) resistencia mecánica (pero más suave que la biotita o biotita que la formada por moscovita o moscovita) y químicamente (unión de átomos metálicos) menor que el cuarzo. El O es más débil que el Si). La mica también tiene una mayor expansión térmica y las rocas se descomponen debido al calor. Sin embargo, hace que el material sea más fácil de procesar. En general, el granito es difícil de procesar.

El tamaño de los granos de cristal también tiene una influencia importante en la estabilidad mecánica y química. Los granos secundarios tienen una mayor resistencia a la tensión de compresión, pero debido a su débil cohesión y adherencia, su resistencia a la flexión es menor que partículas finas, más densas, partículas con mejor adherencia, y también muestran mejor resistencia al desgaste.

Aunque la porosidad en todos los granitos es muy baja, físicamente son más fáciles de desintegrar debido a la posible elasticidad del agua dentro de la roca. Sin embargo, los cristales pequeños con una superficie específica mayor en contacto con medios de mayor agresividad (como el CO₂ atmosférico) tienen efectos de corrosión química más evidentes, ya que en un ambiente húmedo atacarán la mica y el feldespato generalmente es una roca dura, dependiendo de su contenido de cuarzo y feldespato, aunque tiene menos mica, todavía tiene una alta resistencia mecánica y propiedades químicas, lo que presenta los problemas anteriores.

Mediante el uso de agentes de pulido, podemos reducir significativamente el ataque químico, haciéndolo más fácil sobre superficies rugosas depositadas con agentes de grabado. Su sencillo proceso es otra característica que evita trabajos complicados, por eso se utiliza en bloques o placas cortadas con sierra de diamante. Por su resistencia a la abrasión y resistencia a la abrasión en el pavimento, su uso está indicado en la acera, y también se utiliza en las fábricas de sillería en las regiones más abundantes de Galicia, Castilla o Cataluña. Las variedades más populares en España son Segovia Grey, Santiago Green, Polinho Pink y Imperial Red.

Composición Química

El granito es una roca magmática plutónica (intrusiva) de quimismo ácido, es decir, rica en sílice y aluminio, con más del 65% de SiO₂.

Los componentes mineralógicas esenciales del granito son el cuarzo, la ortoclasa y microclina (feldespato potásico), la albita-oligoclasa (plagioclasas, sódica) y la biotita (mica). como componentes accesorios están presente.

CARACTERISTICAS FISICO – MECANICAS

Tabla N° 3: características mecánicas

TIPOS DE ROCA	RESISTENCIA A COMPRESION (Kg/cm ²)	DENSIDAD (Tm/m ³)
Andesita	1.500-2.500	2,5 a 2,8
arcillita	280-800	2,2 a 2.7
Arenisca	80-2.000	1,6 a2,9
Basalto	2.000-4.000	2,7 a 2,8
Caliza	800-1.500	1.5 a 2.8
Conglomerado	1.4000	2.0 a 2.7
Cuarcita	900-4.700	2.3 a 2.7

Dacita	1200-5000	2.5 a 2.75
Diabasa	1.600-2.400	2.8 a 3.1
Dolomia	360-5.600	2.2 a 2.9
Esquisto	108-2.300	2.7 a 2.9
Gabro	1500-2800	2.8 a 3.1
Gneis	1.500-3.000	2.5a 2.8
Granito Alterado	108-1.450	2.5 a 2.6
Granito sano	800-2.700	2.5 a 2.8
Grauvaca	2.000-2.500	2.6 a 2.7
Marga	35-1.970	2.6 a 2.7
Marmol	800-1.500	2.6 a 2.8
Micasita	200-653	2.4 a 3.2
Pizarra	2.000-2.500	2.7 a 2.8
Riolita	800-1600	2.45 a 2.6
Tranquita	3.300.	2.7
<u>Yeso</u>	<u>40-430</u>	<u>2.2 a 2.3</u>

Recolección Y Obtención

Una cantera es un lugar donde los materiales de construcción, los agregados de carreteras o los materiales que satisfacen las necesidades de otros proyectos (como muros de roca, diques y proyectos de cerramientos) se extraen directamente o después de la reconstrucción.

Además de las características de la roca como agregado de construcción, la selección de canteras utilizadas para agregado fino y agregado grueso también debe cumpliendo las normas ASTM. En el diseño de mezcla de concreto ha sido descrito en el proyecto anterior, y además de la identificación, también se considera Las características. De las rocas ígneas propuestas en este artículo, la cantera que mejor cumple con estos requisitos elige la cantera Ribera de Vesubio en Chacas Asunción por ser la cantera más abundante para este tipo de roca granítica.

Diseño del concreto

Definición

Insistió en que la mezcla del hormigón es una diseño de los insumos (áridos, agua, cemento) que lo componen, y lo definió como el diseño del hormigón es el por método de cuarteo , por lo alcanzarla consistencia y la los importante la trabajabilidad suficiente. , Y tome la maquinabilidad como el tamaño, defínalo como la capacidad de colocar y combinar, y

realizar una prueba (cono de Abram), que puede medir la dureza y fluidez del diseño de la mezcla, y la consistencia (es decir, el estado de fluidez) , Estado duro o blando) Esto es mixto, y la plasticidad es la forma y

Filtración, que es la cantidad de agua mezclada que tiende a subir a la superficie durante la solidificación.

El diseño del hormigón es un proceso empírico, aunque el hormigón tiene muchas características importantes, la mayor parte del proceso de diseño se basa únicamente lograr la dureza a la compresión dentro de una vida útil determinada y tener una trabajabilidad adecuada en un tiempo determinado. Debe estar diseñado para el desempeño que debe cumplir el concreto en uso.

La mezcla debe diseñarse para condiciones frescas y endurecidas.

Los principales requisitos se deben cumplir para conseguir una dosis adecuada en humedad la facilidad de manipulación, dureza y cuidar la economía (Sánchez, D., 2001).

Durabilidad Del Concreto

Se denomina la dureza por una " capacidad del hormigón para combinar la dureza la intemperie, el ataque químico, la máquina de los ángeles ".

Otros medio los cuales comunican suelen decir: "El comportamiento del hormigón endurecido determina su capacidad para soportar el comportamiento del medio circundante. Puede sufrir agresiones química, físicas u orgánica; los efectos de la fricción, el fuego y la radiación: deterioro y / o cualquier otro sumario de degradación. Influencia "

Son indicios que el diseño de hormigón tiene la menor dureza al aplastamiento. Al especificar la relación máxima agua-cemento y ajustar la cantidad de material cementoso, la especificación de resistencia puede tener algunas limitaciones.

Es importante asegurarse de que estos requisitos no se contradigan y el de, mezcla gelificante se convierte en la durabilidad más importante. (Burg., S 1996).

Se menciona que descripciones pueden requerir que cumpla los de duradero. Estos requisitos están relacionados con la congelación y descongelación, el ataque químico o el ataque de cloruros. Diseño de mezcla.

Una cierta cantidad mínima de en momentos se han convertido en una parte esencial del diseño de mezclas de hormigón.

Esto nos permite tener en cuenta que, si no se realizan los pasos correctos de pavimentación, acabado, compactación, protección y curado, la mezcla o diseño perfecto bajo el estándar de durabilidad no producirá ningún efecto. (Burg., S 1996).

El Costo De Elaboración En Las Mezclas De Concreto

Los presupuestos mezclas de matemático incluye principalmente el precio de los insumos, presupuesto para peones. El cambio en presupuesto de insumos se cabe al hecho de el precio de bolsa de cemento por kilogramo es más alto que el precio del agregado, por lo que la el diseño de mezcla de agregado puede minimizar la cantidad de cemento sin sacrificar la resistencia del concreto y otras propiedades. La diferencia de costo entre los agregados suele ser pequeña. Sin causal, en algunos lugares o agregando otros insumos especiales, puede ser suficiente para afectar la selección y la dosis. El precio del líquido vital generalmente no tiene ningún efecto, mientras que el costo de los insumos Pueden ser enorme debido a su impacto fuerzal en la cantidad de puzolana y agregado.

. Comité 201 del *American Concrete Institute (ACI)*.

El precio de la de obra es dependiendo del avance físico del trabajo asimismo de la mezcla y el método de colocación y compactación. Un efecto de mezcla deficiente y un equipo de colaboración deficiente aumentarán los costos de mano de obra, y la economía del diseño de la mezcla también debe tener en cuenta el control de calidad in situ esperado.

Los materiales, la producción y la calidad de trabajos específicos varían. En proyectos pequeños "sobre-diseñados", puede ser económico cotizar concreto con una cotización, pero en proyectos de concreto grandes, se son causales que es un control de los materiales extenso para aumentar el costo y la eficiencia.

Dosificación De Una Mezcla De Concreto

Significa que la proporción de mezcla de hormigón que reúne estas conceptos y materiales insumos se ha conseguido mediante ensayo y error o son indicadores del sistema. (Pinto y Hover 2001).

El sistematizados incluye la preparación de mezclas de hormigón con la densidad es que por método de las diferencias.

Realice diferentes pruebas de control de calidad en la mezcla de prueba, como sedimentación, disminución de la trabajabilidad, unidad de masa, tiempo de fraguado y resistencia al aplastamiento.

Compare estos datos con las especificaciones, si se vuelven diferentes condiciones con las expectativas de mayor control, reajuste la cantidad y rehaga una mezcla que debe cumplir con todas las pruebas de control de calidad. Si no vuelve a cumplir con los requisitos, los materiales, métodos de diseño y otros Una mezcla de concreto debe revisarse para cumplir con las especificaciones.

A) Datos De Los Materiales

De las propiedades de los materiales que se van a utilizar se debe conocer:

- Granulometría
- Módulo de finura de la arena
- Tamaño máximo de la grava
- Densidad aparente de la grava y de la arena
- Absorción del agrava y de la arena
- Masa unitaria compacta de la grava
- Humedad de los agregados inmediatamente antes de hacer las mezclas
- Densidad del cemento

Proceso Para El Diseño De Mezclas De Concreto

- Estudio de las especificaciones de la obra
- Definición de la resistencia Compresión.
- Elección del asentamiento
- Estimación cantidad de aire
- Estimación contenida de agua
- Definir relación agua/material cementante
- Contenido de material cementante
- Verificar las granulometrías de los agregados
- Estimación de agregado grueso
- Estimación de agregado fino
- Ajuste por humedad
- Ajuste del diseño de mezcla

Los resultados muestran que los métodos de diseño de mezclas de concreto van desde experimentos y análisis empíricos hasta análisis volumétrico, todos estos métodos han sido desarrollados y conducen a procedimientos que cumplen con los requisitos del proyecto, y se han desarrollado algunas pautas estándar para cumplir con este requisito. método. Calidad del hormigón en el trabajo. Comité 201 del American Concrete Institute (ACI).

B) Trabajabilidad

Señalaron que la colocación del hormigón fresco, la facilidad de consolidación y terminación y el grado de anti segregación se denomina trabajabilidad. El hormigón debe ser viable, pero sus componentes no existirán la separación entre las partículas y la manipulación.

La temperatura de operabilidad requerido para un buen vertido de hormigón se controla mediante el método de vertido, las clases de consolidado y el tipo de específico. Los diferentes tipos de colocación requieren diferentes niveles de operatividad.

Son los climáticos que afectan la debe ser trabajable el concreto fresco son: (1) el modo de transporte y el período de construcción; (2) la caracterización de los trabajos de los materiales cementantes; (3) la durabilidad del hormigón (asentamiento del cono de desgaste o de asentamiento); (4) agregados finos y gruesos Y tamaño, forma y textura de la superficie de los agregados; (5) Aire incorporado (aire atrapado); (6) Volumen líquido; (7) calor del aire y del concreto y (8) Aditivos.

Las partículas deben ser bien distribuidas agregadas con el aire incorporado residual ayudan en gran medida a controlar la separación y mejorar la procesabilidad.

Las relaciones son también propiedades con la procesabilidad producen segregación y la consistencia en su totalidad, fluidez, en donde se necesita el bombeo, exudación (exudación) y facilidad de procesamiento. La durabilidad se considera un buen indicador de operatividad.

El medidor de sedimentación de cono de Abram se usa para medir la consistencia y la humedad del concreto. El hormigón de bajo asentamiento tiene una durabilidad dura o si la rigidez y la consistencia tiene poca agua entonces debe acudir, la colocación y compactación del concreto será difícil y las arenas más medianas se separarán de la mezcla. Sin embargo, no se debe suponer que la humedad y las mezclas más fluidas son más factibles. Si la mezcla

está muy húmeda, causará separación y vacíos. La consistencia debe ser lo más seca posible para que el equipo de fijación disponible aún pueda usarse para la colocación. (Powers, S., 1932).

C) Sangrado Y Asentamiento

Definición La fuga se refiere a la es una capa de capacidad en forma de un suelo en la superficial o la superficie del hormigón recién vertido. Esto es causado por la precipitación (y el aumento del agua superficial. El asentamiento necesario y no debe afectar la calidad del concreto curado, terminado y colocado correctamente.

Algo de exudación ayuda a controlar las grietas por contracción plástica. Por otro lado, el exceso aumentará un diseño de mezcla es la que define en condiciones de laboratorio. Se puede crear una superficie de capa en el suelo y duradera, especialmente si el agua todavía tiene fugas. El tratamiento prematuro de la superficie puede causar huecos y gotas de agua. (Según Kosmatka 1994).

Definición La fuga se refiere a la formación de una capa de agua en la parte superior o la superficie del hormigón recién vertido. Esto es causado por la precipitación (sedimentación) de partículas sólidas (cemento y agregados) y el aumento del agua superficial. El sangrado es normal y no debe afectar la calidad del concreto curado, terminado y colocado correctamente.

Algo de exudación ayuda a controlar las grietas por contracción plástica. Por otro lado, el exceso aumentará la relación agua-cemento cerca de la superficie. Se puede crear una capa superficial débil y duradera, especialmente si el agua todavía tiene fugas. El tratamiento prematuro de la superficie puede causar huecos y gotas de agua.

D) Hidratación, Tiempo De Fraguado Y Endurecimiento

La calidad de unión (unión) de la lechada de polvillo Portland es causada por la reacción química entre la caliza y el agua (llamada combinación). El cemento no es un agregado químico simple, sino una mezcla de varios combinados.

Cuatro de ellos personifican el 90% o más del peso del cemento Portland: silicato tricálcico, silicato di cálcico, aluminato tricálcico y aluminato tetracíclico (ferrita tetracálcica de

aluminio) los agregados principales, muchos otros agregados además un caso muy trascendental encima el pleito de absorción.

Es el polvo Portland domina los semejantes cuatro compuestos trascendentales, pero en diferentes proporciones. Cuando el clínker (el producto exhausto en cemento Portland en un horno de cemento) se examina bajo un microscopio, la mayoría de sus compuestos pueden identificarse y determinarse su contenido. Sin requisa, las migajas más chiquillas no se alcanzan registrar visualmente.

El tamaño de los agregados es pequeño centro de un polvo típico es de alrededor de 15 pequeñas. Si todos los granos tienen los mismos cantidades s tienen esta línea mitad, el cemento Portland contendrá junto de 300 billones de partículas por kilogramo, pero de hecho, íntegro a la enorme disconformidad en el tamaño de las polvos, hay alrededor de 16.000 billones de partículas por kilogramo.

El plano de las partículas en un kilogramo de caliza Portland es de unos 400 metros perfectos. Dos ejemplos de silicato de calcio representan el 75% del peso del cemento Portland y protestan con el agua para componer dos mezclados: hidróxido de calcio y silicato de calcio diluido (silicato de calcio disuelto).

No cabe duda de que levante moderno es el compuesto más significativo del mortero. Las posesiones de industria, la aguante y la persistencia dimensional de la solidificación y el endurecimiento del hormigón dependen principalmente del silicato de calcio hidratado. Este es el corazón del hormigón. La composición química del silicato de calcio diluido no ser otro hombre mucho, pero contiene cal (CaO) y sílice (SiO₂) en una proporción de 3: 2. El plano del silicato de calcio disuelto es de al tanteo 300 m² / g. En la exprimida de caliza simple, el silicato de calcio diluido forma uniones densas asociarse otras fases cristalinas y partículas de cemento que aún no se han diluido. Además, se suelda a la arena y los incorporados gruesos, ensamblar. (Copeland y Schulz, 1962)

Esto muestra que, aunque el hormigón está endurecido, su volumen total permanece básicamente sin cambios, pero el hormigón endurecido está lleno de agua y aire y no tiene tenacidad. La firmeza está en la parte consistente de la pasta, esencialmente en silicato cálcico hidratado y combinados cristalinos. Cuanto mínima sea la porosidad de la pastilla de caliza, más fuerte será el hormigón. Por lo cantidad, al combinar determinado, la humedad monopolizada no debe cargar la mano la cantidad de agua necesaria para obtener plástico y determinado trabajable. Además, la cantidad de agua manejada suele ser mayor que la

privada para la última absorción del cemento. Cada gramo de cemento necesita alrededor de 0.4 gramos de agua para hidratar íntegramente el cemento.

Sin apropiación, completo a la inexactitud de relente y al largo tiempo requerido para obtener una combinación bastante (décadas), raras veces ocurre una hidratación suficiente en el hormigón de construcción. Percibir el calor liberado por la absorción del cemento puede ayudar a planificar el edificio. En período, el calor de hidratación ayudará a proteger el hormigón de las bajas tercianas.

Sin embargo, el calor puede ser perjudicial, por ejemplo, en estructuras grandes como presas, porque el calor puede crear diferencias de temperatura indeseables.

Es importante estar al tanto la ligereza de rebelión ingrese la caliza y el agua, porque funda el tiempo de inventado y el tiempo de fortaleza. La reacción inicial debe ser lo competentemente lenta como para dar tiempo a arrastrar y poner el hormigón. Y los demás insumos.

Todo cuando está listo el hormigón está empleado y terminado, debe endurecerse rápidamente. Cuando se muele el clinker, el yeso agregado en el molino de cemento se puede usar como agente acondicionador para el cemento Portland inicial. La finura del cemento, los aditivos, la cantidad de agua agregada y la temperatura del material durante el mezclado son otros factores que afectan la tasa de hidratación. Configuración de las características de las mezclas de hormigón a diferentes temperaturas.

. (Powers, S. 1948).

Resistencia

Definición

La resistencia es la tensión máxima que un material puede soportar inferior pegue impuesto aplastante. Las fracturas de un concreto se fisuran debido a una falla de diseño definirse como una característica independiente dentro de un rango bastante estricto.

Sin embargo, la firmeza al aplastamiento de un material que no se rompe durante la el aplastamiento de define como una fuerza de embolsamiento debido a la alta carga de insumos obtenidos en el plato de carga y asimismo tenemos las fisuras generadas mediante una prensa hidráulica para realizar la prueba de resistencia de aplastamiento se calcula

dividiendo la carga máxima por el área de la sección transversal original de la muestra en la prueba de compresión. (Juárez E. 2005)

Desde el momento en que comienza la reacción de endurecimiento de las partículas de cemento, se inicia el proceso de resistencia e hidratación, que inicialmente aparece como "endurecimiento" y luego continúa aumentando con una resistencia significativa, inicialmente rápida y ralentizada con el paso del tiempo. (Osorio, J. 2013)

➤ **Durabilidad**

La durabilidad se refiere a la capacidad de soportar las condiciones físicas y químicas experimentadas por él durante su vida de diseño, y puede resultar en su análisis estructural degradado debido a otros efectos distintos de la carga y el estrés considerados. Desde la perspectiva de la durabilidad, los factores básicos son la transferencia simultánea de calor, humedad y productos químicos.

➤ **Permeabilidad**

La porosidad es la posesión del suelo para transportar líquido incorporado, y es una de las propiedades más importantes a considerar. La permeabilidad se refiere a la capacidad de las rocas, el suelo y otros materiales porosos para permitir que los fluidos entren en ellos.

Son varias cosas que afectan la tasa de penetración. La ligereza es la comisión de espacio ocioso que aguanta un compacto y decreta el aumento de mercado que el líquido debe fluir en el sólido. Sin embargo, el tamaño y la forma de los poros también son importantes. (Juárez E. 2005).

➤ **Comportamiento de las resistencias mecánicas del concretos**

el hormigón es una sustancia de endurecimiento discontinua e irregular. Son propiedades físicas de cualquiera otra sustancia son de avances físicos y químicas de los materiales que componen el sistema y de la interacción entre ellos. Por las razones anteriores, depende principalmente de la resistencia y la interacción de sus fases constituyentes: la resistencia de la pasta hidratada y endurecida (matriz), la resistencia de las partículas de agregado y la resistencia de la interfaz matriz-agregado. ... (Osorio, J. 2013).

➤ **Factores que influyen en la resistencia mecánica del concreto:**

Factores que afectan la resistencia mecánica del hormigón, tales como: el contenido de polvo portland más activado en el mezclado de hormigón, por lo que sus características,

especialmente su contenido (proporción) en el compuesto, tienen una gran influencia. El impacto en la resistencia del hormigón en cualquier momento. Cuanto mayor sea el contenido de cemento, mayor será la resistencia utilizable y cuanto menor sea el contenido, menor será la resistencia del hormigón. (Osorio, J.2013).

➤ Son las cosas que impresionan la resistencia mecánica del hormigón, tales como: el diseño de mezcla y otros campos, Abrams formuló el famoso "Abrams" bajo los mismos materiales y condiciones de prueba de acuerdo con la ley. ley". A una edad determinada, el hormigón está completamente completo. El grado de compactación es inversamente es opcional al diseño de mezcla

➤ Este es el factor más importante que afecta la resistencia del hormigón: relación agua-cemento.

➤ en kilogramos, C: incluso de caliza en el diseño en kilogramos). Según la palabra preliminar, viven dos grafías de desarrollar la relación liquido- caliza y por tanto someter la firmeza del hormigón: agrandar la cantidad de agua en la mezcla o disminuir la cantidad de cemento.

Todo el método es muy importante se tiene que conservar los diseños porque en la práctica se puede añadir agua el concreto para cambiar la relación agua-cemento para restaurar el asentamiento o aumentar el tiempo de desgaste, lo cual es perjudicial para el daño del concreto. Resistencia del hormigón, por lo que debe evitarse esta experiencia para garantizar la resistencia de la argamasa delineado. Asimismo, se debe considerar si el concreto contiene aire (capturado naturalmente y mezclado con aire), porque el contenido de aire reducirá la resistencia del concreto, de modo que el concreto aireado tenga la misma resistencia que el concreto con menor contenido de agua, el cemento. (Osorio, J.2013)

Los factores que afectan la resistencia mecánica del hormigón, como la influencia de los agregados, la distribución del tamaño de partícula juega un papel importante en la resistencia del hormigón, porque si es continuo, puede hacer que el hormigón juegue el papel más importante en el estado máximo. frío. La alta densidad se traduce en una mayor resistencia. La forma y la textura del agregado también influyen.

Los agregados cúbicos y los agregados gruesos permiten que la interfaz matriz-agregado tenga una mayor adherencia a los agregados redondos y lisos, aumentando así la resistencia del concreto. Pero porque el primero

(Osorio, J. 2013).

Desde el momento en que comienza la reacción de endurecimiento de las partículas de cemento, se inicia el proceso de resistencia e hidratación, que inicialmente aparece como "endurecimiento" y luego continúa aumentando con una resistencia significativa, inicialmente rápida y ralentizada con el paso del tiempo... (Osorio, J. 2013)

Para concreto de resistencia media y baja, cuanto mayor sea el tamaño del agregado, mayor será la eficiencia del cemento. En cuanto a la relación agua-cemento, cuando es menor, la diferencia de resistencia del hormigón de mayor, menor o mayor tamaño es más evidente.

. (Osorio, J.2013)

Desde el momento en que comienza la reacción de endurecimiento de las partículas de cemento, se inicia el proceso de resistencia e hidratación, que inicialmente aparece como "endurecimiento" y luego continúa aumentando con una resistencia significativa, inicialmente rápida y ralentizada con el paso del tiempo... (Osorio, J. 2013)

Los elementos que conmueven la firmeza mecanismo del argamasa incluyen: la tiempo del triturador encabeza desde el momento en que el hormigón finalmente se cuaja, y el proceso de obtención de obstinación entabla y aumenta con el tiempo. Para hacer de la tenacidad del mortero un parámetro que caracterice sus propiedades mecánicas, se ha seleccionado a partir del hormigón. Debe tenerse en cuenta que la resistencia de una mezcla de hormigón con una relación agua-cemento baja aumenta más rápidamente que una mezcla de hormigón con una relación agua-cemento alta.

Osorio, J. 2013). Los elementos que conmueven la firmeza marchan del hormigón, como: el curado del mortero, son el juicio de control de la pérdida de relente en la argamasa a través de la influencia de la temperatura, la luz solar, el viento y la escarcha relativa para asegurar la perfecciona absorción de las partículas de cemento, asegurando así la máxima terquedad del hormigón. La empresa del curado es saturar el determinado lo más posible para que el cemento esté totalmente hidratado. Como si no se completa, la obstinación final del hormigón disminuirá. (Osorio, J. 2013)

A partir el momento en que emprende la reacción de endurecimiento de las partículas de cemento, se inicia el proceso de resistencia e hidratación, que inicialmente aparece como "fortaleza" y luego continúa acrecentando con una resistencia significativa, inicialmente rápida y ralentizada con el paso del tiempo...(Osorio, J. 2013)

En el sumario de vertido y curado del mortero, destemplanzas muy altas agrandarán la tenacidad en muy poco tiempo, pero debido a la hidratación física de las partículas de cemento, especialmente de próximo de 7 días, tendrá un embudo perjudicial en la resistencia posterior. Estructura pobre y absorbente. (Osorio, J. 2013).

CONCEPTUACION Y OPERACIONALIZACION DE VARIABLES:

- Variable Dependiente:

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	INDICADOR
Resistencia del concreto	Es el esfuerzo máximo que puede soportar un material bajo una carga de aplastamiento. (Juárez E. 2005).	Es el esfuerzo máximo que puede soportar un material bajo una carga 210Kg/cm ² ; y que considera los siguientes aspectos.	Kg/cm²

Elaboración Propia.

- Variable independiente:

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	INDICADOR
Agregado de Roca Granito	Es un elemento que interviene en el diseño de un concreto.	Es la roca granito que interviene en el diseño de un concreto, como arena gruesa, como piedra	Roca granito como agregado fino y grueso.

Fuente: Elaboración Propia

1.6 HIPOTESIS.

La resistencia de un concreto de $f'c=210\text{kg/cm}^2$ utilizando roca granito como agregado fino, como agregado grueso que lograría cumplir con las normas técnicas.

1.7 OBJETIVOS

El objetivo general es Evaluar la resistencia a compresión del concreto $f'c= 210\text{kg/cm}^2$ utilizando roca granito como agregado fino y agregado grueso y como objetivos específicos

- Determinar las características físicas mecánicas de la roca granito.
- Realizar un diseño de mezcla de concreto utilizando roca granito estudiada.
- Elaborar probetas utilizando roca granito como agregado fino, y agregado grueso.
- Evaluar la resistencia a la compresión de un concreto $f'c= 210\text{kg/cm}^2$ a los 7, 14 y 28 días de curado
- Determinar y comparar la resistencia a la compresión de las probetas de patrón y experimental.

II. METODOLOGÍA

Dado que la resistencia de diseño obtenida a los 28 días de compresión es de $f_c=210$ kg / cm², se han diseñado cuidadosamente 9 mezclas, que absorben agregados de cemento, agua y granito, calculado de esta forma y a los 7,14 y 28 días Se puso a prueba la edad.

Parámetro Fijo

Es el compromiso de investigación se especifican distintos procesos para lograr, entre estos parámetros se asume que no producirán sinceramente cambian bastante los resultados el desempeño de las desemejantes etapas del estudio. Estos parámetros se describen en detalle a continuación.

En este trabajo de investigación se especificarán diferentes parámetros fijos, entre estos parámetros fijos se asume que no producirán cambian bastante los resultados el desempeño de las diferentes etapas del estudio. Estos parámetros se explican en detalle a continuación.

- i. **Agregados para el concreto** la arena fina utilizado en las 9 mezclas de este estudio es arena natural (roca granítica), que proviene de la cantera riparia en estudio, y el agregado grueso es piedra triturada, con un tamaño máximo nominal (TMN) de 1” y proviene de Investigación en la misma cantera.
 - **Cemento:** Según el fabricante, el cemento utilizado es una fuente local de cemento Portland tipo I-Sol. Según el fabricante, el cemento solo está hecho de clinker y yeso. Este tipo de cemento puede alcanzar una resistencia de más de 5000 psi en 28 días.
 - **Agua:** En este estudio, el agua utilizada para las diferentes mezclas fue agua potable de la red pública EPS CHAVIN S.A, que dotó al laboratorio de prueba. La norma ASTM C-1602 especifica los requisitos de calidad del agua para la producción de hormigón de alta calidad.
- Método de Proporciónamiento de las Mezclas:** La relación de los componentes de la mezcla se ha obtenido utilizando el método propuesto por el Comité ACI 211.4R-93.

- ii. **Resistencia a la compresión investigada:** de acuerdo con el rango de resistencia que se va a investigar, establezca la resistencia a la compresión de investigación del refinamiento de la mezcla de investigación, como se muestra a continuación: $f'c=210$ kg / cm², utilizado para la relación de mezcla y el diseño de mezcla de granito.

PARÁMETROS VARIABLES

Los parámetros variables son parámetros que no pueden ser controlados por el conductor en este estudio y pueden variar mucho, como las propiedades mecánicas de los agregados, factores climáticos, etc. Estos parámetros se describirán en detalle a continuación.

- iii. Diferentes propiedades mecánicas de los agregados
- iv. Temperatura del concreto durante la realización de cada una de las mezclas.
- v. Contenido de humedad de los agregados.
- vi. Tiempo de fraguado.
- vii. Contenido de aire.
- viii. Revenimiento del concreto.

2.1. TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

2.1.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

Los tipos de indagación de 2 maneras y explicativa, ya que los resultados derivados se utilizarán para resolver inconvenientes concernientes con los materiales de reconstrucción, mejorando así las partículas del hormigón, como la firmeza al aplastamiento.

Este es un estudio cuantitativo porque las inconstantes y sus horarios se estudian fríamente calculando y sacar de debajo de la tierra sus productos de respuesta en el instrumento.

Cosecha de datos (guía de observación). Esta hipótesis debe ser ensayada por medios rigurosos y detallados y forma la base de todos los diseños prácticas.

2.1.1. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

Solo es un diseño experimental porque es un parámetro donde se va a estudiar la firmeza a aplastamiento del concreto $f'c= 210$ kg/cm² utilizando roca granito.

2.1.2. POBLACION Y MUESTRA POBLACION

Conformada por probeta con un diseño de concretos, $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, que ha elaborados en el laboratorio de Mecánica de Suelo de la Universidad San Pedro de Huaraz, utilizando roca granito.

MUESTRA

- 9 probetas de patrón con material de Tacllan
- 9 probetas con roca granito

2.3.1 ASPECTOS GENERALES DE LA CANTERA VESUBIO - CHACAS.

2.3.1.1 UBICACIÓN DE LA ZONA DE EXTRACCIÓN



Figura N° 2: Ubicación de la zona de extracción.

La zona de extracción de materiales de acarreo está ubicada en la Provincia de Chacas, a unos 7 km. Aproximado de la carretera asfaltada Chacas-Huallín.



Figura N° 3: Ubicación de la zona de extracción.

Coordenadas UTM. (Área de Extracción)

Tabla 6 coordenadas UTM del área de extracción del material

COORDENADAS U.T.M. DE LA CATERA RIBEÑA			
Nº PUNTOS	ESTE (X)	NORTE (Y)	COTA (Z)
1	232,888	8,981,093	3,710
2	232,850	8,981,004	3,689
3	232,848	8,980,866	3,687
4	232,768	8,980,739	3,672
5	232,720	8,980,584	3,677
6	232,716	8,980,467	3,702
7	232,757	8,980,430	3,732
13	233,004	8,981,096	3,795
18	232,835	8,980,390	3,786
19	232,886	8,980,369	3,822
25	233,143	8,981,080	3,873
32	233,014	8,980,347	3,910
33	233,077	8,980,329	3,959
34	233,110	8,980,523	3,933
35	233,104	8,980,612	3,951
36	233,110	8,980,777	3,990
37	233,162	8,980,868	3,965
38	233,262	8,980,907	3,997
39	233,248	8,981,080	3,931

2.3.1.2 UBICACIÓN POLÍTICA

Región : Ancash
Provincia : Asunción
Distrito : Chacas

2.3.1.3 UBICACIÓN HIDROGRÁFICA

Vertiente : Océano Pacífico
Cuenca : Quebrada Vesubio
Callejón : Conchucos

2.3.1.4 CARACTERÍSTICAS DE LA ZONA DE EXTRACCIÓN

▪ Acceso y Salida de la Zona de Extracción:

El acceso y salida a la zona de extracción es por la carretera asfaltada Chacas- Caserío Huallin, para ingresar a la quebrada de Vesubio se dispone de un acceso de trocha Carrozable existente de unos 7 km.

2.3.2 ASPECTOS GENERALES DE LA ZONA

2.3.2.1 UBICACIÓN DE LA ZONA DE EXTRACCIÓN

La zona de extracción de materiales de acarreo está ubicada en el Caserío de Huallin, a unos 7km. Y el acceso trocha carrozable.

Coordenadas UTM. (Área de Extracción).

2.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

Tabla N° 07 técnicas e instrumentos

TECNICA	INSTRUMENTO
Observación	Guía de observación
	Resumen.
	Fichas técnicas del laboratorio de las pruebas a realizar.

2.5. PROCESAMIENTO Y ANALISIS DE INFORMACION

Para el presente proyecto de investigación el procesamiento de datos se realizado utilizando los programas de Excel.

Para el análisis de los datos se elaborado tablas, gráficos, porcentajes, medias, varianzas y pruebas de hipótesis (ANOVA).

2.6. EJECUCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

Es aquí quien se va a diferencias de las fases por cuales se seguirá la indagación así mismo tener en cuenta los resultados de acuerdo como salen en el laboratorio de mecánica de suelos

- **FASE 1:** Selección de los materiales.
- **FASE 2:** Definición de los ensayos a realizar.
- **FASE 3:** Investigación de las propiedades de los materiales.
- **FASE 4:** Diseño de mezcla.
- **FASE 5:** Hechura de las mezclas, elaboración de especímenes y ensayo al concreto en estado fresco.
- **FASE 6:** Ensayos al concreto endurecido.
- **FASE 7:** Análisis de resultados.

2.6.1.1 FASE 1: SELECCIÓN DE LOS MATERIALES

Agregados: Como ya se mencionó anteriormente el agregado grueso y fino provienen roca granito, ubicadas en la quebrada Vesubio Chacas (Huaras –Ancash – Perú).la cantera ribera, que están ubicadas en la Provincia de Asunción, Distrito de Chacas, en el tramo de la carretera Huallin - Vesubio.

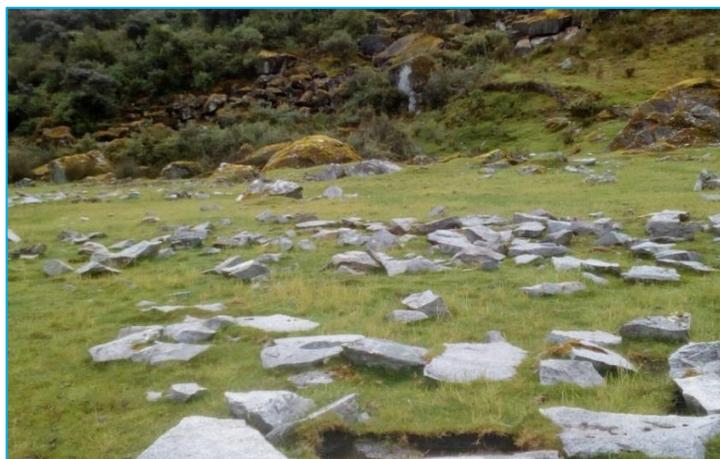


Figura N° 4: selecciones de materia prima

Cemento: la puzolana llamado también el cemento se utilizado en concreto de resistencias 210kg/cm² se debe elegir con características particulares para poder ser utilizado, como ya se especificó en el capítulo I sección 1.4.1.6.2 de este documento, el tipo de cemento que se utilizado es Portland tipo I (sol)(según ASTM C-150).

Agua: La selección del líquido se debe hacer según lo especificado en la sección de este documento y la cual especifica que debe de ser potable.

2.6.1.2 FASE 2: DEFINICIÓN DE ENSAYO A REALIZAR

Realizar pruebas de laboratorio sobre mezclas de concreto La prueba ha sido controlada por la American Standard ASTM (Sociedad Americana de Pruebas y Materiales, su abreviatura en inglés), se divide en dos grupos de pruebas, que consisten en pruebas de concreto en condiciones frescas y endurecidas; Un grupo realiza las siguientes pruebas: ensayo de asentamiento, temperatura del hormigón y tiempo de fraguado; en el segundo grupo se realizarán las siguientes pruebas: resistencia a la compresión.

En la Tabla N° 2.1 se muestra los dos grupos de ensayos con sus respectivas normas a utilizar.

Tabla N° 08: Ensayos a realizar al concreto en esta investigación.

ESTADO DE CONCRETO	PRUEBAS DE LABORATORIO	NORMA
fresco	Revenimiento de concreto hidráulico	ASTM C - 143
	Temperaturas de concreto de cemento hidráulico	ASTM C-1064
	Tiempo de fraguado del concreto determinación de esfuerzo a compresión a cilindros de concreto	ASTM C-403
Endurecido		ASTM C-39

FUENTE: Esta tabla ha sido confeccionada por el comité 211 de ACI y elaboración propia

2.6.1.3 FASE 3: INVESTIGACIÓN DE LAS PROPIEDADES DE LOS MATERIALES

Realizar pruebas de laboratorio sobre mezclas de concreto La prueba ha sido controlada por la American Standard ASTM (Sociedad Americana de Pruebas y Materiales, su abreviatura en inglés), se divide en dos grupos de pruebas, que consisten en pruebas de concreto en condiciones frescas y endurecidas; Un grupo realiza las siguientes pruebas: ensayo de asentamiento, temperatura del hormigón y tiempo de fraguado; en el segundo grupo se realizarán las siguientes pruebas: resistencia a la compresión.

Tabla N° 9 Ensayos a realizar al concreto en esta investigación según la Norma ACI

<u>PRUEBA</u>	<u>NORMA</u>
Análisis granulométrico	ASTMC-136
Gravedad específica y absorción	ASTM C-128 (Agrego Grueso) ASTM C-128 (Agrego Grueso)
contenido de humedad	ASTM C-566
peso volumétrico unitario	ASTM C-29

FUENTE: Esta tabla ha sido confeccionada por el comité 211 de ACI y elaboración propia.

2.6.1.4 FASE 4: DISEÑO DE MEZCLA

El diseño de la mezcla se ha realizado por medio de lo establecido por el Comité del ACI, el cual se podrá observar todo el proceso en el siguiente capítulo de este documento.

2.6.1.5 FASE 5: HECHURA DE MEZCLA DE CONCRETO, ELABORACIÓN DE ESPECÍMENES Y ENSAYOS AL CONCRETO EN ESTADO FRESCO

Preparar la mezcla de hormigón en el laboratorio y preparar la muestra (cilindro): Para la preparación del hormigón en el laboratorio, el método se lleva a cabo mediante los siguientes pasos:

Se refiere a la norma ASTM C-192 "Práctica estándar para el refinado y curado de muestras de prueba de concreto en el laboratorio", para garantizar una buena coordinación del concreto.



Figura N° 5: Se está midiendo la slump del concreto.

Ensayo de asentamiento: El ensayo de asentamiento se rige por las disposiciones de ASTM C-143 "Método de prueba estándar para el asentamiento del hormigón de cemento hidráulico".

Fabricación, curado y almacenamiento en laboratorio de muestras de concreto: La fabricación y curado en laboratorio de muestras de concreto cumplen con ASTM C 192 "Práctica estándar para la preparación y curado de muestras de concreto", dentro de esta norma se encuentra el procedimiento para preparar materiales y mezclar concreto.



Figura N° 6: Elaboración de los especímenes en el laboratorio de la U.S.P.

Prueba de tiempo de fraguado del hormigón: La prueba del tiempo de fraguado es muy importante, ya que en cualquier componente de hormigón de una edificación existen determinadas etapas que tardan mucho en ejecutarse, por lo que estas etapas deben realizarse antes de comenzar a fraguar. La prueba de tiempo de fraguado es seguida por ASTM C-403 "Método de prueba estándar para determinar el tiempo de fraguado de mezclas de concreto por resistencia a la permeabilidad".

FASE 6: ENSAYO AL CONCRETO ENDURECIDO

El hormigón en estado endurecido ha sido ensayado anteriormente (ver tabla N ° 3.1 de este documento).

Resistencia a la compresión del hormigón: La prueba para determinar la resistencia a la compresión de probetas cilíndricas se puede encontrar en la norma ASTM C-39 "Método de prueba estándar para esfuerzo de compresión de probetas de hormigón cilíndrico". Todo el contenido de esta norma es necesario para determinar la resistencia a la compresión de.

2.6.1.6 ETAPA 7: ANÁLISIS DE RESULTADOS

Después de completar todos los experimentos y sus respectivos resultados, el siguiente

paso es analizar los resultados obtenidos para obtener la correlación requerida.

2.7 REQUISITOS DEL CONCRETO Y SUS COMPONENTES

2.7.1 REQUISITOS DEL CEMENTO

Los requisitos básicos que debe tener el cemento utilizado en este estudio deben cumplir con la norma ASTM C-150 para cemento Portland Tipo I especificado en la sección 1.5 de este documento.

2.7.2 REQUISITOS DEL AGREGADO FINO

Los requisitos para el agregado fino (arena) se especifican en la sección de este documento, en este levantamiento las especificaciones utilizadas para la fabricación del concreto se encuentran en la Tabla N° 2.3

Tabla N° 10: Especificaciones de agregado fino para elaborar concreto

PRUEBA DE LABORATORIO	REQUISITOS
Análisis granulométrico	ASTM C - 33
Gravedad específica Absorción	$2.4 < G_s < 2.9$ $Abs \% < 6.0\%$

FUENTE: Esta tabla ha sido confeccionada por el comité 211 de ACI y elaboración propia

2.7.3 REQUISITOS DEL AGREGADO GRUESO

Los requisitos del agregado grueso (piedra chancada) se encuentran ubicados en la sección de este documento. Las especificaciones a utilizar en esta investigación se encuentran en la Tabla N° 2.4 la cual se presenta a continuación:

Tabla N° 11 Calidad de los agregados gruesos (especificaciones).

ENSAYO DE LABORATORIO	REQUISITOS
Análisis granulométrico	ASTM C - 33
Gravedad específica Absorción	$2.4 < G_s < 2.9$ $Abs \% < 4\%$

FUENTE: Esta tabla ha sido confeccionada por el comité 211 de ACI y elaboración propia

2.7.4 REQUISITOS DEL AGUA

Existen requisitos para el agua en la sección 1.5.1.6 de este documento, pero el agua utilizada es solo para uso doméstico, es proporcionada por EPS CHAVIN, es inodoro, insípido o incoloro, y tiene registros históricos durante su uso. El hormigón producido tiene buenos resultados, por lo que no se requieren ensayos para verificar su calidad.

2.8 SIMBOLIZACIÓN DE ESPECÍMENES DE CONCRETO PARA ENSAYO

Las simbolizaciones de los especímenes (probetas) queda determinadas por letra (RG) que representan a las ROCA GRANITO respectivamente y un número correlativo que identifique la cantidad de especímenes (1-3) del número 7, 14 y 28 el cual indica la edad a ensayar, cabe recalcar que se ensayaran 09 especímenes (probetas) a los 7, 14 y a los 28 días.

III. RESULTADOS

En esta división del trabajo de indagación, presentamos las desiguales resultas obtenidos al probar ciertos componentes de la mezcla de concreto (grava de roca de granito, arena de roca de granito y cemento). El propósito es comprender las características de cada componente, porque son necesarias para cualquier diseño, y también se pueden utilizar para comprender si el agregado cumple con los requisitos del clases de control a enjuiciar; las consecuencias que se muestran a continuación son: agregado grueso y agregado fino Análisis de tamaño de partícula, gravedad específica de agregados finos y gruesos, peso de barra y volumen suelto de agregados finos y gruesos, contenido de agua de agregados gruesos, agregados finos, sales solubles totales de agregados finos y agregados finos Contenido de arena, impurezas orgánicas en agregado fino y gravedad específica del cemento.

Además, se dan los deferentes pasos para calcular los resultados el cálculo experimental y diseño de mezclas de granito. En este capítulo también se especifica el desarrollo de la fase experimental, todos estos pasos se determinan de acuerdo a los procedimientos provistos por el comité ACI 211.4R-93 y NTP (Norma Técnica Peruana).

Luego se aplican diferentes pasos para el diseño de la mezcla y el desarrollo experimental del granito.

3.1. RESULTADOS DE PRUEBAS DE LABORATORIO A LOS COMPONENTES DE MEZCLA DE LA ROCA GRANITO.

En esta parte se invita a verificar los resultados de los materiales que se utilizado en esta presente inacción para poder culminar lo establecido Tabla N° 3.15.

TABLA N° 12: Resultados de los ensayos realizados a los materiales para el diseño de mezclas de concreto de $F'c=210$ kg/cm² y calidad de los agregados.

ENSAYO DE LABORATORIO DE ROCA GRANITO	NORMA USADA	RESULTADOS	REQUISITOS	REFERENCIA
Contenido de Humedad Agregado Grueso	ASTM C-535 o NTP 339.185	0.90	-----	Tabla N° A.2
Contenido de Humedad Agregado Fino	ASTM C-535 o NTP 339.185	3.30	-----	Tabla N° A.1
Granulometría Agregado Grueso	ASTM C 136	Grava 1'' según ASTM C 33	Según ASTM C 33	Tabla N° A.4
Granulometría Agregado Fino	ASTM C 136	MF _{PROM} =3.1	Según ASTM C 33 2.9<MF<3.1	Tabla N° A.3
Gravedad Especifica y Absorción Agregado Grueso	ASTM C 127	G.Esp=2.78 % Abs =0.66%	2.4<Gs<2.9 % Abs<4%	Tabla N° A.6
Gravedad Especifica y Absorción Agregado Fino	ASTM C 128	G _{sss} =2.67 % Abs=1.20%	2.4<Gs<2.9 % Abs<6%	Tabla N° A.5
Peso Volumétrico Varillado y suelto para Agregado Grueso	ASTM C 29	PVS=1470 Kg/m ³ PVV=1546 Kg/m ³	PVS 1260-1750 Kg/m ³	Tabla N° A.8
Peso Volumétrico Varillado y suelto para Agregado Fino	ASTM C 29	PVS=1665 Kg/m ³ PVV=1798 Kg/m ³	-----	Tabla N° A.7
Gravedad Especifica Del Cemento	ASTM C 150	G _s = 3.11	-----	Tabla N° A.12
Sales Solubles Totales	ASTM D 5907	SST = 0.2	-----	Tabla N° A.9

FUENTE: ASTM Y ELABORACION PROPIA

Los resultados expresados en la Tabla N° 3.15 nos indica que las características de los materiales son adecuadas para elaborar concretos según lo especificado en el capítulo anterior de este documento.

3.2. APLICACIÓN DEL DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO $f'c=210$ kg/cm² PROPUESTO POR EL COMITÉ ACI 211.4R-93.

Para el procesamiento por lotes de mezclas de concreto, se apoyó el comité ACI.211.4R-93. El comité dio una serie de pasos para el procesamiento por lotes. Los pasos son los siguientes:

- **PASO I:** Especificaciones
- **PASO II:** Materiales.
- **PASO III:** Determinación de la resistencia promedio.
- **PASO IV:** Selección del tamaño nominal máximo.
- **PASO V:** Selección del asentamiento.
- **PASO VI:** Volumen unitario del agua.
- **PASO VII:** Contenido de aire.
- **PASO VIII:** Relación agua-cemento.
- **PASO IX:** Factor de cemento.
- **PASO X:** Contenido de agregado grueso.
- **PASO XI:** Cálculo de volúmenes absolutos.
- **PASO XII:** Contenido de agregado fino.
- **PASO XIII:** Valor de diseño.
- **PASO XIV:** Corrección por humedad de los agregados.
- **PASO XV:** Proporción en peso.
- **PASO XVI:** Proporción en volumen.
- **PASO XVII:** Calculo en kilogramos para la elaboración de probetas.

Estos pasos se aplicarán al diseño de mezcla de la roca granito. Tomando en cuenta que la resistencia de estudio de la mezcla ha sido de $f'c= 210$ kg/cm².

3.2.1. PASO I: ESPECIFICACIONES

La opción de las cadencias se ha jubilado el método del A.C.I y la firmeza en aplastamiento de diseño detallada es de $f'c= 210$ Kg/cm² a los 28 días.

3.2.2. PASO II: MATERIALES

Antes de preparar la mezcla de hormigón, es fundamental conocer las peculiaridades mecánicas, físicas y químicas de los materiales directos que componen el hormigón de alta firmeza, ya que estos resultados ayudan a realizar la dosificación adecuada.

En la Tabla N° 3.16 se muestran las propiedades de los materiales.

Tabla N° 13 Información de las propiedades de los materiales

ENSAYO DE LABORATORIO	MATERIALES			
	Agr. Grueso	Agr. Fino	Cemento	Agua
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	0.9	3.30	-	-
MODULO DE FINURA	-	3.1	-	-
GRAVEDAD ESPECIFICA	2.78	2.67	3.11	1.0
ABSORCIÓN (%)	0.66	1.20	-	-
P.V.S (kg/cm ³)	1470	1665	-	-
P.V.V (kg/cm ³)	1546	1728	-	-

FUENTE: ELABORACION PROPIA

NOTA: Los parámetros de Gravedad específica de la arena y grava están en condición saturada superficie seca.

PASO III: DETERMINACIÓN DE LAS RESISTENCIA PROMEDIO

La resistencia de estudio es de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

3.2.3. PASO IV: SELECCIÓN DEL TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL

Considerando que la resistencia de diseño de la mezcla es $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, debemos desarrollar las características agregadas de la mezcla de acuerdo con la Tabla C.2 (Apéndice), que muestra que el tamaño máximo del agregado grueso es 1½ pulgadas y el tamaño nominal máximo es 1 pulgada.

3.2.4. Paso V: selección de la liquidación

Según especificaciones, las condiciones requieren que la mezcla sea plástica. El asentamiento correspondiente es de 3 " a 4". (Caída). Ver tabla abajo N° 3.17

Tabla N° 14: Tabla de consistencia.

CONSISTENCIA ASENTAMIENTO	
SECA	0" a 2"
PLASTICA	3" a 4"
FLUIDA	≥ 5"

FUENTE: ESTA TABLA HA SIDO CONFECCIONADA POR EL COMITÉ 211 DE ACI.

De acuerdo a las especificaciones, las condiciones requieren que la mezcla tenga una mezcla plástica ala que corresponde un asentamiento de 3 a 4" (slump).

3.2.4. PASO VI: VOLUMEN UNITARIO DEL AGUA

Para una mezcla de cemento con un asentamiento de 3 pulgadas a 4 pulgadas, sin aire atrapado y un tamaño máximo nominal de 1 pulgada para agregado grueso, la unidad de volumen de agua es 193 lt / m³. Puede verse en la Tabla 3.18 a continuación.

Tabla N° 15: Requerimientos aproximados de agua de mezclado y de contenido de aire para diferentes valores de asentamientos y tamaños máximos de agregados (volumen unitario de agua).

ASENTAMIENTO O SLUMP	Agua en Ll/m ³ de concreto para los tamaños máximos de agregados gruesos y consistencia indicados							
	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/2"	2"	3"	6"
CONCRETOS SIN AIRE INCORPORADO								
1" a 2"	207	199	190	179	166	154	130	113
3" a 4"	228	216	205	193	181	169	145	124
6" a 7"	243	228	216	202	190	178	160	
Cantidad aprox, de aire atrapado, en %	3	2.5	2	1.5	1	0.5	0.3	0.2
CONCRETOS CON AIRE INCORPORADO								
1" a 2"	181	175	168	160	150	142	122	107
3" a 4"	202	193	184	175	165	157	133	119
6" a 7"	216	205	197	184	174	166	154	
Prom. Recomendado para el contenido de aire, en %	8	7	6	5	4.5	4	3.5	3

FUENTE: ESTA TABLA HA SIDO CONFECCIONADA POR EL COMITÉ 211 DE ACI.

3.2.5. PASO VII: CONTENIDO DE AIRE

Se denomina el contenido de aire atrapado para un agregado grueso de tamaño máximo nominal de 1" es de 1.50%. Se observa en la siguiente Tabla N° 3.19.

Tabla N° 16: Tabla de contenido de aire atrapado

CONTENIDO DE AIRE	
Tamaño Máximo Nominal	Aire Atrapado
3/8"	3.00%
1/2"	2.50%
3/4"	2.00%
1"	1.50%
1 1/2"	1.00%
2"	0.50%
3"	0.30%
6"	0.20%

FUENTE: ESTA TABLA HA SIDO CONFECCIONADA POR EL COMITÉ 211 DE ACI.

3.2.6. PASO VIII: RELACIÓN AGUA-CEMENTO

Para una resistencia de diseño de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, sin aire incorporado, la relación agua-cemento se obtiene con la interpolación; el cual detallaremos a continuación.

$$200 \text{ ----- } 0.70$$

$$210 \text{ ----- } x$$

$$250 \text{ ----- } 0.62$$

$$\frac{250 - 200}{210 - 200} = \frac{0.62 - 0.70}{x - 0.70}$$

$$50 = -0.08$$

$$\frac{50}{10} = \frac{-0.08}{x - 0.70}$$

$$x = \frac{-0.08 \times 10}{50} + 0.70$$

$$x = 0.68$$

Entonces la relación agua-cemento es de 0.68. El dato de la interpolación se observa en la siguiente Tabla N° 3.20.

Tabla N° 17: Relación agua-cemento y resistencia a la compresión del concreto

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN A LOS 28 DIAS(f°C) (kg/cm2)	RELACIÓN AGUA-CEMENTO DE DISEÑO EN PESO	
	CONCRETO SIN AIRE INCORPORADO	CONCRETO CON AIRE INCORPORADO
450	0.38	
400	0.43	
350	0.48	0.4
300	0.55	0.46
250	0.62	0.53
200	0.7	0.61
210	0.68	---
150	0.8	0.71

FUENTE: ESTA TABLA HA SIDO CONFECCIONADA POR EL COMITÉ 211 DE ACI Y ELABORACION PROPIA.

3.2.7. PASO IX: FACTOR DE CEMENTO

La cantidad de cemento por unidad de volumen de concreto es igual al agua del mezclado (paso VI) dividido entre la relación agua-cemento (paso VIII).

$$\frac{193 \text{ lts} / \text{m}^3}{0.68} = 283.82 \text{ kg} / \text{m}^3$$

Con el factor de cemento también calculamos:

$$\frac{283.82 \text{ lts} / \text{m}^3}{42.5 \text{ kg}} = 6.68 \text{ bls} / \text{m}^3$$

3.2.8. PASO X: CONTENIDO DE AGREGADO GRUESO

Para un módulo de fineza de 3.02 y un tamaño máximo nominal 1" le corresponde un volumen unitario 0.648 m³ de agregado grueso seco compactado por unidad de volumen de concreto. Se utilizará la siguiente Tabla N° 3.21.

Tabla N° 18: Volumen del agregado grueso por unidad de volumen de concreto

VOLUMEN DEL AGREGADO GRUESO, SECO Y COMPACTADO, POR UNIDAD DE VOLUMEN DEL CONCRETO, PARA DIVERSOS MODULOS DE FINEZA DEL FINO.					
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL DEL AGREGADO GRUESO	2.4	2.6	2.8	3	3.1
3/8"	0.5	0.48	0.46	0.44	
1/2"	0.59	0.57	0.55	0.53	
3/4"	0.66	0.64	0.62	0.6	
1"	0.71	0.69	0.67	0.65	0.664
1 1/2"	0.76	0.74	0.72	0.7	
2"	0.78	0.76	0.74	0.72	
3"	0.81	0.79	0.77	0.75	
6"	0.87	0.85	0.83	0.81	

FUENTE: ESTA TABLA HA SIDO CONFECCIONADA POR EL COMITÉ 211 DE ACI Y ELABORACION PROPIA

Se realiza una interpolación:

$$\begin{array}{r}
 2.8 \dots\dots\dots 0.67 \\
 3 \dots\dots\dots 0.65 \\
 3.1 \dots\dots\dots X
 \end{array}$$

$$3.1 - 2.8 = X - 0.67$$

$$\frac{3 - 2.8}{0.65 - 0.67}$$

$$0.2 = X - 0.67$$

$$\frac{0.2}{0.65 - 0.67}$$

$$X = 0.664$$

$$\text{Peso absoluto agregado grueso} = 0.66 \times 1546 = 1020.36 \text{ kg/m}^3$$

3.2.9. PASO XI: CÁLCULO DE VOLUMENES ABSOLUTOS

El volumen absoluto es igual al peso seco entre peso específico.

Los volúmenes absolutos son:

$$\text{Cemento} \dots\dots\dots (283.82 \text{ kg/m}^3) / (3.11 \times 1000) = 0.091 \text{ m}^3$$

$$\text{Agua} \dots\dots\dots 193 \text{ lt/m}^3 / (1000) = 0.193 \text{ m}^3 \text{ Aire}$$

$$\text{atrapado} \dots\dots\dots 1.5/100 = 0.015 \text{ m}^3$$

$$\text{Agregado grueso} \dots\dots\dots 1020.36 \text{ kg/m}^3 / (2.780 \times 1000) = 0.28 \text{ m}^3 \text{ Entonces:}$$

$$0.091 + 0.193 + 0.015 + 0.28 = 0.58$$

3.2.10. PASO XII: CONTENIDO DE AGREGADO FINO

$$\text{Volumen absoluto de agregado fino} = 1 - 0.69 = 0.42 \text{ m}^3$$

Entonces:

$$\text{Peso específico de la masa: } 2.67$$

$$\text{El peso del agregado fino} = 0.42 \times 2.67 \times 1000 = 1121.40 \text{ kg/m}^3$$

3.2.11. PASO XIII: VALOR DE DISEÑO

$$\text{Cemento} \dots\dots\dots 283.82 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Agua de diseño} \dots\dots\dots 193 \text{ lt/m}^3$$

$$\text{Agregado fino} \dots\dots\dots 1121.40 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Agregado grueso} \dots\dots\dots 1020.36 \text{ kg/m}^3$$

3.2.12. PASO XIV: CORRECCIÓN POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS

Los por humedad se harán en los agregados fino y grueso y en el volumen unitario de agua de mezcla.

Pesos húmedos de los materiales por m^3 de concreto.

$$\text{Agregado grueso} = (0.90 + 100) / 100 = 1.009$$

$$\text{Agregado fino} = (2.48 + 100) / 100 = 1.0216$$

$$\text{Agregado grueso} = 1.009 \times 1020.36 = 1029.54$$

$$\text{Agregado fino} = 1.0216 \times 1121.40 = 1145.62$$

Como los agregados se encuentran saturados, existe una cierta cantidad de agua le sobraría para encontrarse en la condición ideal de saturados con superficie seca (SSS).

Humedad superficial:

$$\text{Agregado grueso} = 0.90 - 0.66 = 0.24\% \dots\dots\dots 0.24\% = 0.0024$$

$$\text{Agregado fino} = 3.30 - 1.20 = 2.10\% \dots\dots\dots 2.10\% = 0.021$$

Aporte de humedad de los agregados:

$$\text{Agregado grueso} = 0.0024 \times 1020.36 = 2.45$$

$$\text{Agregado fino} = 0.021 \times 1121.40 = 23.54$$

$$\text{Sumatoria es} = 25.99$$

$$\text{Agua efectiva} = 193 - (25.99) = 167.01 \text{ lt/m}^3$$

Los pesos del material ya corregidos serán:

$$\text{Cemento} \dots\dots\dots 283.82 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Agua de diseño efectiva} \dots\dots\dots 167.01 \text{ lt/m}^3$$

$$\text{Agregado fino seco} \dots\dots\dots 1121.40 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Agregado grueso seco} \dots\dots\dots 1026.30 \text{ kg/m}^3$$

3.2.13. PASO XV: PROPORCIÓN EN PESO

Los valores anteriores dan la cantidad de cada uno de los materiales para preparar un metro cubico de concreto. Pero para nuestro diseño en laboratorio necesitamos cantidades reducidas.

Entonces expresamos las cantidades de proporción en peso.

$$\frac{283.82}{283.82} : \frac{1121.4}{283.82} \quad \frac{1020.36}{283.82} \quad \frac{167.01}{6.68}$$

1 : 3.95 : 3.60 : 25. lt/saco

3.2.14. PASO XVI: PROPORCIÓN EN VOLUMEN

Las proporciones en volumen son:

$$\text{Agregado fino} = 1665 \times (3.30/100 + 1) = 1719.95 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Agregado grueso} = 1470 \times (0.90/100 + 1) = 1483.23 \text{ kg/m}^3$$

PESO POR PIE³:

$$\text{Agregado fino} = 1719.95/35.32 = 48.31$$

$$\text{Agregado grueso} = 1483.23/35.32 = 41.99$$

Entonces:

$$\text{Cemento} = (1 \times 42.5)/42.5 = 1\text{pie}^3$$

$$\text{Agregado fino} = (3.95 \times 42.5)/48.70 = 3.45$$

$$\text{Agregado grueso} = (3.60 \times 42.5)/41.99 = 3.64$$

Entonces expresamos las cantidades de proporción en volumen.

1 : 3.45 : 3.64 : 28.08 lt/pie³

Ya teniendo la dosificación adecuada se procede a elaborar las mezclas la cual constará de 9 especímenes para ensayarse a la compresión, de dimensiones de 6 x 12 pulgadas.

3.2.15. PASO XVII: CÁLCULO EN KILOGRAMOS PARA LA ELABORACIÓN DE PROBETAS.

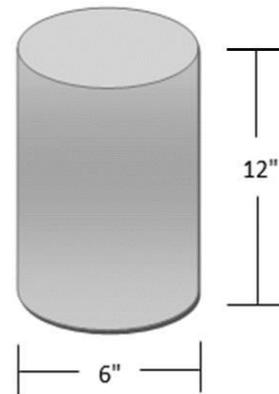
PESO DEL MATERIAL EN KILOGRAMOS

Cálculo del volumen de la probeta

Datos:

Diámetro (d)

Altura (h)



$$\text{Diámetro} = 6'' = 15.24 \text{ cm} = 0.1524 \text{ m}$$

Volumen de la probeta en pulgadas cubicas.

$$\text{Vol. de la probeta} = \frac{\pi \times d^2 \times h}{4}$$

$$\text{Vol. de la probeta} = \frac{\pi \times 6^2 \times 12}{4}$$

$$\text{Vol. de la probeta} = 339.29 \text{ pulg}^3$$

Volumen de la probeta en centímetros cúbicos.

$$\text{Vol. de la probeta} = \frac{\pi \times d^2 \times h}{4}$$

$$\text{Vol. de la probeta} = \frac{\pi \times 15.24^2 \times 30.48}{4}$$

$$\text{Vol. de la probeta} = 5560 \text{ cm}^3$$

Volumen de la probeta en metros cúbicos.

$$\text{Vol. de la probeta} = \frac{\pi \times d^2 \times h}{4}$$

$$\text{Vol. de la probeta} = \frac{\pi \times 0.1524^2 \times 0.3048}{4}$$

$$\text{Vol. de la probeta} = 0.005560 \text{ m}^3$$

Tabla N° 19: Peso del material en Kg.

Peso del material en kilogramos.	
Cemento	283.82 kg/m ³
Agua	167.01 lt/m ³
Agregado fino seco	1121.40 kg/m ³
Agregado grueso seco	1026.30 kg/m ³

Tabla N° 20: Peso en kilogramos para una probeta

Peso en kilogramos para una probeta		
Cemento	1.578 kg	1578.00 g
Agua	0.929 kg	929.00 g
Agregado fino seco	6.235 kg	6235.00 g
Agregado grueso seco	5.706 kg	5707.00 g

Tabla N° 21: Peso en gramos para una probeta más el 10% de pérdida.

Peso en gramos para una probeta más el 10% de pérdida.		
Cemento	1.736kg	1736.00 g
Agua	1.022 kg	1022.00 g
Agregado fino seco	6.858 kg	5858.00 g
Agregado grueso seco	6.277 kg	6277.00 g

3.2.16. ANALISIS COMPARATIVO

A continuación, en el presente capítulo, se presenta un análisis comparativo de los resultados obtenidos en los ensayos realizados en el laboratorio; los datos fueron ordenados, para su mejor comprensión serán presentadas en tablas comparativas.

Con la finalidad de realizar un estudio comparativo que contemple todas las variables en la investigación, el análisis está dividido en cuatro partes, en función de los adjetivos inicialmente planteados, las cuales se presentan de la siguiente manera:

- 1) Análisis de la calidad de los agregados con roca granito en estudio.
- 2) Variación en la cantidad de agregados a dosificar para cada diseño de mezcla por resistencia.
- 3) Estudio la roca granito su comportamiento mecánico del concreto de las mezclas realizadas en el laboratorio.
- 4) Análisis de las gráficas resistencia vs edad del concreto de la roca granito

3.2.17. ANÁLISIS DE LAS GRÁFICAS RESISTENCIA vs EDAD DEL CONCRETO DE ROCA GRANITO EN ESTUDIO.

Para una $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ el análisis de las gráficas resistencia vs edad del concreto, se nota que los resultados a las edades de 7, 14 y 28 días son casi homogéneos, es decir logran resistencias parecidas.

Tabla N° 22: Porcentaje de absorción, agregado fino (fuente propia).

MUESTRA: AGREGADO FINO	
TIPO DE ENSAYO	RESULTADO ROCA GRANITO
ABSORCION	1.20%

Tabla N° 23: Porcentaje de absorción, agregado grueso (fuente propia).

MUESTRA: AGREGADO GRUESO	
TIPO DE ENSAYO	RESULTADO ROCA GRANITO
ABSORCION	0.66%

El peso específico se usó para establecer la condición de volumen para los métodos de diseño de mezcla de la roca granito.

Tabla N° 24: Pesos Específico del Agregado Fino (fuente propia).

MUESTRA: AGREGADO FINO	
TIPO DE ENSAYO	RESULTADO ROCA GRANITO
PESO ESPECIFICO	2.67

Tabla N° 25: Pesos Específico del Agregado Grueso (fuente propia).

MUESTRA: AGREGADO GRUESO	
TIPO DE ENSAYO	RESULTADO ROCA GRANITO
PESO ESPECIFICO	2.76

Los datos de peso unitario sueltos y compactados son importantes porque permiten la conversión de peso a volumen cuando se procesan agregados y viceversa. La regularidad de los pesos unitarios también ayuda a detectar posibles cambios repentinos en el tamaño de las partículas o la forma del agregado.

Tabla N° 26: Peso Unitario Compactado del Agregado Fino (fuente propia).

MUESTRA: AGREGADO FINO	
TIPO DE ENSAYO	RESULTADO ROCA GRANITO
PESO UNITARIO COMPACTADO	1665 kg/m ³

Tabla N° 27: Peso Unitario Suelto del Agregado Grueso (fuente propia).

MUESTRA: AGREGADO GRUESO	
TIPO DE ENSAYO	RESULTADO ROCA GRANITO
PESO UNITARIO SUELTO	1798 kg/m ³

3.2.18. VARIACIÓN EN LA CANTIDAD DE AGREGADOS A DOSIFICAR PARA CADA DISEÑO DE MEZCLA POR RESISTENCIA.

➤ Se generó una gran diferencia en la cantidad de agregado a dosificar para diseños de mezclas de igual resistencia a la compresión, esto, debido a la diferencia que presentan los agregados en lo referente a tamaños de las partículas, a continuación, se presentan los cuadros comparativos de los valores de diseño corregidos para las resistencias 210 kg/cm².

Tabla N° 28: Cantidades de materiales para f'c= 210 kg/cm² (fuente propia).

DISEÑO DE MEZCLA PARA 1 m³ (LABORATORIO)	
	DOSIFICACIÓN ROCA GRANITO
F'c = 210 kg/cm ²	
Cemento	283.82 kg/m ³
Agua	167.01 kg/m ³
Agregado Fino	1121.40 kg/m ³
Agregado Grueso	1026.30 kg/m ³

3.3.RESULTADOS DE PRUEBAS DE LABORATORIO A LOS COMPONENTES DE MEZCLA DE LA CANTERA TACLLAN. (PATRON)

Para visualizar el trabajo realizado de los materiales utilizados en este estudio, se realizaron las pruebas descritas en la Tabla N° 3.15.

TABLA N° 29: Resultados de los ensayos realizados a los materiales para el diseño de mezclas de concreto de 210 kg/cm² y calidad de los agregados de Cantera TACLLAN.

ENSAYO DE LABORATORIO	NORMA USADA	RESULTADOS	REQUISITOS	REFERENCIA
Contenido de Humedad Agregado Grueso	ASTM C-535 o NTP 339.185	0.83	-----	Tabla N° C.2
Contenido de Humedad Agregado Fino	ASTM C-535 o NTP 339.185	3.06	-----	Tabla N° C.1
Granulometría Agregado Grueso	ASTM C 136	Grava 1'' según ASTM C 33	Según ASTM C 33	Tabla N° C.4
Granulometría Agregado Fino	ASTM C 136	MF _{PROM} = 2.7	Según ASTM C 33 2.9<MF<3.2	Tabla N° C.3
Gravedad Especifica y Absorción Agregado Grueso	ASTM C 127	G.Esp=2.58 % Abs =0.82%	2.4<Gs<2.9 % Abs<4%	Tabla N° C.6
Gravedad Especifica y Absorción Agregado Fino	ASTM C 128	G _{sss} =2.63 % Abs=1.32%	2.4<Gs<2.9 % Abs<6%	Tabla N° C.5
Peso Volumétrico Varillado y suelto para Agregado Grueso	ASTM C 29	PVS=1459 Kg/m ³ PVV=1554 Kg/m ³	PVS 1260-1750 Kg/m ³	Tabla N° C.8
Peso Volumétrico Varillado y suelto para Agregado Fino	ASTM C 29	PVS=1581 Kg/m ³ PVV=1680 Kg/m ³	-----	Tabla N° C.7
Gravedad Especifica Del Cemento	ASTM C 150	Gs=3.11	-----	Tabla N° C.12
Sales Solubles Totales	ASTM D 5907	SST = 0.02	-----	Tabla N° C.9

FUENTE: ASTM Y ELABORACION PROPIA.

Los resultados expresados en la Tabla N° 3.15 nos indica que las características de los materiales son adecuadas para elaborar concretos según lo especificado en el capítulo anterior de este documento.

3.4. APLICACIÓN DEL DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO

F'c=210 kg/cm² PROPUESTO POR EL COMITÉ ACI 211.4R-93.

Para el proporcionamiento de la mezcla de concreto se apoyará en el comité ACI.211.4R-93, la cual da una serie de pasos a seguir para realizar el proporcionamiento, los pasos se presentan a continuación:

- **PASO I:** Especificaciones
- **PASO II:** Materiales.
- **PASO III:** Determinación de la resistencia promedio.
- **PASO IV:** Selección del tamaño nominal máximo.
- **PASO V:** Selección del asentamiento.
- **PASO VI:** Volumen unitario del agua.
- **PASO VII:** Contenido de aire.
- **PASO VIII:** Relación agua-cemento.
- **PASO IX:** Factor de cemento.
- **PASO X:** Contenido de agregado grueso.
- **PASO XI:** Cálculo de volúmenes absolutos.
- **PASO XII:** Contenido de agregado fino.
- **PASO XIII:** Valor de diseño.
- **PASO XIV:** Corrección por humedad de los agregados.
- **PASO XV:** Proporción en peso.
- **PASO XVI:** Proporción en volumen.
- **PASO XVII:** Cálculo en kilogramos para la elaboración de probetas.

Estos pasos se aplicarán al diseño de mezcla de la **Cantera Tacllan**. Tomando en cuenta que la resistencia de estudio de la mezcla será de $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$.

3.4.1. PASO I: ESPECIFICACIONES

La selección de las proporciones se hará empleando el método del A.C.I y la resistencia en compresión de diseño especificada es de $f'c=210 \text{ Kg/cm}^2$ a los 28 días.

3.4.2. PASO II: MATERIALES

Previamente a la realización de la mezcla de concreto es de suma importancia tener claro las características físicas, químicas y mecánicas de los materiales que conformarán el concreto de alta resistencia, ya que estos resultados servirán para realizar una adecuada dosificación. En la Tabla N° 3.16 se muestran las propiedades de los materiales.

Tabla N° 30 información de las propiedades de los materiales

ENSAYO DE LABORATORIO	MATERIALES			
	Agr. Grueso	Agr. Fino	Cemento	Agua
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	0.83	3.06	-	-
MODULO DE FINURA	-	2.7	-	-
GRAVEDAD ESPECIFICA	2.58	2.63	3.11	1.0
ABSORCIÓN (%)	0.82	1.32	-	-
P.V.S (kg/cm^3)	1451	1581	-	-
P.V.V (kg/cm^3)	1554	1680	-	-

FUENTE: ELABORACION PROPIA

NOTA: Los parámetros de Gravedad específica de la arena y grava están en condición saturada superficie seca.

3.4.3. PASO III: DETERMINACIÓN DE LAS RESISTENCIA PROMEDIO

La resistencia de estudio es de $F'C= 210 \text{ kg/cm}^2$.

3.4.4. PASO IV: SELECCIÓN DEL TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL

Tomando en cuenta que la resistencia de diseño de la mezcla es de $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$, las características del agregado que tenemos para elaborar la mezcla según la Tabla C.2 (Anexo), lo cual indica que el tamaño máximo del agregado grueso es de 1 ½” y el tamaño máximo nominal es de 1”.

3.4.5. PASO V: SELECCIÓN DEL ASENTAMIENTO

De acuerdo a las especificaciones, las condiciones requieren que la mezcla, tenga una consistencia plástica; a la que corresponde un asentamiento de 3'' a 4''. (slump). Se observa en la siguiente Tabla N° 3.17

Tabla N° 31: Tabla de consistencia.

CONSISTENCIA ASENTAMIENTO	
SECA	0'' a 2''
PLASTICA	3'' a 4''
FLUIDA	≥ 5''

FUENTE: ESTA TABLA HA SIDO CONFECCIONADA POR EL COMITÉ 211 DE ACI.

De acuerdo a las especificaciones, las condiciones requieren que la mezcla tenga una mezcla plástica ala que corresponde un asentamiento de 3 a 4'' (slump).

3.4.6. PASO VI: VOLUMEN UNITARIO DEL AGUA

Para una mezcla de concreto con un asentamiento de 3'' a 4'', sin aire incorporado y cuyo agregado grueso tiene un tamaño máximo nominal de 1'', el volumen unitario del agua es de 193 lt/m³. Se observa en la siguiente Tabla N° 3.18.

Tabla N° 32: Requerimientos aproximados de agua de mezclado y de contenido de aire para diferentes valores de asentamientos y tamaños máximos de agregados (volumen unitario de agua).

ASENTAMIENTO O SLUMP	Agua en Lt/m ³ de concreto para los tamaños máximos de agregados gruesos y consistencia indicados							
	3/8''	1/2''	3/4''	1''	1 1/2''	2''	3''	6''
CONCRETOS SIN AIRE INCORPORADO								
1'' a 2''	207	199	190	179	166	154	130	113
3'' a 4''	228	216	205	193	181	169	145	124
6'' a 7''	243	228	216	202	190	178	160	
Cantidad aprox, de aire atrapado, en %	3	2.5	2	1.5	1	0.5	0.3	0.2
CONCRETOS CON AIRE INCORPORADO								
1'' a 2''	181	175	168	160	150	142	122	107
3'' a 4''	202	193	184	175	165	157	133	119
6'' a 7''	216	205	197	184	174	166	154	
Prom.								
Recomendado para el contenido de aire, en %	8	7	6	5	4.5	4	3.5	3

FUENTE: ESTA TABLA HA SIDO CONFECCIONADA POR EL COMITÉ 211 DE ACI

3.4.7. PASO VII: CONTENIDO DE AIRE

Se denomina el contenido de aire atrapado para un agregado grueso de tamaño máximo nominal de 1" es de 1.50%. Se observa en la siguiente Tabla N° 3.19.

Tabla N° 33: Tabla de contenido de aire atrapado.

CONTENIDO DE AIRE	
Tamaño Máximo Nominal	Aire Atrapado
3/8"	3.00%
1/2"	2.50%
3/4"	2.00%
1"	1.50%
1 1/2"	1.00%
2"	0.50%
3"	0.30%
6"	0.20%

FUENTE: ESTA TABLA HA SIDO CONFECCIONADA POR EL COMITÉ 211 DE ACI.

3.4.8. PASO VIII: RELACIÓN AGUA-CEMENTO

Para una resistencia de diseño de $f^c = 210 \text{ kg/cm}^2$, sin aire incorporado, la relación agua-cemento se obtiene con la interpolación; el cual detallaremos a continuación.

200 ----- 0.70
 210 ----- x
 250 ----- 0.62

$$\frac{250 - 200}{210 - 200} = \frac{0.62 - 0.70}{x - 0.70}$$

$$\frac{50}{10} = \frac{-0.08}{x - 0.70}$$

$$x - 0.70$$

$$x = \frac{-0.08 \times 10}{50} + 0.70$$

$$50$$

$$x = 0.68$$

Entonces la relación agua-cemento es de 0.68. El dato de la interpolación se observa en la siguiente Tabla N° 3.20.

Tabla N° 34: Relación agua-cemento y resistencia a la compresión del concreto

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN A LOS 28 DIAS(f'_{CP}) (kg/cm ²)	RELACIÓN AGUA-CEMENTO DE DISEÑO EN PESO	
	CONCRETO SIN AIRE INCORPORADO	CONCRETO CON AIRE INCORPORADO
450	0.38	
400	0.43	
350	0.48	0.4
300	0.55	0.46
250	0.62	0.53
200	0.7	0.61
210	0.68	---
150	0.8	0.71

FUENTE: ESTA TABLA HA SIDO CONFECCIONADA POR EL COMITÉ 211 DE ACI Y ELABORACION PROPIA.

3.4.9. PASO IX: FACTOR DE CEMENTO

La cantidad de cemento por unidad de volumen de concreto es igual al agua del mezclado (paso VI) dividido entre la relación agua-cemento (paso VIII).

$$\frac{193 \text{ lts} / \text{m}^3}{0.68} = 283.82 \text{ kg} / \text{m}^3$$

Con el factor de cemento también calculamos:

$$\frac{283.82 \text{ lts} / \text{m}^3}{42.5 \text{ kg}} = 6.68 \text{ bls}$$

3.4.10. PASO X: CONTENIDO DE AGREGADO GRUESO

Para un módulo de fineza de 3.02 y un tamaño máximo nominal 1" le corresponde un volumen unitario 0.648 m³ de agregado grueso seco compactado por unidad de volumen de concreto. Se utilizará la siguiente Tabla N° 3.21.

Tabla N° 35: Volumen del agregado grueso por unidad de volumen de concreto

VOLUMEN DEL AGREGADO GRUESO, SECO Y COMPACTADO, POR UNIDAD DE VOLUMEN DEL CONCRETO, PARA DIVERSOS MODULOS DE FINEZA DEL FINO.					
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL DEL AGREGADO GRUESO	2.4	2.6	2.8	3	3.1
3/8"	0.5	0.48	0.46	0.44	
1/2"	0.59	0.57	0.55	0.53	
3/4"	0.66	0.64	0.62	0.6	
1"	0.71	0.69	0.67	0.65	0.664
1 1/2"	0.76	0.74	0.72	0.7	
2"	0.78	0.76	0.74	0.72	
3"	0.81	0.79	0.77	0.75	
6"	0.87	0.85	0.83	0.81	

FUENTE: ESTA TABLA HA SIDO CONFECCIONADA POR EL COMITÉ 211 DE ACI Y ELABORACION PROPIA.

Se realiza una interpolación:

2.4.....	0.71
2.6.....	0.69
2.7.....	X

$$2.7 - 2.4 = X - 0.71$$

$$\frac{2.6 - 2.4}{0.69 - 0.71}$$

$$0.3 = X - 0.71$$

$$\frac{0.2}{0.69 - 0.71}$$

$$X = 0.68$$

$$\text{Peso absoluto agregado grueso} = 0.68 \times 1554 = 1056.72 \text{ kg/m}^3$$

3.4.11. PASO XI: CÁLCULO DE VOLUMENES ABSOLUTOS

El volumen absoluto es igual al peso seco entre peso específico.

Los volúmenes absolutos son:

$$\text{Cemento} \dots\dots\dots (283.82 \text{ kg/m}^3) / (3.11 \times 1000) = 0.091 \text{ m}^3$$

$$\text{Agua} \dots\dots\dots 193 \text{ lt/m}^3 / (1000) = 0.193 \text{ m}^3$$

$$\text{Aire atrapado} \dots\dots\dots 1.5 / 100 = 0.015 \text{ m}^3$$

$$\text{Agregado grueso} \dots\dots\dots 1056.72 \text{ kg/m}^3 / (2.58 \times 1000) = 0.41 \text{ m}^3 \text{ Entonces:}$$

$$0.091 + 0.193 + 0.015 + 0.41 = 0.71$$

3.4.12. PASO XII: CONTENIDO DE AGREGADO FINO

$$\text{Volumen absoluto de agregado fino} = 1 - 0.71 = 0.29 \text{ m}^3$$

Entonces:

Peso específico de la masa: 2.63

$$\text{El peso del agregado fino} = 0.29 \times 2.63 \times 1000 = 762.70 \text{ kg/m}^3$$

3.4.13. PASO XIII: VALOR DE DISEÑO

$$\text{Cemento} \dots\dots\dots 283.82 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Agua de diseño} \dots\dots\dots 193 \text{ lt/m}^3$$

$$\text{Agregado fino} \dots\dots\dots 762.70 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Agregado grueso} \dots\dots\dots 1056.72 \text{ kg/m}^3$$

3.4.14. PASO XIV: CORRECCIÓN POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS

Los por humedad se harán en los agregados fino y grueso y en el volumen unitario de agua de mezcla.

Pesos húmedos de los materiales por m^3 de concreto.

$$\text{Agregado grueso} = (0.83 + 100) / 100 = 1.0083$$

$$\text{Agregado fino} = (3.06 + 100) / 100 = 1.0306$$

$$\text{Agregado grueso} = 1.83 \times 1056.72 = 1065.49$$

$$\text{Agregado fino} = 4.06 \times 762.70 = 786.04$$

Como los agregados se encuentran saturados, existe una cierta cantidad de agua le sobraría para encontrarse en la condición ideal de saturados con superficie seca (SSS).

Humedad superficial:

$$\text{Agregado grueso} = 0.83 - 0.82 = 0.01\% \dots\dots\dots 0.01\% = 0.0001$$

$$\text{Agregado fino} = 3.06 - 1.32 = 1.74\% \dots\dots\dots 1.74\% = 0.0174$$

Aporte de humedad de los agregados:

$$\text{Agregado grueso} = 0.0001 \times 1065.49 = 0.11$$

$$\text{Agregado fino} = 0.0174 \times 786.04 = 13.68$$

$$\text{Sumatoria es} = 13.78$$

$$\text{Agua efectiva} = 193 - (13.78) = 139.82 \text{ lt/m}^3$$

Los pesos del material ya corregidos serán:

$$\text{Cemento} \dots\dots\dots 283.82 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Agua de diseño efectiva} \dots\dots\dots 139.82 \text{ lt/m}^3$$

$$\text{Agregado fino seco} \dots\dots\dots 786.04 \text{ kg/m}^3 \text{ Agregado}$$

$$\text{grueso seco} \dots\dots\dots 1065.49 \text{ kg/m}^3$$

PASO XV: PROPORCIÓN EN PESO

Los valores anteriores dan la cantidad de cada uno de los materiales para preparar un metro cubico de concreto. Pero para nuestro diseño en laboratorio necesitamos cantidades reducidas.

Entonces expresamos las cantidades de proporción en peso.

$$\begin{array}{cccc}
 283.82 & 786.0 & 1065.4 & 167.0 \\
 & 4 & 9 & 1 \\
 \hline
 283.82 & 283.8 & 283.82 & 283.8 \\
 & 2 & & 2 \\
 \\
 \mathbf{1} & \mathbf{2.77} & \mathbf{3.75} & \mathbf{28.08\text{lt/saco}}
 \end{array}$$

3.4.15. PASO XVI: PROPORCIÓN EN VOLUMEN

Las proporciones en volumen son:

$$\text{Agregado fino} = 1581 \times (0.83/100 + 1) = 1594.12 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Agregado grueso} = 1451 \times (3.06/100 + 1) = 1495.40 \text{ kg/m}^3$$

PESO POR PIE³:

$$\text{Agregado fino} = 1649.88/35.32 = 46.71$$

$$\text{Agregado grueso} = 1581.24/35.32 = 44.77$$

Entonces:

$$\text{Cemento} = (1 \times 42.5) / 42.5 = 1\text{pie}^3$$

$$\text{Agregado fino} = (2.98 \times 42.5) / 46.71 = 2.71$$

$$\text{Agregado grueso} = (3.72 \times 42.5) / 44.77 = 3.53$$

Entonces expresamos las cantidades de proporción en volumen.

$$\mathbf{1} \quad : \quad \mathbf{2.71} \quad : \quad \mathbf{3.53} \quad : \quad \mathbf{28.08 \text{ lt/pie}^3}$$

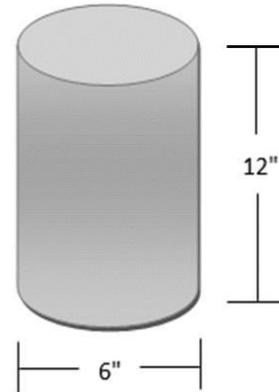
Ya teniendo la dosificación adecuada se procede a elaborar las mezclas la cual constará de 9 especímenes para ensayarse a la compresión, de dimensiones de 6 x 12 pulgadas.

3.4.16. PASO XVII: CÁLCULO EN KILOGRAMOS PARA LA ELABORACIÓN DE PROBETAS.

PESO DEL MATERIAL EN KILOGRAMOS

Cálculo del volumen de la probeta

Datos:



Diámetro (d)

Altura (h)

$$\text{Diámetro} = 6'' = 15.24 \text{ cm} = 0.1524 \text{ m}$$

Volumen de la probeta en pulgadas cubicas.

$$\text{Vol. de la probeta} = \frac{\pi \times d^2 \times h}{4}$$

$$\text{Vol. de la probeta} = \frac{\pi \times 6^2 \times 12}{4}$$

$$\text{Vol. de la probeta} = 339.29 \text{ pulg}^3$$

Volumen de la probeta en centímetros cúbicos.

$$\text{Vol. de la probeta} = \frac{\pi \times d^2 \times h}{4}$$

$$\text{Vol. de la probeta} = \frac{\pi \times 15.24^2 \times 30.48}{4}$$

$$\text{Vol. de la probeta} = 5560 \text{ cm}^3$$

Volumen de la probeta en metros cúbicos.

$$\text{Vol. de la probeta} = \frac{\pi \times d^2 \times h}{4}$$

$$\text{Vol. de la probeta} = 0.005560 \text{ m}^3$$

Tabla N° 36: Peso del material en Kg.

Peso del material en kilogramos.	
Cemento	283.82 kg/m ³
Agua	139.82 lt/m ³
Agregado fino seco	786.04 kg/m ³
Agregado grueso seco	1065.49 kg/m ³

Tabla N° 37: Peso en kilogramos para una probeta

Peso en kilogramos para una probeta		
Cemento	1.578 kg	1578.04 g
Agua	0.777 kg	777.40 g
Agregado fino seco	4.3704 kg	4370.40 g
Agregado grueso seco	5.9241 kg	5921.10 g

Tabla N° 38: Peso en gramos para una probeta más el 10% de pérdida.

Peso en gramos para una probeta más el 10% de pérdida.		
Cemento	1.7358kg	1735.00 g
Agua	0.8547 kg	854.70 g
Agregado fino seco	4.8074 kg	4807.40 g
Agregado grueso seco	6.5165 kg	6516.50 g

3.4.17. ANÁLISIS DE CALIDAD DE LOS MATERIALES

A continuación, en el presente capítulo, se presenta un análisis comparativo de los resultados obtenidos en los ensayos realizados en el laboratorio; los datos fueron ordenados, para su mejor comprensión serán presentadas en tablas comparativas.

Con la finalidad de realizar un estudio comparativo que contemple todas las variables en la investigación, el análisis está dividido en cuatro partes, en función de los adjetivos inicialmente planteados, las cuales se presentan de la siguiente manera:

- 5) Análisis de la calidad de los agregados con roca granito en estudio.
- 6) Variación en la cantidad de agregados a dosificar para cada diseño de mezcla por resistencia.
- 7) Estudio la roca granito su comportamiento mecánico del concreto de las mezclas realizadas en el laboratorio.
- 8) Análisis de las gráficas resistencia vs edad del concreto de la roca granito

3.4.18. ANÁLISIS DE LAS GRÁFICAS RESISTENCIA vs EDAD DEL CONCRETO DE ROCA GRANITO EN ESTUDIO.

Para una $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ el análisis de las gráficas resistencia vs edad del concreto, se nota que los resultados a las edades de 7, 14 y 28 días son casi homogéneos, es decir logran resistencias parecidas.

Tabla N° 39: Porcentaje de absorción, agregado fino (fuente propia).

MUESTRA: AGREGADO FINO	
TIPO DE ENSAYO	RESULTADO ROCA GRANITO
ABSORCION	1.20%

Tabla N° 40: Porcentaje de absorción, agregado grueso (fuente propia).

MUESTRA: AGREGADO GRUESO	
TIPO DE ENSAYO	RESULTADO ROCA GRANITO
ABSORCION	0.66%

El peso específico se usó para establecer la condición de volumen para los métodos de diseño de mezcla de la roca granito.

Tabla N° 41: Pesos Específico del Agregado Fino Roca Granito (fuente propia).

MUESTRA: AGREGADO FINO	
TIPO DE ENSAYO	RESULTADO ROCA GRANITO
PESO ESPECIFICO	2.67

Tabla N° 42: Pesos Específico del Agregado Grueso Roca Granito (fuente propia).

MUESTRA: AGREGADO GRUESO	
TIPO DE ENSAYO	RESULTADO ROCA GRANITO
PESO ESPECIFICO	2.76

Los datos de peso unitario suelto y compactado son importantes porque permiten convertir pesos en volúmenes y viceversa cuando se trabajó con agregados, la regularidad del peso unitario, sirve también para descubrir posibles cambios bruscos en la granulometría o en la forma del agregado.

Tabla N° 43: Peso Unitario Compactado del Agregado Fino (fuente propia).

MUESTRA: AGREGADO FINO	
TIPO DE ENSAYO	RESULTADO ROCA GRANITO
PESO UNITARIO COMPACTADO	1665 kg/m ³

Tabla N° 44: Peso Unitario Suelto del Agregado Grueso (fuente propia).

MUESTRA: AGREGADO GRUESO	
TIPO DE ENSAYO	RESULTADO ROCA GRANITO
PESO UNITARIO SUELTO	1798 kg/m ³

3.4.19. VARIACIÓN EN LA CANTIDAD DE AGREGADOS A DOSIFICAR PARA CADA DISEÑO DE MEZCLA POR RESISTENCIA.

➤ Se generó una gran diferencia en la cantidad de agregado a dosificar para diseños de mezclas de igual resistencia a la compresión, esto, debido a la diferencia que presentan los agregados en lo referente a tamaños de las partículas, a continuación, se presentan los

cuadros comparativos de los valores de diseño corregidos para las resistencias $f'c=210$ kg/cm².

Tabla N° 45: Cantidades de materiales para $f'c= 210$ kg/cm² (fuente propia).

DISEÑO DE MEZCLA PARA 1 m³ (LABORATORIO)		
$F'c = 210$ kg/cm ²	DOSIFICACIÓN	
	ROCA GRANITO	
	Cemento	283.82 kg/m ³
	Agua	167.01 kg/m ³
	Agregado Fino	1121.40 kg/m ³
Agregado Grueso	1026.30 kg/m ³	

3.4.20. ESTUDIO COMPARATIVO DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO DE LAS MEZCLAS REALIZADAS EN EL LABORATORIO DEL ROCA GRANITO.

➤ Se utilizarán principios estadísticos que permiten condensar datos, de manera que sean más fácilmente comprensibles y comparables:

Datos obtenidos en el laboratorio, ensayos de trabajabilidad y resistencia a la compresión del concreto a 7, 14 y 28 días de edad para la roca granito.

Tabla N° 46: Resistencia a los 7 días, Roca Granito, para $f'c= 210$ kg/cm² (fuente propia).

$F'c = 210$ Kg/cm ²							
	TESTIGO	SLUMP	FECHA		EDAD	F'c	Fc/F'c
N°	ELEMENTO	"	MOLDE	ROTURA	DÍAS	Kg/cm ²	%
1	RG	3"	25/07/2017	01/08/2016	7	150.4	71.60
2	RG	3"	25/07/2017	01/08/2016	7	157.3	74.90
3	RG	3"	25/07/2017	01/08/2016	7	155.1	73.90

Tabla N° 47: Resistencia a los 14 días, Roca Granito, para $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ (fuente propia).

TESTIGO		SLUMP	FECHA		EDAD	$F'c$	$Fc/F'c$
N°	ELEMENTO	"	MOLDE	ROTURA	DÍAS	Kg/cm^2	%
1	RG	3.3"	25/07/2017	14/08/2017	14	181.70	86.50
2	RG	3.3"	25/07/2017	14/08/2017	14	186.20	88.70
3	RG	3.3"	25/07/2017	14/08/2017	14	181.70	86.50

Tabla N° 48 Resistencia a los 28 días, Roca Granito, para $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ (fuente propia).

TESTIGO		SLUMP	FECHA		EDAD	$F'c$	$Fc/F'c$
N°	ELEMENTO	"	MOLDE	ROTURA	DÍAS	Kg/cm^2	%
1	RG	3"	25/07/2017	28/08/2017	28	238.30	113.50
2	RG	3"	25/07/2017	28/08/2017	28	232.30	110.60
3	RG	3"	25/07/2017	28/08/2017	28	235.10	111.90

- Como tendencia central del valor de los ensayos se utilizará la media aritmética entre los máximos y mínimos valores las resistencias.

Tabla N° 49: Resistencia promedio de las muestras, para $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ (fuente propia).

ROCA	VALORES	7 DIAS	14 DIAS	28 DIAS
	Valor máximo (kg/cm^2)	157.3	186.2	238.3
ROCA GRANITO	Valor promedio (kg/cm^2)	153.63	181.7	233.9
	Valor mínimo (kg/cm^2)	150.04	178.3	230.3

- En el análisis de las gráficas resistencia vs asentamiento se hace notar que mientras más trabajable es el concreto menos es la resistencia a compresión para la **roca granito** para $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

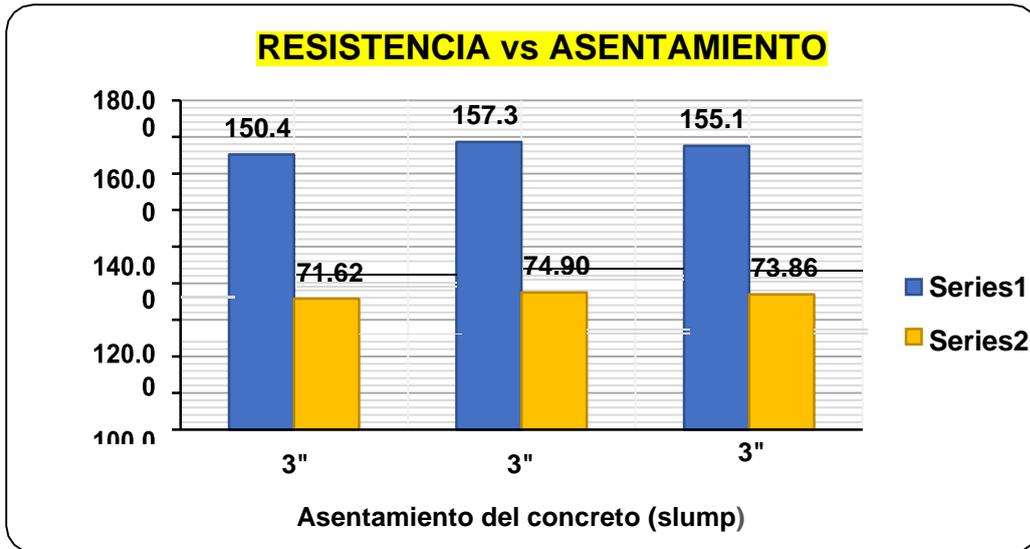


Figura N° 07: Resistencia vs asentamiento a los 7 días, Roca Granito, para $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ (fuente propia).

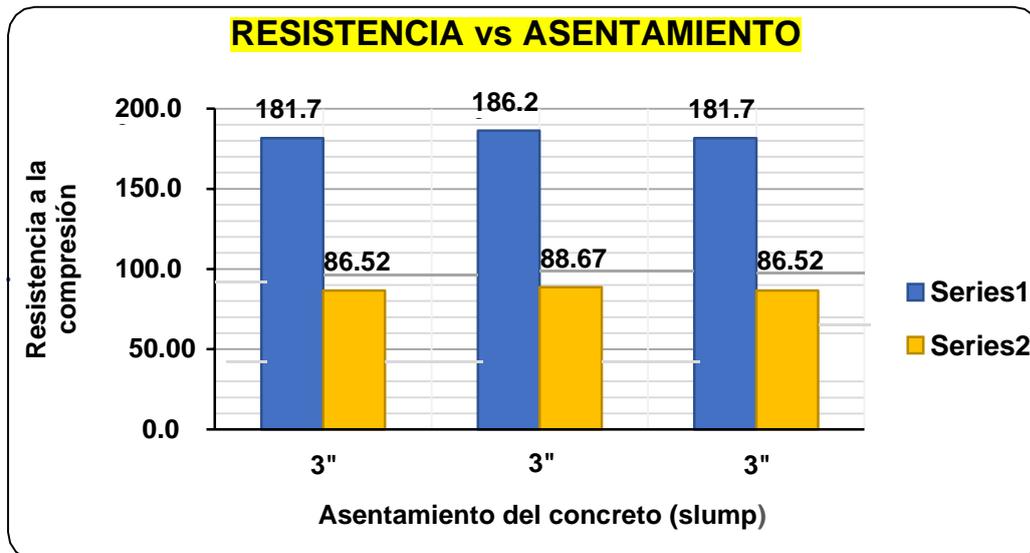


Figura N° 08: Resistencia vs asentamiento a los 14 días, Roca Granito, para $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ (fuente propia)

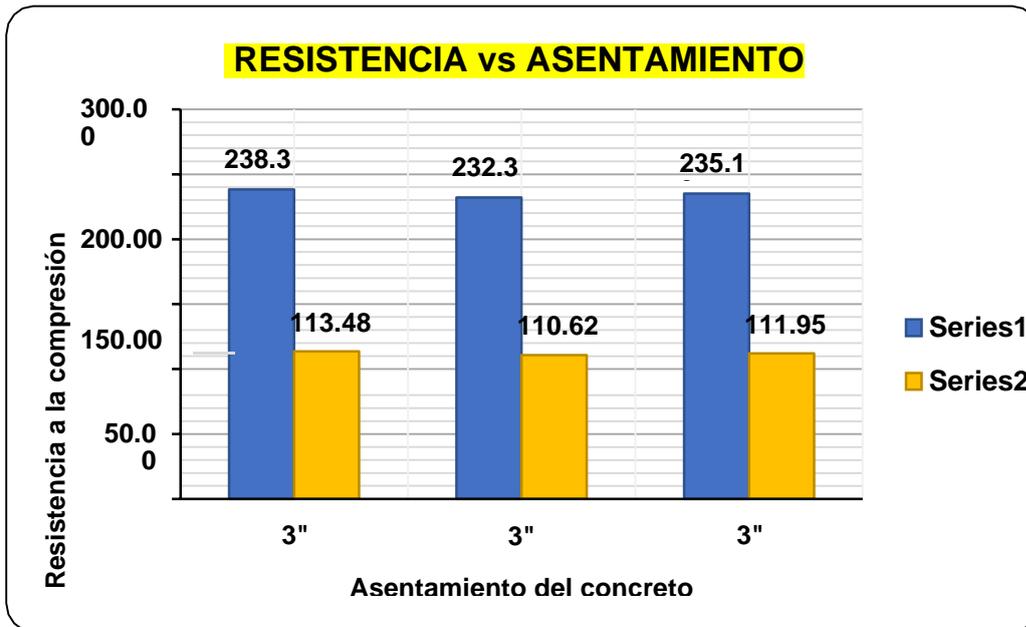


Figura N° 09: Resistencia vs Asentamiento a los 28 días, Roca Granito, para $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ (fuente propia).

- En el análisis de las gráficas resistencia vs edad del concreto, se nota que el concreto logra la resistencia adecuada en las edades que se ensayó para una resistencia de 210 kg/cm^2 .
- En el análisis de las gráficas resistencia vs edad del concreto, se nota que el concreto logra la resistencia adecuada en las edades que se ensayó para una resistencia de 210 kg/cm^2 .

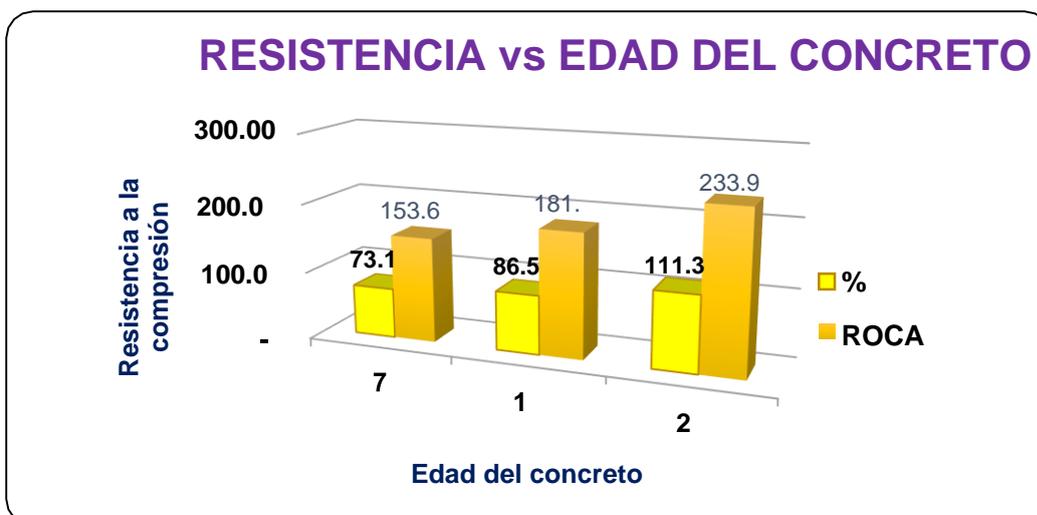


Figura N° 10: Resistencia vs Edad del concreto

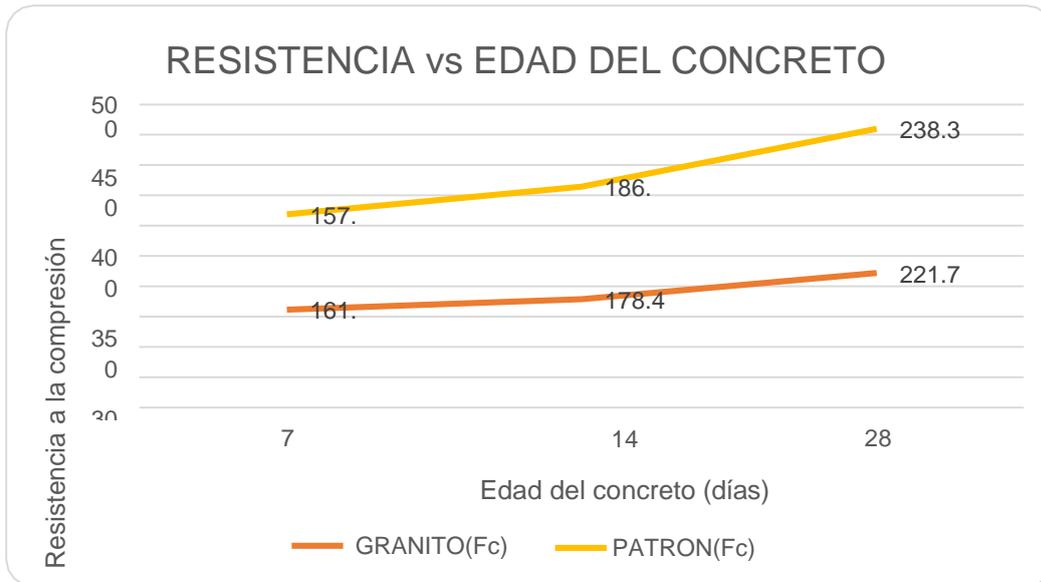


Figura N° 11: Curva resistencia vs Edad del concreto, Roca granito y Patrón de Cantera para $f'c=210\text{kg/cm}^2$ (fuente propia).

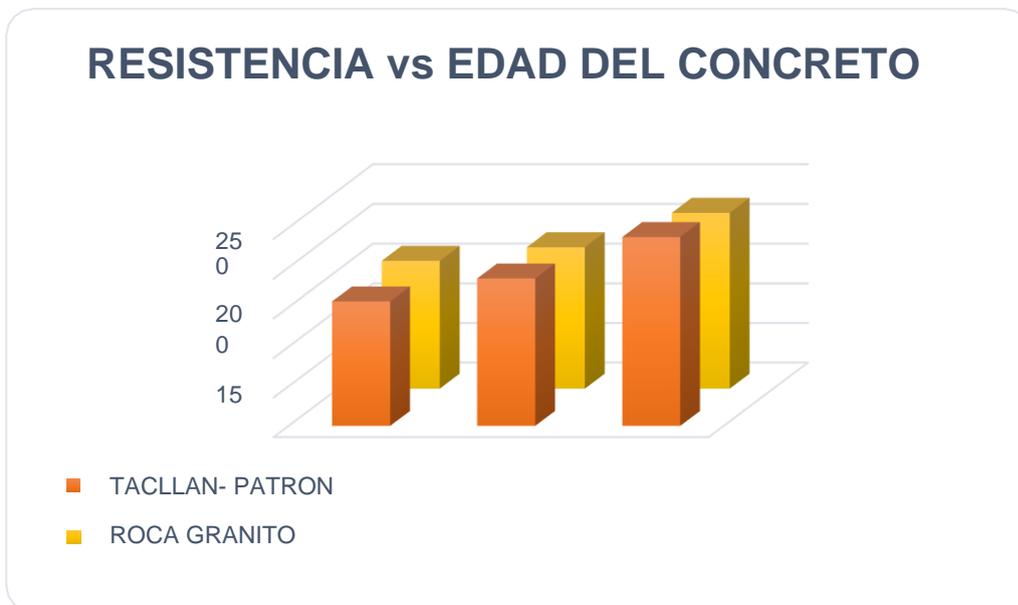


Figura N° 12: Resistencia vs Edad del concreto, Roca granito y Patrón de cantera Tacllan para $f'c=210\text{kg/cm}^2$ (fuente propia).

U	7 días	14 días	28 días
ROCA GRANITO	157.3	186.2	238.3
TACLLAN- PATRON	161.3	178.4	221.7

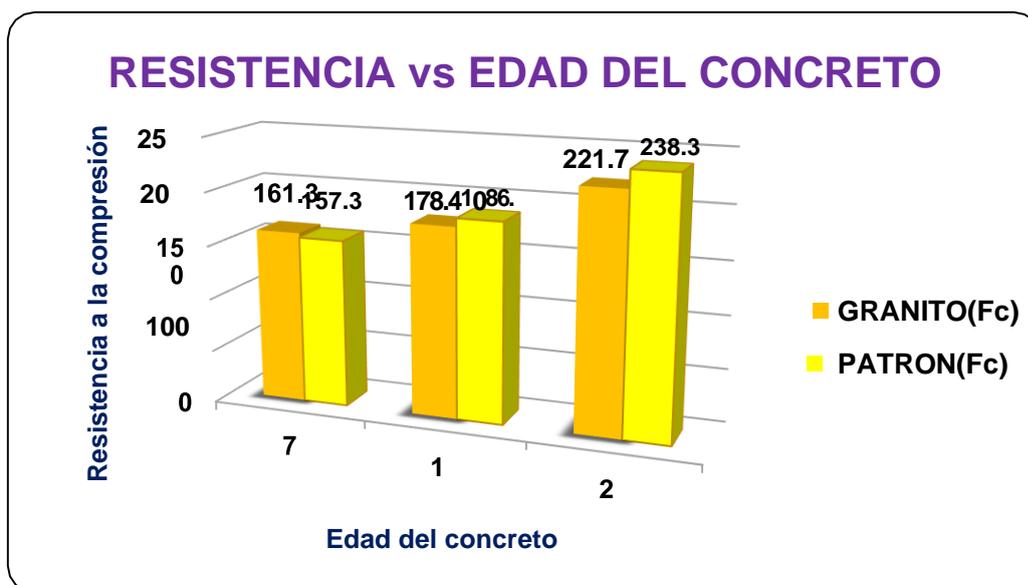


Figura N° 13: Resistencia vs Edad del concreto, Roca granito y Patrón de cantera Tacllan para $f'c=210\text{kg/cm}^2$ (fuente propia).

3.4.21. ESTUDIO COMPARATIVO DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO DE LAS MEZCLAS REALIZADAS EN EL LABORATORIO DEL PATRON DE LA CANTERA TACLAN.

➤ Se utilizarán principios estadísticos que permiten condensar datos, de manera que sean más fácilmente comprensibles y comparables:

Datos obtenidos en el laboratorio, ensayos de trabajabilidad y resistencia a la compresión del concreto a 7, 14 y 28 días de edad para la roca granito.

Tabla N° 50: Resistencia a los 7 días, Patrón Cantera Tacllan, para $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ (fuente propia).

TESTIGO		SLUMP	FECHA		EDAD	Fc	Fc/F'c
N°	ELEMENTO	"	MOLDE	ROTURA	DÍAS	Kg/cm ²	%
1	TACLAN	3"	25/07/2017	01/08/2016	7	161.3	76.80
2	TACLAN	3"	25/07/2017	01/08/2016	7	149.9	71.40
3	TACLAN	3"	25/07/2017	01/08/2016	7	155.6	74.10

Tabla N° 51 : Resistencia a los 14 días, Patrón Cantera Tacllan, para $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ (fuente propia).

TESTIGO		SLUMP	FECHA		EDAD	Fc	Fc/F'c
N°	ELEMENTO	"	MOLDE	ROTURA	DÍAS	Kg/cm ²	%
1	TACLLAN	3.3"	25/07/2017	14/08/2017	14	178.40	84.90
2	TACLLAN	3.3"	25/07/2017	14/08/2017	14	176.60	84.10
3	TACLLAN	3.3"	25/07/2017	14/08/2017	14	181.70	86.50

Tabla N° 52 Resistencia a los 28 días, Patrón Cantera Tacllan, para $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ (fuente propia).

TESTIGO		SLUMP	FECHA		EDAD	F'c	Fc/F'c
N°	ELEMENTO	"	MOLDE	ROTURA	DÍAS	Kg/cm ²	%
1	TACLLAN	3"	25/07/2017	28/08/2017	28	220.40	105.00
2	TACLLAN	3"	25/07/2017	28/08/2017	28	221.70	105.60
3	TACLLAN	3"	25/07/2017	28/08/2017	28	219.90	104.70

➤ Como tendencia central del valor de los ensayos se utilizará la media aritmética entre los máximos y mínimos valores las resistencias.

Tabla N° 53: Resistencia promedio de las muestras, para $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ (fuente propia).

ROCA	VALORES	7 DIAS	14 DIAS	28 DIAS
	Valor máximo (kg/cm ²)	161.30	181.2	221.7
PATRON CANTERA TACLLAN	Valor promedio (kg/cm ²)	155.60	269.50	220.80
	Valor mínimo (kg/cm ²)	149.90	176.60	219.9

➤ En el análisis de las gráficas resistencia vs asentamiento se hace notar que mientras más trabajable es el concreto menos es la resistencia a compresión para la **roca granito** para $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

IV. ANÁLISIS Y DISCUSION

➤ Para una $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ el análisis de las gráficas resistencia vs edad del concreto, se nota que los resultados a las edades de 7, 14 y 28 días son casi homogéneos, es decir logran resistencias parecidas.

A los 7 días el concreto elaborado con la roca granito, pero arrojó dentro del límite permisible según la norma.

➤ A los 14 días el que logra mayor resistencia es el concreto elaborado con los agregados de la roca granito.

➤ Finalmente, a los 28 días se hace notar que el de mayor resistencia es el concreto elaborado con los agregados de la roca granito también superan su resistencia al 100% a los 28 días. Que cumple con las normas técnicas.

➤ Por los datos obtenidos de la prueba a compresión de la roca granito llegaron a la resistencia adecuada establecida por la norma, superando incluso al 100% a los 28 días.

➤ Del ensayo a la compresión de los especímenes elaborados con los agregados de los ensayos dieron buenos resultados a los 28 días superando roca granito el $f_c = 238.30 \text{ kg/cm}^2$ 113.50 % y según el patrón $f'c = 221.70 \text{ kg/cm}^2$ 105.60 % en su resistencia.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

5.1. CONCLUSIONES

- i.El peso específico de los agregados es un indicador de calidad donde los valores elevados corresponden a materiales de buen comportamiento, buena estabilidad, es decir; son de mayor solidez y dureza. Los agregados de la roca granito tanto finos y gruesos presentaron mayor peso específico que las demás canteras: agregado grueso $P.e = 2.7 \text{ gr/cm}^3$ y agregado fino $P.e = 2.67 \text{ gr/cm}^3$.
- ii.El módulo de finuras obtenidos de los agregados finos se ha chancado hasta que cumple dentro del rango establecido $2.9 < MF < 3.1$; por lo que indican ser aptos para producir concretos de buena calidad y trabajabilidad adecuada.
- iii.Del ensayo a la compresión de los especímenes elaborados con los agregados de los ensayos dieron buenos resultados a los 28 días superando roca granito el $f_c = 238.30 \text{ kg/cm}^2$ 113.50 % y según el patrón $f'_c = 221.70 \text{ kg/cm}^2$ 105.60 % en su resistencia.
- iv. Que el ensayo de abrasión que se hecho a la Roca Granito el desgaste es 39.20 % en menor a 40% según la NTP.se considera una roca bastante resistente.

5.2. RECOMENDACIONES

- Se recomienda utilizar la roca granito para la elaboración de concretos de resistencia de 210 kg/cm², ya que estos superan a los 28 días el 113.50% de sus resistencias.
- Se concluye además que el agregado de la roca granito es apto para el diseño de la mezcla de concreto ya que el desgaste es menor al 40 %, que es un desgaste de 39.20 % establecido por la Norma ASMT C131, por lo tanto, en el concreto se puede utilizar como agregado grueso, se considera una roca bastante resistente.
- Se recomienda el uso de los agregados de la roca granito de Chacas ya que son de buena calidad respecto a su peso específico obtenido, indicando dureza y de buen comportamiento.
- Siempre se debe hacer el ensayo de abrasión, para utilizar como piedra chancada o arena gruesa, y hacer el análisis de costo por metro cubico.

VI. REFERENCIA BIBLIOGRAFICAS

American Concrete Institute. (1998). Capitulo peruano. Tecnología del Concreto.

ASOCEM. (1989). *concreto de alta resistencia. 2015, de ACI-UNI.*

Boy, G. C. (2018). *Elaboración de concreto de alta resistencia incorporando partículas residuales del chancado de piedra de la cantera Talambo, Chepen. Chiclayo.*

Departamento de Petrología y Geoquímica. (2013). *rocas volcánicas. 2015, de Universidad Complutense de Madrid.*

EIA y EIS. (2012). *propiedades geo mecánicas. 2014, de Perú LNE.*

EDISON, M. H. (2004). *Estudio de mortero de mediana a baja resistencia de cemento, con adición de cal aérea. Lima.*

Francis G. (1981). *Ensayos y control de los hormigones. España: Reverte.*

Flavio, A (2010). *Tecnología del Concreto (1^{era} ed.) Lima: San Marcos.*

Gonzales E. (2005). *Rocas volcánicas. 2014, de universidad de castilla.*

Gustavo O. (1969). *concreto armado. Texas: Universidad de Texas.*

NTP 400.012. (2001). *Agregados. Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global.*

Neville, A . M . y Brooks, J.J. (1998). *Tecnología del Concreto. Editorial Trillas. México D.F.*

NTP 400.037. (2001). *Agregados. Análisis granulométrico del agregado grueso.*

López, Enrique (2000). *Naturaleza y Materiales del Concreto. ACI Capítulo Peruano del American Concrete Institute. Primera Edición.*

O. Hernández–Castañeda y C.J. Mendoza–Escobedo. (2005). *Durabilidad.*

Riva López Enrique (2000).” *Diseño de Mezcla “(Primera Edición). infraestructura: retos e impacto socioeconómico. 2015, de scielo.*

Teodoro E. (1997). *materiales. En Diseño de Estructuras de Concreto.*

Pasquel Carbajal Enrique (1993). *Tópicos de tecnología del concreto en el Perú. Primera edición. Libro 7 de la colección de ingeniería civil.*

Patricia, V. A. (2013). *Obtención del concreto de alta resistencia.*

DEDICATORIA

A Nuestro señor, por darme la fuerza y voluntad para seguir y concluir mi carrera profesional. A Mi Madre y a Mi Padre por su ayuda y aliento y a todos quienes con su dedicación y sacrificio hicieron posible mi anhelo de ser profesional durante mi carrera.

AGRADECIMIENTOS

Damos gracias a Dios todopoderoso, porque Él ha hecho posible que este Trabajo de Investigación llegue a su fin satisfactoriamente, además porque nos ha protegido durante la ejecución del mismo.

Agradecemos, además, a nuestro Asesor de esta investigación, Ing. Rubén López Carranza, por su comprensión y por compartir sus conocimientos con nosotros, convirtiéndose así, en un apoyo fundamental por el cual ha sido posible la culminación de esta investigación.

APÉNDICES Y ANEXOS

SIMBOLOGÍA Y ABREVIATURAS

ACI: American Concrete Instituto

F'c: Esfuerzo de compresión del concreto

RG: Roca Granito

CaO: Óxido de Calcio

ITPM: Instuto Tecnológico de la Producción

K+: Potasio

NTP: Norma Técnica Peruana

PH: Potencial Hidrogeno

RA: Resistencia a la Abrasión

SST: Sales Solubles Totale



Figura 14 arena granito seleccionado.



Figura 15 en el laboratorio USP.



Figura 16 herramientas en laboratorio.



Figura 17 peso y la tara del material.



Figura 18 *Maquina de los ángeles para abrasión.*



Figura 19 *Echando agregado a la máquina.*



Figura 20 *vista de arena gruesa.*



Figura 21 *vista de arena gruesa seca.*



Figura 22 *Medición de asentamiento.*



Figura 23 *peso y la tara del material.*



Figura 24 *Vista echando agregado a la probeta.*



Figura 25 *vista de medición de slam*



Figura 26 *vista de agregados en las probetas.*



Figura 27 *tamizando agregado fino y grueso.*



**PESO ESPECIFICO Y ABSORCION
DEL AGREGADO FINO**

SOLICITA : Bach. Cerda Suarez, Miguel Angel
 TESIS : "Evaluacion de la Resistencia del Concreto de F'C = 210 Kg/Cm2 Utilizando Roca Granito"
 LUGAR : HUARAZ
 CANTERA : ROCA GRANITO CHACAS
 MATERIAL : AGREGADO FINO
 FECHA : 26/07/2017

A : Peso de material saturado superficialmente seco (aire)
 B : Peso de frasco+ agua
 C = A + B : Peso frasco + agua +material
 D : Peso de material+agua en el frasco
 E = C - D : Volumen de masa+volumen de vacio
 F : Peso Material seco en horno
 G= E- (A - F) : Volumen de masa

ABSORCION (%) : $((A-F)/F) \times 100$
 ABS. PROM. (%) :

P.e. Bulk (Base Seca) = F/E
 P.e. Bulk (Base Saturada) = A/E
 P.e. Aparente (Base Seca) = F/G

300.0		
678.5		
978.5		
867.6		
110.9		
296.3		
-107.2		
1.2		
1.2		

PROMEDIO

2.67		
2.71		
-2.76		

PROMEDIO

P.e. Bulk (Base Seca)
 P.e. Bulk (Base Saturada)
 P.e. Aparente (Base Seca)

2.67		
2.71		
-2.76		



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
 FILIAL - HUARAZ
 FACULTAD DE INGENIERIA
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y
 ENSAYO DE MATERIALES
 Ing. Elizabeth Maza Ambrosio
 CIP: 116544
 JEFE



**PESO ESPECIFICO Y ABSORCION
DEL AGREGADO GRUESO**

SOLICITA : Bach. Cerda Suarez, Miguel Angel
 TESIS : "Evaluacion de la Resistencia del Concreto de F'c = 210 Kg/Cm2 Utilizando Roca Granito"
 LUGAR : HUARAZ
 CANTERA : ROCA GRANITO CHACAS
 MATERIAL : AGREGADO GRUESO
 FECHA : 26/07/2017

A : Peso de material saturado superficialmente seco (aire)
 B : Peso de material saturado superficialmente seco (agua)
 C = A - B : Volumen de masa + volumen de vacios
 D : Peso de material seco en el horno
 E = C - (A - D) : Volumen de masa

1056.0	1041.0	1097.0
676.0	667.0	703.0
380.0	374.0	394.0
1048.0	1035.0	1090.0
372.0	368.0	387.0
0.76	0.58	0.64
0.66		

ABSORCION (%) : $((A-D)/D) \times 100$
 ABS. PROM. (%) :

P.e. Bulk (Base Seca) = D/C
 P.e. Bulk (Base Saturada) = A/C
 P.e. Aparente (Base Seca) = D/E

PROMEDIO

2.76	2.77	2.77
2.78	2.78	2.78
2.82	2.81	2.82

PROMEDIO

P.e. Bulk (Base Seca)
 P.e. Bulk (Base Saturada)
 P.e. Aparente (Base Seca)

2.76
2.78
2.82



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
 HUARAZ
 FACULTAD DE INGENIERIA
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y
 ENSAYO DE MATERIALES
 Ing. Elizabeth Maza Ambrosio
 CIP: 118544
 JEFE



ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION

SOLICITA : Bach. Cerda Suarez, Miguel Angel

OBRA: "Evaluación de la Resistencia del Concreto de F'C = 210 Kg/Cm2 Utilizando Roca Granito"

FECHA: 26/07/2017

F'C : 210 kg/cm2

Nº	TESTIGO ELEMENTO	PROGRESIVA KM.	SLUMP (")	FECHA		EDAD DIAS	FC Kg/cm2	FC/F'C (%)
				MOLDEO	ROTURA			
1	CONCRETO PATRON AGREGADO FINO Y GRUESO ROCA GRANITO	-	-	25/07/2017	01/08/2017	7	150.5	71.7
2	CONCRETO PATRON AGREGADO FINO Y GRUESO ROCA GRANITO	-	-	26/07/2017	01/08/2017	7	157.2	74.8
3	CONCRETO PATRON AGREGADO FINO Y GRUESO ROCA GRANITO	-	-	27/07/2017	01/08/2017	7	154.4	73.5
4	CONCRETO PATRON AGREGADO FINO Y GRUESO ROCA GRANITO	-	-	28/07/2017	08/08/2017	14	179.7	85.6
5	CONCRETO PATRON AGREGADO FINO Y GRUESO ROCA GRANITO	-	-	29/07/2017	08/08/2017	14	185.1	88.1
6	CONCRETO PATRON AGREGADO FINO Y GRUESO ROCA GRANITO	-	-	30/07/2017	08/08/2017	14	178.3	84.9
7	CONCRETO PATRON AGREGADO FINO Y GRUESO ROCA GRANITO	-	-	31/07/2017	22/08/2017	28	237.7	113.2
8	CONCRETO PATRON AGREGADO FINO Y GRUESO ROCA GRANITO	-	-	01/08/2017	22/08/2017	28	230.1	109.5
9	CONCRETO PATRON AGREGADO FINO Y GRUESO ROCA GRANITO	-	-	02/08/2017	22/08/2017	28	233.8	111.4

ESPECIFICACIONES : El ensayo responde a la norma ASTM C-39

OBSERVACIONES : Los testigos fueron elaborados y traídos a este laboratorio por el interesado.



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FILIAL - HUARAZ
FACULTAD DE INGENIERIA
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y
ENSAYOS DE MATERIALES
Ing. Elizabeth Maza Ambrosio
CIP: 116544
JEFE

RESISTENCIA A LA ABRASION
(MAQUINA DE LOS ANGELES)

SOLICITA : CERDA SUAREZ, MIGUEL ANGEL
LUGAR : HUARAZ - HUARAZ - ANCASH
CANTERA : CHACAS
MATERIAL : ROCA GRANITO AGREGADO GRUESO
FECHA : 26/07/2017

Peso de la muestra (gr.) : 5000
Método : B
Número de esferas : 11
Número de revoluciones : 500
Desgaste (%) : 39,20

ESPECIFICACIONES : El ensayo responde a la norma de diseño ASTM C - 131.

NOTA : La muestra fue traída por el interesado de este laboratorio.



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FILIAL - HUARAZ
FACULTAD DE INGENIERIA
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y
CIMENTACION DE MATERIALES
Ing. Elizabeth Maza Ambrosio
CIP: 118544
JEFE



ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION

SOLICITA : Bach. Cerda Suarez, Miguel Angel

OBRA: "Evaluacion de la Resistencia del Concreto de F'C = 210 Kg/Cm2 Utilizando Roca Granito"

FECHA: 26/07/2017

F'C : 210 kg/cm2

Nº	TESTIGO ELEMENTO	PROGRESIVA KM.	SLUMP (")	FECHA		EDAD DIAS	FC Kg/cm2	FC/F'C (%)
				MOLDEO	ROTURA			
1	CONCRETO PATRON AGREGADO FINO Y GRUESO ROCA GRANITO	-	-	25/07/2017	01/08/2017	7	150.5	71.7
2	CONCRETO PATRON AGREGADO FINO Y GRUESO ROCA GRANITO	-	-	26/07/2017	01/08/2017	7	157.2	74.8
3	CONCRETO PATRON AGREGADO FINO Y GRUESO ROCA GRANITO	-	-	27/07/2017	01/08/2017	7	154.4	73.5
4	CONCRETO PATRON AGREGADO FINO Y GRUESO ROCA GRANITO	-	-	28/07/2017	08/08/2017	14	179.7	85.6
5	CONCRETO PATRON AGREGADO FINO Y GRUESO ROCA GRANITO	-	-	29/07/2017	08/08/2017	14	185.1	88.1
6	CONCRETO PATRON AGREGADO FINO Y GRUESO ROCA GRANITO	-	-	30/07/2017	08/08/2017	14	178.3	84.9
7	CONCRETO PATRON AGREGADO FINO Y GRUESO ROCA GRANITO	-	-	31/07/2017	22/08/2017	28	237.7	113.2
8	CONCRETO PATRON AGREGADO FINO Y GRUESO ROCA GRANITO	-	-	01/08/2017	22/08/2017	28	230.1	109.5
9	CONCRETO PATRON AGREGADO FINO Y GRUESO ROCA GRANITO	-	-	02/08/2017	22/08/2017	28	233.8	111.4

ESPECIFICACIONES : El ensayo responde a la norma ASTM C-39

OBSERVACIONES : Los testigos fueron elaborados y traídos a este laboratorio por el interesado.



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FILIAL - HUARAZ
FACULTAD DE INGENIERIA
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y
ENSAYO DE MATERIALES
Ing. Elizabeth Maza Ambrosio
CIP: 118544
JEFE



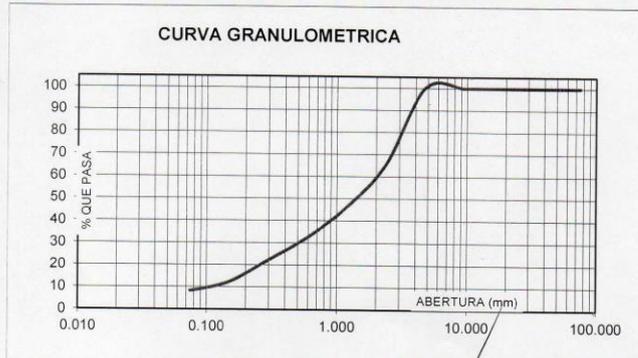
ANALISIS GRANULOMETRICO ARENA

SOLICITA : Bach. Cerda Suarez, Miguel Angel
 TESIS : "Evaluacion de la Resistencia del Concreto de F'C = 210 Kg/Cm2 Utilizando Roca Granito"
 LUGAR : HUARAZ
 FECHA : 26/07/2017 CANTERA : ROCA GRANITO CHACAS MATERIAL : AGREGADO FINO

PESO SECO INICIAL	4184
PESO SECO LAVADO	3838.00
PESO PERDIDO POR LAVADO	346.00

TAMIZ	ABERT. (mm.)	PESO RETEN. (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
No					
3"	75.000	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.000	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.500	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 8	2.360	1453.00	34.73	34.73	65.27
N° 16	1.180	804.00	19.22	53.94	46.06
N° 30	0.600	558.00	13.34	67.28	32.72
N° 50	0.300	435.00	10.40	77.68	22.32
N° 100	0.150	415.00	9.92	87.60	12.40
N° 200	0.075	173.00	4.13	91.73	8.27
PLATO		346.00	8.27	100.00	0.00
TOTAL		4184.00	100.00		

TAMAÑO MAXIMO NOMINAL : n° 8
 MODULO DE FINEZA : 3.2
 HUMEDAD : 3.30%



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
 FILIAL - HUARAZ
 FACULTAD DE INGENIERIA
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES
 Ing. Elizabeth Maza Ambrosio
 CIP: 116544
 JEFE



ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION

SOLICITA : Bach. Cerda Suarez, Miguel Angel

OBRA: "Evaluacion de la Resistencia del Concreto de F'C = 210 Kg/Cm2 Utilizando Roca Granito"

FECHA: 26/07/2017

F'C : 210 kg/cm2

Nº	TESTIGO ELEMENTO	PROGRESIVA KM.	SLUMP (")	FECHA		EDAD DIAS	FC Kg/cm2	FC/F'C (%)
				MOLDEO	ROTURA			
1	CONCRETO PATRON AGREGADO FINO Y GRUESO ROCA GRANITO	-	-	25/07/2017	01/08/2017	7	150.5	71.7
2	CONCRETO PATRON AGREGADO FINO Y GRUESO ROCA GRANITO	-	-	26/07/2017	01/08/2017	7	157.2	74.8
3	CONCRETO PATRON AGREGADO FINO Y GRUESO ROCA GRANITO	-	-	27/07/2017	01/08/2017	7	154.4	73.5
4	CONCRETO PATRON AGREGADO FINO Y GRUESO ROCA GRANITO	-	-	28/07/2017	08/08/2017	14	179.7	85.6
5	CONCRETO PATRON AGREGADO FINO Y GRUESO ROCA GRANITO	-	-	29/07/2017	08/08/2017	14	185.1	88.1
6	CONCRETO PATRON AGREGADO FINO Y GRUESO ROCA GRANITO	-	-	30/07/2017	08/08/2017	14	178.3	84.9
7	CONCRETO PATRON AGREGADO FINO Y GRUESO ROCA GRANITO	-	-	31/07/2017	22/08/2017	28	237.7	113.2
8	CONCRETO PATRON AGREGADO FINO Y GRUESO ROCA GRANITO	-	-	01/08/2017	22/08/2017	28	230.1	109.5
9	CONCRETO PATRON AGREGADO FINO Y GRUESO ROCA GRANITO	-	-	02/08/2017	22/08/2017	28	233.8	111.4

ESPECIFICACIONES : El ensayo responde a la norma ASTM C-39

OBSERVACIONES : Los testigos fueron elaborados y traídos a este laboratorio por el interesado.



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FILIAL - HUARAZ
FACULTAD DE INGENIERIA
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y
ENSAYO DE MATERIALES

Ing. Elizabeth Maza Ambrosio
CIP: 118544
JEFE

SALES SOLUBLES TOTALES

LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS			
TESIS	: "Evaluación de la Resistencia del Concreto de F'c = 210 Kg/Cm2 Utilizando Roca Granito"		
SOLICITA	: Bach. Cerda Suarez, Miguel Angel		
DISTRITO	: HUARAZ	HECHO EN	: USP -HUARAZ
PROVINCIA	: HUARAZ	FECHA	: 26/07/2017
		ASESOR	

DATOS DE LA MUESTRA	
CANTERA	: chacas
MUESTRA	: roca granito/Agregado grueso
PROF. (m)	: ----

Nº CAPSULA	1	2		
PESO DE LA CAPSULA + SAL EN LIQUIDO	353,1	825,6		
PESO DE LA CAPSULA + SAL SECO	155,0	153,7		
PESO DE LA CAPSULA	154,6	153,3		
SALES SOLUBLES	0,4	0,4		
VOL. TOTAL DE SALES	200,0	200,0		
SALES SOLUBLES (%)	0,20	0,20		
SALES SOLUBLES EN PROMEDIO (%)			0,200	



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FILIAL - HUARAZ
FACULTAD DE INGENIERIA
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y
ENLACE DE MATERIALES

Ing. Elizabeth Maza Ambrosio
CIP: 116544
JEFE