

UNIVERSIDAD CATÓLICA SEDES SAPIENTIAE

FACULTAD DE INGENIERÍA



Estudio de las propiedades de los agregados de las Canteras: Río Yuracyacu, Naranjillo y San Francisco, y su influencia en la resistencia del concreto empleado en la construcción de obras civiles en el Distrito de Nueva Cajamarca.

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL**

AUTOR

Alex Joel Guerrero Vargas

ASESOR

Christian Edward Ríos Paredes

Rioja, Perú

2020

DEDICATORIA

Al todopoderoso, por los logros alcanzados.

A mi madrecita hermosa por brindarme la vida, forjarme virtudes, por constituirme como un individuo útil en la sociedad.

A mis maestros: Ing. Benjamín López Cahuaza, Ing. Frank Euler Jibaja Ramírez, Ing. Christian Edward Ríos Paredes, por su gran apoyo y estimulación para la preparación de mi investigación.

AGRADECIMIENTO

Quiero corresponder al todopoderoso, compañero personal, quien eternamente está en los buenos y malos momentos, brindándome el amparo espiritual necesario para afrontar las noches más frías, todo se lo debo a Él, a pesar de mis errores, me apara en su misericordia, perdonándome y permitiéndome iniciar nuevamente. A mi madrecita, por posibilitar educarme en esta acreditada y generosa institución, donde he podido adquirir las sapiencias requeridas para afrontar el futuro. A mis abuelos, gracias por sus lecciones y modelo de vida.

RESUMEN

La investigación denominada: “Estudio de las propiedades de los agregados de las Canteras: Río Yuracyacu, Naranjillo y San Francisco, y su influencia en la resistencia del concreto empleado en la construcción de obras civiles en el Distrito de Nueva Cajamarca”, tuvo como objetivo: Determinar las características de los adheridos de las Canteras Río Yuracyacu, Naranjillo y San Francisco y su influencia en la firmeza del concreto empleado en construcciones del distrito de Nueva Cajamarca; diseño cuasi experimental, enfoque cuantitativo, población y muestra Canteras Río Yuracyacu, Naranjillo y San Francisco; técnicas observación y análisis documental; instrumentos Microsoft Office Word y Excel como registro de información y procesamiento de datos del proyecto, obteniendo como resultado óptimos resultados en los diversos ensayos químicos, físico y mecánico propuestos en la investigación; concluyéndose que se logró estudiar propiedades de adheridos de las Canteras: Río Yuracyacu, Naranjillo y San Francisco, y su influencia en la firmeza de concreto en construcciones del Distrito de Nueva Cajamarca, mediante una metodología para extracción de muestras de agregados finos y gruesos, obteniéndose óptimos resultados en los diferentes ensayos físicos y químicos propuestos, siguiéndose minuciosamente las recomendaciones de la Norma Técnica Peruana (NTP) y American Society for Testing and Materials (ATSM).

Palabras clave: Construcción, obras, estudio, ensayos.

ABSTRACT

The research called: "Study of the properties of the aggregates of the Quarries: Río Yuracyacu, Naranjillo and San Francisco, and their influence on the resistance of concrete used in the construction of civil works in the District of Nueva Cajamarca", had as objective: Determine the characteristics of the adherents of the Río Yuracyacu, Naranjillo and San Francisco Quarries and their influence on the firmness of the concrete used in constructions in the Nueva Cajamarca district; quasi-experimental design, quantitative approach, population and sample Quarries Río Yuracyacu, Naranjillo and San Francisco; observation and documentary analysis techniques; Microsoft Office Word and Excel instruments such as information recording and data processing of the project, obtaining optimal results in the various chemical, physical and mechanical tests proposed in the investigation; concluding that it was possible to study adhered properties of the Quarries: Río Yuracyacu, Naranjillo and San Francisco, and their influence on the firmness of concrete in constructions of the Nueva Cajamarca District, through a methodology for extraction of samples of fine and coarse aggregates, obtaining optimal results in the different physical and chemical tests proposed, carefully following the recommendations of the Peruvian Technical Standard (NTP) and the American Society for Testing and Materials (ATSM).

Keywords: Construction, works, study, test.

ÍNDICE

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
RESUMEN	iv
ABSTRACT	v
ÍNDICE	vi
ÍNDICE DE TABLAS	x
ÍNDICE DE IMÁGENES	xii
ÍNDICE DE ECUACIONES	xiv
INTRODUCCIÓN	xv
CAPÍTULO 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
1.1. Formulación del problema	1
1.1.1. Problema principal	3
1.1.2. Problemas secundarios	3
1.2. Objetivos de la investigación	3
1.2.1. Objetivo principal	3
1.2.2. Objetivos secundarios	3
1.3. Justificación e importancia	4
1.4. Delimitación del área de investigación	4
1.5. Limitaciones de la investigación	5
CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO	6

2.1.	Antecedentes nacionales e internacionales	6
2.1.1.	Antecedentes internacionales	6
2.1.2.	Antecedentes nacionales	7
2.1.3.	Antecedentes regionales	8
	Bases teóricas	8
2.2.	Agregados de las canteras	8
2.2.1.	Tipos de agregados	8
2.2.2.	Clasificación de los agregados	9
2.2.3.	Propiedades físicas y químicas de los agregados gruesos y finos	10
2.2.3.1.	Propiedades físicas de los agregados finos y gruesos	10
2.2.3.2.	Propiedades químicas de los agregados finos y gruesos	15
2.2.4.	Ensayos	15
2.3.	Concreto	16
2.3.1.	Propiedades del concreto	17
2.4.	Diseño del concreto	18
2.4.1.	Dosificación y mezcla del concreto	18
2.4.2.	Proceso de instalación y manejabilidad	20
2.4.3.	Definición de los defectos superficiales del concreto	22
2.5.	Definición de términos básicos	23
	CAPÍTULO 3. HIPÓTESIS Y VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN	25
3.1.	Hipótesis principal	25

3.2.	Hipótesis secundarias	25
3.3.	VARIABLES E INDICADORES	25
3.3.1.	Variable independiente	25
3.3.2.	Variable dependiente	25
3.4.	Operacionalización de las variables	25
CAPÍTULO 4. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN		27
4.1.	Diseño de ingeniería	27
4.2.	Métodos y técnicas del proyecto	27
4.3.	Diseño estadístico	28
4.4.	Técnicas y herramientas estadísticas	28
CAPÍTULO 5. DESARROLLO EXPERIMENTAL		29
5.1.	Proyecto piloto, pruebas, ensayos, prototipos, modelamiento	29
5.1.1.	Pruebas de campo	29
5.1.2.	Ensayo físico – mecánico de los agregados en el laboratorio de suelos del PEAM (Proyecto Especial Alto Mayo) – Nueva Cajamarca	33
5.1.3.	Ensayos químicos de los materiales en el laboratorio del PEAM (Proyecto Especial Alto Mayo) – Nueva Cajamarca	41
5.1.4.	Prototipos de la investigación	42
5.1.5.	Modelamientos de la investigación	47
5.2.	Aplicación estadística	49
CAPÍTULO 6. ANÁLISIS COSTO / BENEFICIO		56
6.1.	Beneficios no financieros	56

6.2.	Evaluación del riesgo ambiental	56
6.2.1.	Caracterización del riesgo ambiental	56
6.2.1.1.	Caracterización de peligros	56
6.2.1.2.	Formulación de escenarios y estimación de probabilidad	57
6.3.	Evaluación económica – financiera	58
6.3.1.	Costos del proyecto	58
6.3.2.	Análisis económico – financiero	59
CAPÍTULO 7. RESULTADOS, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		60
7.1.	Resultados	60
7.2.	Conclusiones	79
7.3.	Recomendaciones	81
REFERENCIAS		83
Apéndices y Anexos		1

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Agregado grueso	11
Tabla 2. Agregado fino	11
Tabla 3: Ensayos	16
Tabla 4: Operacionalización de Variables	26
Tabla 5: Métodos y Técnicas del Proyecto	28
Tabla 6. Resistencia a compresión promedio de los testigos a 7,14 y 28 días	49
Tabla 7. Resistencias a la compresión promedio de los testigos a los 7,14 y 28 días expresada en % tomando como referencia los parámetros técnicos.	51
Tabla 8. Lecturas alcanzadas de acuerdo al número de días que los testigos han sido sometidos a la resistencia a la compresión	51
Tabla 9. Contingencia con datos observados a partir de ensayos de resistencia promedio a compresión del diseño de mezcla $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$	53
Tabla 10. De valores esperados calculados	53
Tabla 11. Resultados del chi calculado	55
Tabla 12. Valores de X^2 en relación a Alfa (α) y los grados de libertad	55
Tabla 13. Identificación de peligros	56
Tabla 14. Frecuencia de eventos (Entorno humano y natural)	57
Tabla 15. Rangos de estimación probabilística	57
Tabla 16. Frecuencia de eventos (Entorno socio económico)	58
Tabla 17. Costos de servicios	58
Tabla 18. Costos de materiales de oficina	58
Tabla 19. Costos de los ensayos	59
Tabla 20. Resumen de los costos del proyecto	59
Tabla 21: Normas usadas para cada ensayo de laboratorio	60
Tabla 22. Propiedades físicas-mecánicas y químicas adheridos - Cantera Naranjillo	61
Tabla 23. Ensayo granulométrico agregado fino - Cantera Naranjillo	61

Tabla 24. Ensayo granulométrico agregado grueso - Cantera Naranjillo	62
Tabla 25. Propiedades físicas-mecánicas y químicas – Cantera Yuracyacu	65
Tabla 26. Ensayo granulométrico agregado fino – Cantera Yuracyacu	65
Tabla 27. Ensayo granulométrico agregado grueso - Cantera Yuracyacu	66
Tabla 28. Propiedades físicas- mecánicas y químicas de los adheridos – Cantera San Francisco	69
Tabla 29. Ensayo granulométrico agregado fino - Cantera San Francisco	69
Tabla 30. Ensayo granulométrico adherido grueso –Cantera San Francisco	70
Tabla 31. Diseño de mezcla por método ACI – Cantera Naranjillo	73
Tabla 32. Diseño de mezcla por el método ACI - Cantera San Francisco	74
Tabla 33. Diseño de mezcla por el método ACI - Cantera Yuracyacu	75
Tabla 34. Resultados de los 15 Testigos con agregados de las Canteras Naranjillo, San Francisco y Yuracyacu	76
Tabla 35. Propiedades físicas y químicas de los agregados de las canteras San Francisco y Yuracyacu	79
Tabla 36. Dosificación para mezcla de concreto $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ – Cantera Naranjillo	80
Tabla 37. Dosificación para mezcla de Dosificación para concreto $f'c= 210\text{kg/cm}^2$ –Cantera San Francisco	80
Tabla 38. Dosificación para mezcla de concreto $f'c= 210\text{kg/cm}^2$ –Cantera Yuracyacu	81

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1. Descripción de las ecuaciones del ACI 211	14
Imagen 2. Cono de Abrams	20
Imagen 3. Asentamientos usuales	21
Imagen 4. Recolección y muestreo de los Agregados finos – Cantera Naranjillo	31
Imagen 5. Recolección y muestreo de los Agregados gruesos en la planta procesadora Tumbero	31
Imagen 6. Recolección y muestreo de los Agregados finos – Cantera San Francisco	31
Imagen 7. Recolección y muestreo de los Agregados gruesos – Cantera San Francisco	31
Imagen 8. Recolección y muestreo de los agregados finos - Cantera Yuracyacu	32
Imagen 9. Recolección y muestreo de los agregados gruesos - Cantera Yuracyacu	32
Imagen 10. Ensayo de cantidad de material que pasa por tamiz N° 200 – Agregado fino	33
Imagen 11. Peso unitario Agregado grueso-cantera Naranjillo	34
Imagen 12. Peso unitario agregado grueso - Cantera Yuracyacu	34
Imagen 13. Peso unitario agregado fino Cantera San Francisco	35
Imagen 14. Peso unitario agregado fino - Cantera Yuracyacu	35
Imagen 15. Ensayo de absorción de la arena - Cantera Naranjillo	36
Imagen 16. Ensayo de absorción de la arena - Cantera San Francisco	36
Imagen 17. Ensayo de absorción de la arena - Cantera Yuracyacu	37
Imagen 18. Ensayo de peso específico de agregados finos M. fiola	37
Imagen 19. Ensayo de peso específico agregados gruesos M. probetas	38
Imagen 20. Ensayo de Abrasión los Ángeles al desgaste – Cantera Naranjillo	38
Imagen 21. Ensayo de Abrasión los Ángeles al desgaste – Cantera San Francisco	39
Imagen 22. Ensayo de Abrasión los Ángeles al desgaste – Cantera Yuracyacu	39
Imagen 23. Ensayo de humedad de agregados finos	40
Imagen 24. Ensayo de humedad de agregados gruesos	40

Imagen 25. Ensayo de sulfatos	41
Imagen 26. Ensayo de cloruros	41
Imagen 27. Ensayo de sales solubles	42
Imagen 28. Prensa digital de serie 298 - Modelo TCP129	47
Imagen 29. Saturación de los testigos de concreto	48
Imagen 30. Tipos de falla a la compresión	48
Imagen 31. Fallas a la compresión de los testigos del concreto	49
Imagen 32. Resistencia a compresión 7, 14 y 28 días testigos de concreto en kg/cm ²	50
Imagen 33. Resumen estadístico resistencia promedio a compresión a 7, 14 y 28 días en % de testigos de concreto (diseño $f^c = 210 \text{ kg/cm}^2$)	52
Imagen 34. Curva granulométrica agregado fino - Cantera Naranjillo	62
Imagen 35. Curva granulométrica agregado grueso - Cantera	63
Imagen 36. Curva granulométrica agregado fino - Cantera Yuracyacu	66
Imagen 37. Curva granulométrica agregado grueso - Cantera Yuracyacu	67
Imagen 38. Curva granulométrica agregado fino - Cantera San Francisco	70
Imagen 39. Curva granulométrica agregado grueso - Cantera San Francisco	71
Imagen 40. Colocación de testigos – Cantera Yuracyacu	77
Imagen 41. Rotura de testigos – Cantera Yuracyacu	77
Imagen 42. Colocación de testigos – Cantera Naranjillo	77
Imagen 43. Rotura de testigos – Cantera Naranjillo	77
Imagen 44. Colocación de testigos – Cantera San Francisco	78
Imagen 45. Rotura de testigos – Cantera San Francisco	78
Imagen 46. Ensayo a compresión de nueve testigos sometidos diseño de $f^c = 210 \text{ kg/cm}^2$	78

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1. <i>Fórmula MF</i>	11
Ecuación 2. <i>Porcentaje de vacíos</i>	12
Ecuación 3. <i>Porcentaje de humedad</i>	12
Ecuación 5. <i>Valores esperados</i>	53
Ecuación 6. <i>Cálculo del chi cuadrado</i>	54

INTRODUCCIÓN

Los adheridos contribuyen a la humanidad y se han convertido en una de las materias primas más usadas. Aunque han pasado cientos de años, con el perfeccionamiento de la tecnología nacional, la capacidad de extraer de las canteras también está ampliándose, cuanto más enérgico es el progreso, más se usan, bajo esta perspectiva se convierte en el segundo mayor consumo detrás del agua. En comparación con la cantera, los adheridos de la cantera fluvial tienen más dureza porque se erosionarán y transportarán durante viajes largos, los materiales de la cantera no se clasifican ni procesan y sus propiedades dependen de la ubicación de la zona.

En nuestro país, hay certeza de que algunas canteras de río originan materia prima usada como componentes para la elaboración de edificaciones, no obstante, no existe garantía que los adheridos sean apropiados para ese tipo de labor. El número de edificios de hormigón previstos en todas las localidades de la nación es distinguido en las últimas décadas, no habiendo duda que el suministro de este elemento es inevitable. Sin embargo, no está claro avalar la edificación por el agregado obtenido de cantera, debido al desconocimiento de las propiedades del hormigón solicitadas para la calidad de la construcción en función a parámetros detallados en los reglamentos respectivos (Núñez, 2013).

Fundamentado en que la firmeza del hormigón para la edificación urbana demanda de elementos, en la década actual se ha prestado cuidado específico a las propiedades de los adheridos de cantera, siendo necesario investigar las características de los adheridos gruesos y finos de las canteras: Río Yuracyacu, Naranjillo y San Francisco, y evaluar su influencia en la firmeza del concreto utilizado en la cimentación de construcciones en el Distrito de Nueva Cajamarca, las cuales se constituyen como los principales proveedores de materias primas usadas en la construcción en las zonas aludidas.

La exploración permitió usar métodos para extraer adheridos de las canteras investigadas, se obtuvo óptimos resultados en las distintas pruebas químicas, físicas y mecánicas, siguiendo estrictamente las normas: Norma Técnica Peruana (NTP), Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC), Sociedad Estadounidense de Pruebas y Materiales (ASTM). Durante el proceso de lectura, explicaré los beneficios obtenidos, con la esperanza que cumpla sus expectativas y aumente su comprensión del proceso ejecutado.

CAPÍTULO 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Formulación del problema

Los adheridos contribuyen a la humanidad y se han convertido en una de las materias primas más usadas. Aunque han pasado años, con el perfeccionamiento de la tecnología nacional, la capacidad de extraer de las canteras también está ampliándose, cuanto más energético es el progreso, más se usan, bajo esta perspectiva se convierte en el segundo mayor consumo detrás del agua. En comparación con la cantera, los adheridos de la cantera fluvial tienen más dureza porque se erosionarán y transportarán durante viajes largos, los materiales de cantera no se clasifican ni procesan y sus propiedades dependen de la ubicación.

Los problemas relacionados al uso del hormigón son afines a su eficacia en la administración y disposición, son elementos vinculantes para precisar la eficacia y durabilidad, debiendo seguirse todos los procedimientos constructivos. Los reglamentos diferencian entre las especificaciones técnicas señaladas en el plano y las circunstancias reales del proyecto, generando problemas en la calidad de la edificación (Ortíz, 2015).

En nuestro país, hay convencimiento que ciertas canteras de río ocasionan materia prima utilizada como unidades para la generación de construcciones, sin embargo, no existe garantía que los agregados sean convenientes para esa labor.

Análogamente como en otras ciudades de la nación, al sureste de Cajamarca, la localidad San Marcos, ha experimentado un aumento revelador en la cimentación de concreto. La localidad posee una cantera en el afluente Huayobamba, su entorno geomórfico posibilita se acopie gran cantidad de material de arrastre en tiempo de precipitaciones, por lo que no está claro si las características solicitadas de los agregados obtenidos garanticen su calidad para la construcción, en función a los parámetros especificados en los reglamentos convenientes (Nuñez, 2013).

La influencia del adherido en el rendimiento del hormigón no solamente tiene efecto significativo en el enlucido y eficacia del hormigón, influye en las características térmicas, volumen, peso unitario del hormigón endurecido, por ejemplo, la retracción está vinculada a la cuantía de material que traspasa la red N° 200; su adhesión interior está afectada por materiales frágiles e impurezas (limo y arcilla) y la cantidad excesiva de partículas ligeras en el agregado. (Agustín y Peláez, 2016)

El 65% a 70% del hormigón total está compuesto de agregados finos y gruesos, debiendo considerar que se requiere un parámetro en el agregado, que depende de la cantidad utilizada en el concreto, implicando que, si es demasiado alto, producirá una separación. De igual manera, el agregado fino debe ser adherido de manera que pueda conseguir las características requeridas en función al diseño de la composición. La dualidad debe ser duradera, limpia, resistente a la corrosión, libre de químicos, revestimientos de arcilla u otra materia prima que perturbe la resistencia del hormigón.

En el área de Nueva Cajamarca, encontramos canteras que operan agregados finos y gruesos para proyectos de construcción, lo que indica que la raíz de los daños concernientes a la resistencia del hormigón comienza en la extracción del adherido; ante la inexistencia de garantías que los materiales extraídos cumplan las Normas Técnicas Peruanas (NTP), puesto que no aplican control de calidad para reducir costos adicionales. El área minera de la cantera: Río Yuracyacu, Naranjillo y San Francisco se ubica a menos de 100 metros de la urbe, dañando las riberas existentes y convirtiéndose en un problema básico, situación que a pesar de la existencia de la ley N° 28221 del 2010 encargada de definir el derecho de extraer adheridos del afluyente por administraciones específicas, se desconoce las restricciones del área de extracción, fundamentalmente afectando casas o pasajes cercanos.

De igual forma, en el distrito de Neo Cajamarquino, no aplican normas de agregados como NTP 400.037:2014, que determina y especifica las obligaciones de grado y calidad de los adheridos finos y gruesos en la composición del hormigón; debiendo ser usada para proporcionar información aprovechable por empresarios, vendedores o clientes de adheridos con el objetivo de utilizarse en la construcción civil.

Considerando que las materias primas son necesarias para alcanzar la alta firmeza del hormigón en las construcciones, últimamente se ha brindado cuidado específico a la naturaleza de los adheridos de cantera, por lo cual se buscó comprobar las características de los adheridos de las Canteras: Río Yuracyacu, Naranjillo y San Francisco, y su influencia en la firmeza del concreto utilizado en las construcciones del Distrito de Nueva Cajamarca.

1.1.1. Problema principal

P.P.: ¿De qué manera se podrá comprobar las características de los adheridos de las Canteras Río Yuracyacu, Naranjillo y San Francisco y su influencia en la firmeza del concreto utilizado en las construcciones del distrito de Nueva Cajamarca?

1.1.2. Problemas secundarios

P.S. 1: ¿Cuáles serán las características físicas y químicas de los adheridos gruesos y finos de las Canteras Río Yuracyacu, Naranjillo y San Francisco según la Norma Técnica Peruana (NTP) y American Society for Testing and Materials (ASTM)?

P.S. 2: ¿Cuál será la dosificación necesaria para una composición $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ por el método ACI (Instituto Americano del Concreto) usando adheridos gruesos y finos de las Canteras Río Yuracyacu, Naranjillo y San Francisco?

P.S. 3: ¿De qué manera se podrá determinar la resistencia a compresión de los testigos de concreto (diseño $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$) para comparar los resultados de las Canteras Río Yuracyacu, Naranjillo y San Francisco?

1.2. Objetivos de la investigación

1.2.1. Objetivo principal

O.P: Determinar las características de los adheridos de las Canteras Río Yuracyacu, Naranjillo y San Francisco y su influencia en la firmeza del concreto empleado en las construcciones del distrito de Nueva Cajamarca.

1.2.2. Objetivos secundarios

O.S. 1: Determinar las características físicas y químicas de los adheridos gruesos y finos de las Canteras Río Yuracyacu, Naranjillo y San Francisco según la Norma Técnica Peruana (NTP) y American Society for Testing and Materials (ASTM)

O.S. 2: Determinar la dosificación necesaria para una composición $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ por el método ACI (Instituto Americano del Concreto) usando adheridos gruesos y finos de las Canteras Río Yuracyacu, Naranjillo y San Francisco.

O.S. 3: Determinar la resistencia a compresión de los testigos de concreto (diseño $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$) para comparar los resultados de las Canteras Río Yuracyacu, Naranjillo y San Francisco.

1.3. Justificación e importancia

Justificación práctica: El estudio de las características de los adheridos finos y gruesos de las canteras: Río Yuracyacu, Naranjillo y San Francisco, permitirá examinar el acatamiento de los patrones determinados en la Norma Técnica Peruana (NTP) y ASTM, para establecer su impacto en la firmeza del hormigón.

Justificación teórica: Comprobará los rasgos físicos y químicos de los adheridos con sustento en la Norma Técnica Peruana (NTP) y ASTM, además se utilizará el método ACI para comprobar las propiedades físicas y químicas del adherido, la dosis requerida en diseño $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$, de igual forma, se manipulará una prensa hidráulica para fijar la firmeza del núcleo de hormigón mediante un procedimiento de presión destructiva.

Justificación social: El estudio es trascendental para constructores, organizaciones públicas, privadas e interesados en general, debido a que conocerán si los adheridos usados son fiables, si la firmeza del hormigón es conveniente para el tipo de edificación, siendo ventajoso desde la perspectiva económica porque los adheridos extraídos son más baratos en el mercado, siendo un elemento indefectible en la producción de hormigón, no siendo forzoso adicionar mayor cantidad de cemento para ganar firmeza en las construcciones del distrito de Nueva Cajamarca.

La importancia del proyecto se basa en estudiar los rasgos de los adheridos de grano grueso y fino de las canteras: Río Yuracyacu, Naranjillo y San Francisco, considerando que el control de calidad de los agregados finos y gruesos es escaso en Nueva Cajamarca, los rasgos de los adheridos resultan fundamentales para la elaboración de dosificaciones necesarias para conseguir un concreto firme y perdurable; este estudio se dirige a grandes constructoras, ingenieros y cualquier individuo que labore en el rubro constructivo en Nueva Cajamarca.

1.4. Delimitación del área de investigación

La investigación se desarrollará en las canteras: Río Yuracyacu, Naranjillo y San Francisco del distrito de Nueva Cajamarca, desde agosto de 2018 a mayo de 2019.

1.5. Limitaciones de la investigación

Las principales son: costo de muestreo, esfuerzo de transporte, entrega de materiales al laboratorio y la falta de laboratorios acreditados en el área.

CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes nacionales e internacionales

2.1.1. Antecedentes internacionales

(Cabrera, 2017), “Agregados de la Cantera Jubones y su influencia en la resistencia del hormigón, empleado en la construcción de obras civiles”; objetivo: analizar la calidad del agregado y su impacto en la firmeza del concreto para establecer la cantidad requerida para la cimentación; realizó las siguientes pruebas de laboratorio: análisis del tamaño de partícula, peso volumétrico suelto, peso volumétrico de la varilla y densidad; conclusiones: al examinar las propiedades físicas de los adheridos, se comprueba que cumplen la norma técnica nacional (INEN 872), por tanto, no contienen materia orgánica e impurezas, la revisión bibliográfica, manifiesta que la producción científica se interesa en esta área profesional, el uso puede comprobar que los parámetros estudiados están en firmezas de 300, 270, 240, 210 y 180 Kg/cm².

(Ortega, 2013), “La calidad de los agregados de tres canteras de la Ciudad de Ambato y su influencia en la resistencia del hormigón empleado en la construcción de obras civiles”, Universidad Técnica de Ambato, Tangurahua–Ecuador; objetivo: estudiar la calidad del adherido de tres canteras y su influjo en la firmeza del hormigón usado en construcción; realizó las siguientes pruebas de laboratorio: análisis de tamaño de partículas, gravedad específica, resistencia a la abrasión; conclusiones: conforme a la curva de tamaño de partícula de los agregados gruesos de la Cantera Villares, se determina que son partículas algo gruesas cercanas al límite superior, significando suficiente distribución de partículas de distintos tamaños en el prototipo examinado.

(Valles, Acosta, & Salvatierra, 2011), “Agregados utilizados en obras civiles extraídos de la Cantera San Luis”, objetivo: detallar el proceso de extracción de macizos rocosos, características físicas y firmeza de adheridos de la cantera San Luis; realizó las siguientes pruebas de laboratorio: análisis de tamaño de partículas, peso unitario suelto y compactado, gravedad específica, capacidad de absorción y resistencia a la abrasión; conclusiones: el examen de desempeño de los adheridos, de acuerdo con la norma MTOP de Ecuador, se examinó la composición de la cantera, mediante una simple prueba de compresión, concluyendo que el material extraído es lutita, porque el mineral posee un valor de compresión en rango de resistencia de 50 a 60 Mpa.

2.1.2. Antecedentes nacionales

(Olarte, 2017), “Estudio de la calidad de los agregados de las principales canteras de la Ciudad de Andahuaylas y su influencia en la resistencia del concreto empleado en la construcción de obras civiles”, objetivo: estudiar el impacto de la calidad de adheridos de las canteras de Andahuaylas en las construcciones; realizó los siguientes ensayos de laboratorio: análisis granulométrico, peso unitario suelto y compactado, peso específico, capacidad de absorción y resistencia al desgaste; conclusiones: se recomienda repasar el proceso de dosificación más por peso que por volumen, porque cuando los materiales están húmedos o saturados, amplía su peso en un 30%. La prueba de laboratorio para muestras es la mejor forma de comprobar la calidad del hormigón, debiendo utilizarse cuidadosamente las normas NTP, MTC y ASTM, el diseño de mezclas, aunque se asigna la resistencia a compresión, los resultados varían considerablemente, lo que indica que la fuente de materia prima no es recomendable al momento de elaborar hormigón.

(Agustín & Peláez, 2016), “Análisis comparativo de las características físicas y resistentes de los agregados de las Canteras Loma Linda y San Idelfonso para el diseño de mezcla de concreto estructural”; objetivo: establecer las propiedades físicas y resistentes de los adheridos de las canteras Loma Linda y San Idelfonso en el diseño de mezclas de hormigón estructural conforme a las normas ASTM y NTP; conclusiones: según la tabla granulométrica determina que el tamaño nominal máximo en la cantera Loma Linda es de 1”, en San Idelfonso es 1 1/2 ". La Cantera Loma Linda ultimó que pese al porcentaje de finura de 1.66%, en contraste a la Cantera de San Idelfonso con 2.04%, el resto de átomos se localizan convenientemente separadas en el resto del tamizado. Por tanto, los límites de esta prueba, establecen que el módulo de finura es de 3,00 y 2,94 correspondientemente, valores perfectos para la arena parte del hormigón estructural.

(Arrascue, 2011), “Determinación de las propiedades físicas de los agregados de tres canteras y su influencia en la resistencia del concreto normal con Cemento Portland Tipo I. (SOL)”, objetivo: establecer las características físicas de los adheridos y su influencia en la firmeza del concreto con Cemento Portland Tipo I; realizó los siguientes ensayos de laboratorio: resistencia a compresión, análisis granulométrico, peso unitario suelto y compactado, peso específico, capacidad de absorción y

resistencia al desgaste; conclusiones: Los adheridos usados alcanzaron las propiedades físicas solicitadas, Jicamarca obtuvo mejor resultado, la mayor finura en San Martín; la disposición descendente del peso unitario es Jicamarca, San Martín y Melgarejo. Al diseñar mezclas con adheridos de las 3 canteras, se alcanzó hormigón con asentamiento. Al ejecutar pruebas con testigos, estos siguieron las normas determinadas, el comparativo de resultados, refleja mejores resultados en Jicamarca, porque cuenta con controles de calidad.

2.1.3. Antecedentes regionales

(Meléndez, 1996), “Resultados comparativos de diseño de mezclas de concreto con agregados de los ríos Cumbaza y Huallaga”, objetivo: establecer los rasgos físicos de los adheridos procedentes de los afluentes Cumbaza y Huallaga; ensayos de laboratorio: resistencia a la compresión, resistencia al desgaste; conclusiones: el adherido grueso del afluente Huallaga tiene mejor endurecimiento y densidad que el Cumbaza, se adapta levemente para obtener la firmeza del diseño, a medida que desarrolla la firmeza, estos ajustes son más reducidos, lo que revela que el adherido grueso del Huallaga se desempeña óptimamente en hormigón de elevada firmeza; no obstante el agregado grueso del afluente Cumbaza se usa arreglos mayores, conforme amplía la firmeza, estos arreglos serán ascendentes, lo que revela que no se confía usar agregado grueso del Cumbaza para hormigón de alta firmeza.

Bases teóricas

2.2. Agregados de las canteras

Según Agustín y Peláez (2016), “Los agregados son materia prima sólida usados frecuentemente en la construcción, su denominación se debe a que se añade al hormigón y al agua para crear almirez y hormigones, siendo utilizados a su vez, en la composición del hormigón” (p. 22).

2.2.1. Tipos de agregados

Según Agustín y Peláez (2016), referencian que los tipos de agregados, se clasifican de la siguiente manera:

a) Agregado Natural: Utilizado cuando se cambia su tamaño para ajustarlo a los requerimientos constructivos.

b) Agregado triturado: Se consiguen a partir del volumen de átomos triturados o separados de adheridos nativos de diversas minas.

c) Agregado artificial: Sub elementos de procedimientos técnicos, los desechos o materiales directos se obtienen del desplome, pudiendo usarse y reciclarse, sugiriendo reciclar escombros o materiales directos de desmoronamiento.

d) Hormigón: Materia natural de afluentes, minas o lomas, conformado por adheridos finos, gruesos y partículas duras, su volumen incluye elementos con mínimo de filtración en malla 100 y un máximo de 2 mallas.

e) Agregado fino: Denominado arena gruesa con átomos rígidos, enérgicos, durables y brillantes, debiendo estar claro, silíceo, trasparente e independiente de cuantías perjudiciales de polvo, masas y materia prima orgánica.

f) Agregado grueso: Denominado piedra triturada, proviene de piedra triturada, debiendo ser dura y densa, limpia de polvo, suciedad o materias perjudiciales.

2.2.2. Clasificación de los agregados

Agustín y Peláez (2016) referencian:

Clasificación según su origen

Agustín y Peláez (2016) divide los agregados en tres categorías:

a) Agregados ígneos: Son adheridos de piedras ígneas, denominadas primitivas, se clasifican en: invasivas, polinómicas o extrusivas.

b) Agregados sedimentarios: Son adheridos de piedras sedimentarias, cuantiosos en la zona terrena, se originan por disgregación o descomposición artificial y brusquedad.

c) Agregados metamórficos: Adheridos de piedras metamórficas de rocas ígneas y sedimentarias sujetas a gran presión y elevadas temperaturas.

Clasificación por composición

Agustín y Peláez (2016) divide los agregados en dos grupos:

- a) Caliza, mármol y caliche:** Poseen igual constitución química, pero distinta firmeza física; siendo usual que la cal muestre diversos niveles de eficacia mecánica.
- b) Basalto:** Poseen igual constitución química, sin embargo, el tezontle tiene mayor área porosa convirtiéndolo en un adherido ligero y con menos firmeza.

Clasificación por tamaño de partícula

Agustín y Peláez (2016) divide los agregados en dos tipos:

- a) Agregado fino:** Adherido de 0.075-4.75 mm.
- b) Agregado grueso:** Adherido de radio mayor a 4.75 mm.

2.2.3. Propiedades físicas y químicas adheridos gruesos y finos

2.2.3.1. Propiedades físicas

Agustín y Peláez (2016) referencia a los siguientes estudios:

Granulometría:

El cálculo de dimensión de partícula se usa para comprobar el nivel del material recomendado para usarse como adherido, o el material empleado para este fin, es la distribución del tamaño de partícula fijada por análisis de tamiz (ASTM C 136), el cual atraviesa a través de un orificio cuadrado de malla de alambre (Agustín y Peláez, 2016).

Las aberturas de los siete refines tipo ASTM C 33 para adheridos finos cambian desde la malla N° 100 hasta 9,52 mm, mediante esta prueba, es improbable establecer el componente que ingresa por el colador N° 200.

Los límites permisibles son:

Tabla 1. Agregado grueso

Nº TAMIZ	ABERTURA MALLA (mm)	LIMITE SUPERIOR	LIMITE INFERIOR
1	25	100%	100%
¾	19	100%	90%
3/8	9.5	55%	20%
Nº 04	4.75	10%	0%
Nº 08	2.36	5%	0%

Fuente: MTC E 202

Tabla 2. Agregado fino

Nº TAMIZ	ABERTURA MALLA (mm)	LIMITE SUPERIOR	LIMITE INFERIOR
3/8	9.5	100%	100%
Nº 04	4.75	100%	95%
Nº 08	2.36	100%	80%
Nº 16	1.18	85%	50%
Nº 30	600	60%	25%
Nº 50	300	30%	10%
Nº 100	150	10%	2%

Fuente: MTC E 202

Módulo de fineza

Agustín y Peláez (2016) refiere al estándar establecido por Duff Abrams en 1925, quien determina que la granularidad puede inferir usando:

Ecuación 1. Fórmula MF

$$MF = \frac{\sum \% \text{Acumulados retenidos} \left(1\frac{1}{2}'' . \frac{3}{4} . \frac{3}{8} . \text{N}^\circ 4 . \text{N}^\circ 8 . \text{N}^\circ 16 . \text{N}^\circ 30 . \text{N}^\circ 50 \text{ y } \text{N}^\circ 100 \right)}{100}$$

Fuente: (MTC E 202)

a) Peso específico: Emanada de la gravedad específica del componente sólido y la porosidad del elemento, la consistencia es esencialmente valiosa para el diseño de hormigón de bajo o alto peso unitario, la baja consistencia muestra la porosidad, debilidad y absorbencia.

b) Peso unitario: Resulta de dividir el peso por el volumen total, el espacio libre afecta la manera en que están contenidas.

c) Porcentaje de vacíos: La medición se expresa como proporción de vacíos entre átomos adheridos, deriva la disposición de los átomos, su valor es referencial, ejemplo: peso unitario, es evaluada empleando ASTM C29, mediante la expresión:

Ecuación 2. Porcentaje de vacíos

$$\% \text{ vacíos} = \frac{(S_x W - \text{P. U. C.})}{S_x W} \times 100$$

Fuente: ASTM C 29

Dónde:

S = Peso específico de masa

W = Densidad del agua

P.U.C. = Peso Unitario Compactado seco del agregado

d) Contenido de humedad: Refiere cuánta de aguas contenidas por los átomos en superficie, el influjo depende de la cuánta de humedad requerida en la composición, se determina:

Ecuación 3. Porcentaje de humedad

$$\% \text{ humedad} = \frac{\text{Peso natural} - \text{Peso seco}}{\text{Peso seco}} \times 100$$

Fuente: NTP 339.127

e) Absorción: Se suele alcanzar posterior a saturar el material durante un día, al finalizar se seca en la superficie y por la deficiente calidad se consigue masa seca, se deduce mediante la fórmula:

Ecuación 4. Porcentaje de absorción

$$\% \text{ Absorción} = \frac{\text{Masa sss} - \text{Masa seca}}{\text{Masa seca}} \times 100$$

Fuente: NTP 400.021

f) Dureza a la abrasión: Es la capacidad de resistir el desgaste o fricción, en función a su constitución, este procedimiento método cubre la prueba para adheridos a 37.5 mm.

La máquina Los Ángeles calcula el desgaste del mineral en adheridos de escala normal, armoniza operaciones, como: fricción, huella y pulverización en caja rotatoria con esferas, acorde a la escala de la muestra.

Al girar, se alza la muestra, moviéndose para independizarse de la parte opuesta, provocando una derivación de pulverización por impacto, el contenido circula hasta que la placa impacte, repitiendo el proceso, al llegar a las revoluciones pre definidas, se mueve el tambor y la parte de adherido es cernida para calcular proporción de peso perdido y el deterioro (Agustín y Peláez, 2016).

g) Resistencia a la compresión: La firmeza del hormigón no puede ser mayor que el agregado; la contextura, distribución y constitución de los átomos del adherido afectan la firmeza, si los átomos del adherido no están pavimentados se debilitarán, por tanto, la capacidad debe soportar el hundimiento.

El Instituto Americano de Concrete (2016) considera los siguientes pasos:

- **Paso 1:** Elección de slump para calcular firmeza media solicitada para el diseño.

Mediante las ecuaciones del ACI

De I y II se asume la de mayor valor

$$f'_{cr} = f'_c + 1.34s \text{ _____ I}$$

$$f'_{cr} = f'_c + 2.33s - 35 \text{ _____ II}$$

Donde s es la desviación estándar.

f_c	f_{cr}
Menos de 210	f_c+70
210 – 350	f_c+84
>350	f_c+98

Nivel de Control	f_{cr}
Regular o Malo	1.3 a 1.5 f_c
Bueno	1.2 f_c
Excelente	1.1 f_c

Para determinar el f_{cr} propuesto por el comité europeo del concreto.

$$f_{cr} = f_c / (1 - t \cdot V)$$

Dónde:
 f_{cr} = resistencia promedio a calcular
 V = coeficiente de variación de los ensayos de resistencia a las probetas estándar
 t = Coeficiente de probabilidad de que 1 de cada 5, 1 de cada 10, 1 de cada 20 tengan un valor menor que la resistencia especificada.

V entonces es un parámetro estadístico que mide la performance del constructor para elaborar diferentes tipos de concreto.

$$V = DS/X$$

Imagen 1. Descripción de las ecuaciones del ACI 211

Fuente: <https://slideplayer.es/slide/14209727/>

- **Paso 2:** Seleccionar el tamaño máximo del adherido, considerando espacio entre plantilla, grosor de placa y espacio vacío entre un conjunto o barras individuales, económicamente, es elegible el mayor tamaño, siempre que emplee una óptima trabajabilidad y la compactación no admita agujeros al esparcir el hormigón.
- **Paso 3:** La tabla de contenido de agua recomendado en razón al asentamiento necesario y volumen superior del adherido son propuestas por ACI, e incluyen hormigón con y sin aire.
- **Paso 4:** La proporción humedad/caliza en función a la firmeza a compresión durante 28 días, se indica en una tabla valorativa propuesta por ACI.
- **Paso 5:** En función al agua mide proporción caliza.
- **Paso 6:** La proporción entre solidez de adherido grueso y unitario de concreto, está establecido en una tabla determinada por ACI.
- **Paso 7:** La cantidad de adherido fino se deduce por diferencia, en función a los valores de los componentes de concreto determinados anteriormente.
- **Paso 8:** Adapta las muestras de humedad en función a los adheridos.

- **Paso 9:** Adapta las muestras de prueba.

2.2.3.2. Propiedades químicas

Olarte (2017) referencia las siguientes propiedades químicas:

a) Reacción Álcali - Sílice

La mezcla de óxidos de sodio y potasio conforman el álcali de hormigón, reaccionan con algunos minerales en escenarios de calor y frío originando geles inflados, su composición de álcali es alrededor de 0,6% a calor de 30 ° C, 80% de frío relativo y 5 años de reacción requerida (Olarte, 2017, p. 39).

b) Reacción Álcali – Carbonatos

La reacción producida por el carbonato en adheridos forma componentes inflables, inexistente certeza en nuestro país.

c) Sales solubles

Algunos adheridos se impurifican con altas composiciones de sulfato o cloruro, la sílice es peligrosa, por el alto valor de área definida. Una pequeña cantidad representa riesgo para el hormigón (1% de sulfato o 0.1% de cloruro).

El sulfato ataca el cemento, ocasionando reacciones de expansión, grietas y fragmentando su calidad; asimismo, el cloruro desgasta el acero del hormigón armado, pierde firmeza, acrecienta el volumen y quebranta la unidad del hormigón (Córdova, 2017, p. 26).

2.2.4. Ensayos

A continuación, se detalla una síntesis de ensayos realizados:

Tabla 3: Ensayos

ITEM	DESCRIPCION DEL ENSAYO	NORMA
01	Contenido de humedad de agregado fino y agregado gruesos	ASTM D 2216 (American society for testing and materials)
02	Peso específico agregados finos y agregados gruesos	ASTM C 128 (American society for testing and materials)
03	Peso unitario suelto y varillado de los agregados gruesos y agregados finos	ASTM C 29 (American society for testing and materials)
04	Abrasión al desgaste de agregados gruesos	ASTM C 131 (American society for testing and materials)
05	Absorción de agregados finos y agregados gruesos	ASTM C 128 (American society for testing and materials)
06	Análisis granulométrico del agregado grueso y agregado fino	ASTM C 136 (American society for testing and materials)
07	Contenido de cloruros y sulfatos de agregados finos y agregados gruesos	NTP 339.177 y (NTP 339.178) (Norma Técnica Peruana)
08	Contenido de sales de agregados finos y agregados gruesos	NTP 339.152 (Norma Técnica Peruana)
09	Resistencia a la compresión	ASTM C 39 (American society for testing and materials)

Fuente: Elaboración propia

2.3. Concreto

Combinación de caliza, sílice, pedazos de piedra (o adheridos) y agua, que robustecidos asume formas o tamaño definidos, constituye un producto compuesto de aglutinante hecho de átomos encajados, denominados adheridos; consecuencia de la composición de agua y caliza.

El cemento Portland, es el elemento esencial del hormigón, oscila entre 7% y 15% de composición del volumen, posee adherencia y cohesión proporcionando características óptimas de compresión; el segundo son los adheridos, simbolizan entre 59% a 76% del volumen, con elementos granulares inertes naturales o artificiales, escogidos por partículas para aislar sílice y grava; el tercero es el agua, simboliza entre 14% a 18% del volumen, disuelve el cemento mediante reacción química; el hormigón posee cierta cantidad de aire comprimido, simboliza el 1% a 3% de la composición; contiene aire contenido deliberadamente, simboliza entre 1% a 7% de la mezcla, conseguida mediante aditivos o caliza con aire incorporado. (Sánchez, 2001, p. 19)

2.3.1. Propiedades del concreto

Según Olarte (2017), refiere que, en la práctica, el hormigón posee dos fases básicas: estado plástico o fresco permite maniobras de adecuación al encofrado preconcebido; y estado rígido que impide maniobras sin generar fisuras perceptibles o definitivas, ambas fases son equivalentes a la distribución y utilización del concreto.

El hormigón, resulta composición de sus elementos, origina reacción química desde el primer instante, adaptando sus características como elemento robustecedor, durando hasta un año posterior a la mezcla (Olarte, 2017, p. 16).

Asimismo, Olarte (2017), señala que las siguientes características:

- **Consistencia:** Constituye la deformación de caliza fresca, calculada por la reducción en centímetros en la prueba de Abrams.
- **Docilidad:** Rendimiento del concreto fresco, desplazamiento a través de métodos de compactación, calculada fundamentalmente por reducción en centímetros en la prueba de Abrams.
- **Homogeneidad:** Condición para los elementos distribuidos proporcionalmente en la masa, deterioro de separación o instalación, calculado al dividir peso específico entre nuevas piezas de hormigón.
- **Masa específica:** Dependencia entre calidad de caliza fresca y espesor ocupado, calculado con o sin caliza compactada, su consistencia se mide en kg/m^3 de la efectividad del método real.
- **Tiempo abierto:** Tiempo ocurrido entre la mezcla de hormigón y el inicio de la solidificación, característica esencial que posibilita maniobrarlo sin someter sus propiedades.

Propiedades concreto endurecido

Las características se consiguen al concluir el fraguado, compuesta por adheridos, pasta de caliza endurecida, y red de celdas abiertas o cerradas por evaporación del agua excesiva, aire encerrado (Olarte, 2017, p. 17).

Del mismo modo, Olarte (2017), menciona las siguientes características:

- **Densidad:** Relación masa y volumen ocupado, su consistencia es 2300-2500 kg/m³ para adheridos compactados comunes, 1000-1300 kg/m³ en livianos y 3000-3500 kg/m³ en pesados.
- **Compacidad:** Condición de consistencia superior para el material usado, el hormigón de elevada densidad ofrece mayor defensa ante sustancias nocivas.
- **Permeabilidad:** Nivel de exposición a líquidos o gases, influye la relación agua-cemento (a/c), mayor relación más permeabilidad, más susceptible a posibles deterioros.
- **Resistencia:** El hormigón endurecido es firme a la compresión, arrastre y fricción, esenciales para convertirlo en el elemento más relevante, calculado en Mpa, llegando a 50 en ordinario y 100 en alta firmeza.
- **Dureza:** Las características superficiales del hormigón cambian por el tiempo de carbonatación, se calcula por el índice de rebote determinado por el medidor de Schmidt.
- **Retracción:** Forma media luna cercana a la concentración de cal, el agua tiene baja fijación durante la absorción.

2.4. Diseño del concreto

2.4.1. Dosificación y mezcla del concreto

La dosificación debe certificar que el hormigón posea firmeza, óptima trabajabilidad y menor costo durante el vertido, en este proceso debe usarse una dosificación mínima de cemento (material de mayor costo) para asegurar sus características.

El propósito de diseñar la mezcla, es hallar la cantidad más económica de caliza, adherido grueso y sílice que origine un componente resistente, impermeable y durable, solicitado por el diseño estructural y método de construcción aplicado (Gutiérrez, 2003).

La adición de agua, flexibilidad y naturalidad de la composición optimizan el rendimiento, reduciendo la firmeza, mayor volumen disponible originado por el agua independiente; se adiciona caliza para disminuirla y obtener manejabilidad; la dependencia agua – caliza es componente primordial de firmeza de hormigón, influenciando contundentemente en la firmeza a presión (Ortíz, 2015).

La propiedad mecánica esencial del hormigón, es la resistencia a compresión simple, expresada en (1 PSI. = 0.073 kg/cm²), Megapascal (1 Mpa = 10.195 kg/cm²) que calculan la firmeza a presión, de acuerdo al prototipo fabrican cilindros que sirven de testigos para las mezclas diseñadas, la relación agua-caliza en la firmeza a tracción es obvia, pero el efecto en la firmeza es menor, debido a la relación de vacíos, que ocurre en función al adherido grueso y el triturador de caliza.

La finalidad del mezclado es combinar inseparablemente cemento, agua, adheridos finos y gruesos y posibles aditivos que consigan estabilidad similar. La forma de dosificación, considera cuatro (4) características fundamentales: 1. Dependencia agua-caliza, 2. Cantidad de cal (dependencia cal-adherido), 3. Colocación en las partículas adheridas y 4. Estabilidad de la nueva composición, se debe considerar cantidad y mezcla.

Influencia en la manejabilidad y resistencia del adherido

Ortíz (2015) señala que existe dependencia entre cemento y agua combinada, perturbando la absorción de caliza y la incubación de temperatura en el hormigón, afectada por las siguientes características: 1. Tamaño de partículas, 2. Trasparencia, 3. Purificación, 4. Forma del átomo, 5. Contextura superficial, 6. Volumen máximo; las cuales al precisar la correspondencia de la mezcla, esta relación puede inquietar la firmeza del concreto.

La obtención del hormigón óptimo, requiere organización de adheridos con forma y volumen conveniente, cuya finalidad es contenerlos lo más herméticamente posible. La trabajabilidad, se afecta por distintas propiedades de los adheridos, como: filtración, forma del átomo, contextura, tamaño y volumen del átomo; siendo la absorción la característica de mayor afectación a la firmeza del hormigón, porque los átomos absorben claramente agua en la mezcladora, a mayor área de adherido cubierta, menor fluidez.

2.4.2. Proceso de instalación y manejabilidad

Asentamiento

Es la estabilidad del hormigón, revela el nivel de fluidez de la composición, determina el grado de sequedad o fluidez en estado plástico, no es un cálculo directo de la trabajabilidad (Ortíz, 2015, p. 18).

Las características del cono de Abrams y ensayos explicados en NTC 396, se detallan en la siguiente figura:

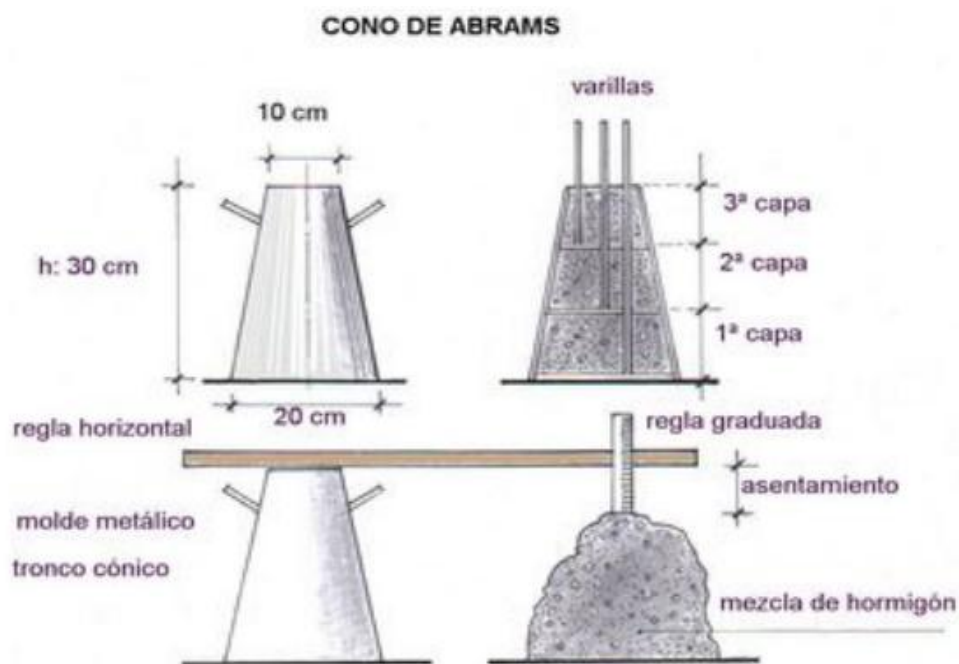


Imagen 2. Cono de Abrams

Fuente: Argos (2012).

Ubique al prototipo en área nivelada, presione el mango para que no se desborde el concreto del fondo del molde, luego llene el cono en tres capas con el mismo volumen y diámetro de 16 milímetros y amplitud de 60 cm, completando al menos uno de los extremos con 25 golpes. La inserción de la varilla debe efectuarse en distintas posiciones y lograr cierta hondura para penetrar tenuemente la capa inferior, el fin es distribuir idénticamente los macizos en el área colateral. Finalmente, use una varilla para nivelar la superficie, quite la mezcla caída al suelo en el área contigua al fondo del molde y alce el cono verticalmente con cuidado, sin inclinaciones laterales o de torsión; una vez alejada del hormigón, no se unirá con el molde. Al retirar el molde, la muestra se asentará.

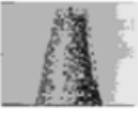




Revenimiento en cm	Fluidez de la Mezcla	Uso y tipo de estructura
 0 a 2	Seca	No Recomendado
 3 a 5	Plástica	Pavimentos, Banquetas, Guarniciones (hasta 6 cm), Presas, Puentes, Cimentaciones, Muros de contención, etc...
 6 a 9	Blanda	Cimentaciones (hasta 8 cm)
 10 a 15	Fluida	Superestructuras: (hasta 10 cm), Losas, Trabes, Piezas de pequeñas dimensiones con bastante armado
 Mayor de 15	Líquida	Superestructuras con bombas (hasta 18 cm)

Imagen 3. Asentamientos usuales
Fuente: Constructor civil (2005)

Curado del concreto

Aguilar, Rodríguez & Sermeño (2009) refieren que “Es un proceso natural de maduración de caliza hidráulica, desarrolla características mecánicas propias del material en estado endurecido, representan medidas establecidas para conservar el hormigón húmedo y a temperatura conveniente favoreciendo la absorción de la caliza” (p. 56).

Los especialistas en tecnología indican curar unidades del concreto, fundamentalmente la humedad, para optimizar el desempeño y conseguir beneficios monetarios; considerando que la reacción de absorción de la caliza se suscita en ambientes de saturación interna.

Resistencia a la compresión

Aguilar, Rodríguez, & Sermeño (2009), afirman que “Es una medida universal, vinculada proporcionalmente al equilibrio agua–cemento; la compactación del concreto elaborado con adheridos óptimos, la firmeza y demás características deseadas en circunstancias determinadas, se sujetan a la cuantía de agua combinada por unidad de caliza” (p. 47).

Se usa en diseños estructurales, constituye una manera eficaz de determinar la calidad del hormigón; modifica parámetros como: proporción, tamaño máximo del adherido, condiciones de frío y calor del curado, vida útil del concreto y rapidez de carga, etc.

2.4.3. Definición de los defectos superficiales del concreto

Ortíz (2015) referencia el propósito de vincular los defectos superficiales del concreto, las siguientes definiciones permiten evaluar la calidad:

Hormiguero: Irregularidades en el área del concreto, a consecuencia que el mortero no cubre la zona en torno al agregado.

Variación de color: Defectos en la composición, representación de imperfecciones, infiltración, descamación, enmohecimiento, floración.

Fugas de lechada: La excesiva agua en la lechada de cemento, origina manchas blancas acuosas en el hormigón.

Transparencia del adherido: Defectos del mortero, en las que el adherido recubierto por una fina capa permitiendo observar la lechada de cemento.

Burbujas de aire: Minúsculos orificios formados por burbujas de aire acopiadas entre la zona del encofrado y el hormigón.

Líneas entre capas: Líneas horizontales que delimitan límites entre diferentes tiempos de distribución.

Grietas de asentamiento: Fisuras superficiales producidas por tensión del hormigón, defectos que afectan la apariencia del concreto debido al tamaño y dan apariencia insegura.

Rebaba: Proyección delgada y lineal entre las áreas del hormigón cuando el mortero atraviesa la mezcla a través de huecos.

Desalineamiento: Desplazamiento de una forma respecto a las adyacentes, generando que la alineación o tamaño de los elementos de hormigón cambien inesperadamente.

Descascaramiento: Desmontaje accidental del área debido a la adherencia del hormigón al encofrado.

2.5. Definición de términos básicos

Agregado: Materia prima sólida usados frecuentemente en la construcción, se utiliza en la composición del hormigón.

Agregado artificial: Sub elementos de procedimientos técnicos, desechos o materiales directos obtenidos del desplome, usan y reciclan escombros o materiales directos de desmoronamiento.

Agregado fino: Arena gruesa con átomos rígidos, durables y brillantes, debiendo estar claro, silíceo, trasparente e independiente de cuantías perjudiciales de polvo, masas y materia prima orgánica.

Agregado grueso: Piedra triturada, debiendo ser dura y densa, limpia de polvo, suciedad u otras sustancias perjudiciales.

Agregado Natural: Utilizado cuando se cambia su tamaño para ajustarlo a los requerimientos constructivos.

Agregado triturado: A partir del volumen de átomos triturados o separados de adheridos nativos de diversas minas.

Cantera: Mina a cielo abierto donde se pueden extraer piedras, directos para preparación del hormigón.

Construcción: Es la habilidad o tecnología de hacer edificaciones y construcciones, todo lo necesario para proyectos y planes programados.

Desalineamiento: Deslizamiento de una forma respecto a la forma contigua, la formación o dimensión de los componentes de hormigón varían inesperadamente.

Descascaramiento: Desintegración ocasional del área debido a la soldadura del hormigón al encofrado.

Grieta por asentamiento: Fisuras superficiales producidas por tensión del hormigón, defectos que afectan la apariencia del concreto debido al tamaño y dan apariencia insegura.

Hormigón: Materia natural de afluentes, minas o lomas, conformado por adheridos finos, gruesos y partículas duras, su volumen incluye elementos con mínimo de filtración en malla 100 y un máximo de 2 mallas.

Resistencia a la compresión: Es una medida universal, vinculada proporcionalmente al equilibrio agua-cemento.

Transparencia del agregado: Máculas ligeras estimuladas por fallas en el mortero, en las que el adherido está revestido por una fina capa de pintura, perceptible mediante ella.

Variación de color: Desgastes de tonalidad en el área del hormigón, surgen por fallas en la mezcla, o en forma de máculas, humedad, desprendimiento, enmohecimiento, floración o profanación.

CAPÍTULO 3. HIPÓTESIS Y VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Hipótesis principal

H.P.: Será posible estudiar las características de los adheridos de las Canteras Río Yuracyacu, Naranjillo y san Francisco y su influencia en la firmeza del concreto empleado en las construcciones del distrito de Nueva Cajamarca.

3.2. Hipótesis secundarias

H.S. 1: Será posible conocer las características físicas y químicas de los adheridos finos y gruesos de las Canteras Río Yuracyacu, Naranjillo y San Francisco según la Norma Técnica Peruana (NTP) y American Society for Testing and Materials (ASTM).

H.S. 2: Existirá la posibilidad de obtener dosificaciones necesarias para diseño de mezcla $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ por el método ACI (Instituto Americano del Concreto), usando adheridos gruesos y finos de las Canteras Río Yuracyacu, Naranjillo y San Francisco.

H.S. 3: Existirá la posibilidad de determinar la resistencia a compresión de los testigos de concreto (diseño $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$) para comparar los resultados de las Canteras Río Yuracyacu, Naranjillo y San Francisco.

3.3. Variables e indicadores

3.3.1. Variable independiente

Agregados canteras

3.3.2. Variable dependiente

Resistencia del concreto

3.4. Operacionalización de las variables

Tabla 4: Operacionalización de Variables

Variable	Definición Conceptual	Dimensiones	Indicadores	Unidad de medida	Instrumento de medición
Agregados de las Canteras	Los agregados son materia prima sólida usados frecuentemente en la construcción, su denominación se debe a que se añade al cemento y al agua para crear morteros y hormigones, siendo utilizados a su vez, en la composición del hormigón (Agustín y Peláez, 2016).	Agregado fino	Cantidad de material fino que pasa el tamiz N° 200	%	Herramienta menor
			Peso unitario suelto y varillado de los Agregados	Kg/m ³	
			Análisis granulométrico de los agregados	mm	
			Peso específico de agregados	gr/cm ³	
			Contenido de Humedad	%	
			Sales solubles en agregados	ppm	
			Absorción de los agregados	%	
		Agregado grueso	Contenido de sulfatos y cloruros de los agregados	ppm	
			Peso unitario suelto y varillado de los Agregados	Kr/m ³	
			Análisis granulométrico de los agregados	mm	
			Peso específico de agregados	gr/cm ³	
			Absorción de los agregados	%	
			Contenido de Humedad	%	
			Sales solubles en agregados	ppm	
Resistencia del Concreto	La resistencia del concreto, se constituye una manera eficaz de determinar la calidad del hormigón; modifica parámetros como: proporción, tamaño máximo del adherido, condiciones de frío y calor del curado, vida útil del concreto y rapidez de carga, etc.	Compresión	Resistencia	Abrasión los ángeles al desgaste de los agregados de tamaños menores de 1 ½	%
				Contenido de sulfatos y cloruros de los agregados	ppm
					Máquina de compresión
				Kg/cm ²	Herramienta menor

Fuente: Elaboración Propia

CAPÍTULO 4. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

4.1. Diseño de ingeniería

El diseño cuasi experimental opera intencionadamente mínimo, una variable independiente visualizando su influjo en una o más variables dependientes, diferenciándose del experimento “puro” en el nivel de confianza que difiere de la paridad originaria de los grupos; no establecen aleatoriamente individuos a conjuntos o pares, sino que se conforman antes del experimento: son conjuntos completos, sus técnicas de unificación son autónomas al experimento (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014, p. 151).

Hernández et al. (2014) afirman “El enfoque cuantitativo, recopila datos basados en mediciones numéricas y análisis estadístico para probar hipótesis con el objetivo de determinar modelos de conducta y avalar teorías” (p. 4).

El diseño determinado es cuasi experimental, cuantitativo:

El diseño cuasi experimental, debido a la selección de las canteras Río Yuracyacu, Naranjillo y San Francisco, en función a los requerimientos de investigación, no comprendió emparejamiento, definiéndose antes de realizar ensayos, consiguiendo notables resultados en función a firmeza de mezcla usado en obras de Nueva Cajamarca.

La investigación es cuantitativa, porque incorpora una serie de procesos secuenciales y demostrativos, cada fase conduce a la subsiguiente sin evasión alguna. La secuencialidad es estricta, aunque indubitablemente podemos rediseñar una determinada fase, iniciamos delimitando la idea, definiendo preguntas y objetivos, posteriormente inspeccionamos literatura y establecemos una base o perspectiva teórica; el establecimiento de hipótesis y variables surge del problema; se diseña un plan de prueba para las variables en un contexto definido; usándose métodos estadísticos para el análisis de resultados alcanzados y se obtienen conclusiones.

4.2. Métodos y técnicas del proyecto

De acuerdo al propósito de la investigación, se usarán técnicas y herramientas de recolección de datos.

Instrumentos: Microsoft Office Word y Excel como instrumentos de registro de información y procesamiento de datos del proyecto, respectivamente.

Observación: Visualizar la ubicación de las canteras: Río Yuracyacu, Naranjillo y San Francisco, permitiendo estudiar propiedades de los adheridos y determinar su impacto en la firmeza del concreto usado en construcciones del área de Nueva Cajamarca.

Análisis documental: Incluye el procesamiento y análisis de las fuentes de anotación, la extracción y descripción bibliográfica de documentos a través registros bibliográficos, se analizará las muestras recolectadas en campo, mediante pruebas de laboratorio.

Tabla 5: *Métodos y Técnicas del Proyecto*

MÉTODO	TÉCNICA	INDICADOR
Muestreo de los agregados	Muestreo de atajo a cielo abierto	- ASTM D75 (American Society for Testing and Materials)
Ensayos de Laboratorio	Ensayos físicos y químicos de los agregados finos y gruesos.	- Norma Técnica Peruana (NTP) - American Society for Testing and Materials (ASTM)
Diseño de Mezcla	f'c=210 kg/cm2 método ACI	- American Concrete Institute (ACI)
Resistencia a la compresión	Prensa digital de serie 298 modelo TCP129	- ASTM C 39 (American Society for Testing and Materials)

Fuente: Elaboración Propia

4.3. Diseño estadístico

El diseño estadístico se realizará a través del χ^2 (Chi cuadrado) para comprobar el nivel de aceptación, de forma tal que los resultados puedan escalarse para evaluar la naturaleza de los adheridos de las canteras Río Yuracyacu, Naranjillo y San Francisco y establecer su influencia en la firmeza de la mezcla utilizada en las construcciones de Nueva Cajamarca.

4.4. Técnicas y herramientas estadísticas

La investigación utilizará un instrumento de medición llamado Formato de Registro Técnico y el software estadístico Microsoft Office Excel para el procesamiento estadístico de datos.

CAPÍTULO 5. DESARROLLO EXPERIMENTAL

5.1. Proyecto piloto, pruebas, ensayos, prototipos, modelamiento

5.1.1. Pruebas de campo

La finalidad de la prueba de campo, es determinar características físicas y químicas de los adheridos de las canteras Naranjillo, San Francisco y Yuracyacu, así como la capacidad de obtención de los agregados extraídos.

Las canteras investigadas son:

- **Cantera de Naranjillo:** Pertenece al río y localidad de Naranjillo, seguidamente detallan las características accesibilidad y localización.

Ubicación: Localizada a unos 431+600 Km al norte de la Carretera Fernando Belaunde Terry, sus coordenadas UTM son: 9351716-231331, a 932 metros de altitud.

Accesibilidad: El acceso por carretera a la cantera Naranjillo, comienza por el centro de la localidad, sigue 3,5 kilómetros por la carretera afirmada hacia Túpac Amaru aproximadamente 10 minutos como referencia a la autopista Fernando Belaúnde Terry.

- **Cantera San Francisco:** Pertenece al Río Mayo, situada en el C.P. San Francisco, Awajún, seguidamente detalla las características de accesibilidad y localización.

Ubicación: Localizada a la altura del Km 432+ 800 al Norte de la carretera Fernando Belaunde Terry, sus coordenadas UTM son: 241769 – 9363441 a 938 msnm de altitud.

Accesibilidad: El acceso vía carretera, comienza en el distrito de Awajún, sigue 12 Km por la carretera afirmada a la localidad San Francisco, aproximadamente 35 minutos tomando como referencia la autopista Fernando Belaunde Terry.

- **Cantera Yuracyacu:** Pertenece al Río Yuracyacu, situada en Nueva Cajamarca, seguidamente detalla las características accesibilidad y localización.

Ubicación: Localizada a la altura del Km 448+ 700 al Norte de la carretera Fernando Belaunde Terry, sus coordenadas UTM son: 243066 - 9342927 a 938 msnm de altitud.

Accesibilidad: El acceso vía carretera, comienza en el distrito de Nueva Cajamarca, sigue 1.4 Km por la carretera afirmada a la localidad la Florida. aproximadamente 4 minutos tomando como referencia la autopista FBT.

Extracción de muestras de agregados gruesos y finos

La muestra agregados finos y gruesos usó las siguientes herramientas; palana, barreta, zapapico y depósitos para las muestras.

Reconocimiento del Terreno:

El conocimiento del área productora de agregados finos y gruesos en las canteras Naranjillo, San Francisco y Yuracyacu, alcanzó prototipos representativos requeridos para examinar las propiedades físicas y químicas de agregados, posteriormente realizó un diseño de hormigón $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$.

Colección de muestra

La recolección de muestras representativas y suficientes trasladadas al laboratorio de suelos y concreto del Proyecto Especial Alto Mayo – Nueva Cajamarca, permitieron el muestreo de agregados finos y gruesos de las canteras en estudio, usando la ASTM D75, para identificar las características físicas y químicas.



Imagen 4. *Recolección y muestreo de los Agregados finos – Cantera Naranjillo*



Imagen 5. *Recolección y muestreo de los Agregados gruesos en la planta procesadora Túmbaro*

Deposito cantera-Naranjillo: Tiene 80% de agregados con capacidad menor a 2" zarandeado y 20% de agregados mayores a 2". El agregado grueso triturado en la planta de procesamiento Túmbaro procede de la cantera Naranjillo, su diseño $f'c=210$ kg tiene tamaño máximo de 1½".

Potencia: Aproximadamente 20.000 m³.



Imagen 6. *Recolección y muestreo de los Agregados finos – Cantera San Francisco*



Imagen 7. *Recolección y muestreo de los Agregados gruesos – Cantera San Francisco*

Depósito de cantera-San Francisco: Tiene un 90% de agregados granulares con capacidad menor a 2'' y 10% mayor a 2''. El adherido grueso triturado para diseño $f_c=210$ kg, es tamaño máximo 1½ ''.

Potencia: Aproximadamente 40.000 m³.



Imagen 8. Recolección y muestreo de los agregados finos - Cantera Yuracyacu



Imagen 9. Recolección y muestreo de los agregados gruesos - Cantera Yuracyacu

Deposito cantera-Yuracyacu: Tiene un 70% de agregados con capacidad menor a 2'' zarandeado y 30% superiores a 2''. El agregado grueso triturado en la planta de procesamiento Carranza, procede de la cantera Yuracyacu, diseño $f_c=210$ kg, tiene tamaño máximo 1½ ''.

Potencia: Aproximadamente 10.000 m³.

5.1.2. Ensayo físico – mecánico de los agregados en el laboratorio de suelos del PEAM (Proyecto Especial Alto Mayo) – Nueva Cajamarca

La investigación considera las Normas Técnicas Peruanas (NTP) y Sociedad Americana de Ensayos y Materiales (ASTM), en los diferentes ensayos físicos y químicos, ejecutados en laboratorios del PEAM-Nueva Cajamarca.

Ensayo de cuantía de material que pasa por tamiz N° 200

El ensayo empleó la ASTM C 117, determina fragmentos muy finos que pasan por el tamiz N° 200, como arena y elementos frágiles de contacto con agua, generalmente no deseados, pueden tolerarlos en cierta proporción, sus consecuencias incluyen aumento de demanda de agua del hormigón generando efectos de reducción de firmeza y aumento de la contracción (MTC E 202, 2000, p. 1).



Imagen 10. Ensayo de cantidad de material que pasa por el tamiz N° 200 – Agregado fino

Peso unitario agregados gruesos y finos

El ensayo empleó la norma ASTM C29, responsable de facilitar rangos para obtener el peso unitario suelto varillado de agregados finos y gruesos, la unidad de medida es kg/m^3 , el resultado determina si un agregado es de peso leve o sutil (MTC E 203, 2000, p. 1).



Imagen 11. *Peso unitario Agregado grueso-cantera Naranjillo*



Imagen 12. *Peso unitario agregado grueso - Cantera Yuracyacu*



Imagen 13. *Peso unitario agregado fino Cantera San Francisco*

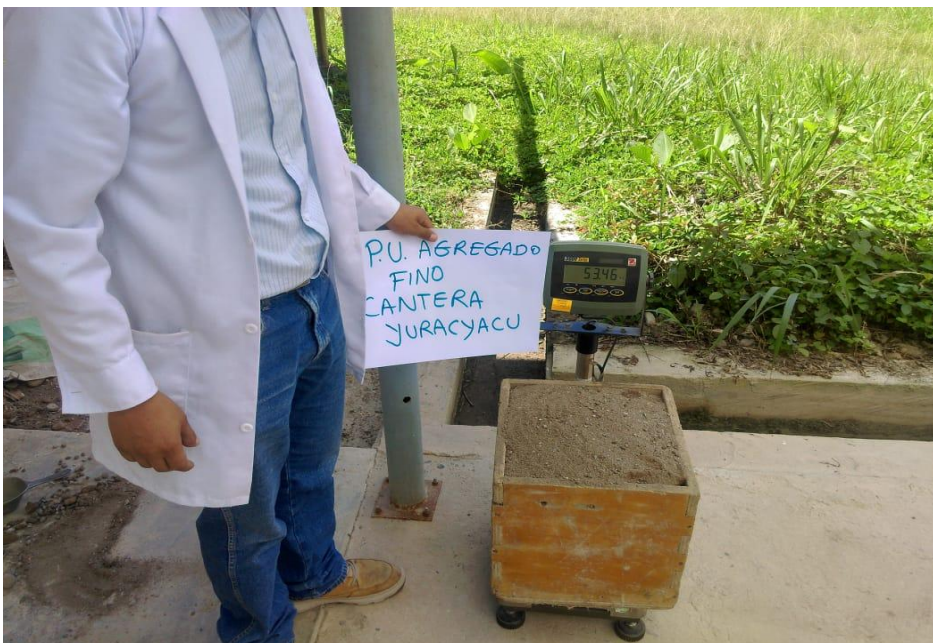


Imagen 14. *Peso unitario agregado fino - Cantera Yuracyacu*

Ensayo de absorción de agregado fino y grueso

El ensayo empleó la norma ASTM C128, determina cuantía de agua atraída por los agregados al sumergirlos durante 24 horas (MTC E 205, 2000, p. 1).



Imagen 15. Ensayo de absorción de la arena - Cantera Naranjillo



Imagen 16. Ensayo de absorción de la arena - Cantera San Francisco



Imagen 17. *Ensayo de absorción de la arena - Cantera Yuracyacu*

Ensayo peso específico agregados finos y gruesos

El ensayo empleó la ASTM C128, establece una serie de procedimientos para relacionar el peso normal del agregado con el peso de agua ocupada por la muestra (MTC E 206, 2000, p. 1).



Imagen 18. *Ensayo de peso específico de agregados finos M. fiola*



Imagen 19. *Ensayo de peso específico agregados gruesos M. probetas*

Ensayo de abrasión los ángeles al desgaste

El ensayo empleó la norma ASTM C 131, incluye el uso de la máquina Los Ángeles para determinar el efecto de la carga abrasiva del agregado de tamaño máximo 1½” (MTC E 207, 2000, p. 1)



Imagen 20. *Ensayo de Abrasión los Ángeles al desgaste – Cantera Naranjillo*



Imagen 21. *Ensayo de Abrasión los Ángeles al desgaste – Cantera San Francisco*



Imagen 22. *Ensayo de Abrasión los Ángeles al desgaste – Cantera Yuracyacu*

Ensayo humedad natural agregados finos y gruesos

El ensayo empleó la norma ASTM D 2216, determina la relación entre peso del agua y las partículas sólidas en una masa de suelo determinada (MTC E 108, 2000, p. 1).



Imagen 23. Ensayo de humedad de agregados finos



Imagen 24. Ensayo de humedad de agregados gruesos

5.1.3. Ensayos químicos de los materiales en el laboratorio del PEAM (Proyecto Especial Alto Mayo) – Nueva Cajamarca

Los ensayos químicos de los adheridos de las canteras Naranjillo, Yuracyacu y San Francisco, empleó Norma Técnica Peruana (NTP).

Ensayo de cloruros y sulfatos

El ensayo determina si el contenido de sulfato y cloruro registrado en el agregado afectará el concreto, se utilizó la Norma Técnica Peruana (NTP 339.177) y (NTP 33.178), respectivamente.



Imagen 25. *Ensayo de sulfatos*



Imagen 26. *Ensayo de cloruros*

Ensayo de sales solubles

Los agregados se lavan reiteradamente con agua tratada y la concentración de sal se determina usando elementos químicos (MTC E 219, 2000, p. 1). Se empleó la Norma Técnica Peruana (NTP 339. 152).



Imagen 27. *Ensayo de sales solubles*

5.1.4. Prototipos de la investigación

Esta etapa del proyecto, se realizará el diseño para resistencia $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ con adheridos de las canteras San Francisco, Naranjillo y Río Yuracyacu, determinarán el equilibrio agua, cemento, agregado fino y grueso que componen cada elemento, en función a resultados de las pruebas comprobar características físicas, mecánicas y químicas. El diseño del concreto se realiza acorde al método ACI (American Concrete Institute), y la dosificación se basará en volumen y peso en m^3 , empleándose para cada cantera tres testigos con resistencia $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$

Prototipo Cantera Naranjillo (diseño $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$)

Asentamiento = 3" a 4"

Factor Cemento = 8.64 bol/m^3

Relación Agua Cemento = 0.56

Relación en Peso-C:P.A. = 1.00:2.96:1.98

Proporción de componentes en unidades de peso para 1m³ de concreto

- Cemento = 367 kg/m³
- Agua = 141 lts/m³
- Agregado Fino = 725 Kg/m³
- Agregado Grueso = 1087 Kg/m³

Proporción de componentes en unidades de volumen para 1m³ de concreto

- Cemento = 0.245 m³
- Agua = 0.141 m³
- Agregado Fino = 0.428 m³
- Agregado Grueso = 0.708 m³
- Relación en volumen: C:P.A. = 1.00:2.89:1.76

Prototipo Cantera San Francisco (diseño f'c =210 Kg/cm²)

Asentamiento = 3" a 4"

Factor Cemento = 8.64 bol/m³

Relación Agua Cemento = 0.56

Relación en Peso-C:P.A. = 1.00:2.88:1.92

Proporción de los componentes en unidades de peso para 1m³ de concreto

- Cemento = 367 kg/ m³
- Agua = 184 lts/m³

- Agregado Fino = 704 Kg/m³
- Agregado Grueso = 1056 Kg/m³

Proporción de los componentes en unidades de volumen para 1m³ de concreto

- Cemento = 0.245 m³
- Agua = 0.184 m³
- Agregado Fino = 0.419 m³
- Agregado Grueso = 0.626 m³
- Relación en volumen: C:P.A. = 1.00:2.56:1.72

Prototipo Cantera Yuracyacu (diseño f'c =210 Kg/cm²)

- Asentamiento = 3'' a 4''
- Factor Cemento = 8.64 bol/m³
- Relación Agua Cemento = 0.56
- Relación en Peso-C:P.A. = 1.00:2.94:1.96

Proporción de los componentes en unidades de peso para 1m³ de concreto

- Cemento = 367 kg/m³
- Agua = 181 lts/m³
- Agregado Fino = 719 Kg/m³
- Agregado Grueso = 1078 Kg/m³

Proporción de los componentes en unidades de volumen para 1m³ de concreto

- Cemento = 0.245 m³
- Agua = 0.181 m³

- Agregado Fino = 0.430 m³
- Agregado Grueso = 0.696 m³
- Relación en volumen: C:P.A. = 1.00:2.85:1.76

Pasos para elaborar testigos de concreto

Los pasos para elaborar testigos $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, son:

- Usé adherido grueso de tamaño máximo 1½" y fino máximo tamaño de tamiz N° 4 (4.76 mm).
- Separé elementos como madera que podrían contaminar la mezcla.
- Utilicé molde cilíndrico con diámetro 6" y altura 12" para elaborar testigos de concreto diseño $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$.
- Previamente a verter la mezcla en el molde, se usa el slump para la prueba de asentamiento, se sujeta el slump para dividir la mezcla en tres capas con 25 golpes cada varilla lisa de Ø 5/8" x 65 cm uniformemente, finalizado el vaciado se nivela el hormigón a la base superior del slump, de tal manera que el instrumento pueda levantarse verticalmente y leer la medición del asentamiento.

Cantidad de material para testigos de concreto (diseño $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$)

Proporción elementos en unidades de peso para 1 m³ de concreto - Cantera Naranjillo

- Cemento = 367 kg/m³
- Agua = 141 lts/m³
- Agregado Fino = 725 Kg/m³
- Agregado Grueso = 1087 Kg/m³

Se elaborarán 15 probetas de diámetro de 6x12", el volumen de cada una es de **0.0055 m³**, un acumulado de **0.0825 m³**.

- Cemento = 33.67 kg.
- Agua = 12.94 lts.
- Agregado Fino = 66.51 Kg.
- Agregado Grueso = 99.72 Kg.

Cantidad de material para testigos de concreto (diseño $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$)

Proporción elementos en unidades de peso para 1 m^3 de concreto - Cantera San Francisco

- Cemento = 367 kg/m^3
- Agua = 184 lts/m^3
- Agregado Fino = 704 Kg/m^3
- Agregado Grueso = 1056 Kg/m^3

La proporción de materiales en peso, se elaborarán 15 probetas de diámetro de 6x12'', el volumen de cada una es de **0.0055 m^3** , un acumulado de **0.0825 m^3** .

- Cemento = 33.67kg.
- Agua = 16.88lts.
- Agregado Fino = 64.59Kg.
- Agregado Grueso = 96.88Kg.

Cantidad de material para testigos de concreto (diseño $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$)

Proporción elementos en unidades de peso para 1 m^3 de concreto - Cantera Yuracyacu

- Cemento = 367 kg/m^3
- Agua = 181 lts/m^3

- Agregado Fino = 719 Kg/m³
- Agregado Grueso = 1078 Kg/m³

Se elaborarán 15 probetas de diámetro de 6x12'', el volumen de cada una es de **0.0055 m³**, un acumulado de **0.0825 m³**.

- Cemento = 33.67kg.
- Agua = 12.94lts.
- Agregado Fino = 65.96Kg.
- Agregado Grueso = 98.90Kg.

5.1.5. Modelamientos de la investigación

Equipo de rotura de testigos de concreto

La firmeza a compresión de los testigos, se realizó en el laboratorio de suelos y concreto del Proyecto Especial Alto Mayo – Nueva Cajamarca, con el equipo de prensa digital serie 298 – modelo TCP129.

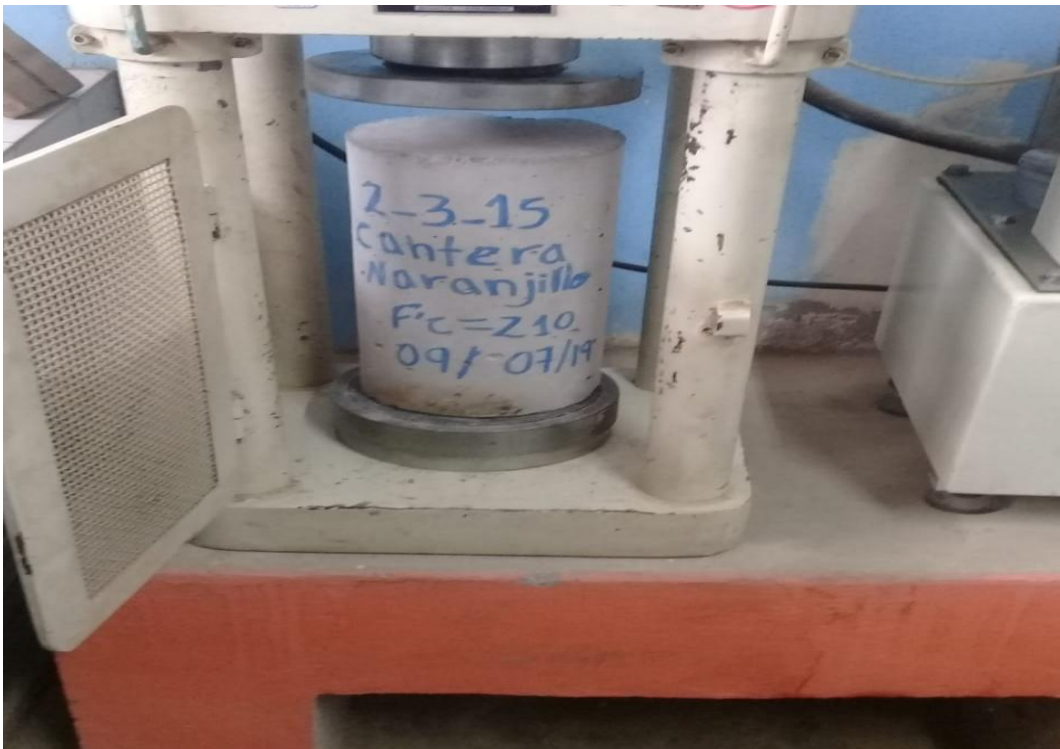


Imagen 28. Prensa digital de serie 298 - Modelo TCP129

Fraguado de testigos de concreto

Los testigos de concreto se colocan en un pozo saturado por 7 días para que el cemento logre reacción química, una vez cumplido el tiempo se retira y escurre a temperatura ambiente.



Imagen 29. Saturación de los testigos de concreto

Falla del esfuerzo a compresión

La prueba de resistencia de testigos de concreto es comprobar si resisten el diseño $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$, y conocer el grado de falla al final del rompimiento del testigo (diagrama tipo de falla por compresión).

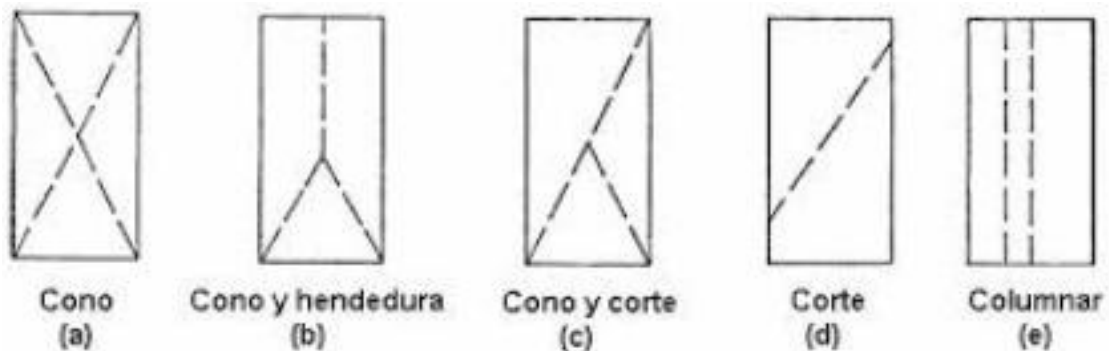


Imagen 30. Tipos de falla a la compresión

Fuente: INV E-410-07 (2007)



Imagen 31. Fallas a compresión testigos del concreto

5.2. Aplicación estadística

El resultado de visualizar las roturas del testigo $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$, realizada en prensa digital serie 298-TCP129 en el laboratorio del PEAM, son detallados a continuación:

Tabla 6. Resistencia a compresión promedio de los testigos a 7,14 y 28 días

Cantera	Lectura promedio de 5 testigos a los 7 días (Kg/cm ²)	Lectura promedio de 5 testigos a los 14 días (Kg/cm ²)	Lectura promedio de 5 testigos a los 28 días (Kg/cm ²)
Resultado Cantera Naranjillo	193.42kg/cm ²	224.30kg/cm ²	273.57 kg/cm ³
Resultado Cantera San Francisco	106.40kg/cm ³	115.74kg/cm ³	145.78 kg/cm ⁴
Resultado Cantera Yuracyacu	124.90kg/cm ⁴	150.77kg/cm ⁴	190.39kg/cm ⁵

Fuente: Elaboración propia

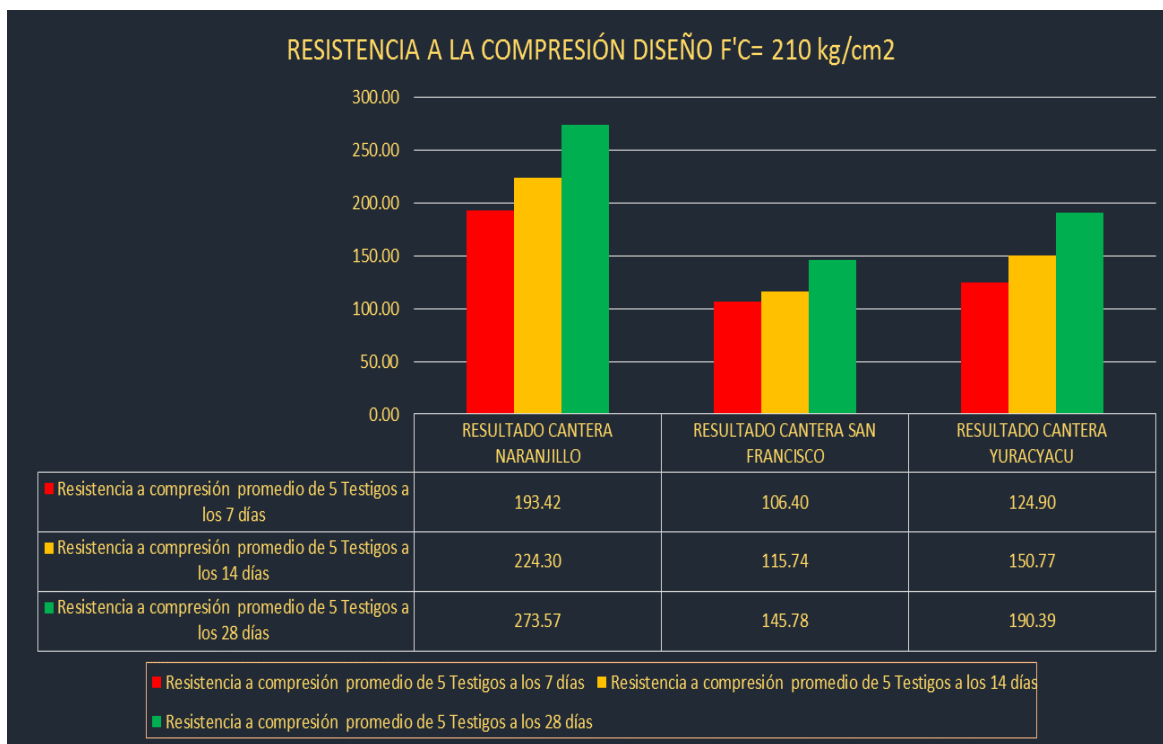


Imagen 32. Resistencia a compresión 7, 14 y 28 días de los testigos de concreto en kg/cm²

Fuente: Elaboración propia

Análisis descriptivo

El gráfico evidencia que cada cantera ha elaborado 15 testigos, donde el f'c=210 kg/cm² para 7, 14 y 28 días de la Cantera Naranjillo cumple con la especificación respectiva.

Los diseños de las Canteras San Francisco y Yuracyacu poseen resistencia promedio de 145,78 Kg/cm² y 190,39 kg/cm² a 258 días, equitativamente, siendo inferiores al diseño.

Tabla 7. Resistencias a la comprensión promedio de los testigos a los 7,14 y 28 días expresada en % tomando como referencia los parámetros técnicos.

Cantera	Lectura promedio de 5 testigos a los 7 días (%)	Lectura promedio de 5 testigos a los 14 días (%)	Lectura promedio de 5 testigos a los 28 días (%)
Según especificaciones	68%	80%	100%
Resultado Cantera Naranjillo	92.10%	106.81%	130.27%
Resultado Cantera San Francisco	50.67%	55.11%	69.42%
Resultado Cantera Yuracyacu	59.48%	71.80%	90.66%

Fuente: Elaboración propia

Las lecturas del número de días que los testigos fueron sometidos a compresión, se detallan a continuación:

Tabla 8. Lecturas alcanzadas de acuerdo al número de días que los testigos han sido sometidos a la resistencia a la compresión

	Especificaciones	
	1	17%
	2	34%
	3	44%
	5	56%
En 07 días tiene que alcanzar un 68 % o superior al f'c	7	68%
	10	77%
	12	82%
En 14 días tiene que alcanzar un 86 % o superior al f'c	14	86%
	16	88%
	18	90%
	20	92%
	21	93%
En 28 días tiene que alcanzar un 100 % o superior al f'c	28	100%

Fuente: Archivos Normativos PEAM-N.C.

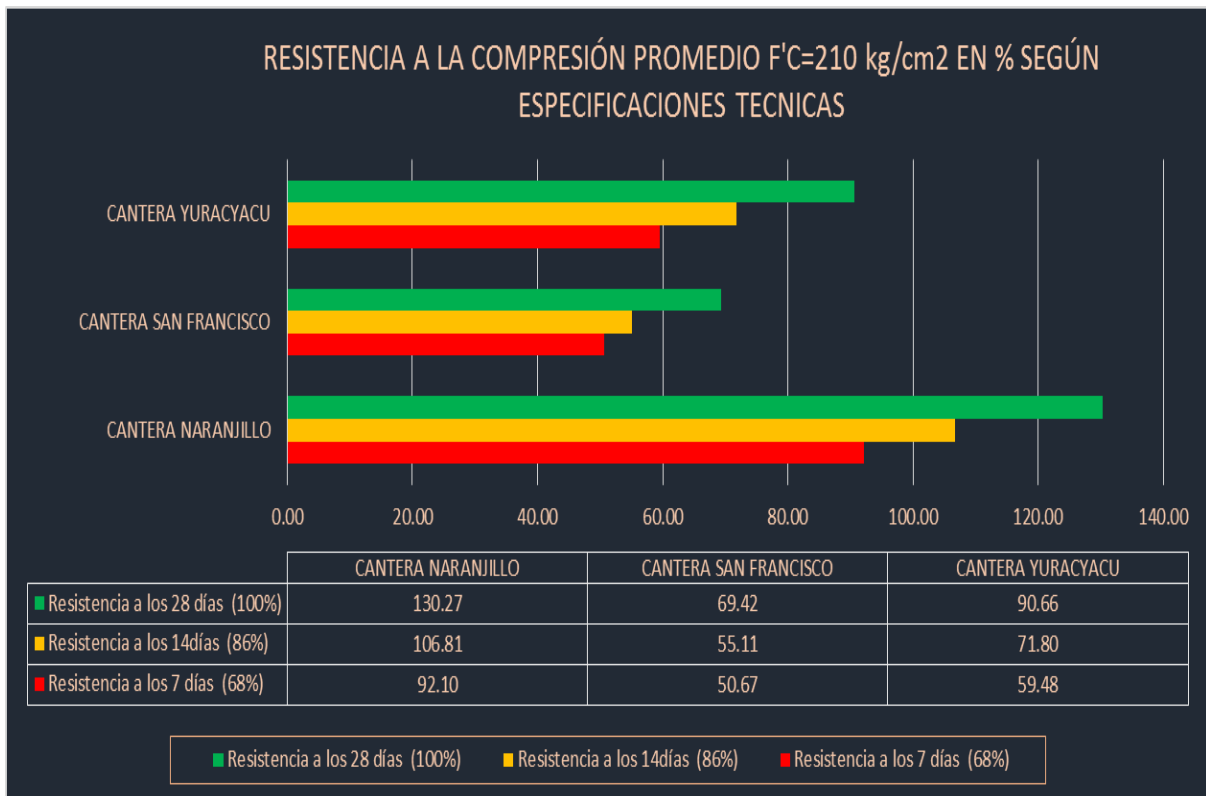


Imagen 33. Resumen estadístico resistencia promedio a compresión a 7, 14 y 28 días en % testigos de concreto (diseño $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$)

Fuente: Elaboración propia

Análisis descriptivo

El gráfico muestra que cada cantera elaboro 15 testigos, la cantera Naranjillo logró una resistencia de 130,27% en $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ a 28 días, las canteras San Francisco y Yuracyacu 69,42% y 90,66% a 28 días en $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, respectivamente.

La tabla de contingencia muestra los datos esperados (f_e) basados en los datos observados (f_o), posteriormente se calcula el χ^2 calculado y χ^2 tabular, considerando 0.01%, 4 grados de libertad en relación a resultados de resistencia a la compresión de cada cantera.

Tabla 9. Contingencia con datos observados a partir de ensayos de resistencia promedio a compresión del diseño de mezcla $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$

Cantera	Lectura promedio de 5 testigos a los 7 días (Kg/cm ²)	Lectura promedio de 5 testigos a los 14 días (Kg/cm ²)	Lectura promedio de 5 testigos a los 28 días (Kg/cm ²)
Resultado Cantera Naranjillo	193.42kg/cm ²	224.30kg/cm ²	273.57 kg/cm ³
Resultado Cantera San Francisco	106.40kg/cm ³	115.74kg/cm ³	145.78 kg/cm ⁴
Resultado Cantera Yuracyacu	124.90kg/cm ⁴	150.77kg/cm ⁴	190.39kg/cm ⁵

Fuente: Elaboración propia

Los valores esperados (f_e), se calculan con la ecuación:

• Ecuación:

Ecuación 5. Valores esperados

$$f_e(\text{total columna} \times \text{total filas})$$

Fuente: Metodología de la Investigación. Hernández, Fernández & Baptista (2014)

Tabla 10. De valores esperados calculados

Cantera	Lectura promedio de 5 testigos a los 7 días (Kg/cm ²)		Lectura promedio de 5 testigos a los 14 días (Kg/cm ²)		Lectura promedio de 5 testigos a los 28 días (Kg/cm ²)		TOTAL
	fo	fe	fo	fe	fo	fe	
Resultado Cantera Naranjillo	193.42	192.49	224.30	222.45	273.57	276.35	691.29
Resultado Cantera San Francisco	106.40	102.45	115.74	118.39	145.78	147.08	367.92
Resultado Cantera Yuracyacu	124.90	129.78	150.77	149.97	190.39	186.31	466.06
TOTAL	424.72		490.81		609.74		1525.27

Fuente: Elaboración propia

El coeficiente de correlación estadístico χ^2 , se calcula de la manera siguiente:

• **Ecuación:**

Ecuación 6. *Cálculo del chi cuadrado*

$$X^2 = \sum \frac{(fo - fe)^2}{fe}$$

Fuente: Metodología de la Investigación. Hernández, Fernández & Baptista (2014)

Dónde:

f_o: Representa las frecuencias observadas, correspondientes a cada fila y columna.

f_e: Identifica a las frecuencias esperadas, correspondientes a cada fila y columna.

La apreciación estadística entre hipótesis nula y alterna:

Hipótesis Nula:

H₀: El estudio de las características de los adheridos de las canteras: Río Yuracyacu, Naranjillo y San Francisco, permitirá determinar la influencia en la resistencia del concreto empleado en las construcciones del Distrito de Nueva Cajamarca.

Hipótesis Alterna:

H_a: El estudio de las características de los adheridos de las canteras: Río Yuracyacu, Naranjillo y San Francisco, no permitirá determinar su influencia en la resistencia del concreto empleado en las construcciones del Distrito de Nueva Cajamarca.

Según la hipótesis nula, los resultados estadísticos de acuerdo a la distribución ji-cuadrado, considera parámetros denominados “grados de libertad” (n).

Para tabla de contingencia de 3 filas y columnas, los grados de libertad se calculan así:

n: grados de libertad

$$n = (\# \text{ de filas} - 1) \times (\# \text{ de columnas} - 1)$$

$$n = (3 - 1) \times (3 - 1)$$

$$n = (2) \times (2)$$

$$n = 4$$

El cálculo determina 4 grados de libertad.

La tabla muestra el X^2 calculado.

Tabla 11. Resultados del chi calculado

Cantera	Lectura promedio de 5 testigos a los 7 días (Kg/cm ²)	Lectura promedio de 5 testigos a los 14 días (Kg/cm ²)	Lectura promedio de 5 testigos a los 28 días (Kg/cm ²)	
Resultado	0.004459	0.015432	0.027950	
Cantera Naranjillo				
Resultado	0.152342	0.059378	0.011477	
Cantera San Francisco				
Resultado	0.183279	0.004252	0.089279	
Cantera Yuracyacu				
TOTAL	0.34	0.08	0.13	$X^2 = 0.55$

Fuente: Elaboración propia

El valor de X^2 tabulado o crítico, para $\alpha = 0.01$ y 4 de grados de libertad, se muestra posteriormente:

Tabla 12. Valores de X^2 en relación a Alfa (α) y los grados de libertad

Grados de libertad	Probabilidad de un valor superior - ALFA (α)				
	0.1	0.05	0.025	0.01	0.005
1	2.71	3.84	5.02	6.63	7.88
2	4.61	5.99	7.38	9.21	10.6
3	6.25	7.81	9.35	11.34	12.84
4	7.78	9.49	11.14	13.28	14.86
5	9.24	11.07	12.83	15.09	16.75
6	10.64	12.59	14.45	16.81	18.55
7	12.02	14.07	16.01	18.48	20.28
8	13.36	15.51	17.53	20.09	21.95
9	14.68	16.92	19.02	21.67	23.59

Fuente: Tesis Bacalla y Vega (2019)

$$x_{critico}^2 = x_{4, 0.01}^2 = 13.28$$

Considerando el factor de seguridad 99% ($\alpha=0.01$), el valor tabulado X^2 , con 4 grados de libertad es 13.28, por otro lado, el valor calculado X^2 es 0.55 no excede el valor crítico. La conclusión comprobada, es que la firmeza a compresión $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ no es independiente, sino afines ($p<0.01$), aceptándose la hipótesis.

CAPÍTULO 6. ANÁLISIS COSTO / BENEFICIO

6.1. Beneficios no financieros

En la actualidad, los procesos constructivos del Distrito de Nueva Cajamarca, las propiedades de los adheridos de la cantera no necesariamente cumplen los parámetros especificados en la NTP, MTC y Sociedad Americana de Ensayos y Materiales (ASTM), los resultados buscan que en el contexto de las canteras Naranjillo, San Francisco y Yuracyacu, se emplee métodos alternativos para agregar componentes al diseño de mezcla, para mejorar la resistencia del hormigón y conseguir firmeza esperada $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$, se pretende que proveedor realice inspección de calidad de los adheridos extraídos, considerando que las canteras se encuentran afluentes al río, afectarán los cambios granulométricos vinculados a las estaciones lluviosas o secas del año.

6.2. Evaluación del riesgo ambiental

6.2.1. Caracterización del riesgo ambiental

6.2.1.1. Caracterización de peligros

Los peligros identificados durante la visita al contexto de investigación identificaron riesgos causados por contaminación ambiental, modificación del panorama natural, los habitantes de la zona rara vez participan de reemplazo del área afectada por factor humano, natural y socioeconómico; deterioro de la salud de las personas, reducción de áreas verdes y pérdida de ingresos (Tabla 13).

Tabla 13. *Identificación de peligros*

Factor	Humano	Natural	Socioeconómico
Causas	Reproducción de contaminación ambiental	Cambios en el panorama natural	Poca participación los habitantes de la zona en faenas relacionados a la reposición de la zona afectada.
Efectos	Modificación en la salud de los habitantes	Reducimiento de superficies verdes.	de Menos ingresos

Fuente: Elaboración propia en base a la Norma UNE150008 – 2008

6.2.1.2. Formulación escenarios y estimación de probabilidad

En función a los peligros identificados, se definió valores de ocurrencia, considerado las siguientes preguntas: ¿Cuántas veces a la semana se suscita el evento de peligro en el lugar dónde vives?, absuelta debido a las visitas in situ, la frecuencia del evento es 3 veces por semana y se suscita por contaminantes ambientales (ruido, polvo, CO).

Tabla 14. *Frecuencia de eventos (Entorno humano y natural)*

Pregunta	Evento	Frecuencia de evento
¿Cuántas veces a la semana se suscita el evento de peligro en el lugar dónde vives?	Reproducción de contaminación ambiental	3 veces por semana

Fuente: Elaboración propia

Tabla 14, indica que la frecuencia de eventos es 3 veces por semana, rango de estimaciones de probabilidad de la norma UNE150008-2008-Evaluación de riesgos, donde el valor de riesgo ambiental es 4, que significa que extraer materiales de las canteras puede generar riesgo ambiental (Tabla 15).

Tabla 15. *Rangos de estimación probabilística*

Valor	Probabilidad
5	Muy probable < una vez a la semana
4	Altamente probable > una vez a la semana y < una vez al mes
3	Probable > una vez al mes < una vez al año
2	Posible > una vez al año y < una vez cada 5 años
1	Poco posible > una vez cada 5 años

Fuente: Norma UNE150008 – 2008 – Evaluación de riesgos ambientales

La pregunta: ¿A quién crees que afectará la presencia de contaminación ambiental en la zona de cantera?, se evidencia que se afecta los recursos animales y vegetales, su frecuencia de impacto es de 3 veces por semana, verificada por el rango de estimación de probabilidad de la norma UNE150008-2008-Evaluación de Riesgo Ambiental, el valor 4, significa que los materiales extraídos de las canteras causan riesgos ambientales (Tabla 16).

Tabla 16. Frecuencia de eventos (Entorno socio económico)

Pregunta	Como	Evento	Frecuencia
¿A quién crees que afectara la presencia de contaminación ambiental en la zona de cantera?	En los habitantes	Contaminación al patrimonio de flora y fauna	3 veces por semana
	Modificación en su estilo de vida		
	En la Zona		
	Alteración en la superficie de pastoreo y cultivos		

Fuente: Elaboración propia

6.3. Evaluación económica financiera

6.3.1. Costos del proyecto

Costos de servicios

Tabla 17. Costos de servicios

Ítem	Descripción	Promedio Monto Diario (S/.)	Días por mes	Meses	Total (S/.)
1	Transporte	10.00	10	6	600.00
2	Servicio de Internet	2.00	20	6	240.00
Total (S/.)					S/. 840.00

Fuente: Elaboración propia

Costos de materiales de oficina

Tabla 18. Costos de materiales de oficina

Ítem	Descripción	Cantidad	Unidad	P. Unitario (S/.)	Total (S/.)
1	Impresiones	720	Hojas	0.20	144.00
2	Fotocopias	200	Hojas	0.10	20.00
3	Papel Bond A4	1	Millar	40.00	40.00
4	CD's	6	Unidades	1.00	6.00
5	Útiles de Oficina	1	Juego	80.00	80.00
6	Empastados	3	Juegos	30.00	90.00
Total (S/.)					S/. 380.00

Fuente: Elaboración propia

Costos de los ensayos

Tabla 19. *Costos de los ensayos*

Ítem	Descripción	Precio	Nº de ensayos	Total
1	Ensayo de cantidad de material que pasa tamiz N° 200	80.00	3	240.00
2	Peso unitario de los agregados gruesos	120.00	3	360.00
3	Peso unitario de los agregados finos	120.00	3	360.00
3	Análisis granulométrico del agregado grueso	120.00	3	360.00
5	Análisis granulométrico del agregado fino	120.00	3	360.00
6	Ensayo de absorción del agregado fino	130.00	3	390.00
7	Ensayo de absorción del agregado grueso	120.00	3	360.00
8	Ensayo de peso específico del agregado fino	50.00	3	150.00
9	Ensayo de peso específico del agregado grueso	50.00	3	150.00
10	Ensayo de humedad natural del agregado fino	40.00	3	120.00
11	Ensayo de humedad natural del agregado grueso	40.00	3	120.00
12	Abrasión los ángeles al desgaste	180.00	3	540.00
13	Ensayo de cloruros y sulfatos	1000.00	1	1000.00
14	Ensayo de sales solubles	120.00	1	120.00
15	Resistencia a la compresión	1500.00	3	4500.00
			Total (S/.)	S/. 9,490.00

Fuente: Elaboración propia

Resumen del proyecto

Tabla 20. *Resumen de los costos del proyecto*

Descripción	Costo Total (S/.)
Costos de Servicios	840.00
Costos de Materiales	380.00
Costos de los ensayos	9,490.00
Monto Total	S/. 10,710.00

Fuente: Elaboración propia

6.3.2. Análisis económico – financiero

La inversión fue S/. 10,710.00 soles, correspondientes a servicios, material de oficina y ensayos de laboratorio, asumidos por el investigador.

CAPÍTULO 7. RESULTADOS, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1. Resultados

La investigación se desarrolló mediante el análisis de adheridos de las canteras Naranjillo, San Francisco y Yuracyacu, se recolectó muestras (agregados gruesos y finos), se realizó una serie de pruebas físicas y químicas en el PEAM, definiéndose proporciones de cada elemento.

Pruebas Campo

Se realizó muestreo al aire libre de los adheridos en las canteras Naranjillo, San Francisco y Yuracyacu, se realizaron levantamientos topográficos para determinar sus capacidades de extracción aproximadas, los resultados fueron: 15.199.732m³, 44108.021m³ y 10.521.799 m³.

Resultado de ensayos físico – mecánicos y químicos de adheridos finos y gruesos de canteras Naranjillo, San Francisco, Yuracyacu, en el laboratorio de suelos PEAM– Nueva Cajamarca

La investigación realizó diferentes ensayos físico – mecánicos, considerando una serie de normas, detallados en la siguiente tabla:

Tabla 21: Normas usadas para cada ensayo de laboratorio

DESCRIPCION DEL ENSAYO	NORMA
Contenido de humedad de agregado fino y agregado gruesos	ASTM D 2216 (American Society for Testing and Materials)
Peso específico agregados finos y agregados gruesos	ASTM C 128 (American Society for Testing and Materials)
Peso unitario suelto y varillado de los agregados gruesos y agregados finos	ASTM C 29 (American Society for Testing and Materials)
Abrasión al desgaste de agregados gruesos	ASTM C 131 (American Society for Testing and Materials)
Absorción de agregados finos y agregados gruesos	ASTM C 128 (American Society for Testing and Materials)
Análisis granulométrico del agregado grueso y agregado fino	ASTM C 136 (American Society for Testing and Materials)
Contenido de cloruros y sulfatos de agregados finos y agregados gruesos	NTP 339. 177 y (NTP 339. 178) (Norma Técnica Peruana)
Contenido de sales de agregados finos y agregados gruesos	NTP 339.152 (Norma Técnica Peruana)
Resistencia a la compresión	ASTM C 39 (American Society for Testing and Materials)

Fuente: Elaboración propia

Cantera Naranjillo

Tabla 22. Propiedades físicas-mecánicas y químicas de adheridos - Naranjillo

CARACTERÍSTICAS	AGREGADO FINO	AGREGADO GRUESO
Humedad natural (%)	8.84	1.41
Absorción (%)	1.49	0.56
Peso específico (gr/cm ³)	2.63	2.62
Peso unitario suelto (kg/m ³)	1.693	1.536
Peso unitario varillado (kg/m ³)	1.77	1.667
Abrasión (% de Desgaste)		23.64
Contenido de cloruros (ppm)		42.60
Contenido de sulfatos (ppm)		27.60
Contenido de sales (ppm)		77.20

Fuente: Elaboración propia

Tabla 23. Ensayo granulométrico agregado fino - Naranjillo

Tamices		Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones	Tamaño Máximo:
Ø	(mm)						Modulo de Fineza AF: 3.68
5"	127.00						Modulo de Fineza AG:
4"	101.60						Equivalente de Arena:
3"	76.20						Descripción Muestra:
2"	50.80						Arena Zarandeada
1 1/2"	38.10						
1"	25.40						SUCS =
3/4"	19.050						ASHTO =
1/2"	12.700						LL =
3/8"	9.525	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	100%	WT =
1/4"	6.350	150.36	10.02%	10.02%	89.98%	95%	WT+SAL =
Nº 4	4.760	137.88	9.19%	19.22%	80.78%	80%	WSAL =
Nº 8	2.380	134.40	8.96%	28.18%	71.82%	80%	WT+SDL =
Nº 10	2.000	152.26	10.15%	38.33%	61.67%	85%	WSDL =
Nº 16	1.190	237.91	15.86%	54.19%	45.81%	50%	%ARC. =
Nº 20	0.840	175.00	11.67%	65.85%	34.15%	25%	%ERR. =
Nº 30	0.590	202.41	13.49%	79.35%	20.65%	60%	Cc =
Nº 40	0.426	110.81	7.39%	86.74%	13.26%		Cu =
Nº 50	0.297	61.63	4.11%	90.84%	9.16%	10%	30%
Nº 60	0.250	29.17	1.94%	92.79%	7.21%		
Nº 80	0.177	26.26	1.75%	94.54%	5.46%		
Nº 100	0.149	23.90	1.59%	96.13%	3.87%	2%	10%
Nº 200	0.074	32.89	2.19%	98.33%	1.67%		
Fondo	0.01	25.12	1.67%	100.00%	0.00%		
PESO INICIAL	1500.00						

Observaciones :
Arena Zarandeada del Río Naranjillo - Sector Tupac Amaru

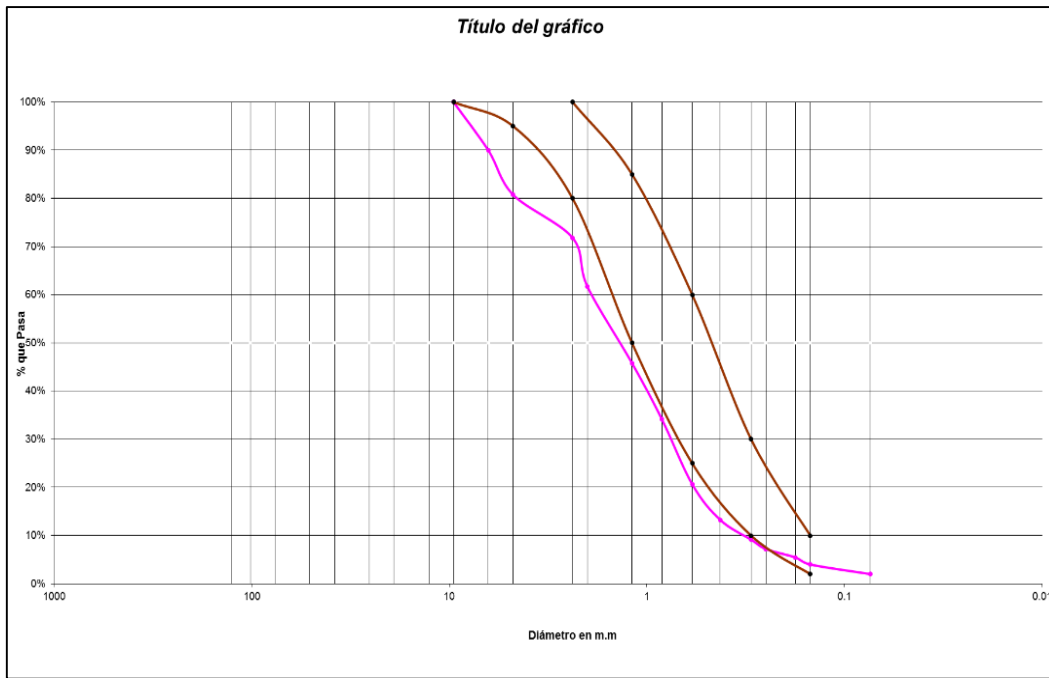


Imagen 34. Curva granulométrica agregado fino - Naranjillo

Tabla 24. Ensayo granulométrico agregado grueso - Naranjillo

Tamices		Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa		
Ø	(mm)						
5"	127.00						
4"	101.60						
3"	76.20						
2"	50.80	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	100%	100%
1 1/2"	38.10	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	100%	100%
1"	25.40	660.82	13.22%	13.22%	86.78%	95%	100%
3/4"	19.050	1648.15	32.96%	46.18%	53.82%		
1/2"	12.700	1567.54	31.35%	77.53%	22.47%	25%	60%
3/8"	9.525	305.28	6.11%	83.64%	16.36%		
1/4"	6.350	242.24	4.84%	88.48%	11.52%		
Nº 4	4.760	183.45	3.67%	92.15%	7.85%	0%	10%
Nº 8	2.380	122.45	2.45%	94.60%	5.40%	0%	5%
Nº 10	2.000						
Nº 16	1.190						
Nº 20	0.840						
Nº 30	0.590						
Nº 40	0.426						
Nº 50	0.297						
Nº 60	0.250						
Nº 80	0.177						
Nº 100	0.149						
Nº 200	0.074						
Fondo	0.01						
PESO INICIAL		5000.00					

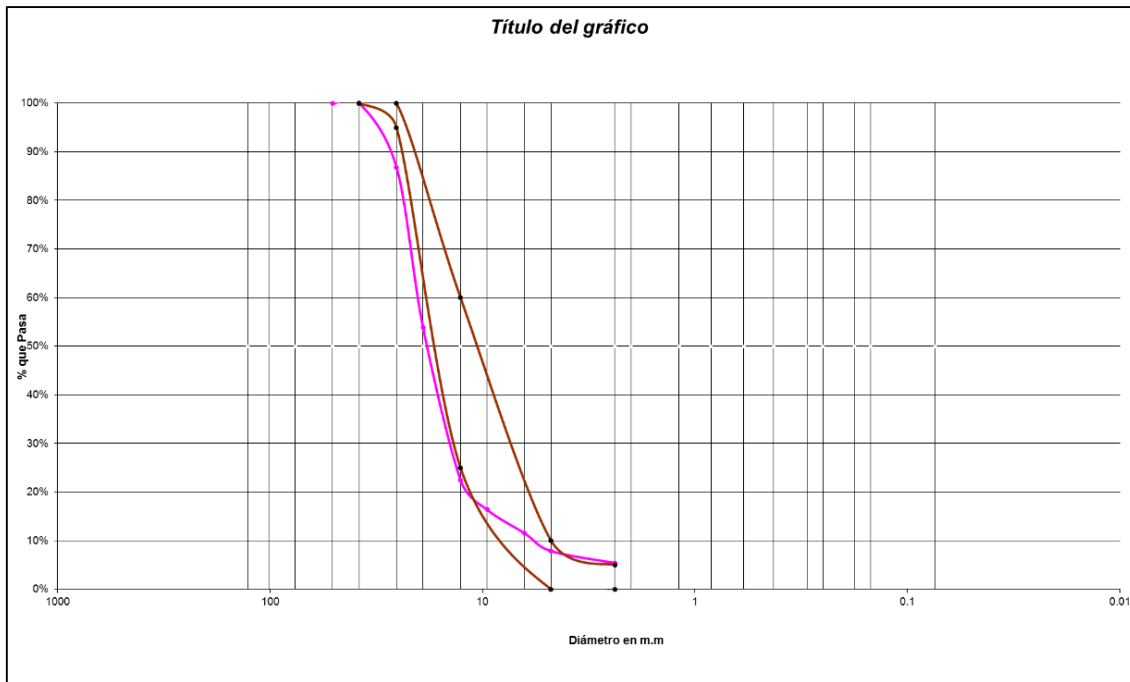


Imagen 35. Curva granulométrica agregado grueso - Naranjillo

Análisis a los resultados de la Cantera Naranjillo

- ❖ Según la norma ASTM C70, la humedad debe estar entre 2% a 6% y entre 0.5 % al 2 % del agregado fino y grueso, respectivamente; la cantera Naranjillo obtuvo 8.84% aporta 2.84% de humedad del agregado fino superior a lo especificado, el contenido de humedad del adherido grueso, arrojó 1.41%. Después de establecer contenido humedad y el análisis absorción en muestras adheridos gruesos y finos, es recomendable comparar para determinar el grado de absorción de humedad independiente, divergencia entre humedad general y filtración, finalmente una conclusión de acuerdo a los criterios según normas NTP 400.021 (Norma Técnica Peruana) y ASTM C128.
 - Resultado positivo, el agregado contribuye agua a composición concreto.
 - Resultado negativo, agregado resta humedad en la mezcla de concreto.
- ❖ La proporción de humedad libre calculado de cantera Naranjillo dio como resultado 7.35% y 0.85% en el agregado grueso, revelando que los poros de ambos agregados estaban parcialmente húmedos, deduciéndose que aportan humedad positiva.

- ❖ La norma ASTM C128, el peso específico, están en rango de 2.4 a 2.9, deduciéndose que el peso específico de las muestras de la cantera Naranjillo tienen buen comportamiento por conseguir resultado de 2.63 en el adherido fino y 2.62 en grueso, encontrándose dentro de los parámetros establecidos.
- ❖ La norma ASTM C29, pesos unitarios, están en 1200 – 1760 Kg/m³, esto determinará si los agregados son ligeros o pesados, los resultados obtenidos del peso unitario suelto de la cantera Naranjillo fueron: agregado fino = 1693 kg/m³ y grueso = 1536 kg/m³; P.U. varillado: agregado fino = 1770kg/m³ y grueso = 1667kg/m³, deduciéndose que están dentro del rango establecido y se caracterizan como peso normal.
- ❖ La norma ASTM C136, establece parámetros estratigráficos de los adheridos gruesos, al ejecutar análisis granulométrico en adheridos gruesos cantera Naranjillo, se obtiene que la proporción pasante por cernedor ¾’’ es 53.36%, mismos que al comparar con los parámetros de la norma se verifica que los valores son inferiores a los límites establecidos de 90 a 100%, deduciéndose que los agregados gruesos están mal graduados.
- ❖ La norma ASTM C33, establece parámetros granulométricos para el agregado fino, al realizar una comparación con resultados de granulometrías de adheridos finos de la cantera Naranjillo, el porcentaje acumulado que pasa por el tamiz 3/8’’, N°16, N°30 y N°100, determinan que están en lo establecido en norma, en cambio los que pasan por el tamiz N°4, N°8, N°50 y N°200 de la granulometría de la cantera, se encuentran por debajo del mínimo exigido.
- ❖ La norma ASTM C33, establece módulo de fineza agregados finos debe estar entre 2.3 y 3.1, de acuerdo a estos parámetros y en contraste con los resultados del adherido fino Naranjillo cuyo valor 3.6, podemos indicar que dicho valor es superior al rango establecido.
- ❖ La norma ASTM C131, la pérdida al desgaste no debe ser mayor del 50% del peso original, además los porcentajes de pérdidas pueden variar entre 10 y 45%, los resultados del ensayo de desgaste los ángeles adheridos gruesos Naranjillo tienen 23.64%, indica que los agregados cuentan con dureza para generar concreto resistente a la abrasión.

- ❖ Según la norma NTP 339.152 (Norma Técnica Peruana) un agregado es agresivo cuando el contenido de cloruro es inferior a 100ppm y el contenido de sulfatos sea menor a 200ppm, los parámetros afirman que los contenidos de cloruro y sulfato del adherido de la cantera Naranjillo está dentro del rango establecido, deduciéndose que no afectará al concreto durante el curado y por tanto no disminuirá su resistencia.

Cantera Yuracyacu

Tabla 25. Propiedades físicas-mecánicas y químicas de los adheridos – Yuracyacu

CARACTERÍSTICAS	AGREGADO	AGREGADO
	FINO	GRUESO
Humedad natural (%)	3.53	1.49
Absorción (%)	1.52	0.59
Peso específico (gr/cm ³)	2.63	2.67
Peso unitario suelto (kg/m ³)	1.674	1.549
Peso unitario varillado (kg/m ³)	1.757	1.69
Abrasión (% de Desgaste)		25.3
Contenido de cloruros (ppm)	42.60	
Contenido de sulfatos (ppm)	154.42	
Contenido de sales (ppm)	199.58	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 26. Ensayo granulométrico agregado fino – Yuracyacu

Tamices		Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones	Tamaño Máximo:	
Ø	(mm)						Módulo de Fineza AF:	3.74
5"	127.00						Módulo de Fineza AG:	
4"	101.60						Equivalente de Arena:	
3"	76.20						Descripción Muestra:	
2"	50.80						Arena Zarandeada	
1 1/2"	38.10						SUCS =	AASHTO =
1"	25.40						LL =	WT =
3/4"	19.050						LP =	WT+SAL =
1/2"	12.700						IP =	WSAL =
3/8"	9.525	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	100%	IG =	WT+SDL =
1/4"	6.350	155.65	10.38%	10.38%	89.62%		WSDL =	
Nº 4	4.760	138.65	9.24%	19.62%	80.38%	95%	WSDL =	
Nº 8	2.380	133.65	8.91%	28.53%	71.47%	80%	WSDL =	
Nº 10	2.000	162.36	10.82%	39.35%	60.65%		WSDL =	
Nº 16	1.190	244.52	16.30%	55.66%	44.34%	50%	WSDL =	
Nº 20	0.840	165.36	11.02%	66.68%	33.32%		WSDL =	
Nº 30	0.590	185.65	12.38%	79.06%	20.94%	25%	WSDL =	
Nº 40	0.426	132.50	8.83%	87.89%	12.11%		WSDL =	
Nº 50	0.297	75.36	5.02%	92.91%	7.09%	10%	WSDL =	
Nº 60	0.250	32.65	2.18%	95.09%	4.91%		WSDL =	
Nº 80	0.177	29.36	1.96%	97.05%	2.95%		WSDL =	
Nº 100	0.149	20.15	1.34%	98.39%	1.61%	2%	WSDL =	
Nº 200	0.074	19.65	1.31%	99.70%	0.30%		WSDL =	
Fondo	0.01	4.49	0.30%	100.00%	0.00%		WSDL =	
PESO INICIAL		1500.00					WSDL =	

Arena Zarandeada de la Cantera - Río Yuracyacu

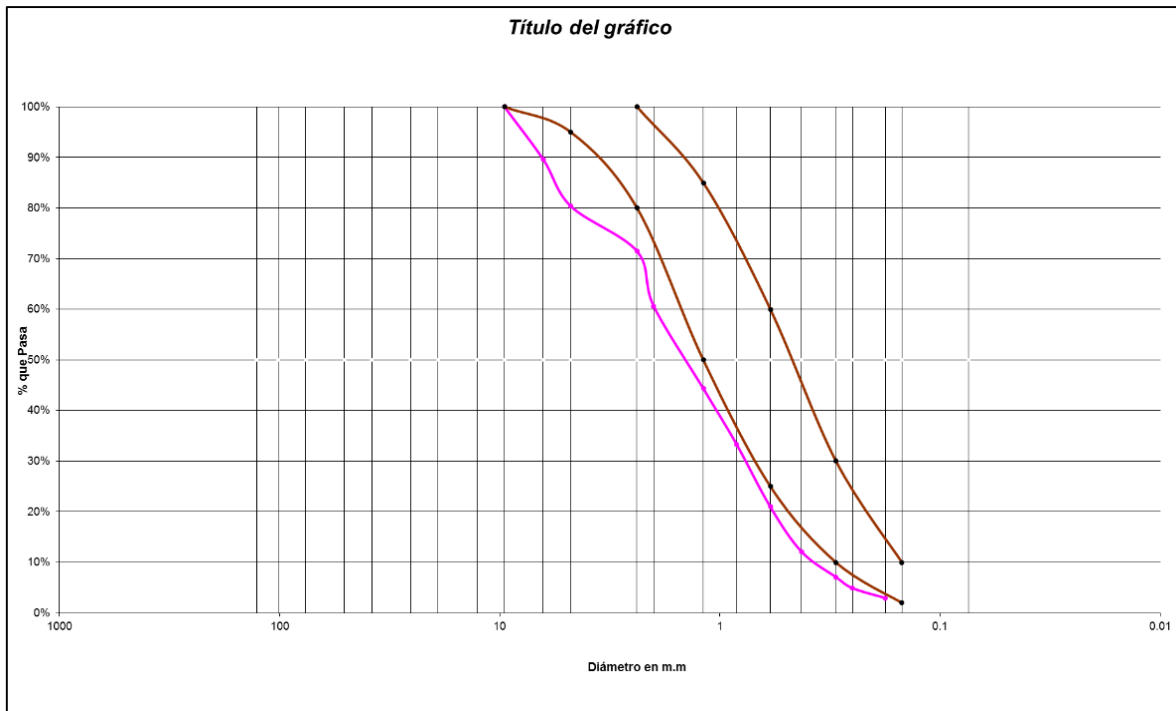


Imagen 36. Curva granulométrica agregado fino - Yuracyacu

Tabla 27. Ensayo granulométrico agregado grueso – Yuracyacu

Tamices		Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa		
Ø	(mm)						
5"	127.00						
4"	101.60						
3"	76.20						
2"	50.80	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	100%	100%
1 1/2"	38.10	520.00	10.40%	10.40%	89.60%	100%	100%
1"	25.40	695.25	13.91%	24.31%	75.70%	95%	100%
3/4"	19.050	1547.25	30.95%	55.25%	44.75%		
1/2"	12.700	1436.52	28.73%	83.98%	16.02%	25%	60%
3/8"	9.525	425.36	8.51%	92.49%	7.51%		
1/4"	6.350	125.50	2.51%	95.00%	5.00%		
Nº 4	4.760	52.60	1.05%	96.05%	3.95%	0%	10%
Nº 8	2.380	96.65	1.93%	97.98%	2.02%	0%	5%
Nº 10	2.000						
Nº 16	1.190						
Nº 20	0.840						
Nº 30	0.590						
Nº 40	0.426						
Nº 50	0.297						
Nº 60	0.250						
Nº 80	0.177						
Nº 100	0.149						
Nº 200	0.074						
Fondo	0.01						
PESO INICIAL		5000.00					

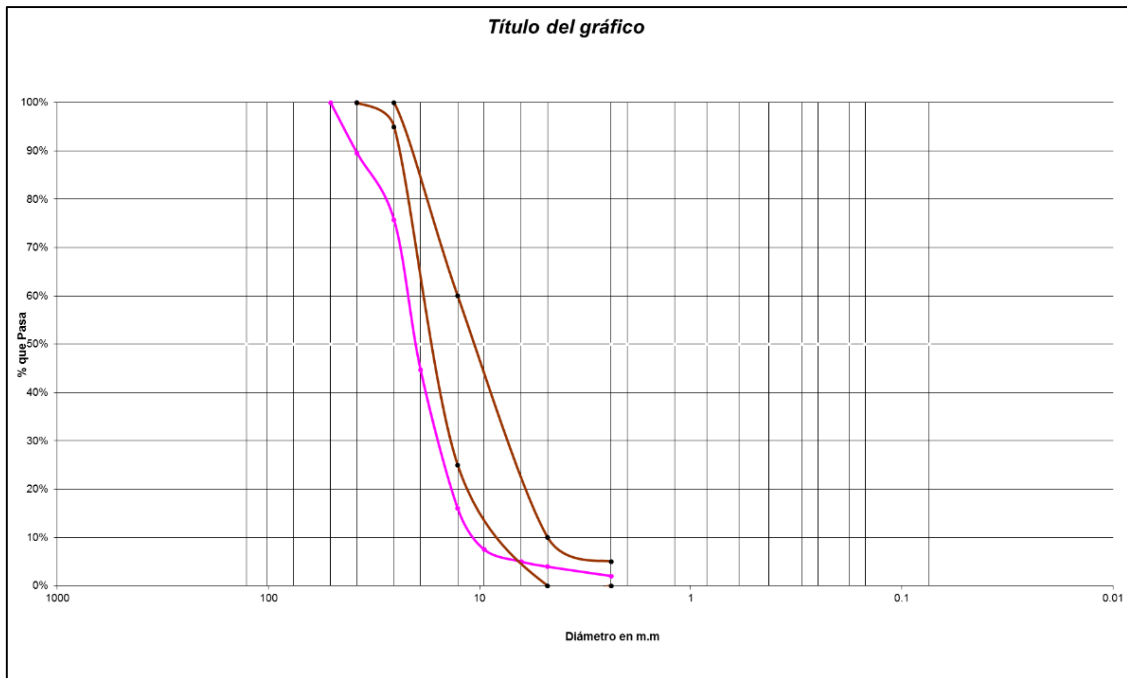


Imagen 37. Curva granulométrica agregado grueso - Yuracyacu

Análisis a los resultados de la Cantera Yuracyacu

- ❖ La norma ASTM C70, la humedad debe estar entre 2% a 6% y entre 0.5 % al 2 % del adherido fino y grueso, respectivamente; la Cantera Yuracyacu posee humedad de 3.53 en adherido fino y 1.49% en grueso, están en los rangos mencionados.
- ❖ El contenido de humedad libre calculado (humedad – absorción) de las muestras de la cantera Yuracyacu dio como resultado 2.01% para adherido fino y 0.9% en grueso, revelando que ambos agregados estaban parcialmente húmedos, deduciéndose que los adheridos finos y gruesos aportan humedad positiva, según ASTM C128.
- ❖ La norma ASTM C128, el peso específico de adheridos gruesos y finos están en rango de 2.4 a 2.9, deduciéndose que el peso específico de las muestras de la cantera Yuracyacu tienen buen comportamiento por conseguir resultado de 2.63 en adherido fino y 2.67 en grueso, encontrándose dentro los parámetros establecidos.
- ❖ La norma ASTM C29, pesos unitarios sueltos y varillados están en rango 1200-1760 kg/m³, determinará si los agregados son ligeros o pesados, los resultados obtenidos para el peso unitario suelto de la cantera Yuracyacu fueron: adherido fino = 1674kg/m³ y grueso = 1549kg/m³; el peso unitario varillado: fino = 1757kg/m³ y grueso = 1690kg/m³, deduciéndose que están dentro del rango establecido y se caracterizan como peso normal.

- ❖ La norma ASTM C136, establece los parámetros estratigráficos de los agregados gruesos, al ejecutar análisis granulométrico de los adheridos gruesos de la cantera Yuracyacu, la proporción pasante por tamiz $\frac{3}{4}$ '' es 44.75%, mismos que al comparar con los parámetros de la norma se verifica que los valores son muy inferiores a los límites establecidos de 90 a 100%, deduciéndose que los agregados gruesos están mal graduados.
- ❖ La norma ASTM C33, fija rangos granulométricos para adherido fino, al realizar una comparación resultados de granulometrías de adheridos finos de la cantera Yuracyacu, las proporciones acopiados pasantes por tamiz 3/8, N° 16 y N° 30, determinan que están en rangos establecidos, en cambio la proporción almacenada por el tamiz N°4, N°8, N°50, N°100 y N°200 de las granulometrías de la cantera, se encuentran debajo del mínimo exigido.
- ❖ La norma ASTM C33, establece que los módulos de fineza en agregados finos están en rango de 2.3 y 3.1, de acuerdo a los resultados de la cantera Yuracyacu cuyo valor es de 3.74, podemos afirmar que el valor es superior al rango establecido.
- ❖ La norma ASTM C131, la pérdida al desgaste no debe ser mayor del 50% del peso original, además los porcentajes de pérdidas pueden variar entre el 10 y 45%, adheridos gruesos Yuracyacu en ensayo desgaste los ángeles obtienen 25.3%, que indica que los agregados cuentan con firmeza necesaria para elaborar concreto resistente a la abrasión.
- ❖ Según la norma NTP 339.152 (Norma Técnica Peruana) un agregado es agresivo cuando el contenido de cloruro es inferior a 100ppm y el contenido de sulfatos sea menor a 200ppm, los parámetros infieren que los contenidos de cloruro y sulfato del adherido de la cantera Yuracyacu está dentro del rango establecido, deduciéndose que no afectará al concreto durante el curado y no podrá disminuir su resistencia.

Cantera San Francisco

Tabla 28. Propiedades físicas- mecánicas y químicas de los adheridos – San Francisco

CARACTERÍSTICAS	AGREGADO FINO	AGREGADO GRUESO
Humedad natural (%)	2.76	2.13
Absorción (%)	1.75	0.89
Peso específico (gr/cm ³)	2.76	2.57
Peso unitario suelto (kg/m ³)	1.679	1.686
Peso unitario varillado (kg/m ³)	1.77	1.769
Abrasión (% de Desgaste)		26.42
Contenido de cloruros (ppm)	74.55	
Contenido de sulfatos (ppm)	50.40	
Contenido de sales (ppm)	137.45	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 29. Ensayo granulométrico agregado fino – San Francisco

Tamices		Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones	Tamaño Máximo:	
Ø	(mm)						Módulo de Fineza AF:	2.84
5"	127.00						Módulo de Fineza AG:	
4"	101.60						Equivalente de Arena:	
3"	76.20						Descripción Muestra:	
2"	50.80						Arena zarandeada de río	
1 1/2"	38.10						SUCS =	AASHTO =
1"	25.40						LL =	WT =
3/4"	19.050						LP =	WT+SAL =
1/2"	12.700						IP =	WSAL =
3/8"	9.525	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	100%	IG =	WT+SDL =
1/4"	6.350	5.35	0.22%	0.22%	99.78%			WSDL =
Nº 4	4.760	32.65	1.36%	1.58%	98.42%	95%		%ARC. =
Nº 8	2.380	385.00	16.04%	17.63%	82.38%	80%		%ERR. =
Nº 10	2.000	135.60	5.65%	23.28%	76.73%			Cc =
Nº 16	1.190	272.96	11.37%	34.65%	65.35%	50%		Cu =
Nº 20	0.840	260.38	10.85%	45.50%	54.50%			
Nº 30	0.590	362.94	15.12%	60.62%	39.38%	25%		
Nº 40	0.426	237.56	9.90%	70.52%	29.48%			
Nº 50	0.297	143.43	5.98%	76.49%	23.51%	10%		
Nº 60	0.250	125.33	5.22%	81.72%	18.28%			
Nº 80	0.177	136.85	5.70%	87.42%	12.58%			
Nº 100	0.149	135.60	5.65%	93.07%	6.93%	2%		
Nº 200	0.074	132.60	5.53%	98.59%	1.41%			
Fondo	0.01	33.75	1.41%	100.00%	0.00%			
PESO INICIAL		2400.00						
Observaciones:								
Arena zarandeada de Río Mayo - Sector San Francisco								

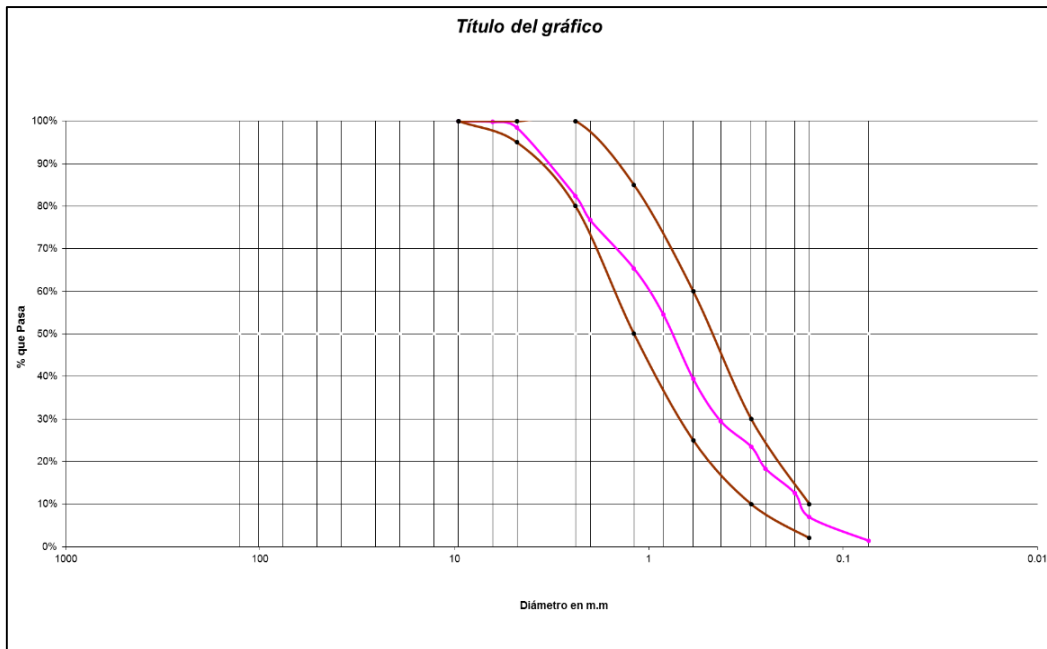


Imagen 38. Curva granulométrica agregado fino - San Francisco

Tabla 30. Ensayo granulométrico adherido grueso – San Francisco

Tamices		Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones	
Ø	(mm)						
5"	127.00						
4"	101.60						
3"	76.20						
2"	50.80	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	95%	100%
1 1/2"	38.10	526.00	15.25%	15.25%	84.75%		
1"	25.40	681.00	19.74%	34.99%	65.01%	35%	70%
3/4"	19.050	730.00	21.16%	56.14%	43.86%		
1/2"	12.700	785.00	22.75%	78.90%	21.10%	10%	30%
3/8"	9.525	385.00	11.16%	90.06%	9.94%		
1/4"	6.350	130.00	3.77%	93.83%	6.17%		
Nº 4	4.760	95.00	2.75%	96.58%	3.42%	0%	5%
Nº 8	2.380						
Nº 10	2.000						
Nº 16	1.190						
Nº 20	0.840						
Nº 30	0.590						
Nº 40	0.426						
Nº 50	0.297						
Nº 60	0.250						
Nº 80	0.177						
Nº 100	0.149						
Nº 200	0.074						
Fondo	0.01						
PESO INICIAL		3450.00					

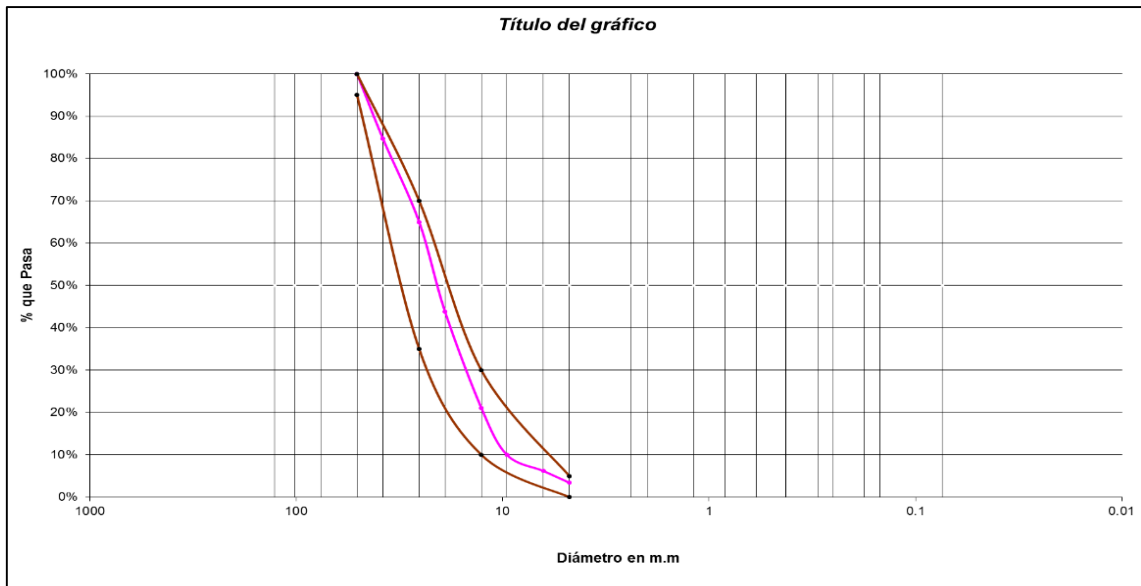


Imagen 39. Curva granulométrica agregado grueso – San Francisco

Análisis a los resultados de la Cantera San Francisco

- ❖ La norma ASTM C70, la humedad debe estar entre 2% a 6% y entre 0.5 % al 2 % del adherido fino y grueso, respectivamente; San Francisco posee humedad de 2.76% en agregado fino y 2.13% en grueso, está en rangos mencionados en la referenciada.
- ❖ Según ASTM C128, el contenido de humedad libre calculado (humedad – absorción) de las muestras de la cantera San Francisco dio como resultado 1.01% para adherido fino y 1.24% en grueso, revelando que ambos agregados estaban parcialmente húmedos, deduciéndose que aportan humedad positiva.
- ❖ Según ASTM C128, peso específico adherido grueso y fino están en rango de 2.4 a 2.9, deduciéndose que el peso específico de las muestras de la cantera San Francisco tienen buen comportamiento por conseguir resultado de 2.76 en adherido fino y 2.57 en grueso, encontrándose dentro los parámetros establecidos.
- ❖ La ASTM C29, pesos unitarios sueltos y varillados están en 1200 – 1760 Kg/m³, esto determinará si los agregados son ligeros o pesados, los resultados obtenidos para el peso unitario suelto de la cantera San Francisco fueron: agregado fino = 1679 kg/m³ y grueso = 1686 kg/m³; y peso unitario varillado: adherido fino = 1770kg/m³ y grueso = 1769kg/m³, deduciéndose están dentro del rango y se caracterizan como peso normal.

- ❖ La norma ASTM C136 establece los parámetros estratigráficos del adherido grueso, al ejecutar análisis granulométrico en adheridos gruesos San Francisco, la proporción pasante en tamiz $\frac{3}{4}$ es 43.86%, mismos que al comparar con los parámetros de la norma se verifica que los valores son muy inferiores a los límites establecidos de 90 a 100%, deduciéndose que los agregados gruesos están mal graduados.
- ❖ La norma ASTM C33, fija rangos granulométricos para adherido fino, al realizar una comparación con las granulometrías de adheridos finos de la cantera San Francisco, la proporción acopiada pasante por tamiz $\frac{3}{8}$, N° 16 y N°30, determinan que se encuentran dentro de lo especificado por la ASTM C33, la proporción acopiada pasante por tamiz N°4, N°8, N°50, N°100 y N°200 de las granulometrías, se encuentran debajo del mínimo exigido.
- ❖ La norma ASTM C33, establece que los módulos de fineza en adherido fino están entre 2.3 y 3.1, de acuerdo a los resultados de la cantera San Francisco cuyo valor es de 2.84, podemos afirmar que el valor es superior al rango establecido.
- ❖ La norma ASTM C 131, la pérdida al desgaste no debe ser mayor del 50% del peso original, además los porcentajes de pérdidas pueden variar entre el 10 y 45%, adheridos gruesos San Francisco en ensayo desgaste los ángeles obtienen 26.42%, indica que los agregados cuentan con firmeza para generar concreto resistente a la abrasión.
- ❖ Según la norma NTP 339.152 (Norma Técnica Peruana) un agregado es agresivo cuando el contenido de cloruro es inferior a 100ppm y el contenido de sulfatos sea menor a 200ppm, los parámetros infieren que los contenidos de cloruro y sulfato del adherido de la cantera San Francisco está dentro del rango establecido, deduciéndose que no afectará al concreto durante el curado y no podrá disminuir su resistencia.

• Diseño mezcla Método ACI – Naranjillo

Tabla 31. Diseño mezcla ACI – Cantera Naranjillo

DISEÑO F'C= 210 Kg/cm ² - Piedra chancada Tamaño Máximo 1 1/2" y Máxima Cantidad de Cemento							
DATOS:							
fc Diseño	=	210	kg/cm ²	Piedra ohan Lavada	:	Cantera	Rio Naranjillo
fc Promedio	=	284	kg/cm ²	Arena Sin Lavar	:	Cantera	Rio Naranjillo
				Ueos	:		-
Tamaño Máximo del Agregado Grueso	=	1 1/2	"				
Tamaño Nominal Máximo del Agregado Grueso	=	1	"				
Slump	=	4	"	Tabla 10,2,1	lt/m ³	Promedio	Slump Pta
Volumen Unitario de Agua	=	206.00	lt/m ³	3" a 4"		206	3" - 4"
Volumen Absoluto de Agua	=	0.206	m ³				
Contenido de Aire Atrapado	=	1.60	%	Tabla 11,2,1		Aire Atrapado	
Volumen Absoluto de Aire Atrapado	=	0.016	m ³	1"		1.6	%
Contenido de Aire Incorporado	=	0.00	%				
Volumen Absoluto de Aire Incorporado	=	0.00	m ³	Tabla 12,2,2			
Contenido de Aire Total	=	0.016	m ³	fc (kg/cm ²)	a/c	0.68	Fcr= kg/cm ²
				0.80			
a / c	=	0.68					
Peso Especifico de Cemento	=	3110.00	(Cemento Inca)	Se adopta la mayor cantidad de Cemento E.T.			
Cemento	=	387.00	kg/m ³	=	8.84	bls/m ³	
Volumen Absoluto de Cemento	=	0.118	m ³				
Peso del Agregado Grueso Seco Varillado	=	1687.00	kg/m ³	(Según Ensayo de Laboratorio)			
Peso Especifico del Agregado Grueso	=	2.82	kg/m ³	(Según Ensayo de Laboratorio)			
Módulo de Fineza del Agregado Fino	=	3.88	%	(Según Ensayo de Laboratorio)			
Factor	=	0.83	(Tendencia de la Tabla N° 16,2,2)				
Peso del Agregado Grueso Seco	=	1060.00	kg/m ³				
Volumen Absoluto del Agregado Grueso	=	0.401	m ³				
Suma de Volumenes Conocidos	=	0.798	m ³				
Volumen Absoluto del Agregado Fino	=	0.281	m ³				
Peso Especifico del Agregado Fino	=	2.83	kg/m ³	(Según Ensayo de Laboratorio)			
Peso del Agregado Fino Seco	=	888.00	kg/m ³				



DISEÑO F'C= 210 Kg/cm ² - Piedra Tamaño Máximo 1 1/2" y Máxima Cantidad de Cemento				RESULTADOS			
		Peso por m ³		Peso por m ³ Corregido			
Contenido de Cemento	=	387.00	kg.	=	387	kg.	
Contenido de Agua	=	206.00	lt.	=	141	lt.	
Contenido de Aire	=	-		=	-		
Contenido de Agregado Grueso	=	1060.00	kg.	=	1087	kg.	= 60%
Contenido de Agregado Fino	=	888.00	kg.	=	726	kg.	= 40%
		2308.00			2320.00		

DISEÑO F'C= 210 Kg/cm² - Piedra Tamaño Máximo 1 1/2" y Máxima Cantidad de Cemento

Proporciones en Peso (C : P : A)	1.00	:	2.96	:	1.98	:	0.38
	Cemento		Agreg. grueso		Agreg. Fino		Agua
	kg.		kg.		Kg.		lt

PROPORCIONES EN VOLUMEN				
Agregado Fino				
Peso Unitario Suelto Seco	=	1693.00	(Según Ensayo de Laboratorio)	
Peso Unitario Suelto / 35.32	=	47.93	kg/ple3	
Agregado grueso				
Peso Unitario Suelto Seco	=	1636.00	(Según Ensayo de Laboratorio)	
Peso Unitario Suelto / 35.32	=	43.49	kg/ple3	
		Proporción en Obra por Bolsa	Proporción en Obra por Bolsa	
Contenido de Cemento	42.60	kg/ple3	1.00	bls (ple3)
Contenido de Agua	16.32	lt	0.68	lt
Contenido de Agregado Grueso	126.80	kg/ple3	2.89	ple3/bls.
Contenido de Agregado Fino	84.16	kg/ple3	1.76	ple3/bls.

Proporciones en Volumen (C : P : A)	1.00	:	2.89	:	1.76	:	0.68
	Cemento		Agreg. Grueso		Agreg. Fino		Agua
	Ple3		Ple3		Ple3		Ple3

• Diseño mezcla Método ACI – San Francisco

Tabla 32. Diseño mezcla ACI - Cantera San Francisco

DISEÑO F'C= 210 Kg/cm ² - Piedra chancada Tamaño Máximo 1 1/2" y Máxima Cantidad de Cemento									
DATOS:									
f'c Diseño	=	210	kg/cm ²	Piedra ohan Lavada	:	Cantera	Rio Naranjillo		
f'c Promedio	=	284	kg/cm ²	Arena Sin Lavar	:	Cantera	Rio Naranjillo		
				Ucos	:				
Tamaño Máximo del Agregado Grueso	=	1 1/2	"						
Tamaño Nominal Máximo del Agregado Grueso	=	1	"						
Slump	=	4	"	Tabla 10,2,1	lt/m ³	Promedio	Splump Pta		
Volumen Unitario de Agua	=	206.00	lt/m ³	3" a 4"					
Volumen Absoluto de Agua	=	0.206	m ³						
Contenido de Aire Atrapado	=	1.60	%	Tabla 11,2,1	Aire Atrapado				
Volumen Absoluto de Aire Atrapado	=	0.016	m ³	1"	1.6 %				
Contenido de Aire Incorporado	=	0.00	%						
Volumen Absoluto de Aire Incorporado	=	0.00	m ³	Tabla 12,2,2					
Contenido de Aire Total	=	0.016	m ³	f'c (kg/cm ²)	a/c	0.68	F'c= kg/cm ²		
				0.80					
a / c	=	0.68							
Peso Especifico de Cemento	=	3110.00	(Cemento Inca)	Se adopta la mayor cantidad de Cemento E.T.					
Cemento	=	367.00	kg/m ³	= 8.84	bls/m ³				
Volumen Absoluto de Cemento	=	0.118	m ³						
Peso del Agregado Grueso Seco Varillado	=	1788.00	kg/m ³	(Según Ensayo de Laboratorio)					
Peso Especifico del Agregado Grueso	=	2.67	kg/m ³	(Según Ensayo de Laboratorio)					
Módulo de Fineza del Agregado Fino	=	2.84	%	(Según Ensayo de Laboratorio)					
Factor	=	0.88	(Tendencia de la Tabla N° 16,2,2)						
Peso del Agregado Grueso Seco	=	1187.00	kg/m ³						
Volumen Absoluto del Agregado Grueso	=	0.464	m ³						
Suma de Volumenes Conocidos	=	0.792	m ³						
Volumen Absoluto del Agregado Fino	=	0.208	m ³						
Peso Especifico del Agregado Fino	=	2.68	kg/m ³	(Según Ensayo de Laboratorio)					
Peso del Agregado Fino Seco	=	663.00	kg/m ³						



DISEÑO F'C= 210 Kg/cm ² - Piedra Tamaño Máximo 1 1/2" y Máxima Cantidad de Cemento						RESULTADOS	
		Peso por m ³			Peso por m ³ Corregido		
Contenido de Cemento	=	367.00	kg.	=	367	kg.	
Contenido de Agua	=	206.00	lt.	=	184	lt.	
Contenido de Aire	=	-		=	-		
Contenido de Agregado Grueso	=	1187.00	kg.	=	1068	kg.	= 60%
Contenido de Agregado Fino	=	663.00	kg.	=	704	kg.	= 40%
		2292.00			2311.00		

DISEÑO F'C= 210 Kg/cm ² - Piedra Tamaño Máximo 1 1/2" y Máxima Cantidad de Cemento				
Proporciones en Peso (C : F : A)				
	1.00	:	2.88	:
	Cemento		Agreg. Grueso	
	kg.		kg.	
			1.92	:
			Agreg. Fino	
			Kg.	
			0.60	:
			Agua	
			lt	
PROPORCIONES EN VOLUMEN				
Agregado Fino				
Peso Unitario Suelto Seco	=	1679.00	(Según Ensayo de Laboratorio)	
Peso Unitario Suelto / 35.32	=	47.64	kg/ple3	
Agregado Grueso				
Peso Unitario Suelto Seco	=	1686.00	(Según Ensayo de Laboratorio)	
Peso Unitario Suelto / 35.32	=	47.73	kg/ple3	
	Proporción en Obra por Bolsa		Proporción en Obra por Bolsa	
Contenido de Cemento	42.60	kg/ple3	1.00	bla (ple3)
Contenido de Agua	21.29	lt	0.76	lt
Contenido de Agregado Grueso	122.40	kg/ple3	2.66	ple3/bla.
Contenido de Agregado Fino	81.60	kg/ple3	1.72	ple3/bla.
Proporciones en Volumen (C : F : A)				
	1.00	:	2.66	:
	Cemento		Agreg. Grueso	
	Ple3		Ple3	
			1.72	:
			Agreg. Fino	
			Ple3	
			0.76	:
			Agua	
			Ple3	

• Diseño mezcla Método ACI – Yuracyacu

Tabla 33. Diseño mezcla ACI - Cantera Yuracyacu

DISEÑO F'C= 210 Kg/cm ² - Piedra chancada Tamaño Máximo 1 1/2" y Máxima Cantidad de Cemento							
DATOS:							
fc Diseño	=	210	kg/cm ²	Piedra ohan Lavada	:	Cantera	Rio Naranjillo
fc Promedio	=	294	kg/cm ²	Arena 8In Lavar	:	Cantera	Rio Naranjillo
				Ucos	:		-
Tamaño Máximo del Agregado Grueso	=	1 1/2	"				
Tamaño Nominal Máximo del Agregado Grueso	=	1	"				
Slump	=	4	"	Tabla 10,2,1	lt/m ³	Promedio	Slump Pta
Volumen Unitario de Agua	=	206.00	lt/m ³	3" a 4"		206	3" - 4"
Volumen Absoluto de Agua	=	0.206	m ³				
Contenido de Aire Atrapado	=	1.60	%	Tabla 11,2,1		Aire Atrapado	
Volumen Absoluto de Aire Atrapado	=	0.016	m ³	1"		1.6	%
Contenido de Aire Incorporado	=	0.00	%				
Volumen Absoluto de Aire Incorporado	=	0.00	m ³	Tabla 12,2,2			
Contenido de Aire Total	=	0.016	m ³	fc (kg/cm ²)	a/c	0.68	Fcr= kg/cm ²
				0.80			
a / c	=	0.68					
Peso Especifico de Cemento	=	3110.00	(Cemento Inca)			Se adopta la mayor cantidad de Cemento E.T.	
Cemento	=	367.00	kg/m ³	= 8.64		bis/m ³	
Volumen Absoluto de Cemento	=	0.118	m ³				
Peso del Agregado Grueso Seco Varillado	=	1690.00	kg/m ³	(Según Ensayo de Laboratorio)			
Peso Especifico del Agregado Grueso	=	2.67	kg/m ³	(Según Ensayo de Laboratorio)			
Módulo de Fineza del Agregado Fino	=	3.74	%	(Según Ensayo de Laboratorio)			
Factor	=	0.63	(Tendencia de la Tabla Nº 16,2,2)				
Peso del Agregado Grueso Seco	=	1066.00	kg/m ³				
Volumen Absoluto del Agregado Grueso	=	0.398	m ³				
Suma de Volumenes Conocidos	=	0.737	m ³				
Volumen Absoluto del Agregado Fino	=	0.263	m ³				
Peso Especifico del Agregado Fino	=	2.63	kg/m ³	(Según Encayo de Laboratorio)			
Peso del Agregado Fino Seco	=	692.00	kg/m ³				



DISEÑO F'C= 210 Kg/cm ² - Piedra Tamaño Máximo 1 1/2" y Máxima Cantidad de Cemento				RESULTADOS	
		Peso por m³		Peso por m³ Corregido	
Contenido de Cemento	=	367.00	kg.	367	kg.
Contenido de Agua	=	206.00	lt.	181	lt.
Contenido de Aire	=	-		-	
Contenido de Agregado Grueso	=	1066.00	kg.	1078	kg.
Contenido de Agregado Fino	=	692.00	kg.	719	kg.
		2329.00		2346.00	
					60%
					40%

DISEÑO F'C= 210 Kg/cm ² - Piedra Tamaño Máximo 1 1/2" y Máxima Cantidad de Cemento				
Proporciones en Peso (C : P : A)	1.00	:	2.94	:
	Cemento		Agreg. Grueso	
	kg.		kg.	
			1.96	:
			Agreg. Fino	
			Kg.	
			0.49	:
			Agua	
			lt	

PROPORCIONES EN VOLUMEN				
Agregado Fino				
Peso Unitario Suelto Seco	=	1674.00	(Según Ensayo de Laboratorio)	
Peso Unitario Suelto / 35.32		47.4	kg/ple3	
Agregado Grueso				
Peso Unitario Suelto Seco	=	1649.00	(Según Ensayo de Laboratorio)	
Peso Unitario Suelto / 35.32		46.86	kg/ple3	
		Proporción en Obra por Bolsa	Proporción en Obra por Bolsa	
Contenido de Cemento		42.60	kg/ple3	1.00
Contenido de Agua		20.96	lt	0.74
Contenido de Agregado Grueso		124.96	kg/ple3	2.86
Contenido de Agregado Fino		63.30	kg/ple3	1.76

PROPORCIONES EN VOLUMEN (C : P : A)				
	1.00	:	2.86	:
	Cemento		Agreg. Grueso	
	Ple3		Ple3	
			1.76	:
			Agreg. Fino	
			Ple3	
			0.74	:
			Agua	
			Ple3	

Resultados Pruebas Compresión

El ensayo determinó la resistencia a compresión a 7,14 y 28 días para 45 testigos de concreto elaborados con proporciones para diseño $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, con adheridos de canteras: Naranjillo, San Francisco y Yuracyacu, se ha elaborado 15 testigos para cada diseño.

Tabla 34. Resultados de los 15 Testigos con agregados de las Canteras Naranjillo, San Francisco y Yuracyacu

RESULTADOS DE ROTURA DE CONCRETO $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ - LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO -PEAM (Proyecto Especial Alto Mayo), A LOS 7,14 Y 28 DÍAS

N°	REGISTRO DE PROBETA N°	REALIZADO	CANTERA	FECHA			LECTURA CARGA (kg)	DIAMETRO TESTIGO (cm)	AREA TESTIGO (cm ²)	SLUMP (pulg)	RESISTENCIA A TESTIGO	RESISTENCIA A DISEÑO	RESISTENCIA OBTENIDO %	RESISTENCIA ESPERADA %
				MOLDEO	EDAD EN DÍAS	ROTURA								
1	1-1-1	DISEÑO EN LABORATORIO PEAM	YURACYACU	10/06/2019	7	17/06/2019	21780.00	15.03	177.42	3/4	122.76	210	58.46	68
2	1-1-2			10/06/2019	7	17/06/2019	22621.00	15.02	177.19	3/4	127.67	210	60.79	68
3	1-1-3			10/06/2019	7	17/06/2019	21235.00	15.03	177.42	3/4	119.69	210	56.99	68
4	1-1-4			10/06/2019	7	17/06/2019	24104.00	15.03	177.42	3/4	135.86	210	64.69	68
5	1-1-5			10/06/2019	7	17/06/2019	21087.00	15.05	177.89	3/4	118.54	210	56.45	68
6	1-2-6			10/06/2019	14	24/06/2019	26360.00	15.04	177.66	3/4	148.37	210	70.65	86
7	1-2-7			10/06/2019	14	24/06/2019	24567.00	15.02	177.19	3/4	138.65	210	66.02	86
8	1-2-8			10/06/2019	14	24/06/2019	28970.00	15.05	177.89	3/4	162.85	210	77.55	86
9	1-2-9			10/06/2019	14	24/06/2019	27053.00	15.03	177.42	3/4	152.48	210	72.61	86
10	1-2-10			10/06/2019	14	24/06/2019	26883.00	15.03	177.42	3/4	151.52	210	72.15	86
11	1-3-11			10/06/2019	28	08/07/2019	32580.00	15.03	177.42	3/4	183.63	210	87.44	100
12	1-3-12			10/06/2019	28	08/07/2019	33502.00	15.05	177.89	3/4	188.32	210	89.68	100
13	1-3-13			10/06/2019	28	08/07/2019	35561.00	15.04	177.66	3/4	200.17	210	95.32	100
14	1-3-14			10/06/2019	28	08/07/2019	34307.00	15.02	177.19	3/4	193.62	210	92.20	100
15	1-3-15			10/06/2019	28	08/07/2019	33041.00	15.03	177.42	3/4	186.23	210	88.68	100
16	2-1-1	DISEÑO EN LABORATORIO PEAM	NARANJILLO	11/06/2019	7	18/06/2019	34080.00	15.04	177.66	3/4	191.83	210	91.35	68
17	2-1-2			11/06/2019	7	18/06/2019	34590.00	15.02	177.19	3/4	194.99	210	92.85	68
18	2-1-3			11/06/2019	7	18/06/2019	35027.00	15.03	177.42	3/4	197.42	210	94.01	68
19	2-1-4			11/06/2019	7	18/06/2019	34965.00	15.03	177.42	3/4	197.07	210	93.84	68
20	2-1-5			11/06/2019	7	18/06/2019	33008.00	15.04	177.66	3/4	185.79	210	88.47	68
21	2-2-6			11/06/2019	14	25/06/2019	40080.00	15.03	177.42	3/4	225.90	210	107.57	86
22	2-2-7			11/06/2019	14	25/06/2019	39556.00	15.03	177.42	3/4	222.95	210	106.17	86
23	2-2-8			11/06/2019	14	25/06/2019	38992.00	15.03	177.42	3/4	219.77	210	104.65	86
24	2-2-9			11/06/2019	14	25/06/2019	40590.00	15.03	177.42	3/4	238.55	210	108.83	86
25	2-2-10			11/06/2019	14	25/06/2019	39800.00	15.03	177.42	3/4	234.32	210	106.82	86
26	2-3-11			11/06/2019	28	09/07/2019	48350.00	15.05	177.89	3/4	271.79	210	129.42	100
27	2-3-12			11/06/2019	28	09/07/2019	48440.00	15.03	177.42	3/4	273.02	210	130.01	100
28	2-3-13			11/06/2019	28	09/07/2019	49003.00	15.04	177.66	3/4	275.83	210	131.35	100
29	2-3-14			11/06/2019	28	09/07/2019	49500.00	15.03	177.42	3/4	279.00	210	132.86	100
30	2-3-15			11/06/2019	28	09/07/2019	47587.00	15.03	177.42	3/4	268.21	210	127.72	100
31	3-1-1	DISEÑO EN LABORATORIO PEAM	SAN FRANCISCO	12/06/2019	7	19/06/2019	18100.00	15.04	177.66	3/4	101.88	210	48.51	68
32	3-1-2			12/06/2019	7	19/06/2019	18941.00	15.04	177.66	3/4	106.61	210	50.77	68
33	3-1-3			12/06/2019	7	19/06/2019	20551.00	15.03	177.42	3/4	115.83	210	55.16	68
34	3-1-4			12/06/2019	7	19/06/2019	17562.00	15.05	177.89	3/4	98.72	210	47.01	68
35	3-1-5			12/06/2019	7	19/06/2019	19334.00	15.03	177.42	3/4	108.97	210	51.89	68
36	3-2-6			12/06/2019	14	26/06/2019	19760.00	15.03	177.42	3/4	111.37	210	53.03	86
37	3-2-7			12/06/2019	14	26/06/2019	20200.00	15.03	177.42	3/4	113.85	210	54.22	86
38	3-2-8			12/06/2019	14	26/06/2019	21987.00	15.04	177.66	3/4	123.76	210	58.93	86
39	3-2-9			12/06/2019	14	26/06/2019	19499.00	15.05	177.89	3/4	109.61	210	52.20	86
40	3-2-10			12/06/2019	14	26/06/2019	21305.00	15.03	177.42	3/4	120.08	210	57.18	86
41	3-3-11			12/06/2019	28	10/07/2019	24710.00	15.05	177.89	3/4	138.90	210	66.14	100
42	3-3-12			12/06/2019	28	10/07/2019	25700.00	15.03	177.42	3/4	144.85	210	68.98	100
43	3-3-13			12/06/2019	28	10/07/2019	26531.00	15.04	177.66	3/4	149.34	210	71.11	100
44	3-3-14			12/06/2019	28	10/07/2019	25871.00	15.05	177.89	3/4	145.43	210	69.25	100
45	3-3-15			12/06/2019	28	10/07/2019	26649.00	15.02	177.19	3/4	150.40	210	71.62	100

Fuente: Elaboración Propia



Imagen 40. Colocación de testigos – Cantera Yurayacu



Imagen 41. Rotura de testigos – Cantera Yurayacu



Imagen 42. Colocación de testigos – Cantera Naranjillo



Imagen 43. Rotura de testigos – Cantera Naranjillo

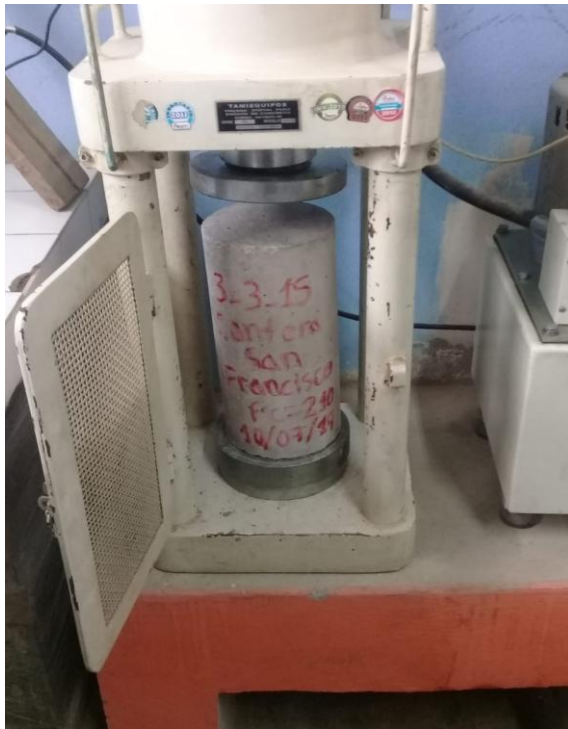


Imagen 44. Colocación de testigos – Cantera San Francisco



Imagen 45. Rotura de testigos – Cantera San Francisco



Imagen 46. Ensayo a compresión de nueve testigos sometidos a un diseño de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

7.2. Conclusiones

Respecto del Objetivo Principal, se logró estudiar propiedades de adheridos de las Canteras: Río Yuracyacu, Naranjillo y San Francisco, y su influencia en la firmeza de concreto en construcciones del Distrito de Nueva Cajamarca, mediante una metodología para extracción de muestras de agregados finos y gruesos, obteniéndose óptimos resultados en los diferentes ensayos físicos y químicos propuestos, siguiéndose minuciosamente las recomendaciones de la NTP y ASTM.

Respecto del Objetivo Específico 1: Se determinó características física y químicas de adheridos finos y gruesos de las canteras Río Yuracyacu, Naranjillo y San Francisco, según NTP y ASTM, resumidos a continuación:

Tabla 35. *Propiedades físicas y químicas adheridos San Francisco – Yuracyacu*

CARACTERÍSTICAS	CANTERA					
	Naranjillo		San Francisco		Yuracyacu	
	Agregado fino	Agregado grueso	Agregado fino	Agregado grueso	Agregado fino	Agregado grueso
Humedad natural (%)	8.84	1.41	2.76	2.13	3.53	1.49
Absorción (%)	1.49	0.56	1.75	0.89	1.52	0.59
Peso específico (gr/cm ³)	2.63	2.62	2.76	2.57	2.63	2.67
Peso unitario suelto (kg/m ³)	1.693	1.536	1.679	1.686	1.674	1.549
Peso unitario varillado (kg/m ³)	1.77	1.667	1.77	1.769	1.757	1.69
Tamaño máximo nominal (pulg.)		1		1		1
Pasante del tamiz N° 200 (%)	1.67		1.41		0.30	
Módulo de fineza	3.68		2.84		3.74	
Abrasión (% de Desgaste)		23.64		26.42		25.3
Contenido de cloruros (ppm)	42.60		74.55		42.60	
Contenido de sulfatos (ppm)	27.60		50.40		154.42	
Contenido de sales (ppm)	77.20		137.45		199.58	

Fuente: Elaboración Propia

Respecto del Objetivo Especifico 2: Se determinó la dosificación para diseño $f'c=210$ kg/cm² a través del método ACI en el laboratorio de suelos y concreto del Proyecto Especial Alto Mayo, usando adheridos finos y gruesos de las canteras Río Yuracyacu, Naranjillo y San Francisco, detallados seguidamente:

Tabla 36. Dosificación para mezcla concreto $f'c= 210$ kg/cm² – Naranjillo

CANTERA NARANJILLO			DISEÑO	
Asentamiento	=	3" a 4"		
Factor Cemento	=	8.64 bol/m ³		
Relación Agua Cemento	=	0.56	$f'c=210$ kg/cm ²	
Relación en Peso-C:P.A.	=	1.00:2.96:1.98		
Relación en volumen: C:P.:A.=		1.00:2.89:1.76		
DOSIFICACIÓN PARA 1m³				
UNIDADES	Cemento	Agregado fino	Agregado grueso	Agua
En peso (kg)	367	725	1087	141
En volumen (m ³)	0.245	0.428	0.708	0.141

Fuente: Elaboración propia

Tabla 37. Dosificación para mezcla Dosificación concreto $f'c= 210$ kg/cm² – San Francisco

CANTERA SAN FRANCISCO			DISEÑO	
Asentamiento	=	3" a 4"		
Factor Cemento	=	8.64 bol/m ³		
Relación Agua Cemento	=	0.56	$f'c=210$ kg/cm ²	
Relación en Peso-C:P.A.	=	1.00:2.88:1.92		
Relación en volumen: C:P.:A.=		1.00 : 2.56 : 1.72		
DOSIFICACIÓN PARA 1m³				
UNIDADES	Cemento	Agregado fino	Agregado grueso	Agua
En peso (kg)	367	704	1056	184
En volumen (m ³)	0.245	0.419	0.626	0.184

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 38. Dosificación para mezcla concreto $f'c= 210\text{kg/cm}^2$ – Yuracyacu

CANTERA YURACYACU			DISEÑO	
Asentamiento	=	3" a 4"		
Factor Cemento	=	8.64 bol/m ³		
Relación Agua Cemento	=	0.56	$f'c=210\text{kg/cm}^2$	
Relación en Peso-C:P.A.	=	1.00:2.94:1.96		
Relación en volumen: C:P.:A.=		1.00 : 2.85 : 1.76		
DOSIFICACIÓN PARA 1m³				
UNIDADES	Cemento	Agregado fino	Agregado grueso	Agua
En peso (kg)	367	719	1078	181
En volumen (m ³)	0.245	0.430	0.696	0.181

Fuente: Elaboración Propia

Respecto del Objetivo Específico3: Se determinó la resistencia a compresión de testigos de concreto (diseño $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$) para comparar los resultados de las canteras: Río Yuracyacu, Naranjillo y San Francisco, los ensayos se realizaron en prensa hidráulica digital serie 298 – Modelo TCP129 en laboratorio de suelos y concreto del Proyecto Especial Alto Mayo de Nueva Cajamarca, los testigos correspondientes a la cantera Naranjillo obtuvo resistencia mayor al diseño, alcanzando valor promedio de $f'c= 273.57 \text{ kg/cm}^2$ a 28 días, resultado dentro del rango ($250 - 420 \text{ kg/cm}^2$) representa resistencia normal y puede usarse en cualquier estructura; los testigos de la cantera Yuracyacu alcanzaron valor promedio de $f'c= 190.39 \text{ kg/cm}^2$ a 28 días, resultado dentro del rango ($150 - 250 \text{ kg/cm}^2$) representa un concreto de resistencia moderada y puede usarse en edificaciones habitacionales de pequeña altura, pavimentos rígidos, etc. En cambio, los testigos correspondientes a la cantera San Francisco alcanzó valor promedio de 145.78 kg/cm^2 a 28 días, resultado dentro del rango ($<150 \text{ kg/cm}^2$) representa un concreto de baja resistencia y puede usarse sólo en losas aligeradas o elementos de concreto sin requisitos estructurales.

7.3. Recomendaciones

- De acuerdo resultados obtenidos, se recomienda para las Canteras San Francisco y Yuracyacu aplicar un método alternativo agregando componentes al diseño de mezcla, que refuercen la resistencia del hormigón logrando la firmeza esperada $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$.

- Se recomienda en función al ensayo granulométrico de adheridos de Naranjillo, San Francisco y Yuracyacu, considerar que tienen afluencia de río, situación que influye en cambios de granulometría en relación a temporada de lluvias o sequías durante el año, siendo necesario que cada vez que se efectúe diseño de mezcla, analizar la granulometría, porque podría variar considerablemente obteniendo resultados diferentes a los obtenidos en la investigación.
- De acuerdo a los resultados obtenidos, se recomienda a los interesados en el tema, extender el número de canteras para un mejor análisis comparativo.
- Se recomienda la aplicabilidad de las normas NTP, MTC y ASTM: ASTM C33, ASTM C70, ASTM C127, ASTM C535; para obtener resultados reales en cada proceso de muestreo y en ensayos físico – mecánico; y químicos como ensayos de cloruros, sulfatos y sales solubles.
- Se recomienda a los proveedores controlar eficacia adheridos de Naranjillo, San Francisco y Yuracyacu durante el proceso de chancado o acopio, con el propósito que cumplan parámetros mínimos para uso en obras de concreto en el Distrito de Nueva Cajamarca.

REFERENCIAS

- Abad, J., & Romero, J. (2016). *Evaluación de las propiedades físicas y mecánicas de concretos autocompactantes de altas prestaciones con la inclusión de fibras plásticas normalizadas y recicladas*. Trabajo de Titulación Previo a la Obtención del Título de Ingeniero Civil, Universidad de Cuenca, Facultad de Ingeniería, Cuenca.
- Aguilar, O., Rodríguez, E., & Sermeño, M. (2009). *Determinación de la resistencia del concreto a edades tempranas bajo la norma ASTM C 1074, en viviendas de concreto coladas en el sitio*. Universidad de El Salvador, San Salvador. San Salvador: Facultad de Ingeniería y Arquitectura. Recuperado el 20 de 08 de 2018, de http://ri.ues.edu.sv/2038/1/Determinaci%C3%B3n_de_la_resistencia_del_concreto_a_edades_tempranas_bajo_la_Norma_ASTM_C_1074_en_viviendas_de_concreto_coladas_en_el_sitio.pdf
- Agustín, S., & Peláez, K. (2016). *Análisis comparativo de las características físicas y resistentes de los agregados de las canteras Loma Linda y San Idelfonso para el diseño de mezcla del concreto estructural*. Proyecto de Tesis, Universidad Privada Antenor Orrego, Facultad de Ingeniería, Trujillo. Recuperado el 30 de octubre de 2018
- Alvarado, J. (2014). *Control de calidad de los procesos de elaboración, colocación y curado de losas de concreto de cemento hidráulico del proyecto ampliación y rehabilitación de la Ruta Nacional 1, Carretera Interamericana Norte, Sección Cañas-Liberia*. Proyecto final de graduación, Instituto Tecnológico de Costa Rica, Escuela de Ingeniería en Construcción, Cartago. Recuperado el 24 de 04 de 2018, de https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/3231/control_calidad_procesos_elaboracion_colocacion_curado_losas.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- American Society for Testing and Materials. (2006). *Método de prueba estándar para resistencia a la degradación de agregado grueso de pequeño tamaño por abrasión e impacto en la máquina de Los Ángeles*. ASTM C 131. Norma Técnica, American Society for Testing and Materials.

- American Society for Testing and Materials. (2013). *Método de prueba estándar para humedad superficial en agregado fino*. ASTM C 70. Norma Técnica, American Society for Testing and Materials.
- American Society for Testing and Materials. (2014). *Método de prueba estándar para el análisis de tamiz de agregados finos y gruesos*. ASTM C 136. Norma Técnica, American Society for Testing and Materials.
- American Society for Testing and Materials. (2015). *Método de prueba estándar para la densidad relativa (gravedad específica) y la absorción de agregado fino*. ASTM C 128. Norma Técnica, American Society for Testing and Materials.
- American Society for Testing and Materials. (2017). *Método de prueba estándar para la densidad aparente ("peso unitario") y vacíos en el agregado*. ASTM C29. Norma Técnica, American Society for Testing and Materials.
- American Society for Testing and Materials. (2018). *Especificación estándar para agregados para hormigón*. ASTM C33. Norma Técnica, American Society for Testing and Materials.
- American Society for Testing Materials. (2009). *Método de Ensayo Estándar para Esfuerzo de Compresión en Especímenes Cilíndricos de Concreto ASTM C-39*. Norma Técnica, American Society for Testing Materials.
- American Society for Testing Materials. (2009). *Método de Ensayo Estándar para Revenimiento del Concreto de Cemento Hidráulico ASTM C-143*. Norma Técnica, American Society for Testing Materials.
- American Society for Testing Materials. (2011). *Práctica Normalizada para la Preparación y Curado en Obra de las Probetas para Ensayo del Hormigón ASTM C-31*. Norma Técnica, American Society for Testing Materials.
- Argos. (2012). *Control de Calidad de concreto en Obra*. Recuperado el 25 de 08 de 2018, de Control de Calidad de concreto en Obra: <http://360gradosblog.com/wp-content/uploads/2012/07/control-calidad.pdf>

- Arrascue, N. (2011). *Determinación de las propiedades físicas de los agregados de tres canteras y su influencia en la resistencia del concreto normal con Cemento Portland Tipo I. (SOL)*. Tesis, Universidad Ricardo Palma, Facultad de Ingeniería, Lima. Recuperado el 29 de Setiembre de 2018, de http://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/URP/2152/arrascue_n.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Bacalla, S., & Vega, M. (2019). *Estudio comparativo de la resistencia a la compresión $F'c$ 210 kg/cm² usando fibra natural de coco como material de construcción en la provincia de Rioja*. Tesis de grado y título, Universidad Católica Sedes Sapientiae, Facultad de Ingeniería, Nueva Cajamarca. Obtenido de <http://repositorio.ucss.edu.pe/handle/UCSS/734>
- Becerra, P., & Salas, M. (2016). Caracterización geomecánica del macizo rocoso, utilizando el método RMR, del yacimiento no metálico ubicado en la Florida, San Martín, en el año 2016. Tesis, Universidad Privada Del Norte, Cajamarca, Cajamarca.
- Borja, M. (2012). *Metodología de la Investigación Científica para Ingenieros*. (E. M. B. Suárez, Ed.) Chiclayo, Chiclayo, Perú. Recuperado el 01 de abril de 2018, de <https://es.slideshare.net/manborja/metodologia-de-inv-cientifica-para-ing-civil>
- Cabrera, P. (2017). *Agregados de la cantera jubones y su influencia en la resistencia del hormigón, empleado en la construcción de obras civiles*. Universidad Técnica de Machala, Unidad Académica de Ingeniería Civil, Machala. Recuperado el 15 de Setiembre de 2018, de http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/11760/1/TTUAIC_2017_IC_CD0018.pdf
- Córdova, E. (2017). *Evaluación de las propiedades físicas y mecánicas de los agregados para el uso en el diseño de concreto $f'c = 250\text{Kg/cm}^2$ de la cantera "Rio Chinchipe" de la ciudad de San Ignacio*. Jaén.
- Gutiérrez, L. (2003). *El concreto y otros materiales para la construcción* (Segunda edición ed.). (U. N. Colombia, Ed.) Caldas, Manizales, Colombia: Universidad Nacional de Colombia. Recuperado el 02 de noviembre de 2018, de

<https://es.scribd.com/doc/111693000/El-concreto-y-otros-materiales-para-la-construccion-Libro>

Gutiérrez, L. (2003). *El concreto y otros materiales para la construcción*. (U. N. Colombia, Ed.) Manizales, Colombia. Recuperado el 30 de octubre de 2018, de http://www.bdigital.unal.edu.co/6167/5/9589322824_Parte1.pdf

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la Investigación* (Sexta Edición ed.). Bogotá, Colombia: Mc Graw Hill Education. Recuperado el 30 de Setiembre de 2018, de <http://observatorio.epacartagena.gov.co/wp-content/uploads/2017/08/metodologia-de-la-investigacion-sexta-edicion.compressed.pdf>

Instituto Americano del Concreto. (2016). *Colocación del concreto*. Instituto Americano del Concreto (ACI). Recuperado el 26 de 09 de 2018, de <http://www.concrete.org/topicsinconcrete/topicdetail/placing>

INV. (2007). *Resistencia a la compresión de cilindros de concreto*. INV E-410-07. Norma Técnica, INV. Obtenido de vista de efectos en la resistencia de hormigón simple elaborados con agua residual tratada.

Islas, E. (2017). *Caracterización y estudio de viabilidad para el reaprovechamiento de la Cantera de Tezoantla, Estado de Hidalgo*. Tesis, Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería, Área Académica de Materiales y Metalurgia, Pachuca de Soto, Hidalgo. Recuperado el 29 de Setiembre de 2018

Javier, O. (2018). *360 en concreto*, Web. (G. Argos, Editor, G. Argos, Productor, & Grupo Argos) Recuperado el 01 de noviembre de 2018, de [360 En concreto: https://www.360enconcreto.com/blog/detalle/tipos-de-agregados-y-su-influencia-en-mezcla-de-concreto](https://www.360enconcreto.com/blog/detalle/tipos-de-agregados-y-su-influencia-en-mezcla-de-concreto)

Meléndez, R. (1996). *Resultados comparativos de diseño de mezclas de concreto con agregados de los ríos Cumbaza y Huallaga*. Tesis, Universidad Nacional de San Martín, Facultad de Ingeniería Civil, Tarapoto. Recuperado el 28 de Setiembre de 2018, de <http://repositorio.unsm.edu.pe/handle/UNSM/343?show=full>

- MTC E 108 Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2000). *Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo*. Norma Técnica, Ministerio de Transportes y Comunicaciones.
- MTC E 202 Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2000). *Cantidad de material que pasa por el tamiz (N° 200)*. Norma Técnica, Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Lima.
- MTC E 203 Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2000). *Peso unitario y vacíos de los agregados*. Norma Técnica, Ministerio de Transportes y Comunicaciones.
- MTC E 204 Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2000). *Análisis granulométrico de agregados gruesos y finos*. Norma Técnica, Ministerio de Transportes y Comunicaciones.
- MTC E 205 Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2000). *Gravedad específica y absorción de los agregados finos*. Ministerio de Transportes y Comunicaciones.
- MTC E 206 Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2000). *Gravedad específica de agregados gruesos*. Norma Técnica, Ministerio de Transportes y Comunicaciones.
- MTC E 207 Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2000). *Abrasión los Ángeles (L.A) al desgaste de los agregados de tamaños menores de 37.5mm (1 1/2")*. Norma Técnica, Ministerio de Transportes y Comunicaciones.
- MTC E 219 Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2000). *Sales solubles en agregados para pavimentos flexibles*. Norma Técnica, Ministerio de Transportes y Comunicaciones.
- Muñiz, J. (2006). *Caracterización de concretos de baja resistencia en vivienda de interés social*. Tesis, Universidad Autónoma de México, Facultad de Ingeniería, México. Recuperado el 28 de Setiembre de 2018, de <http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/132.248.52.100/975/MU%C3%91IZRODRIGUEZ.pdf?sequence=1>
- Nilson, A. (2001). *Diseño de estructuras de concreto* (Duodécima ed.). (E. A. H., Ed.) Santafé de Bogotá, Bogotá, Colombia: Mc Graw Hill. Recuperado el 24 de Agosto

de 2018, de <https://es.slideshare.net/jasonlamarc3008/32988036-nilsondiseNODEestructurasdeconcreto-1>

Norma Técnica Peruana. (2002). *Método de ensayo normalizado para la determinación del contenido de sales solubles en suelos y agua subterránea*. NTP 339.152. Norma Técnica.

Núñez, N. (2013). *Evaluación de las propiedades físicas, mecánicas y químicas de la cantera del río Huayobamba provincia de San Marcos con fines de uso en la construcción*. Tesis, Universidad Nacional de Cajamarca, Facultad de Ingeniería, Cajamarca. Recuperado el 28 de Setiembre de 2018, de <http://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/UNC/509/T%20627.13%20N962%202013.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Olarte, Z. (2017). *Estudio de la calidad de los agregados de las principales canteras de la ciudad de Andahuaylas y su influencia en la resistencia del concreto empleado en la construcción de obras civiles*. Tesis, Universidad Tecnológica de los Andes, Facultad de Ingeniería. Recuperado el 28 de Setiembre de 2018, de <http://repositorio.utea.edu.pe/bitstream/handle/utea/100/Tesis-Estudio%20de%20la%20calidad%20de%20los%20agregados%20de%20las%20principales%20canteras%20de%20la%20ciudad.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Ortega, A. (2013). *La calidad de los agregados de tres canteras de la Ciudad de Ambato y su influencia en la resistencia del hormigón empleado en la construcción de obras civiles*. Trabajo de Graduación Estructurado de Manera Independiente Previo a la Obtención del Título de Ingeniero Civil, Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, Ambato. Recuperado el 26 de Setiembre de 2018, de <http://repo.uta.edu.ec/bitstream/123456789/4335/1/TESIS%20ALBERTO%20RENAN%20ORTEGA%20CASTRO.pdf>

Ortiz, A. (2015). *Análisis y descripción de la producción de concretos en obra de cinco proyectos de vivienda en Colombia*. Proyecto de grado, Universidad Militar Nueva Granada, Programa de Ingeniería Civil, Bogotá D.C. Recuperado el 26 de Setiembre de 2018, de <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/6340/Tesis%20Alvaro%20Ortiz.pdf>

- Pillaca, K. (2015). *Evaluación de Efectos de la Explotación de Canteras de Agregados en Cauce de Río Yucaes a la Bocatoma del Sistema de Riego Mayzondo - Ayacucho*. Tesis, Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Facultad de Ingeniería de Minas Geología y Civil, Ayacucho.
- Ramírez, J. (2009). *Construcción verde en concreto*. Noticreto, revista de la técnica y la construcción. Recuperado el 26 de abril de 2017
- Ramos, B., & Torres, J. (2012). *Mejoramiento del material afirmado de las canteras adyacentes para el terraplén de la Carretera Lircay – Ccochaccasa*. Tesis, Universidad Nacional de Huancavelica, Facultad de Ingeniería de Minas - Civil, Huancavelica.
- Reyes, J., & Rodríguez, Y. (2010). *Análisis de la resistencia a la compresión del concreto al adicionar limalla fina en un 3%, 4% y 5% respecto al peso de la mezcla*. Tesis, Universidad Pontificia Bolivariana, Escuela de Ingenierías, Bucaramanga. Recuperado el 29 de Setiembre de 2018, de https://repository.upb.edu.co/bitstream/handle/20.500.11912/1360/digital_19885.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Sánchez, D. (2001). *Tecnología del Concreto y del Mortero* (Quinta Edición ed.). (B. E. LTDA., Ed.) Santafé de Bogotá, Bogotá, Colombia: Bhandar Editores LTDA. Recuperado el 01 de octubre de 2018, de <https://es.scribd.com/doc/310091507/Tecnologia-Del-Concreto-y-Del-Mortero-SANCHEZ>
- Soibelman, L. (s.f.). *Desperdicios vs el control de los materiales*. Recuperado el 04 de octubre de 2018, de Desperdicios vs el control de los materiales: <http://www.imcyc.com/cyt/septiembre03/desperdicios.htm>
- Solís, R., & Moreno, E. (03 de Setiembre – diciembre de 2005). Influencia del curado húmedo en la resistencia a compresión del concreto en clima cálido subhúmedo. (U. A. Yucatán, Ed.) *Ingeniería Revista Académica*, 9(3), 5 - 17. Recuperado el 05 de octubre de 2018, de <https://www.redalyc.org/pdf/467/46790301.pdf>
- Taype, E. (2016). *Diseño de explotación de cantera para agregados, Distrito de Huayucachi*. Universidad Nacional del Centro del Perú, Facultad de Ingeniería Civil,

Huancayo. Recuperado el 03 de Octubre de 2018, de <http://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/UNCP/4107/Taype%20Matamoro.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Torres, K. (2015). *Evaluación de la influencia en la resistencia del concreto $f'c = 140 \text{ kg/cm}^2$, $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ usando agregado de río o agregado de cerro en Cajamarca*. Tesis, Universidad Privada del Norte, Cajamarca, Cajamarca. Recuperado el 26 de Agosto de 2018, de <http://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/9603>

Valles, P., Acosta, A., & Salvatierra, C. (2011). *Agregados utilizados en obras civiles extraídos de la Cantera San Luis*. Tesina de Seminario, Escuela Superior Politécnica del Litoral, Facultad de Ingeniería en Ciencias de la Tierra, Guayaquil. Recuperado el 30 de Setiembre de 2018, de <http://www.dspace.espol.edu.ec/xmlui/handle/123456789/20892>

Apéndices y Anexos

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
<p>Problema Principal: P.P.: ¿De qué manera se podrá comprobar las características de los adheridos de las Canteras Río Yuracyacu, Naranjillo y San Francisco y su influencia en la firmeza del concreto utilizado en las construcciones del distrito de Nueva Cajamarca?</p>	<p>Objetivo Principal: O.P.: Determinar las características de los adheridos de las Canteras Río Yuracyacu, Naranjillo y San Francisco y su influencia en la firmeza del concreto empleado en las construcciones del distrito de Nueva Cajamarca.</p>	<p>Hipótesis Principal: H.P.: Será posible estudiar las características de los adheridos de las Canteras Río Yuracyacu, Naranjillo y San Francisco y su influencia en la firmeza del concreto empleado en las construcciones del distrito de Nueva Cajamarca.</p>	<p>Variable Independiente Agregados de las canteras.</p>	<p>-Cantidad de material fino que pasa el tamiz N° 200 -Peso unitario suelto y varillado. -Análisis granulométrico. -Contenido de Humedad -Sales solubles -Abrasión los ángeles al desgaste de los agregados de tamaños menores de 1 ½ -Peso específico -Absorción de los agregados. -contenido de sulfatos y cloruros.</p>	Herramienta menor
<p>Problemas Secundarios: P.S. 1: ¿Cuáles serán las características físicas y químicas de los adheridos gruesos y finos de las Canteras Río Yuracyacu, Naranjillo y San Francisco según la Norma Técnica Peruana (NTP) y American Society for Testing and Materials (ASTM)? P.S. 2: ¿Cuál será la dosificación necesaria para una composición $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ por el método ACI (Instituto Americano del Concreto) usando adheridos gruesos y finos de las Canteras Río Yuracyacu, Naranjillo y San Francisco? P.S. 3: ¿De qué manera se podrá determinar la resistencia a compresión de los testigos de concreto (diseño $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$) para comparar los resultados de las Canteras Río Yuracyacu, Naranjillo y San Francisco?</p>	<p>Objetivos Secundarios: O.S. 1: Determinar las características físicas y químicas de los adheridos gruesos y finos de las Canteras Río Yuracyacu, Naranjillo y San Francisco según la Norma Técnica Peruana (NTP) y American Society for Testing and Materials (ASTM). O.S. 2: Determinar la dosificación necesaria para una composición $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ por el método ACI (Instituto Americano del Concreto) usando adheridos gruesos y finos de las Canteras Río Yuracyacu, Naranjillo y San Francisco. O.S. 3: Determinar la resistencia a compresión de los testigos de concreto (diseño $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$) para comparar los resultados de las Canteras Río Yuracyacu, Naranjillo y San Francisco.</p>	<p>Hipótesis Secundarias: H.S. 1: Será posible conocer las características físicas y químicas de los adheridos finos y gruesos de las Canteras Río Yuracyacu, Naranjillo y San Francisco según la Norma Técnica Peruana (NTP) y American Society for Testing and Materials (ASTM). H.S. 2: Existirá la posibilidad de obtener dosificaciones necesarias para diseño de mezcla $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ por el método ACI (Instituto Americano del Concreto), usando adheridos gruesos y finos de las Canteras Río Yuracyacu, Naranjillo y San Francisco. H.S. 3: Existirá la posibilidad de determinar la resistencia a compresión de los testigos de concreto (diseño $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$) para comparar los resultados de las Canteras Río Yuracyacu, Naranjillo y San Francisco.</p>	<p>Variable Dependiente Resistencia del concreto.</p>	<p>Resistencia a la compresión</p>	Kg/cm ²

ANEXO I

ESTUDIO DE CANTERA



CANTERA NARANJILLO



CANTERA SAN FRANCISCO



CANTERA YURACYACU

PROYECTO

ESTUDIOS DE LAS PROPIEDADES DE LOS AGREGADOS DE LAS CANTERAS: RÍO YURACYACU, NARANJILLO Y SAN FRANCISCO, Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO EMPLEANDO EN LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES EN EL DISTRITO DE NUEVA CAJAMARCA

SECTOR : TUPAC AMARU
DISTRITO : AWAJUN
PROVINCIA : RIOJA
REGION : SAN MARTIN


Christiana Fajardo
INGENIERO CIVIL
COP. 11078

Nueva Cajamarca, Junio del 2019

INFORME TECNICO DE CANTERA

PROYECTO : Estudios de las Propiedades de los Agregados de las Canteras: Río Yuracyacu, Naranjillo y San Francisco, y su Influencia en la Resistencia del Concreto empleado en la Construcción de Obras Cíviles en el Distrito de Nueva Cajamarca.

UBICACIÓN DE CANTERAS:

PROVINCIA : Rioja
DEPARTAMENTO : San Martín
REGION : San Martín

EJECUTOR : Bach. Alex Joel Guerrero Vargas
ASUNTO : Estudio De Canteras, laboratorio de suelos y concreto PEAM (proyecto Especial Alto Mayo)
FECHA : Nueva Cajamarca, Junio del 2019

1. Finalidad del Estudio

El estudio tiene como finalidad de determinar las características geotécnicas de los agregados de las canteras Naranjillo, San Francisco y Yuracyacu, con afluentes del Río Naranjillo, Río Mayo y Río Yuracyacu respectivamente.

2. Ubicación de las Canteras

Cantera Naranjillo- sector Túpac Amaru

Se Ubica a la Altura del Km 431+ 600 Carretera Fernando Belaunde Terry Norte con las siguientes coordenadas UTM 9354716 - 231331 con una altitud de 932 mts

Cantera San Francisco- sector San Francisco

Se Ubica a la Altura del Km 432+ 800 Carretera Fernando Belaunde Terry Norte con las siguientes coordenadas UTM 241769 – 9363441 con una altitud de 838 mts

Cantera Yuracyacu- sector Carranza

Se Ubica a la Altura del Km 448+ 700 Carretera Fernando Belaunde Terry Norte con las siguientes coordenadas UTM 243066 - 9342927 con una altitud de 877 mts

3. Accesibilidad a las canteras.

Cantera Naranjillo: El acceso a la zona de la cantera Naranjillo es accesible en todo sentido, por vía terrestre desde el Centro Poblado Naranjillo por una Carretera Asfaltada



Christian Edwin Quiñones
INGENIERO CIVIL
C.P. 110196

con dirección a la Localidad de Túpac Amaru aproximadamente 3.5 Km con un tiempo aproximado de 10 minutos tomado como referencia la carretera Fernando Belaunde Terry.

Cantera San Francisco: El acceso a la zona de la cantera San Francisco es accesible en todo sentido, por vía terrestre desde el Distrito de Awajún por una Carretera Afirmada con dirección a la Localidad de San Francisco aproximadamente 12 Km con un tiempo aproximado de 35 minutos tomado como referencia la carretera Fernando Belaunde Terry.

Cantera Yuracyacu: El acceso a la zona de la cantera Yuracyacu es accesible en todo sentido, por vía terrestre desde el Distrito de Nueva Cajamarca por una Carretera Afirmada con dirección a la Localidad la Florida aproximadamente 1.4 Km con un tiempo aproximado de 4 minutos tomado como referencia la carretera Fernando Belaunde Terry.

4. Clima y Vegetación.

Las canteras Naranjillo, San Francisco y Yuracyacu, se encuentran dentro de la extensión del Valle del Alto Mayo, por lo que cuentan con un clima tropical permanente húmedo y cálido.

La temperatura media de todos los meses es superior a los 22° Celsius y las precipitaciones anuales superan los 1400 m.m.

5. Reconocimiento del Terreno

De acuerdo al reconocimiento del terreno para la explotación de las canteras Naranjillo, San Francisco y Yuracyacu, Se Obtuvieron muestras representativas, para los posteriores estudios Correspondientes a las propiedades de los agregados de las canteras antes mencionadas.

6. Descripción de la Canteras.

Cantera Naranjillo:

Se trata de una cantera de deposición Aluvial del Río Naranjillo

Propietario : Jurisdicción Municipal

Uso : Material para Concreto



Christian Soto San Pedro
INGENIERO CIVIL
EP-181284

Tipo de material : Conglomerado, Conglomerado mezcla de grava, arena, arcilla y limo semi compacto, de color amarillento de compresibilidad alta y de baja plasticidad de expansión baja en condición normal.*

Tiempo de Explotación : En Época de verano

Tipo de Extracción : Mecanizada y Zanjada

Textura : Ligeramente grueso 80% material fino 20%

Potencia Bruta : 15199.732 m³

Cantera San Francisco:

Se trata de una cantera de deposición Aluvial del Río Mayo

Propietario : Jurisdicción Municipal

Uso : Material para Concreto

Tipo de material : Conglomerado, Conglomerado mezcla de grava, arena, arcilla y limo semi compacto, de color amarillento de compresibilidad alta y de baja plasticidad de expansión baja en condición normal.*

Tiempo de Explotación : En Época de verano

Tipo de Extracción : Mecanizada y Zanjada

Textura : Ligeramente grueso 90% material fino 10%

Potencia Bruta : 44108.021 m³

Cantera Yurayacu:

Se trata de una cantera de deposición Aluvial del Río Yurayacu

Propietario : Jurisdicción Municipal

Uso : Material para Concreto

Tipo de material : Conglomerado, Conglomerado mezcla de grava, arena, arcilla y limo semi compacto, de color amarillento de compresibilidad alta y de baja plasticidad de expansión baja en condición normal.*

Tiempo de Explotación : En Época de verano

Tipo de Extracción : Mecanizada y Zanjada

Textura : Ligeramente grueso 70% material fino 30%

Potencia Bruta : 10621.799 m³



[Handwritten Signature]
Cristóbal José Luis Farfán
OF. 00100

(Fotos extracción de muestras)

Foto 1. Recolección y muestreo de los Agregados finos-Cantera Naranjillo



Foto 2. Recolección y muestreo de agregados gruesos en la planta Procesadora Timbaro.



Foto 3. Recolección y muestreo de los Agregado finos-Cantera San Francisco



Foto 4. Recolección y muestreo de agregados gruesos cantera san francisco.



Foto 5. Recolección y muestreo de los Agregados finos-Cantera Yurayacu



Foto 6. Recolección y muestreo de agregados gruesos en la planta Procesadora Carranza.




Foto Pineda

7. Detalle de los materiales encontrados en la cantera Naranjillo, San Francisco Y Yuracyacu y su resistencia según escala de Mohs.



Imagen --. Dureza de los minerales según escala de Mohs

Fuente: <http://ccnn2esovillavicar.wordpress.com/2012/02/06/imagenes-de-minerales/>

La clasificación de los agregados en la escala de Mohs se ha realizado teniendo en cuenta los minerales que lo componen cada material, los mismos que se detallan en la siguiente tabla.

CANTERA	ELEMENTO	TIPO DE ROCA SEGÚN SU ORIGEN	DUREZA SEGÚN ESCALA DE MOHS (1-10)	DESCRIPCIÓN
NARANJILLO	ARENISCA	SEDIMENTARIO	7	Contiene principalmente cuarzo y feldespatos
	CALIZA	SEDIMENTARIO	3	Está compuesto por más del 50% de calcita
	LUTITA	SEDIMENTARIO	3	Alto contenido de arcilla
	CONGLOMERADO	SEDIMENTARIO	3	Formada por clastos redondeados
	BRECHA	SEDIMENTARIO	3	Contiene una mezcla de lutita, caliza y arenisca.
YURACYACU	ARENISCA	SEDIMENTARIO	7	Contiene principalmente cuarzo y feldespatos
	CALIZA	SEDIMENTARIO	3	Está compuesto por más del 50% de calcita
	LUTITA	SEDIMENTARIO	3	Alto contenido de arcilla
	CONGLOMERADO	SEDIMENTARIO	3	Formada por clastos redondeados
	BRECHA	SEDIMENTARIO	3	Contiene una mezcla de lutita, caliza y arenisca.
SAN FRANCISCO	ARENISCA	SEDIMENTARIO	7	Contiene principalmente cuarzo y feldespatos
	CALIZA	SEDIMENTARIO	3	Está compuesto por más del 50% de calcita
	LUTITA	SEDIMENTARIO	3	Alto contenido de arcilla
	CONGLOMERADO	SEDIMENTARIO	3	Formada por clastos redondeados
	BRECHA	SEDIMENTARIO	3	Contiene una mezcla de lutita, caliza y arenisca.

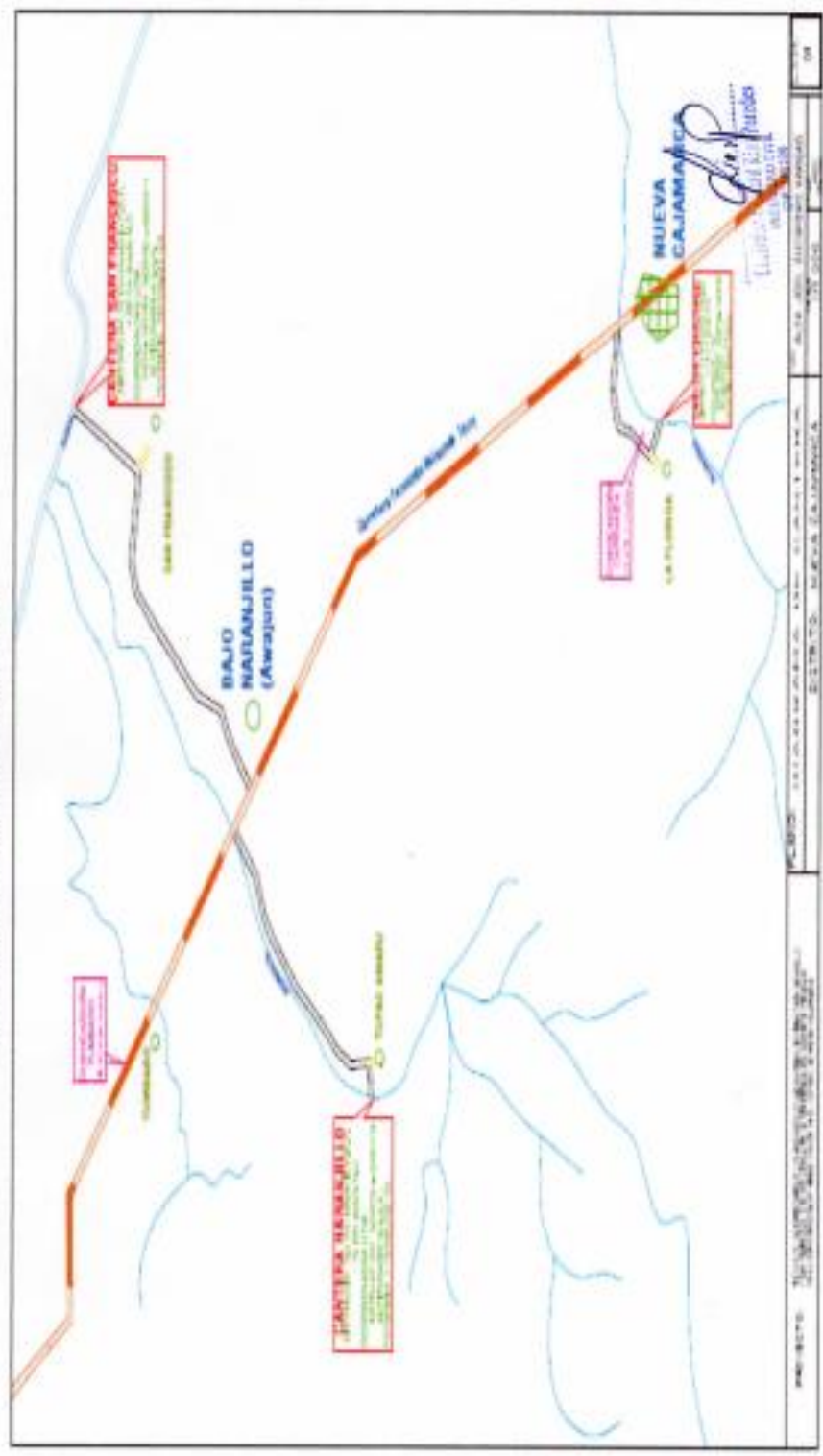
Fuente: Elaboración propia

(PLANO - DÍAGRAMA DE CANTERAS)



PROYECTO ESPECIAL ALTO MAYO

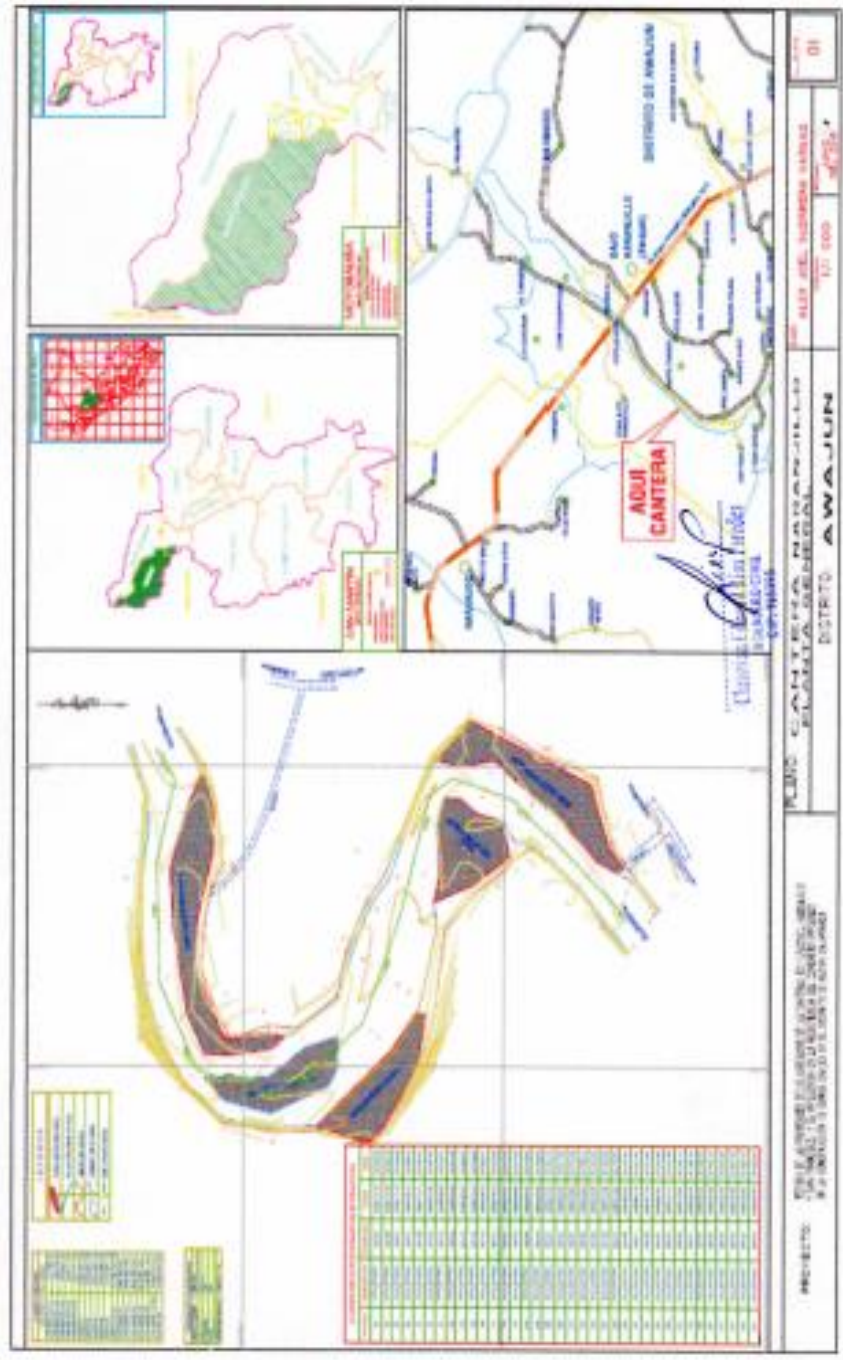
OFICINA DE PRESUPUESTO, PLANEACION, ESTADISTICA Y GERENCIAMIENTO TERRITORIAL
AUTORIDAD LOCAL GOBIERNO PROVINCIAL DE SAN MARTIN



PROYECTO: CONSTRUCCION DE LA CALLE JUANITA MORALES	FECHA: 15/05/2018
UBICACION: PROVINCIA DE SAN MARTIN, DISTRITO DE SAN MARTIN	ESCALA: 1:5000
ELABORADO POR: ING. JUANITA MORALES	REVISADO POR: ING. JUANITA MORALES
APROBADO POR: ING. JUANITA MORALES	OTRO: OTRO

(PLANOS ZONAS DE EXTRACCIÓN Y POTENCIAS)

CANTERA NARANJILLO



PROYECTO: OBRAS DE RECONSTRUCCION DEL SISTEMA DE AGUAS DEL MUNICIPIO DE NARANJILLO

PLANO: CANTERA NARANJILLO, PLAN DE AGUAS PARA EL AÑO 2010

ELABORADO: GABRIEL RAMIREZ

DISTRITO: **AWA-JULIN**

ESCALA: 1:1000

FECHA: 01



PROYECTO ESPECIAL ALTO MAYO

OFICINA DE PLANEAMIENTO, PARTICIPACION, EVALUACION Y MONITOREO TERRITORIAL
AVANCE LA LINEA, COORDINACION, CONSERVACION Y LA IMPULSION

CANTERA SAN FRANCISCO



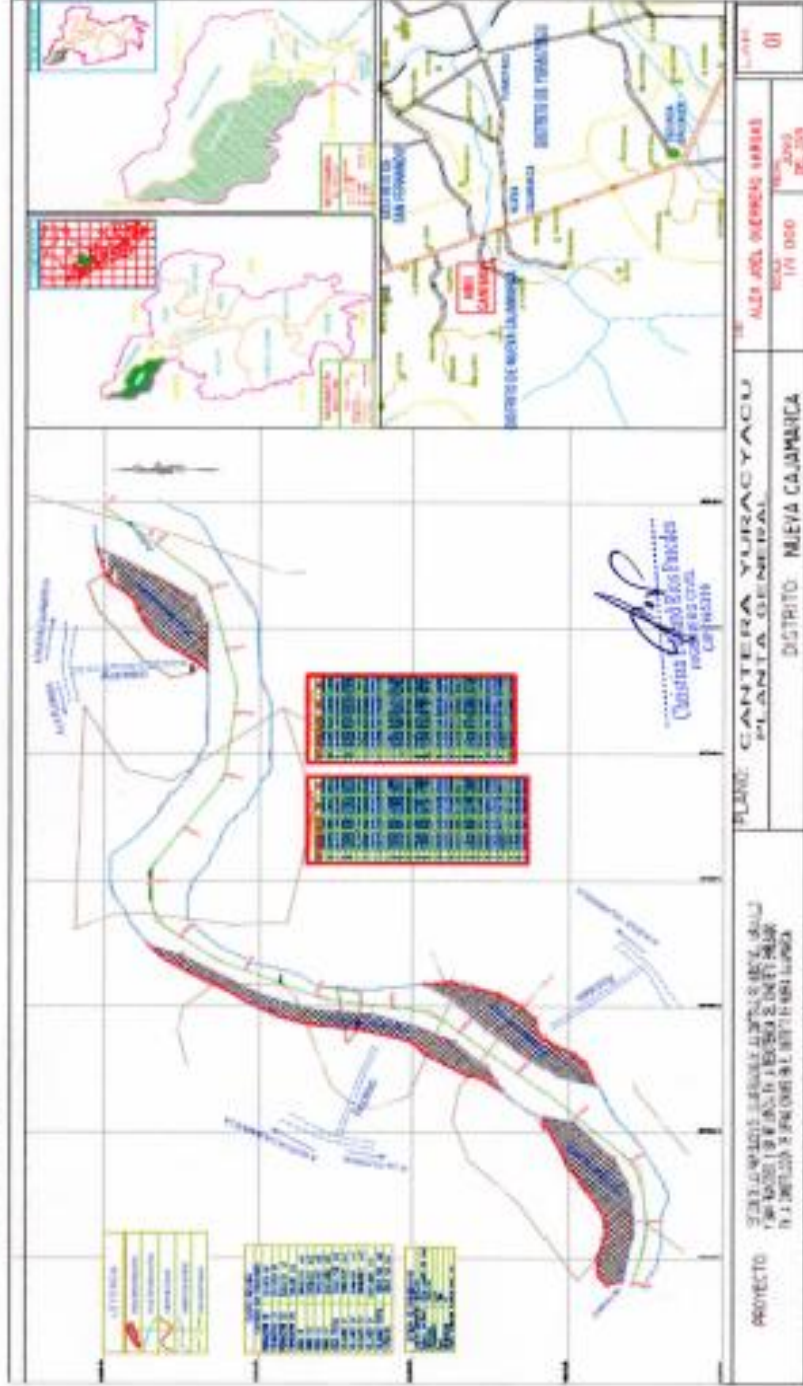
PROYECTO:	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y SOCIAL DEL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA CARRETERA DE CANTERA SAN FRANCISCO EN EL DISTRITO DE AWAJUN	PLANO:	CANTERA SAN FRANCISCO PLANTA GENERAL	ESCALA:	1:1000	FECHA:	01/02/2022
							01



PROYECTO ESPECIAL ALTO MAYO

OPORTUNIDAD DE PROGRAMAS DE PLANEACION Y DESARROLLO TERRITORIAL
ANEXO DEL PLAN DE TRABAJO CONTRA LA CORRUPCION Y LA IMPUNIDAD

CANTERA YURACYACU



ANEXO II

DISEÑO DE MEZCLA-CANTERA NARANJILLO

DISEÑO : F'C 210 kg/cm²



PROYECTO

ESTUDIOS DE LAS PROPIEDADES DE LOS AGREGADOS DE LAS
CANTERAS: RÍO YURACYACU, NARANJILLO Y SAN FRANCISCO, Y
SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO EMPLEANDO
EN LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES EN EL DISTRITO DE
NUEVA CAJAMARCA

SECTOR : TUPAC AMARU
DISTRITO : AWAJUN
PROVINCIA : RIOJA
REGION : SAN MARTIN
CANTERA : ARENA ZARANDEADO + PIEDRA CHANCADA ZARANDEADA
DE TAMAÑO MÁXIMO 1 1/2"-CANTERA NARANJILLO

Nueva Cajamarca, Junio del 2019


Claudia Patricia Los Rios
INGENIERO CIVIL
C.P. 11331

**INFORME DE LABORATORIO: DISEÑO DE MEZCLA Y ENSAYOS
DE MATERIALES -CANTERA NARANJILLO**

PROYECTO : Estudios de las Propiedades de los Agregados de las Canteras: Río Yurayacu, Naranjillo y San Francisco, y su Influencia en la Resistencia del Concreto empleado en la Construcción de Obras Cívicas en el Distrito de Nueva Cajamarca.

UBICACIÓN DE CANTERA : **SECTOR** : Túpac Amaru
DISTRITO : Awajún
PROVINCIA : Rioja
DEPARTAMENTO : San Martín
REGION : San Martín

EJECUTOR : Bach. Alex Joel Guerrero Vargas
ASUNTO : Diseño de mezcla por separado y ensayos de materiales, laboratorio de suelos y concreto PEAM (proyecto Especial Alto Mayo)
FECHA : Nueva Cajamarca, Junio del 2019

Diseño de una mezcla de concreto $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$, de resistencia a la compresión a los 28 días.

PROPIEDADES DE LOS MATERIALES

- **Cemento ASTM Tipo I.**
Peso Especifico = 3.11 grs./cm³
Peso Unitario = 1,500 Kg./cm³

- **Agregado fino (Arena) zarandeado**
Procedencia **Cantera Río Naranjillo - Sector Túpac Amaru**
Peso Especifico = 2.63 grs./cm³
Peso Unitario Suelto = 1,693 Kg./m³
Peso Unitario Varillado = 1,770 Kg./m³
Porcentaje de Absorción = 1.49 %
Porcentaje de Humedad = 8.84 %
Módulo de Fineza = 3.68

- **Agregado grueso (Piedra Chancada)**
Procedencia **Cantera Río Naranjillo - Sector Túpac Amaru**
Tamaño Máximo nominal = 1"
Peso Especifico = 2.62 grs./cm³
Peso Unitario Suelto = 1,536 Kg./m³
Peso Unitario Varillado = 1,667 Kg./m³
Porcentaje de Absorción = 0.56 %
Porcentaje de Humedad = 1.41 %



Christiana Fariña Ríos Paolón
INGENIERO CIVIL
O.P. 18199

Dosificación para una resistencia $f'c = 210 \text{ kg/cm}^3$ – Método ACI

Asentamiento	=	3" a 4"
Factor Cemento	=	8.64 bol/m ³
Relación Agua Cemento	=	0.56
Relación en Peso-C:P:A.	=	1.00 : 2.96 : 1.98

Cantidades de Materiales en peso por m³

- Cemento	=	367 kg/m ³
- Agua	=	141 lts./m ³
- Agregado Fino	=	725 Kg./m ³
- Agregado Grueso	=	1087 Kg./m ³

Cantidad de Materiales en Volumen por m³

- Cemento	=	0.245 m ³
- Agua	=	0.141 m ³
- Agregado Fino	=	0.428 m ³
- Agregado Grueso	=	0.708 m ³
- Relación en volumen:C:P:A.	=	1.00 : 2.89 : 1.76

RECOMENDACIONES

- Zarandear el material de la siguiente manera:
 - Usar la grava cuyo tamaño máximo del agregado es 1" y menor que la malla N° 4 (4.75 mm).
 - Usar la arena cuyo tamaño máximo del agregado es menor que la malla N° 4 (4.760 mm).
 - Curar a los testigos de concreto de la misma manera que las estructuras.
 - Verificar el agua cuando sea necesario por causa de precipitaciones pluviales.
 - Eliminar elementos extraños, como trozos de madera, etc.
 - Se debe lavar la arena, máximo debe tener el 3% de finos.
 - Se debe lavar la grava, máximo debe tener el 1% de finos.
- La humedad superficial del agregado fino mantiene separadas las partículas, produciendo un momento de volumen que se denomina "Abundamiento". Esto se produce cuando su contenido de humedad varía entre 5% y 8%, originando un incremento de volumen del orden del 15% y 12% respectivamente en arenas gruesas por lo que se recomienda considerar este incremento en el proporcionamiento en volumen de obra.
- Se recomienda ajustar periódicamente el proporcionamiento en volumen de obra, por variaciones de granulometría del agregado que suele darse en la cantera, a fin de mantener la homogeneidad del concreto. Así mismo se recomienda que cada vez que se preparen las tandas de concreto en obra, se deberá realizar en forma regular pruebas de reverimiento, a fin de mantener uniforme la consistencia del concreto y garantizar la resistencia mecánica.
- La elaboración de los testigos, las superficies circulares deben ser planas y horizontales, diámetro 6" y altura 12".
- En la elaboración de testigos de concreto, hacerlas en 3 capas con 25 golpes cada uno con una varilla de fierro liso de $\varnothing 5/8"$ x 65 cm. de longitud boleadas en los extremos; golpear en total de 12 a 17 veces en los

- costados de la probeta con un martillo de goma de 0.34 a 0.60 kg., slump para el asentamiento, regla y wincha
- Confeccionar cajones de madera con las medidas interiores de 30.48 x 30.48 x 30.48 m. = 1 pie³, que equivale a una bolsa de cemento, los cajones deben tener 2 listones de madera en forma horizontal en ambas caras para manipularlo con dos personas, de lo contrario vaciar el concreto con baldes.
 - Para el diseño $F_c = 210 \text{ Kg./cm}^2$, en volumen p3 1 o bolsa de cemento : 2.89 p3 de grava : 1.76 p3 de arena.
 - Realizar la prueba del asentamiento antes de realizar el vacéo, colocando la muestra en el slump bien sujeto para luego introducir la varilla 25 golpes uniformemente, para luego enrasar y levantar verticalmente, luego con una regla chequear el asentamiento del concreto.
 - Tener en cuenta que cuando se requiera utilizar baldes de plástico de aceite, cada peón no carga igual y el diámetro inferior es menor que el diámetro superior del balde, así como también existen varios tipos de baldes de diferentes tamaños; por lo que no hay seguridad en la dosificación, para emplear baldes, uniformizar en las medidas de los baldes y luego hacer las dosificaciones teniendo un cubo y luego compararlos.
 - Verificar la resistencia del concreto antes de vaciar en las estructuras.
 - Verificar el peso de las bolsas de cemento antes de hacer la compra.
 - Preparar el concreto con mezcladora y vibradora.



Christian Edwin A. Paredes
INGENIERO CIVIL
CIP. 18128

(RESULTADOS DE LABORATORIO-AGREGADO FINO)

Proyecto: Estudios de las Propiedades de los Agregados de las Canteras Río Yucayacu, Naranjillo y San Francisco, y su influencia en la Resistencia del Concreto empleando en la Construcción de Obras Civiles en el Distrito de Nueva Cajamarca

Localización: Sector Tupac Amaru / Dist. Awajun / Prov. Rioja / Reg. San Martín

Muestra: Cantera Naranjillo - Río Naranjillo sector Tupac Amaru

Materia: Arena gruesa zarandeada tamaño máximo 3/8"

Para Uso: Diseño de Mezcla por Separado

Fecha: Junio del 2018

EMENACION DEL PORCENTAJE DE HUMEDAD NATURAL A FINO ASTM D -

LATA	1	2	3
PESO DE LATA grs	23.82	24.86	24.22
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	171.80	180.59	180.54
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	159.73	167.06	167.65
PESO DEL AGUA grs	12.08	12.52	12.89
PESO DEL SUELO SECO grs	138.80	143.37	143.63
% DE HUMEDAD	8.90	8.80	8.94
PROMEDIO % DE HUMEDAD	8.84		

ABSORCION A FINO AASHTO 7 - 65

LATA	1	2	3
PESO DE LATA grs	24.43	25.11	25.69
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	158.21	159.20	159.56
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	152.05	153.93	154.12
PESO DEL AGUA grs	2.36	2.27	2.24
PESO DEL SUELO SECO grs	128.22	128.82	128.47
% DE ABSORCION	1.55	1.47	1.45
PROMEDIO % DE HUMEDAD	1.49		


Christian J. Flores
INGENIERO CIVIL
CIP: 15330

Proyecto:	Estudio de las Propiedades de los Agregados de las Canteras: Río Yurayacu, Naranjillo y San Francisco, y su influencia en la Resistencia del Concreto empleado en la Construcción de Obras Civiles en el Distrito de Nueva Cajamarca
Localización:	Sector Tupac Amaru / Dist. Awajun / Prov. Rioja / Reg. San Martín
Muestra:	Cantera Naranjillo - Río Naranjillo sector Tupac Amaru
Materia:	arena gruesa zarandeada tamaño máximo 3/8"
Para Usar:	Diseño de Mezcla por Separado
Fecha:	Junio del 2019

PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO FINO - AASHOT T - 84

		1	2	3	PROMEDIO
Peso Material Saturado Superficialmente Seco (En Aire)	gr.	282.07	288.70	290.12	
Peso Frasco + Agua	gr.	990.62	662.92	662.70	
Peso Frasco + Agua + A	gr.	912.88	821.68	822.27	
Peso del Material + Agua en el Frasco	gr.	756.32	791.80	763.62	
Volumen de Masa + Volumen de Vacío	gr	157.37	199.89	158.45	
Peso de Material Seco en Estado (100° C)	gr	152.88	199.92	163.56	
Volumen de Masa)	cc	67.88	66.83	62.20
Peso Aparente (Base Seca)	gr./cc	2.64	2.63	2.63	2.63



OFICINA NACIONAL DE FERTILIZACIÓN, ESTIMOS Y ORNAMENTOS ESPECIALES

Proyecto :	Estudios de las Propiedades de los Agregados de las Canteras: Río Yulayacu, Naranjillo y San Francisco, y su influencia en la Resistencia del Concreto empleando en la Construcción de Obras Civiles en el Distrito de Nueva Cajamarca
Localización:	Sector Tupac Amari / Dist. Awajun / Prov. Rioja / Reg. San Martín
Muestra:	Carrera Naranjillo - Río Naranjillo sector Tupac Amari
Materia:	Arena gruesa 20' de diámetro tamaño máximo 30"
Para Uso :	Diseño de Mezcla por Separado
Fecha:	Junio del 2019

PESO UNITARIO SUELTO A FINO ASTM C - 29

ENSAYO	1	2	3	
PESO DE MOLDE + MATERIAL	52,530	52,510	52,650	kg
PESO DE MOLDE	4,990	4,990	4,866	kg
PESO DE MATERIAL	47,539	47,520	47,784	kg
VOLUMEN DE MOLDE	0,0283	0,0283	0,0283	m ³
PESO UNITARIO	1,682	1,691	1,686	kg/m ³
PROMEDIO % DE HUMEDAD	1,893			kg/m ³

PESO UNITARIO VASILLADO A FINO ASTM C - 29

ENSAYO	1	2	3	
PESO DE MOLDE + MATERIAL	54,350	54,260	50,640	kg
PESO DE MOLDE	4,990	4,990	4,866	kg
PESO DE MATERIAL	49,360	49,270	45,774	kg
VOLUMEN DE MOLDE	0,0283	0,0283	0,0283	m ³
PESO UNITARIO	1,756	1,753	1,601	kg/m ³
PROMEDIO % DE HUMEDAD	1,770			kg/m ³


 Christiana E. Vial Siles Parodi
 INGENIERO CIVIL
 C.P. 16138



PROYECTO ESPECIAL ALTO MAYO

IMPACTO AMBIENTAL, PARTICIPACION CIUDADANA Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL

Proyecto: Estudios de las Propiedades de los Agregados de las Canteras Rio Yuluyesca, Huanjillo y San Francisco, y la Influencia en la Resistencia del Concreto empleado en la Construcción de Obras Civiles en el Distrito de Nueva Cajamarca
Localización: Sector Yuluyesca, Distrito de Huanjillo, Provincia de Tarma, Departamento de Pasco
Muestra: Cemento Nacional - Rio Yuluyesca, Sector Yuluyesca
Material: Arena gruesa, arena mediana, arena fina
Fecha: Junio del 2010

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO A FINO - ASTM D - 421

Granos	Peso Retenido	% Retenido	% Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones	Granos Retenidos
#	117.20					Modo de Finco #1
#	117.20					Modo de Finco #20
#	117.20					Modo de Finco #40
#	117.20					Modo de Finco #60
#	117.20					Modo de Finco #100
#	117.20					Modo de Finco #200
#	117.20					Modo de Finco #425
#	117.20					Modo de Finco #600
#	117.20					Modo de Finco #840
#	117.20					Modo de Finco #1060
#	117.20					Modo de Finco #1490
#	117.20					Modo de Finco #2000
#	117.20					Modo de Finco #2800
#	117.20					Modo de Finco #3750
#	117.20					Modo de Finco #4750
#	117.20					Modo de Finco #5900
#	117.20					Modo de Finco #7200
#	117.20					Modo de Finco #8700
#	117.20					Modo de Finco #10300
#	117.20					Modo de Finco #12000
#	117.20					Modo de Finco #13800
#	117.20					Modo de Finco #15700
#	117.20					Modo de Finco #17700
#	117.20					Modo de Finco #19800
#	117.20					Modo de Finco #22000
#	117.20					Modo de Finco #24300
#	117.20					Modo de Finco #26700
#	117.20					Modo de Finco #29200
#	117.20					Modo de Finco #31800
#	117.20					Modo de Finco #34500
#	117.20					Modo de Finco #37300
#	117.20					Modo de Finco #40200
#	117.20					Modo de Finco #43200
#	117.20					Modo de Finco #46300
#	117.20					Modo de Finco #49500
#	117.20					Modo de Finco #52800
#	117.20					Modo de Finco #56200
#	117.20					Modo de Finco #59700
#	117.20					Modo de Finco #63300
#	117.20					Modo de Finco #67000
#	117.20					Modo de Finco #70800
#	117.20					Modo de Finco #74700
#	117.20					Modo de Finco #78700
#	117.20					Modo de Finco #82800
#	117.20					Modo de Finco #87000
#	117.20					Modo de Finco #91300
#	117.20					Modo de Finco #95700
#	117.20					Modo de Finco #100200
#	117.20					Modo de Finco #104800
#	117.20					Modo de Finco #109500
#	117.20					Modo de Finco #114300
#	117.20					Modo de Finco #119200
#	117.20					Modo de Finco #124200
#	117.20					Modo de Finco #129300
#	117.20					Modo de Finco #134500
#	117.20					Modo de Finco #139800
#	117.20					Modo de Finco #145200
#	117.20					Modo de Finco #150700
#	117.20					Modo de Finco #156300
#	117.20					Modo de Finco #162000
#	117.20					Modo de Finco #167800
#	117.20					Modo de Finco #173700
#	117.20					Modo de Finco #179700
#	117.20					Modo de Finco #185800
#	117.20					Modo de Finco #192000
#	117.20					Modo de Finco #198300
#	117.20					Modo de Finco #204700
#	117.20					Modo de Finco #211200
#	117.20					Modo de Finco #217800
#	117.20					Modo de Finco #224500
#	117.20					Modo de Finco #231300
#	117.20					Modo de Finco #238200
#	117.20					Modo de Finco #245200
#	117.20					Modo de Finco #252300
#	117.20					Modo de Finco #259500
#	117.20					Modo de Finco #266800
#	117.20					Modo de Finco #274200
#	117.20					Modo de Finco #281700
#	117.20					Modo de Finco #289300
#	117.20					Modo de Finco #297000
#	117.20					Modo de Finco #304800
#	117.20					Modo de Finco #312700
#	117.20					Modo de Finco #320700
#	117.20					Modo de Finco #328800
#	117.20					Modo de Finco #337000
#	117.20					Modo de Finco #345300
#	117.20					Modo de Finco #353700
#	117.20					Modo de Finco #362200
#	117.20					Modo de Finco #370800
#	117.20					Modo de Finco #379500
#	117.20					Modo de Finco #388300
#	117.20					Modo de Finco #397200
#	117.20					Modo de Finco #406200
#	117.20					Modo de Finco #415300
#	117.20					Modo de Finco #424500
#	117.20					Modo de Finco #433800
#	117.20					Modo de Finco #443200
#	117.20					Modo de Finco #452700
#	117.20					Modo de Finco #462300
#	117.20					Modo de Finco #472000
#	117.20					Modo de Finco #481800
#	117.20					Modo de Finco #491700
#	117.20					Modo de Finco #501700
#	117.20					Modo de Finco #511800
#	117.20					Modo de Finco #522000
#	117.20					Modo de Finco #532300
#	117.20					Modo de Finco #542700
#	117.20					Modo de Finco #553200
#	117.20					Modo de Finco #563800
#	117.20					Modo de Finco #574500
#	117.20					Modo de Finco #585300
#	117.20					Modo de Finco #596200
#	117.20					Modo de Finco #607200
#	117.20					Modo de Finco #618300
#	117.20					Modo de Finco #629500
#	117.20					Modo de Finco #640800
#	117.20					Modo de Finco #652200
#	117.20					Modo de Finco #663700
#	117.20					Modo de Finco #675300
#	117.20					Modo de Finco #687000
#	117.20					Modo de Finco #698800
#	117.20					Modo de Finco #710700
#	117.20					Modo de Finco #722700
#	117.20					Modo de Finco #734800
#	117.20					Modo de Finco #747000
#	117.20					Modo de Finco #759300
#	117.20					Modo de Finco #771700
#	117.20					Modo de Finco #784200
#	117.20					Modo de Finco #796800
#	117.20					Modo de Finco #809500
#	117.20					Modo de Finco #822300
#	117.20					Modo de Finco #835200
#	117.20					Modo de Finco #848200
#	117.20					Modo de Finco #861300
#	117.20					Modo de Finco #874500
#	117.20					Modo de Finco #887800
#	117.20					Modo de Finco #901200
#	117.20					Modo de Finco #914700
#	117.20					Modo de Finco #928300
#	117.20					Modo de Finco #942000
#	117.20					Modo de Finco #955800
#	117.20					Modo de Finco #969700
#	117.20					Modo de Finco #983700
#	117.20					Modo de Finco #997800
#	117.20					Modo de Finco #1012000
#	117.20					Modo de Finco #1026200
#	117.20					Modo de Finco #1040500
#	117.20					Modo de Finco #1054900
#	117.20					Modo de Finco #1069400
#	117.20					Modo de Finco #1084000
#	117.20					Modo de Finco #1098700
#	117.20					Modo de Finco #1113500
#	117.20					Modo de Finco #1128400
#	117.20					Modo de Finco #1143400
#	117.20					Modo de Finco #1158500
#	117.20					Modo de Finco #1173700
#	117.20					Modo de Finco #1189000
#	117.20					Modo de Finco #1204400
#	117.20					Modo de Finco #1219900
#	117.20					Modo de Finco #1235500
#	117.20					Modo de Finco #1251200
#	117.20					Modo de Finco #1267000
#	117.20					Modo de Finco #1282900
#	117.20					Modo de Finco #1298900
#	117.20					Modo de Finco #1315000
#	117.20					Modo de Finco #1331200
#	117.20					Modo de Finco #1347500
#	117.20					Modo de Finco #1363900
#	117.20					Modo de Finco #1380400
#	117.20					Modo de Finco #1397000
#	117.20					Modo de Finco #1413700
#	117.20					Modo de Finco #1430500
#	117.20					Modo de Finco #1447400
#	117.20					Modo de Finco #1464400
#	117.20					Modo de Finco #1481500
#	117.20					Modo de Finco #1498700
#	117.20					Modo de Finco #1516000
#	117.20					Modo de Finco #1533400
#	117.20					Modo de Finco #1550900
#	117.20					Modo de Finco #1568500
#	117.20					Modo de Finco #1586200
#	117.20					Modo de Finco #1604000
#	117.20					Modo de Finco #1621900
#	117.20					Modo de Finco #1640000
#	117.20					Modo de Finco #1658100
#	117.20					Modo de Finco #1676300
#	117.20					Modo de Finco #1694600
#	117.20					Modo de Finco #1713000
#	117.20					

(RESULTADOS DE LABORATORIO-AGREGADO GRUESO)

Proyecto :	Estudios de las Propiedades de los Agregados de los Canteras: Río Yurayocú, Naranjillo y San Francisco, y su influencia en la Resistencia del Concreto empleando en la Construcción de Obras Civiles en el Distrito de Nueva Cajamarca
Localización:	Sector Tupac Amaru / Dist. Asajun / Prov. Rioja / Reg. San Martín
Muestra:	Cantera Naranjillo - Río Naranjillo sector Tupac Amaru
Material:	Piedra Chancada zarandeada Tamaño máximo 1 1/2"
Para Uso :	Diseño de Mezcla por Separado
Fecha:	Junio del 2019

DETERMINACION DEL PORCENTAJE DE HUMEDAD NATURAL A GRUESO ASTM D - 2216

LATA	1	2	3
PESO DE LATA grs	24.42	23.81	23.52
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	201.34	226.58	228.38
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	188.89	223.75	223.52
PESO DEL AGUA grs	2.45	2.83	2.84
PESO DEL SUELO SECO grs	174.47	199.94	200.00
% DE HUMEDAD	1.40	1.42	1.42
PROMEDIO % DE HUMEDAD	1.41		

ABSORCION DEL AGREGADO GRUESO AASHTO T - 85

LATA	1	2	3
PESO DE LATA grs	27.37	28.42	28.15
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	299.58	319.32	321.25
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	297.46	317.45	319.50
PESO DEL AGUA grs	1.82	1.87	1.75
PESO DEL SUELO SECO grs	270.39	288.03	291.35
% DE ABSORCION	0.64	0.59	0.55
PROMEDIO % DE HUMEDAD	0.58		

Christine E. Paredes
Christine E. Paredes
INGENIERA CIVIL
C.P. 10018

Proyecto:	Estudios de las Propiedades de los Agregados de las Canteras - Río Yurayacu, Naranjillo y San Francisco, y su Influencia en la Resistencia del Concreto empleando en la Construcción de Obras Civiles en el Distrito de Nueva Cajamarca
Localización:	Sector Tupac Amaru / Dist. Awajun / Prov. Rojo / Reg. San Martín
Maestra:	Cantera Naranjillo - Río Naranjillo sector Tupac Amaru
Materia:	Piedra Chancada zanjada Tamaño máximo 1 1/2"
Para Uso:	Diseño de Mezcla por Separado
Fecha:	Junio del 2019

PESO ESPECIFICO AGREGADO GRUESO AASHOT - B4

		1	2	3	PROMEDIO	
A	Peso Material Saturado Superficialmente Seco (Co Aire)	gr.	278.36	288.36	275.25	
B	Lectura Inicial	gr.	290.00	300.00	310.00	
C	Lectura Final	cc	395.90	410.00	415.00	
D	Volumen Espandido	gr.	106.60	110.60	105.00	
E	Volumen de Masa (C - (A - D))	cc	213.64	231.64	244.75	
	Po Bulk (Base Seca) (D / C)	gr/cc	0.27	0.27	0.25	0.26
	Po Bulk (Base Saturada) (A / C)	gr/cc	0.72	0.70	0.66	0.69
	Po Aparente (Base Seca) (D / E)	gr/cc	2.63	2.62	2.62	2.62


 Christian E. Alvarado
 INGENIERO EN
 CIVIL (N.º 1234)

Proyecto :	Estudios de las Propiedades de los Agregados de las Canteras: Río Yurayacu, Naranjillo y San Francisco, y su influencia en la Resistencia del Concreto empleando en la Construcción de Obras Cívicas en el Distrito de Nayta Cajamarca
Localización:	Sector Tupac Amaru / Dist. Anajun / Prov. Rioja / Reg. San Martín
Muestra:	Cantero Naranjillo - Río Naranjillo sector Tupac Amaru
Materia:	Piedra Chancada zarandeada Tamaño máximo 1.5"
Para Uso :	Decorio de Mezcla por Separado
Fecha:	Junio del 2018

PESO UNITARIO SUELTO A. GRUESO ASTM C - 29

ENSAYO.	1	2	3	
PESO DE MOLDE + MATERIAL	47,000	47,800	46,040	kg
PESO DE MOLDE	4,090	4,600	4,680	kg
PESO DE MATERIAL	43,340	43,100	43,360	kg
VOLUMEN DE MOLDE	0.0283	0.0283	0.0283	m ³
PESO UNITARIO	1,528	1,520	1,504	kg/m ³
PROMEDIO % DE HUMEDAD	1,536			kg/m ³

PESO UNITARIO VANILLADO A. GRUESO ASTM C - 29

ENSAYO.	1	2	3	
PESO DE MOLDE + MATERIAL	51,840	51,790	51,820	kg
PESO DE MOLDE	4,880	4,900	4,680	kg
PESO DE MATERIAL	47,160	47,120	47,200	kg
VOLUMEN DE MOLDE	0.0283	0.0283	0.0283	kg
PESO UNITARIO	1,667	1,660	1,670	kg/m ³
PROMEDIO % DE HUMEDAD	1,667			kg/m ³


Cristian Paredes
INGENIERO CIVIL
C.P. 18156

**RESISTENCIA DE ABRASION
AASHTO - T - 96**

Propósito: Estudios de las Propiedades de los Agregados de las Canteras Río Tuacayacu, Nanarillo y San Francisco, y su Influencia en la Resistencia del Concreto empleando en la Construcción de Obras Civiles en el Distrito de Nueva Cajamarca

Solicitante: Proyecto especial alto mayo.

Fecha: Junio de 2019

Ubicación de la Carrera: Sector Luján Arevalo / Dst. Arequipa / Prov. Rioja / Reg. San Martín

MUESTRA N°	1			
GRADUACION	"A"			
PESO MUESTRA	9000			
1 1/2" - 1"	1250			
1" - 3/4"	1250			
3/4" - 1/2"	1250			
1/2" - 3/8"	1250			
3/8" - 1/4"				
1/4" - N° 4				
N°4 - N° 8				
Total Desgaste	1182			
Ref. N° 12				
500 Vueltas				
Ref. N° 12	391.6			
% Desgaste	23.64%			
PROMEDIO				

OBSERVACIONES: las muestras fueron muestreadas, tratadas y proporcionadas por el solicitante.



Christian Fernando Ruiz Paredes
INGENIERO CIVIL
C.P. 18108

(DISEÑO DE MEZCLA-METODO ACI)

LISTA DE MEDIDAS DE CONCRETO (METRO AD 20)

Proyecto: Estudio de las Propiedades de los Agregados de los Cantones Río Narayán, Narayán y San Francisco, y su influencia en la Resistencia del Concreto empleado en la Construcción de Obras Civiles en el Distrito de Nueva Cajamarca
Muestra: Cantón Río Narayán - sector Topo Anaza
Materia: Diseño de Mezcla por Separado
Para Usar: Estimación de Consumo

Fecha: Junio del 2016

DISEÑO FC= 210 Kg/cm ² - Piedra Chancada Tamaño Máximo 1 1/2" y Máxima Cantidad de Cemento						
DATOS:						
Ti-Diseño	=	210	kg/cm ²	Piedra Chancada	Cantón Río Narayán	
Ti-Propósito	=	204	kg/cm ²	Arena Sin Lavar	Cantón Río Narayán	
				5% de		
Tamaño Máximo del Agregado Grueso	=	1 1/2	"			
Tamaño Máximo Máximo del Agregado Fino	=	1	"			
Slump	=	8	"	Tabla 10.2.1	Preruido	Slump Pto
Volumen Unificado de Agua	=	208.00	litros	3' x 4'	208	3' - 4'
Volumen Absorbido de Agua	=	0.205	m ³			
Contenido de Aire Agregado	=	1.50	%	Tabla 11.2.1	Aire Agregado	
Volumen Absorbido de Aire Agregado	=	0.018	m ³	1"	1.5	%
Contenido de Aire Incorporado	=	0.00	%			
Volumen Absorbido de Aire Incorporado	=	0.00	m ³	Tabla 12.2.2		
Contenido de Aire Total	=	0.015	m ³	f _a (kg/cm ²)	0.00	Porcentaje
				0.00		
W/C	=	0.60				
Peso Específico de Cemento	=	3110.00	(Cemento Fino)		Se adopta la mayor cantidad de Cemento E.T	
Cemento	=	307.00	kg/m ³ + 0.60			
Volumen Absorbido de Cemento	=	0.118	m ³			
Peso del Agregado Grueso Seco Variado	=	1067.00	kg/m ³ (Según Ensayo de Laboratorio)			
Peso Específico del Agregado Grueso	=	2.62	kg/m ³ (Según Ensayo de Laboratorio)			
Módulo de Finos del Agregado Fino	=	2.00	% (Según Ensayo de Laboratorio)			
Factor	=	0.60	(Tendencia de la Tabla 10.2.2)			
Peso del Agregado Grueso Seco	=	1068.00	kg/m ³			
Volumen Absorbido del Agregado Grueso	=	0.401	m ³			
Suma de Volumenes Constituidos	=	0.728	m ³			
Volumen Absorbido del Agregado Fino	=	0.291	m ³			
Peso Específico del Agregado Fino	=	2.65	kg/m ³ (Según Ensayo de Laboratorio)			
Peso del Agregado Fino Seco	=	696.00	kg/m ³			



DISEÑO FC= 210 kg/cm ² - Piedra Tamaño Máximo 1 1/2" y Máxima Cantidad de Cemento				RESULTADOS	
		Peso por m ³		Peso por m ³ Corregido	
Contenido de Cemento	=	307.00	kg	267	kg
Contenido de Agua	=	204.00	kg	141	kg
Contenido de Aire	=	-	kg	-	kg
Contenido de Agregado Grueso	=	1068.00	kg	1067	kg
Contenido de Agregado Fino	=	696.00	kg	728	kg
		2365.00		2203.00	


 Ing. Gladys E. Paredes
 INGENIERA
 CIP. 18518



PROYECTO ESPECIAL ALTO MAYO

ESTRUCTURA DE FUNDACIONES, COLUMNAS Y BARRILETES DE CONCRETO
DISEÑO DE FUNDACIONES Y BARRILETES DE CONCRETO

OSEÑO FCD- 219 Agost. - Píedra Tamaño Máxima F 10" y Máxima Cantidad de Cemento

Proporciones en Peso (C : F : A)				
	1.00	2.66	1.86	0.33
	Cemento	Agreg. Grueso	Agreg. Fino	Agua
	Kg	Kg	Kg	L
PROPORCIONES EN VOLUMEN				
Agregado Fino				
Peso Unitario Suelto Saco =	1652.00	(Según Ensayo de Laboratorio)		
Peso Unitario Suelto (25.5)	47.30	litros		
Agregado Grueso				
Peso Unitario Suelto Saco =	1634.00	(Según Ensayo de Laboratorio)		
Peso Unitario Suelto (25.5)	43.49	litros		
	Proporción en Obra por		Proporción en Obra por	
	Bolsa		Bolsa	
Contenido de Cemento	40.80	litros	1.00	litros
Contenido de Agua	14.30	l	0.88	l
Contenido de Agregado Grueso	128.80	litros	2.88	galón
Contenido de Agregado Fino	84.18	litros	1.78	galón
Proporciones en Volumen (C : F : A)				
	1.00	2.66	1.78	0.33
	Cemento	Agreg. Grueso	Agreg. Fino	Agua
	Pul	Pul	Pul	Pul

ESPECIFICACIONES

El Diseño de Mezcla se desarrolló según especificaciones del COMITÉ N° 211 - A.C. (ASOCIACIÓN CONCRETO) 90119 (77) respecto de las especificaciones de diseño registradas en el Laboratorio.

CONSIDERACIONES

El material en la mezcla es arena limpia y piedra clasificada por el laboratorio por el sitio. El material se usará a una temperatura ambiente entre 20 a 25°C.

RECOMENDACIONES

Se recomienda utilizar el contenido de humedad de los agregados antes de emplear en la mezcla de concreto, en la práctica, los agregados deben estar al estado de humedad. El contenido de humedad de los agregados debe ser determinado antes de la mezcla de concreto. Si el contenido de humedad de los agregados es mayor al contenido de agua especificado, se debe reducir el contenido de agua en la mezcla de concreto. Si el contenido de humedad de los agregados es menor al contenido de agua especificado, se debe aumentar el contenido de agua en la mezcla de concreto. Se debe utilizar un tiempo de curado de 7 días en condiciones de humedad relativa del 100%.

Cristina Espinoza Paredes
Cristina Espinoza Paredes
 INGENIERA CIVIL
 C.P. 183258

DISEÑO DE MEZCLA CANTERA SAN FRANCISCO

DISEÑO : F'C 210 kg/cm²



PROYECTO

ESTUDIOS DE LAS PROPIEDADES DE LOS AGREGADOS DE LAS CANTERAS: RÍO YURACYACU, NARANJILLO Y SAN FRANCISCO, Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO EMPLEANDO EN LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES EN EL DISTRITO DE NUEVA CAJAMARCA

SECTOR : SAN FRANCISCO
DISTRITO : AWAJUN
PROVINCIA : RIOJA
REGION : SAN MARTIN
CANTERA : MATERIALES, ARENA ZARAND. + PIEDRA ZARAND.-
SECTOR SAN FRANCISCO

Nueva Cajamarca, Junio del 2019


Christian Escobar Escobar
INGENIERO CIVIL
CIP 18038

INFORME DE LABORATORIO: DISEÑO DE MEZCLA Y ENSAYOS DE MATERIALES -CANTERA SAN FRANCISCO

PROYECTO : Estudios de las Propiedades de los Agregados de las Canteras: Río Yuracyacu, Naranjillo y San Francisco, y su Influencia en la Resistencia del Concreto empleando en la Construcción de Obras Civiles en el Distrito de Nueva Cajamarca

UBICACIÓN : **SECTOR** : San Francisco
DISTRITO : AWAJUN
PROVINCIA : Rioja
DEPARTAMENTO : San Martín
REGION : San Martín

EJECUTOR : Bach. Alex Joel Guerrero Vargas

ASUNTO : Diseño de mezcla por separado y ensayos de materiales, laboratorio de suelos y concreto PEAM (proyecto Especial Alto Mayo)

FECHA : Nueva Cajamarca, Junio del 2019

Diseño de una mezcla de concreto $f'c$ 210 Kg/cm², de resistencia a la compresión a los 28 días.

PROPIEDADES DE LOS MATERIALES

- **Cemento ASTM Tipo I.**
 - Peso Especifico = 3.11 grs/cm³
 - Peso Unitario = 1,500 Kg./cm³

- **Agregado fino (Arena) zarandeado**
 - Procedencia **Cantera Río Naranjillo - Sector Túpac Amaru**
 - Peso Especifico = 2.66 grs./cm³
 - Peso Unitario Suelto = 1,679 Kg./m³
 - Peso Unitario Varillado = 1,770 Kg./m³
 - Porcentaje de Absorción = 1.75 %
 - Porcentaje de Humedad = 2.76 %
 - Módulo de Fineza = 2.84

- **Agregado grueso (Piedra Chancada)**
 - Procedencia **Cantera Río Naranjillo - Sector Túpac Amaru**
 - Tamaño Máximo nominal = 1"
 - Peso Especifico = 2.57 grs./cm³
 - Peso Unitario Suelto = 1,686 Kg./m³
 - Peso Unitario Varillado = 1,768 Kg./m³
 - Porcentaje de Absorción = 0.89 %
 - Porcentaje de Humedad = 2.13 %



Christian E. Pineda
INGENIERO CIVIL
CP. 1828

Dosificación para una resistencia $f'c = 210 \text{ kg/cm}^3$ - Método ACI

Asentamiento	=	3" a 4"
Factor Cemento	=	8,64 bol./m ³
Relación Agua Cemento	=	0,56
Relación en Peso-C:P:A.	=	1,00 : 2,88 : 1,92

Cantidades de Materiales en peso por m³

- Cemento	=	367 kg/m ³
- Agua	=	184 lts./m ³
- Agregado Fino	=	704 Kg./m ³
- Agregado Grueso	=	1056 Kg./m ³

Cantidad de Materiales en Volumen por m³

- Cemento	=	0,245 m ³
- Agua	=	0,184 m ³
- Agregado Fino	=	0,419 m ³
- Agregado Grueso	=	0,626 m ³
- Relación en volumen:C:P:A.	=	1,00 : 2,56 : 1,72

RECOMENDACIONES

- Zarandear el material de la siguiente manera:
 - Usar la grava cuyo tamaño máximo del agregado es 2" y menor que la malla N° 4 (4,76 mm).
 - Usar la arena cuyo tamaño máximo del agregado es menor que la malla N° 4 (4,76 mm).
 - Curar a los testigos de concreto de la misma manera que las estructuras.
 - Verificar el agua cuando sea necesario por causa de precipitaciones pluviales.
 - Eliminar elementos extraños, como trozos de madera, etc.
 - Se debe lavar la arena, máximo debe tener el 3% de finos.
 - Se debe lavar la grava, máximo debe tener el 1% de finos.
- La humedad superficial del agregado fino mantiene separadas las partículas, produciendo un momento de volumen que se denomina "Abundamiento". Esto se produce cuando su contenido de humedad varía entre 5% y 8%, originando un incremento de volumen del orden del 15% y 12% respectivamente en arenas gruesas por lo que se recomienda considerar este incremento en el proporcionamiento en volumen de obra.
- Se recomienda ajustar periódicamente el proporcionamiento en volumen de obra, por variaciones de granulometría del agregado que suele darse en la cantera, a fin de mantener la homogeneidad del concreto. Así mismo se recomienda que cada vez que se preparen las tandas de concreto en obra, se deberá realizar en forma regular pruebas de revenimiento, a fin de mantener uniforme la consistencia del concreto y por ende la resistencia mecánica.
- La elaboración de los testigos, las superficies circulares deben ser planas y horizontales, diámetro 6"


Cecilia Flores Rodríguez
INSTRUCIONES

- y altura 12".
- En la elaboración de testigos de concreto, hacerlas en 3 capas con 25 golpes cada uno con una varilla de fierro liso de \varnothing 5/8" x 65 cm. de longitud boleadas en los extremos; golpear en total de 12 a 17 veces en los costados de la probeta con un martillo de goma de 0.34 a 0.80 kg., slump para el asentamiento, regla y wincha
 - Confeccionar cajones de madera con las medidas interiores de 30.48 x 30.48 x 30.48 m. = 1 pie³, que equivale a una bolsa de cemento, los cajones deben tener 2 listones de madera en forma horizontal en ambas caras para manipularlo con dos personas, de lo contrario vaciar el concreto con baldes.
 - Para el diseño $f'c = 210 \text{ Kg./cm}^2$, en volumen p3 1 o bolsa de cemento : 2.56 p3 de grava : 1.72 p3 de arena.
 - Realizar la prueba del asentamiento antes de realizar el vacio, colocando la muestra en el slump bien sujeto para luego introducir la varilla 25 golpes uniformemente, para luego enrasar y levantar verticalmente, luego con una regla chequear el asentamiento del concreto.
 - Tener en cuenta que cuando se requiere utilizar baldes de plástico de aceite, cada peón no carga igual y el diámetro inferior es menor que el diámetro superior del balde, así como también existen varios tipos de baldes de diferentes tamaños; por lo que no hay seguridad en la dosificación, para emplear baldes, uniformizar en las medidas de los baldes y luego hacer las dosificaciones teniendo un cubo y luego compararlos.
 - Verificar la resistencia del concreto antes de vaciar en las estructuras.
 - Verificar el peso de las bolsas de cemento antes de hacer la compra.
 - Preparar el concreto con mezcladora y vibradora.



Cristina Espinoza Torres
INGENIERO CIVIL
CIP: 85284

(RESULTADOS DE LABORATORIO-AGREGADO FINO)

Proyecto: Estudios de las Propiedades de los Agregados de las Canteras: Río Yuroyacu, Nazajillo y San Francisco, y su influencia en la Resistencia del Concreto empleando en la Construcción de Obras Civiles en el Distrito de Nueva Cajamarca
Localización: Sector San Francisco / Dist. San Francisco / Prov. Rioja / Dept. San Martín
Muestra: Cantera San Francisco - Arena Río Mayo
Material: Arena gruesa zarandeada tamaño máximo 3"
Para Uso: Diseño de Mezcla por Separado
Hecho Por: Laboratorio Mecánica de Suelos PCAB **Fecha:** Junio del 2019

DETERMINACION DEL PORCENTAJE DE HUMEDAD NATURAL A FINO ASTM D - 2218

LATA	1	2	3
PESO DE LATA gr	22.96	26.08	24.95
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA gr	178.31	172.82	172.52
PESO DEL SUELO SECO + LATA gr	176.12	168.95	168.52
PESO DEL AGUA gr	4.19	3.87	4.00
PESO DEL SUELO SECO gr	162.70	162.87	164.37
% DE HUMEDAD	2.54	2.38	2.37
PROMEDIO % DE HUMEDAD	2.76		

PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO FINO ASTM C - 127

LATA	1	2	3	
PESO FRASCO+AGUA+SUELO	1560.80	1558.80	1560.00	gr
PESO FRASCO+AGUA	1226.80	1228.80	1226.00	gr
PESO SUELO SECO	508.00	524.00	515.00	gr
PESO SUELO EN AGUA	312.00	327.00	322.00	gr
VOLUMEN DEL SUELO	188.00	197.00	193.00	cm ³
PESO ESPECIFICO	2.66	2.66	2.67	gr./cm ³
PROMEDIO	2.66			gr./cm ³

FORCENTAJE DE ABSORCION DEL AGREGADO FINO ASTM C - 127

LATA	1	2	3	
PESO TARRO	22.86	25.17	25.46	gr
PESO SUELO SATURADO+TARRO	153.62	153.96	153.33	gr
PESO SUELO SECA+TARRO	151.77	151.44	150.96	gr
PESO SUELO SATURADO	130.74	130.79	129.87	gr
PESO SUELO SECO	126.89	128.27	127.52	gr
PESO DEL AGUA	1.85	2.82	2.35	gr
FORCENTAJE DE ABSORCION	1.44	1.86	1.84	%
PROMEDIO	1.75			%



Quinto Esfuerzo
 INGENIEROS CIA.
 C.R. 10294

Proyecto: Estudios de las Propiedades de los Agregados de las Canteras: Río Yucayacu, Nazajito y San Francisco, y su Influencia
Localización: Sender San Francisco / Dist. San Francisco / Prov. Rioja / Dept. San Martín
Muestra: Canchales San Francisco - Arena Río Mayo
Materia: Arena gruesa zarcillosa tamaño máximo 3/8"
Para Uso: Diseño de Mezcla por Separado
Perforación: Coto Alberdi
Hecho Por: Laboratorio Mecánica de Suelos PLAM **Fecha:** Junio del 2018

PESO UNITARIO SUELTO A FINO ASTM C - 29

ENSAYO.	1	2	3	
PESO DE MOLDE + MATERIAL	52,430	52,360	51,796	kg
PESO DE MOLDE	4,680	4,680	4,680	kg
PESO DE MATERIAL	47,720	47,680	47,116	kg
VOLUMEN DE MOLDE	0,0283	0,0283	0,0283	m ³
PESO UNITARIO	1,686	1,685	1,660	kg/m ³
PROMEDIO % DE HUMEDAD	1,670			kg/m ³

PESO UNITARIO VARILLADO A FINO ASTM C - 29

ENSAYO.	1	2	3	
PESO DE MOLDE + MATERIAL	54,850	54,380	55,120	kg
PESO DE MOLDE	4,680	4,680	4,680	kg
PESO DE MATERIAL	50,170	49,680	50,440	kg
VOLUMEN DE MOLDE	0,0283	0,0283	0,0283	kg
PESO UNITARIO	1,773	1,755	1,782	kg/m ³
PROMEDIO % DE HUMEDAD	1,770			kg/m ³


 Christiana María Soto Paoloni
 INGENIERA CIVIL
 C.R. 16129

(RESULTADOS DE LABORATORIO-AGREGADO GRUESO)

Proyecto: Estudios de las Propiedades de los Agregados de las Canteras: Río Yacoyacu, Naranjillo y San Francisco, y su influencia en la Resistencia del Concreto empleando en la Construcción de Obras Cívicas en el Distrito de Nueva Cajamarca
Localización: Sector San Francisco / Dist. San Francisco / Prov. Rioja / Depto. -San Martín
Muestra: Canteras San Francisco - Piedra Río Mayo
Materia: Piedra lavada/cada canto rodado tamaño máximo 1.12"
Para Uso: Diseño de Mezcla por Separación
Perforación: Cielo Abierto
Hecho Por: Laboratorio Mecánica de Suelos PCAM **Fecha:** Julio del 2019

DETERMINACION DEL PORCENTAJE DE HUMEDAD NATURAL A GRUESO ASTM D - 2216

LATA	1	2	3
PESO DE LATA grs	23.71	23.97	24.95
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	194.94	197.36	197.82
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	181.56	188.25	194.23
PESO DEL AGUA grs	2.44	2.15	2.32
PESO DEL SUELO SECO grs	130.19	141.23	129.62
% DE HUMEDAD	2.49	1.83	2.33
PROMEDIO % DE HUMEDAD	2.15		

PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO GRUESO ASTM C - 127

LATA	1	2	3	
PESO FRASCO+AGUA+SUELO	1999.00	1580.00	1888.90	grs
PESO FRASCO+AGUA	1260.00	1280.00	1268.00	grs
PESO SUELO SECO	598.00	540.00	540.00	grs
PESO SUELO SIN AGUA	348.80	330.00	330.00	grs
VOLUMEN DEL SUELO	215.80	210.80	210.80	cm ³
PESO ESPECIFICO	2.58	2.57	2.57	grs./cm ³
PROMEDIO	2.57			grs./cm ³

PORCENTAJE DE ABSORCION DEL AGREGADO GRUESO ASTM C - 127

LATA	1	2	3	
PESO TARRO	23.93	25.92	24.92	grs
PESO SUELO SATURADO+TARRO	162.16	193.41	194.70	grs
PESO SUELO SECA+TARRO	161.54	181.82	192.25	grs
PESO SUELO SATURADO	130.23	138.49	137.80	grs
PESO SUELO SECO	135.75	134.90	136.45	grs
PESO DEL AGUA	0.50	1.59	1.45	grs
PORCENTAJE DE ABSORCION	0.43	1.18	1.05	%
PROMEDIO	0.89			%



Christian E. Pineda
 INGENIERO CIVIL
 CP: 12128

Proyecto: Estudios de las Propiedades de los Agregados de las Canteras: Río Yotocoyoc, Nazanglo y San Francisco, y su Influencia
Localización: Sector San Francisco / Dist. San Francisco / Prov. Rioja / Dpto. San Martín
Muestra: Cantera San Francisco - Pecho Río Mayo
Material: Piedra lavada hasta cierto tamaño tamaño máximo 1 1/2"
Fine Uso : Diseño de Mezcla por Separado
Perforación: Culo Abierto
Hecho Por: Laboratorio Mecánica de Suelos - PEAM

Kilometraje: -
Prot. de Muestra: -
Fecha: Junio del 2019

PESO UNITARIO SUELTO A GRUESO ARTM C - 20

ENSAYO.	1	2	3	
PESO DE MOLDE + MATERIAL	51,960	52,768	52,480	kg.
PESO DE MOLDE	4,880	4,880	4,880	kg.
PESO DE MATERIAL	47,280	48,088	47,810	kg.
VOLUMEN DE MOLDE	0,0283	0,0283	0,0283	m ³
PESO UNITARIO	1,671	1,699	1,689	kg./m ³
PROMEDIO % DE HUMEDAD	1,686			kg./m ³

PESO UNITARIO VARELADO A GRUESO ARTM C - 20

ENSAYO.	1	2	3	
PESO DE MOLDE + MATERIAL	54,820	54,750	54,800	kg.
PESO DE MOLDE	4,880	4,880	4,880	kg.
PESO DE MATERIAL	48,940	50,070	50,120	kg.
VOLUMEN DE MOLDE	0,0283	0,0283	0,0283	kg.
PESO UNITARIO	1,765	1,768	1,771	kg./m ³
PROMEDIO % DE HUMEDAD	1,768			kg./m ³


Christian Edward Pizarro
 INGENIERO CIVIL
 D.P. 18119

**RESISTENCIA DE ABRASION
AASHTO - T - 96**

Proyecto

Estudio de las Propiedades de los Agregados de las Carreteras Río Pucallpa, Huarillo y San Francisco, y su influencia en la Resistencia del Concreto empleados en la Construcción de Obras Civiles en el Distrito de Nueva Cajamarca.

Objeto

Proyecto especial alto mayo.

Fecha

Junio de 2019

Ubicación de la Carretera

Sector San Francisco / Dist. San Francisco / Prov. Paja / Depto. San Martín

MUESTRA N°	1			
GRADUACION	"A"			
PESO MUESTRA	5000			
1 1/2" - 1"	1250			
1" - 3/4"	1250			
3/4" - 1/2"	1250			
1/2" - 3/8"	1250			
3/8" - 1/4"				
1/4" - N° 4				
N°4 - N° 8				
Total Desgaste	1321			
Ret. N° 12				
500 Vueltas				
Ret. N° 12	3679			
% Desgaste	36.42%			
PROMEDIO				

OBSERVACIONES: las muestras fueron muestreadas, frías y proporcionadas por el solicitante.



GOBIERNO REGIONAL
SAN MARTÍN
CIP 15018

(DISEÑO DE MEZCLA-METODO ACI)

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO (MÉTRIC. NO. 21)

Proyecto:	Estudio de las Propiedades de los Agregados de las Cementos Río Nazajaya, Nazajayo y San Francisco, y su influencia en la Resistencia del Concreto empleando en la Construcción de Obras Civiles en el Distrito de Nueva Cajamarca		
Muestra:	Cemento Río Nazajayo - sector Tapay-Amaro		
Materia:	Diseño de Mezcla por Separado		
Para Usar:	Estación de Cemento	Fecha:	Junio del 2019

DISEÑO FC= 210 Kg/cm ² - Piedra chancada Tamaño Máximo 1 1/2" y Máxima Cantidad de Cemento						
DATOS						
f_c Diseño	=	210	kg/cm ²	Peso Usar Litrado	Cantida	Río Nazajayo
f_c Promedio	=	204	kg/cm ²	Área Sin Levant	Cantida	Río Nazajayo
Tamaño Máximo del Agregado Grueso = 1 1/2"						
Tamaño Nominal Máximo del Agregado Fino = 1"						
Slump	=	4	"	Tabla 10.2.1	Slud	Promedio
Volumen Unitario de Agua	=	208.00	m ³	2" x 4"		208
Volumen Absoluta de Agua	=	0.208	m ³			3" - 4"
Contenido de Aire Alagado	=	1.00	%	Tabla 11.2.1	Aire Alagado	
Volumen Absoluta de Aire Alagado	=	0.015	m ³	1"	1.0	%
Contenido de Aire Incorporado	=	0.00	%			
Volumen Absoluta de Aire Incorporado	=	0.00	m ³	Tabla 11.2.2		
Contenido de Aire Total	=	0.015	m ³	f_c (kg/cm ²)	400	0.08
						Peso kg/cm ²
w/c	=	0.94				
Peso Especifico de Cemento	=	3116.00	(Cemento total)			Se adopta la mayor cantidad de Cemento S.T.
Cemento	=	307.00	kg/m ³ = 0.94			kg/m ³
Volumen Absoluta de Cemento	=	0.178	m ³			
Peso del Agregado Grueso Seco Vertido	=	1788.00	kg/m ³ (Según Ensayo de Laboratorio)			
Peso Especifico del Agregado Grueso	=	2.67	kg/m ³ (Según Ensayo de Laboratorio)			
Módulo de Finos del Agregado Fino	=	2.84	% (Según Ensayo de Laboratorio)			
Finos	=	0.88	(Tendencia de la Tabla 10.2.2)			
Peso del Agregado Grueso Seco	=	1187.00	kg/m ³			
Volumen Absoluta del Agregado Grueso	=	0.454	m ³			
Suma de Volumenes Conocidos	=	0.782	m ³			
Volumen Absoluta del Agregado Fino	=	0.208	m ³			
Peso Especifico del Agregado Fino	=	2.66	kg/m ³ (Según Ensayo de Laboratorio)			
Peso del Agregado Fino Seco	=	553.69	kg/m ³			

DISEÑO FC= 210 Kg/cm ² - Piedra Tamaño Máximo 1 1/2" y Máxima Cantidad de Cemento				RESULTADOS	
		Peso por m³		Peso por m³ Corregido	
Contenido de Cemento	=	307.00	kg	307	kg
Contenido de Agua	=	208.00	l	194	l
Contenido de Aire	=	-		-	
Contenido de Agregado Grueso	=	1187.00	kg	1036	kg = 80%
Contenido de Agregado Fino	=	553.69	kg	704	kg = 40%
		2293.69		2271.00	

[Firma]
Christian Edward Ríos Pareda
 INGENIERO CIVIL
 O.P. 120219

DISEÑO FCH 210 (kg/m³) - Flecha Tamaño Máximo 1.92" y Máxima Cantidad de Cemento

Proporciones en Peso (C : P : A)				
	1.00	3.90	1.92	6.80
	Cemento	Agreg. Grueso	Agreg. Fino	Agua
	kg	kg	kg	l
PROPORCIONES EN VOLUMEN				
Agregado Fino				
Peso Unitario Suelto Seco	1679.00	(Según Ensayo de Laboratorio)		
Peso Unitario Suelto / 28.32	47.54	kg/m ³		
Agregado Grueso				
Peso Unitario Suelto Seco	1086.00	(Según Ensayo de Laboratorio)		
Peso Unitario Suelto / 28.32	47.72	kg/m ³		
	Proporción en Cmas por Bolsa		Proporción en Cmas por Bolsa	
Contenido de Cemento	43.80	kg/m ³	1.88	kg (por l)
Contenido de Agua	21.29	l	0.75	l
Contenido de Agregado Grueso	122.88	kg/m ³	2.58	partes
Contenido de Agregado Fino	81.60	kg/m ³	1.72	partes
Proporciones en Volúmenes (C : P : A)				
	1.00	3.90	1.72	0.75
	Cemento	Agreg. Grueso	Agreg. Fino	Agua
	Part	Part	Part	Part

ESPECIFICACIONES

El Diseño de Mezcla se diseñó según especificaciones del COMITÉ Nº 210 - ACI PARA OBRAS DE CONCRETO REFORZADO según de las especificaciones de diseño aprobadas en el Laboratorio.

OBSERVACIONES

El material en la muestra de arena húmeda y grava humedada por el laboratorio por el estándar. El material se halló a una temperatura ambiente entre 20 a 25°C.

RECOMENDACIONES

Se recomienda verificar el contenido de humedad de los agregados antes de emplear en la mezcla de concreto, según de norma ASTM C136 para verificar el diseño de mezcla. El concreto deberá ser realizado en una temperatura mayor de agua ambiente (mayor de los materiales, incrementado para mayor ambiente dentro del tiempo especificado y disminuido el contenido de agua agregada). La flecha deberá ser disminuida hasta que el tiempo de asentado se haya cumplido, esto se podrá hacer de 20 segundos después de que todos los materiales están dentro del tiempo.



CONCRETO Y ACEROS
SUCRESA S.A.S.
C.P. 10100

DISEÑO DE MEZCLA CANTERA RÍO YURACYACU

DISEÑO : F'C 210 kg/cm²



PROYECTO

ESTUDIOS DE LAS PROPIEDADES DE LOS AGREGADOS DE LAS CANTERAS: RÍO YURACYACU, NARANJILLO Y SAN FRANCISCO, Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO EMPLEANDO EN LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES EN EL DISTRITO DE NUEVA CAJAMARCA

SECTOR : CARRANZA
DISTRITO : NUEVA CAJAMARCA
PROVINCIA : RIOJA
REGION : SAN MARTIN
CANTERA : ARENA ZARANDEADO + PIEDRA CHANCADA ZARANDEADA DE TAMAÑO MÁXIMO 1 1/2" RÍO YURACYACU

Nueva Cajamarca, Junio del 2018


Christian Eduardo Ríos Paredes
INGENIERO CIVIL
CIP: 15282

DISEÑO DE MEZCLA CANTERA RÍO YURACYACU

DISEÑO : F'C 210 kg/cm²



PROYECTO

ESTUDIOS DE LAS PROPIEDADES DE LOS AGREGADOS DE LAS CANTERAS: RÍO YURACYACU, NARANJILLO Y SAN FRANCISCO, Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO EMPLEANDO EN LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES EN EL DISTRITO DE NUEVA CAJAMARCA

SECTOR : CARRANZA
DISTRITO : NUEVA CAJAMARCA
PROVINCIA : RIOJA
REGION : SAN MARTIN
CANTERA : ARENA ZARANDEADO + PIEDRA CHANCADA ZARANDEADA DE TAMAÑO MÁXIMO 1 1/2" RÍO YURACYACU

Nueva Cajamarca, Junio del 2019


Christian Edoardo Ríos Paredes
INGENIERO CIVIL
O.P. 18124

INFORME DE LABORATORIO: DISEÑO DE MEZCLA Y ENSAYOS DE MATERIALES -CANTERA YURACYACU

PROYECTO : Estudios de las Propiedades de los Agregados de las Canteras: Río Yuracyacu, Naranjillo y San Francisco, y su Influencia en la Resistencia del Concreto empleando en la Construcción de Obras Cíviles en el Distrito de Nueva Cajamarca

UBICACIÓN : **SECTOR** : Nueva Cajamarca
DISTRITO : Nueva Cajamarca
PROVINCIA : Rioja
DEPARTAMENTO : San Martín
REGION : San Martín

EJECUTOR : Bach. Alex Joel Guerrero Vargas

ASUNTO : Diseño de mezcla por separado y ensayos de materiales, laboratorio de suelos y concreto PEAM (proyecto Especial Alto Mayo)

FECHA : Nueva Cajamarca, Junio del 2019

Diseño de una mezcla de concreto f_c 210 Kg./cm², de resistencia a la compresión a los 28 días.

PROPIEDADES DE LOS MATERIALES

- **Cemento ASTM Tipo I**
Peso Especifico = 3.11 grs/cm³
Peso Unitario = 1,500 Kg./cm³

- **Agregado fino (Arena) zarandeado**
Procedencia **Cantera Río Naranjillo - Sector Túpac Amaru**
Peso Especifico = 2.63 grs./cm³
Peso Unitario Suelto = 1,674 Kg./m³
Peso Unitario Varillado = 1,757 Kg./m³
Porcentaje de Absorción = 1.52 %
Porcentaje de Humedad = 3.53 %
Módulo de Fineza = 3.74

- **Agregado grueso (Piedra Chancada)**
Procedencia **Cantera Río Naranjillo - Sector Túpac Amaru**
Tamaño Máximo nominal = 1"
Peso Especifico = 2.67 grs./cm³
Peso Unitario Suelto = 1,549 Kg./m³
Peso Unitario Varillado = 1,690 Kg./m³
Porcentaje de Absorción = 0.99 %
Porcentaje de Humedad = 1.49 %



Christina Espinoza Paredes
Ingeniera Civil
CIP: 11445

Dosificación para una resistencia $f'c = 210 \text{ kg/cm}^3$ - Método ACI

Asentamiento	=	3" a 4"
Factor Cemento	=	8.64 bol./m ³
Relación Agua Cemento	=	0.56
Relación en Peso-C:P:A.	=	1.00 : 2.94 : 1.96

Cantidades de Materiales en peso por m³

- Cemento	=	367 kg/m ³
- Agua	=	181 lts./m ³
- Agregado Fino	=	719 Kg./m ³
- Agregado Grueso	=	1078 Kg./m ³

Cantidad de Materiales en Volumen por m³

- Cemento	=	0.245 m ³
- Agua	=	0.181 m ³
- Agregado Fino	=	0.430 m ³
- Agregado Grueso	=	0.696 m ³
- Relación en volumen:C:P.A.	=	1.00 : 2.85 : 1.76

RECOMENDACIONES

- Zanjear el material de la siguiente manera:
 - Usar la grava cuyo tamaño máximo del agregado es 2" y menor que la malla N° 4 (4.76 mm).
 - Usar la arena cuyo tamaño máximo del agregado es menor que la malla N° 4 (4.760 mm).
 - Curar a los testigos de concreto de la misma manera que las estructuras.
 - Verificar el agua cuando sea necesario por causa de precipitaciones pluviales.
 - Eliminar elementos extraños, como trozos de madera, etc.
 - Se debe lavar la arena, máximo debe tener el 3% de finos.
 - Se debe lavar la grava, máximo debe tener el 1% de finos.
- La humedad superficial del agregado fino mantiene separadas las partículas, produciendo un momento de volumen que se denomina "Abundamiento". Esto se produce cuando su contenido de humedad varía entre 5% y 8%, originando un incremento de volumen del orden del 15% y 12% respectivamente en arenas gruesas por lo que se recomienda considerar este incremento en el proporcionamiento en volumen de obra.
- Se recomienda ajustar periódicamente el proporcionamiento en volumen de obra, por variaciones de granulometría del agregado que suele darse en la cantera, a fin de mantener la homogeneidad del concreto. Así mismo se recomienda que cada vez que se preparen las tandas de concreto en obra, se deberá realizar en forma regular pruebas de revenimiento, a fin de mantener uniforme la consistencia del concreto y por ende la resistencia mecánica.



Christian Edmundo Bili Parón
INGENIERO CIVIL
C.P. 18138

- La elaboración de los testigos, las superficies circulares deben ser planas y horizontales, diámetro 6" y altura 12".
- En la elaboración de testigos de concreto, hacerlas en 3 capas con 25 golpes cada uno con una varilla de fierro liso de \varnothing 5/8" x 65 cm. de longitud boleadas en los extremos; golpear en total de 12 a 17 veces en los costados de la probeta con un martillo de goma de 0.34 a 0.80 kg., slump para el asentamiento, regla y wincha
- Confeccionar cajones de madera con las medidas interiores de 30.48 x 30.48 x 30.48 m. = 1 pie³, que equivale a una bolsa de cemento, los cajones deben tener 2 listones de madera en forma horizontal en ambas caras para manipularlo con dos personas, de lo contrario vaciar el concreto con baldes.
- Para el diseño $f'c = 210 \text{ Kg./cm}^2$, en volumen p3 1 o bolsa de cemento : 2.85 p3 de grava : 1.76 p3 de arena.
- Realizar la prueba del asentamiento antes de realizar el vacio, colocando la muestra en el slump bien sujeto para luego introducir la varilla 25 golpes uniformemente, para luego enrasar y levantar verticalmente, luego con una regla chequear el asentamiento del concreto.
- Tener en cuenta que cuando se requiera utilizar baldes de plástico de aceite, cada peón no carga igual y el diámetro inferior es menor que el diámetro superior del balde, así como también existen varios tipos de baldes de diferentes tamaños; por lo que no hay seguridad en la dosificación, para emplear baldes, uniformizar en las medidas de los baldes y luego hacer las dosificaciones teniendo un cubo y luego compararlos.
- Verificar la resistencia del concreto antes de vaciar en las estructuras.
- Verificar el peso de las bolsas de cemento antes de hacer la compra.
- Preparar el concreto con mezcladora y vibradora.



Christian Eduardo Ríos Patrón
INGENIERO CIVIL
CIP-161208

(RESULTADOS DE LABORATORIO-AGREGADO FINO)

PROYECTO ESPECIAL ALTO MAYO

OFICINA DE PRESUPUESTO, INGENIERÍA, ESTUDIOS Y DISEÑO DE OBRAS PÚBLICAS

ANEXO DE LA LEY N° 30011 GOBIERNO LOCAL, DESARROLLO Y PARTICIPACIÓN CÍVIL

Proyecto:	Estudios de las Propiedades de los Agregados de las Canteras: Río Yuracayacu, Naranjillo y San Francisco, y su influencia en la Resistencia del Concreto empleado en la Construcción de Obras Cívicas en el Distrito de Nueva Cajamarca
Localización:	Sector Nueva Cajamarca / Dist. Nueva Cajamarca / Prov. Piura / Reg. San Martín
Muestra:	Cantera Yuracayacu - Río Yuracayacu
Materia:	Arena Zarandeada
Para Uso:	Diseño de Mezcla por Separado
Fecha:	Junio del 2019

DETERMINACIÓN DEL PORCENTAJE DE HUMEDAD NATURAL A FINO ASTM D - 2219

LATA	1	2	3
PESO DE LATA grs	24.05	24.15	24.35
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	162.45	163.25	163.25
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	158.52	158.65	158.75
PESO DEL AGUA grs	5.13	4.60	4.50
PESO DEL SUELO SECO grs	133.07	134.95	134.39
% DE HUMEDAD	3.85	3.42	3.35
PROMEDIO % DE HUMEDAD	3.53		

ABSORCIÓN A FINO AASHTO T - 85

LATA	1	2	3
PESO DE LATA grs	22.85	24.30	24.15
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	145.38	144.35	144.95
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	143.25	142.57	142.25
PESO DEL AGUA grs	2.11	1.89	2.71
PESO DEL SUELO SECO grs	120.63	118.21	118.10
% DE ABSORCIÓN	1.47	1.58	1.61
PROMEDIO % DE HUMEDAD	1.52		


 Christian F. Paredes
 INGENIERO CIVIL
 C.P. 181208

Proyecto : Estudios de las Propiedades de los Agregados de los Centeros: Río Yuracayacu, Naranjillo y San Francisco, y su Influencia en la Resistencia del Concreto empleando en la Construcción de Obras Civiles en el Distrito de Nueva Cajamarca

Localización: Sector Nuevo Cajamarca / Dist. Nuevo Cajamarca / Prov. Rioja / Reg. San Martín

Muestra: Centero Yuracayacu - Río Yuracayacu

Materia: Arena Zorandecada

Para Uso: Diseño de Mezcla por Separado

Fecha: Junio del 2010



PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO FMO MASIMO T - 84

		1	2	3	PROMEDIO
Peso Material Saturado Superficialmente Seco (En Aire)	gr.	288.28	288.26	204.52	
Peso Frasco + Agua	gr.	661.25	661.25	662.36	
Peso Frasco + Agua + A	gr.	927.81	927.60	926.66	
Peso del Material + Agua en el Frasco	gr.	710.24	707.71	708.43	
Volumen de Masa + Volumen de Vaso	gr	167.37	159.89	158.45	
Peso de Material Seco en Estado (100° C)	gr	176.12	171.65	171.36	
Volumen de Masa)	cc.	67.13	65.19	65.29	
Po Agregado (Base Seca)	gr/100	2.62	2.63	2.62	2.63


Christian Edwin Díaz Paredes
 INGENIERO CIVIL
 C.P. 18238

Proyecto :	Estudios de las Propiedades de los Agregados de las Canteras: Río Yurisyacu, Natorjillo y San Francisco, y su influencia en la Resistencia del Concreto empleado en la Construcción de Obras Civiles en el Distrito de Nueva Cajamarca
Localización:	Sector Nueva Cajamarca / Dist. Nueva Cajamarca / Prov. Piura / Reg. San Martín
Muestra:	Cantera Yurisyacu - Río Yurisyacu
Materia:	Arena - Zamboraca
Para Uso :	Diseño de Mezcla por Separado
Fecha:	Junio del 2019

PESO UNITARIO SUELTO A FINO ASTM C - 29

ENSAYO	1	2	3	
PESO DE MOLDE + MATERIAL	51,920	51,890	52,300	kg
PESO DE MOLDE	4,660	4,650	4,660	kg
PESO DE MATERIAL	47,260	47,230	47,640	kg
VOLUMEN DE MOLDE	0,0283	0,0283	0,0283	m ³
PESO UNITARIO	1,670	1,682	1,683	kg/m ³
PROMEDIO % DE HUMEDAD	1,474			kg/m ³

PESO UNITARIO VARILLADO A FINO ASTM C - 29

ENSAYO	1	2	3	
PESO DE MOLDE + MATERIAL	54,255	54,280	54,620	kg
PESO DE MOLDE	4,660	4,660	4,660	kg
PESO DE MATERIAL	49,595	49,620	49,960	kg
VOLUMEN DE MOLDE	0,0283	0,0283	0,0283	kg
PESO UNITARIO	1,752	1,753	1,766	kg/m ³
PROMEDIO % DE HUMEDAD	1,787			kg/m ³


Christian Eduardo Rivas Paredes
INGENIERO CIVIL
CP: 11093

(RESULTADOS DE LABORATORIO-AGREGADO GRUESO)

Proyecto :

Estudios de las Propiedades de los Agregados de las Canteras: Río Yuracayacu, Naranjillo y San Francisco, y su influencia en la Resistencia del Concreto empleando en la Construcción de Obras Civiles en el Distrito de Nueva Cajamarca

Localización:

Sector Nueva Cajamarca / Dist. Nueva Cajamarca / Prov. Piura / Reg. San Martín

Muestra:

Cantera Yuracayacu - Río Yuracayacu

Material:

Piedra Chancada zarandeada Tamaño máximo 1 1/2

Para Uso :

Diseño de Mezcla por Separado

Hecho Por:

Laboratorio del Proyecto Especial Alto Mayo

Fecha:

Junio del 2010

**DETERMINACION DEL PORCENTAJE DE
HUMEDAD NATURAL A GRUESO ASTM D - 2216**

LATA	1	2	3
PESO DE LATA grs	23.85	24.25	24.15
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	215.25	217.85	217.36
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	212.25	215.25	214.25
PESO DEL AGUA grs	3.00	2.60	3.11
PESO DEL SUELO SECO grs	188.00	191.00	190.10
% DE HUMEDAD	1.59	1.28	1.64
PROMEDIO % DE HUMEDAD	1.49		

ABSORCION DEL AGREGADO GRUESO AASHTO T - 85

LATA	1	2	3
PESO DE LATA grs	26.55	27.52	27.16
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	258.66	255.83	254.25
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	255.12	254.25	252.66
PESO DEL AGUA grs	1.53	1.40	1.60
PESO DEL SUELO SECO grs	228.97	226.73	225.48
% DE ABSORCION	0.80	0.55	0.83
PROMEDIO % DE HUMEDAD	0.58		


 Christian Echevarría
 INGENIERO CIVIL
 C.P. 8028

Proyecto :	Estudios de las Propiedades de los Agregados de las Canteras: Río Yurayacu, Naranjillo y San Francisco, y su influencia en la Resistencia del Concreto empleado en la Construcción de Obras Cívicas en el Distrito de Nueva Cajamarca
Localización:	Sector Nueva Cajamarca / Dist. Nueva Cajamarca / Prov. Rioja / Reg. San Martín
Muestra:	Cantera Yurayacu - Río Yurayacu
Materia:	Piedra Chancada zarandeada Tamano máximo 1 1/2"
Para Uso:	Diseno de Mezcla por Separado
Fecha:	Junio del 2019

PESO ESPECIAL AGREGADO GRUESO - AASHTO T - 84

		1	2	3	PROMEDIO
Peso Material Saturado Superficialmente Seco (En Aire)	gr.	285.85	284.66	285.36	
Lectura Inicial	gr.	280.00	275.00	310.00	
Lectura Final	cc	268.00	302.00	415.00	
Volumen Expandido	gr.	108.00	107.00	105.00	
Volumen de Masa	cc	210.85	204.36	236.64	
Peso Agregado (Base Seca)	gr./cc	2.84	2.86	2.89	2.87

glav
Christina Glav
 INGENIERO CIVIL
 CEP. 16218

Proyecto: Estudios de las Propiedades de los Agregados de las Carreteras: Río Yurayacu, Naranjillo y San Francisco, y su influencia en la Resistencia del Concreto empleando en la Construcción de Obras Civiles en el Distrito de Nueva Cajamarca
Localización: Sector Nueva Cajamarca / Dist. Nueva Cajamarca / Prov. Hija / Reg. San Martín
Muestra: Carretera Yurayacu - Río Yurayacu
Material: Piedra Chancada para concreto Tamaño máximo 1 1/2"
Para Uso: Diseño de Mezcla por Separado
Hecho Por: Laboratorio del Proyecto Especial Alto Mayo
Fecha: Junio del 2019

PESO UNITARIO SUELTO A GRUESO - ANIM C - 23

ENSAYO	1	2	3	
PESO DE MOLDE + MATERIAL	48,250	48,325	48,950	kg
PESO DE MOLDE	4,890	4,880	4,890	kg
PESO DE MATERIAL	43,360	43,445	44,060	kg
VOLUMEN DE MOLDE	0,0283	0,0283	0,0283	m ³
PESO UNITARIO	1,548	1,543	1,566	kg/m ³
PROMEDIO % DE HUMEDAD	1,549			kg/m ³

PESO UNITARIO VARILLADO A GRUESO - ASTM C - 25

ENSAYO	1	2	3	
PESO DE MOLDE + MATERIAL	52,350	52,450	52,640	kg
PESO DE MOLDE	4,890	4,880	4,890	kg
PESO DE MATERIAL	47,460	47,570	47,750	kg
VOLUMEN DE MOLDE	0,0283	0,0283	0,0283	kg
PESO UNITARIO	1,685	1,682	1,686	kg/m ³
PROMEDIO % DE HUMEDAD	1,686			kg/m ³





PROYECTO ESPECIAL ALTO MAYO

SECTOR REGIONAL ADMINISTRACIÓN, EDUCACIÓN Y DESARROLLO ECONÓMICO

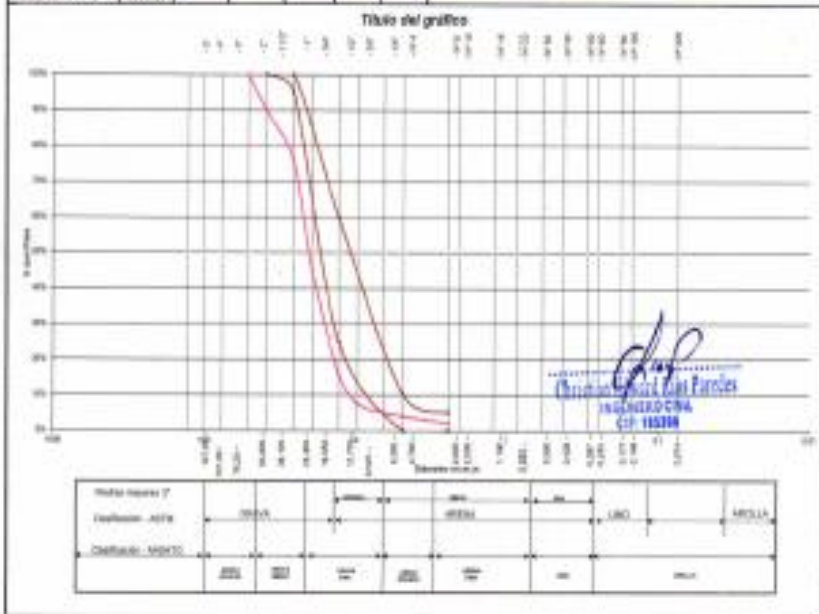
SECRETARÍA REGIONAL DE EDUCACIÓN, CULTURA Y DEPORTE

Proyecto: Estudios de las Propiedades de los Agregados de los Cementos: Rio Turayacu, Nanajillo y San Francisco, y su influencia en la Resistencia del Concreto empleado en la Construcción de Obras Civiles en el Distrito de Nueva Cajamarca

Localización: 20000 Nueva Cajamarca Dpto. Morona Cazorla / Prov. Loja / Reg. San Martín
Muestra: Cemento Turayacu - Rio Turayacu
Material: Cemento Turayacu (aproximado) (muestra número 1 - 02)
Fecha Rec: 10/06/2019
Fecha: 20/06/2019

ANÁLISIS GRABALOMÉTRICO POR TAMBAZO - ASTM D-422

Table with 5 main columns: Tambo (mm), Peso Resaca, % Retenido, % Pasado, % Fin. It lists sieve sizes from 75 to 750 micrometers and provides weight percentages for each. Includes a section for 'Módulo Máximo' and 'Módulo de Tracción'.



**RESISTENCIA DE ABRASION
AASHTO - T - 96**

Proyecto

Estudios de las Propiedades de las Agregados de las Canteras: El Yacajaco, Naranillo y San Francisco, y su influencia en la Resistencia del Concreto empleado en la Construcción de Obras Civiles en el Distrito de Nueva Cajamarca

Solicitud

Proyecto especial año meso

Fecha

Junio de 2019

Ubicación de la Cantera

Sector Nueva Cajamarca / Dist. Nueva Cajamarca / Prov. Rojo / Reg. San Martín

MUESTRA N°	1			
GRADUACION	"A"			
PESO MUESTRA	5000			
1 1/2" - 1"	1250			
1" - 3/4"	1250			
3/4" - 1/2"	1250			
1/2" - 3/8"	1250			
3/8" - 1/4"				
1/4" - N° 4				
N°4 - N° 8				
Total Desgaste	1265			
Ref. N° 12				
500 Vueltas				
Ref. N° 12	3735			
% Desgaste	25.30%			
PROMEDIO				

OBSERVACIONES: las muestras fueron muestreadas, troceadas y proporcionadas por el solicitante


Christiana Luzardo Vásquez
INGENIERO CIVIL
CIP: 91334



LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELOS - ESTACIÓN EXPERIMENTAL DE NUEVA CAJAMARCA
Av. Cajamarca Norte N° 1151, Los Olivos IV Etapa - Distrito de Nueva Cajamarca
Provincia de Rioja, Región San Martín. Teléfono 042-558443

ANÁLISIS DE SALES SOLUBLES EN AGREGADOS

PROYECTO : ESTUDIOS DE LAS PROPIEDADES DE LOS AGREGADOS DE LAS CANTERAS: RÍO YURACYACU, NARANJILLO Y SAN FRANCISCO, Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO EMPLEANDO EN LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES EN EL DISTRITO DE NUEVA CAJAMARCA.

CANTERA : N° 01 Cantera Tupac Amaru.
UBICACIÓN : Distrito : Naranjillo,
Provincia : Rioja,
Departamento : San Martín.

SOLICITA : Alex Jhoel Gerrero Vargas
PROFUNDIDAD : Desconocida

FECHA : Junio del 2019

RESULTADOS : Clave de Laboratorio ASC19-0404 (Ingreso el 14 de Junio del 2019)

Descripción		Arena y grava del río Naranjillo
PARÁMETRO		ASC19 - 0404
pH		8.46
Conductividad Eléctrica	dS x m	0.00297
Cloruros	ppm	42.60
Sulfatos	ppm	27.60
Sales Solubles Totales	ppm	77.20

NOTA: Baja agresividad cuando los cloruros son menores de 100 ppm y los sulfatos menores de 200 ppm

CANTERA : N° 02 Cantera Carranza.
UBICACIÓN : Distrito : Nueva Cajamarca,
Provincia : Rioja,
Departamento : San Martín.

SOLICITA : Alex Jhoel Gerrero Vargas

PROFUNDIDAD : Desconocida

FECHA : Junio del 2019

RESULTADOS : Clave de Laboratorio ASC19-0405 (Ingreso el 14 de Junio del 2019)

Descripción		Arena y grava del río Yuracyacu
PARÁMETRO		ASC19 - 0405
pH		7.48
Conductividad Eléctrica	dS x m	0.00070
Cloruros	ppm	42.60
Sulfatos	ppm	154.42
Sales Solubles Totales	ppm	199.58

NOTA: Baja agresividad cuando los cloruros son menores de 100 ppm y los sulfatos menores de 200 ppm



San Martín
GOBIERNO REGIONAL
El Poder es del Ciudadano



CANERA : N° 03 Cantera San Francisco.
UBICACIÓN : Distrito : San Francisco,
Provincia : Rioja,
Departamento : San Martín.
SOLICITA : Alex Jhoel Gerrero Vargas
PROFUNDIDAD : Desconocida
FECHA : Junio del 2019
RESULTADOS : Clave de Laboratorio ASC19-0406 (Ingreso el 14 de Junio del 2019)

PARAMETRO	Descripción	Arena y grava del río Mayo
		ASC19 - 0406
pH		7.46
Conductividad Eléctrica	dS x m	0.00505
Cloruros	ppm	74.55
Sulfatos	ppm	50.40
Sales Solubles Totales	ppm	137.45

NOTA: Baja agresividad cuando los cloruros son menores de 100 ppm y los sulfatos menores de 200 ppm

Metodología empleada:

Cloruros : Titulación Potenciométrica con AgNO_3 (NTP 339.177:2002)
Sulfatos : Turbidimetría con cloruro de Bario (NTP 339.178:2002)
Los ensayos se realizan según la Norma Técnica Peruana (NTP 339.152) homologada con la normatividad americana (ASTM)

Nueva Cajamarca, 21 de Junio del 2019

VºBº Ing. Carlos Egozvil De la Cruz
C.I.P. N° 32743

(DISEÑO DE MEZCLA-METODO ACI)

BOLETÍN DE RECETAS DE CONCRETO (MUESTRA NO 21)

Propósito: Estudios de las Propiedades de los Agregados de los Cementos: Rio Yarecu, Maripí y San Francisco, y su influencia en la Resistencia del Concreto preparada en la Construcción de Obras Civiles en el Distrito de Nueva Cajamarca

Materia: Cemento Yarecu - sector agrícola

Materia: Diseño de Mezcla por Sumatoria

Para Usar: Estimación de Concreto

Fecha: Junio del 2018

DISEÑO FC= 210 kg/cm² - Piedra clasificada Tamaño Máximo: 1 1/2" y Máxima Cantidad de Cemento

DATOS:						
Fc Diseño	=	210	kg/cm ²	Piedra (clas. Lavada)	Cemento	Rio Yarecu
Fc Promedio	=	204	kg/cm ²	Área (m ² Levant)	Cemento	Rio Yarecu
Tamaño Máximo del Agregado Grueso	=	1 1/2	"	Unos		
Tamaño Nominal Máximo del Agregado Grueso	=	1	"			
Slump	=	4	"	Tabla 12.2.1	Unos	Según Pa
Volumen Unitario de Agua	=	208.00	litros	2" a 4"	208	3" a 4"
Volumen Absoluta de Agua	=	6.208	m ³			
Contenido de Aire Atrapado	=	1.80	%	Tabla 11.2.1	Aire Atrapado	
Volumen Absoluta de Aire Atrapado	=	0.018	m ³	1"	3.0	%
Contenido de Aire Incorporado	=	3.00	%			
Volumen Absoluta de Aire Incorporado	=	3.00	m ³	Tabla 12.2.2		
Contenido de Aire Total	=	0.018	m ³	Fc (kg/cm ²)	0.04	Prom kg/cm ²
W/C	=	0.38		0.40		
Peso Específico de Cemento	=	3110.00	(Cemento fino)		Se utiliza la mayor cantidad de Cemento S.T	
Cemento	=	367.00	kg/m ³ = 0.88		litros	
Volumen Absoluta de Cemento	=	0.118	m ³			
Peso de Agregado Grueso Seco Utilizado	=	1060.00	kg/m ³ (Según Ensayo de Laboratorio)			
Peso Específico del Agregado Grueso	=	2.67	kg/m ³ (Según Ensayo de Laboratorio)			
Módulo de Finura del Agregado Fino	=	2.74	% (Según Ensayo de Laboratorio)			
Peso de	=	0.61	(Temperatura de la Tabla N° 18.2.2)			
Peso del Agregado Grueso Seco	=	1045.00	kg/m ³			
Volumen Absoluta del Agregado Grueso	=	0.388	m ³			
Suma de Volúmenes Constituyentes	=	0.737	m ³			
Volumen Absoluta del Agregado Fino	=	0.262	m ³			
Peso Específico del Agregado Fino	=	2.65	kg/m ³ (Según Ensayo de Laboratorio)			
Peso del Agregado Fino Seco	=	692.00	kg/m ³			



DISEÑO FC= 210 kg/cm² - Piedra Tamaño Máximo 1 1/2" y Máxima Cantidad de Cemento

RESULTADOS					
		Peso por m ³		Peso por m ³ Concreto	
Contenido de Cemento	=	367.00	kg	267	kg
Contenido de Agua	=	208.00	l	191	l
Contenido de Aire	=	-		-	
Contenido de Agregado Grueso	=	1060.00	kg	1070	kg
Contenido de Agregado Fino	=	692.00	kg	710	kg
		2327.00		2338.00	

Christian Eduardo Ruiz Paredes
INGENIERO CIVIL
 C.P. 18330

DISEÑO P0= 216 Kg/cm² - Piedra Tambo Máximo 1 1/2" y Máxima Cantidad de Cemento

Proporciones en Peso (C : F : A)	1.00	2.00	1.00	0.40
	Cemento	Agreg. Grueso	Agreg. Fino	Agua
	kg.	kg.	Kg.	l.
PROPORCIONES EN VOLUMEN				
Agregado Fino				
Peso Unidad Suelto Saco =	1674.00	(Según Ensayo de Laboratorio)		
Peso Unidad Suelto 35.32	47.4	kg/m ³		
Agregado Grueso				
Peso Unidad Suelto Saco =	1049.00	(Según Ensayo de Laboratorio)		
Peso Unidad Suelto 35.32	43.99	kg/m ³		
	Proporción en Bolsas por		Proporción en Bolsas por	
		Bolsa		Bolsa
Contenido de Cemento	42.88	kg/m ³	1.00	kg (1kg)
Contenido de Agua	30.96	l.	0.74	l.
Contenido de Agregado Grueso	134.90	kg/m ³	2.86	kg (3kg)
Contenido de Agregado Fino	81.00	kg/m ³	1.76	kg (2kg)
Proporciones en Volumen (C : F : A)	1.00	2.00	1.76	0.74
	Cemento	Agreg. Grueso	Agreg. Fino	Agua
	Pie ³	Pie ³	Pie ³	Pie ³

ESPECIFICACIONES

El Diseño de Mezcla se basó en según especificaciones de COMETS N° 210 - 40 (Módulo de Construcción de MORTAR) según de las experiencias de diseño ejecutadas en el Laboratorio.

OBSERVACIONES

El material en la mezcla es arena limpia y piedra clasificada pta. Se debe al Máximo por el estándar. El cemento es M400 a una temperatura ambiente entre 20 a 32°C.

RECOMENDACIONES

Se recomienda verificar el contenido de humedad de los agregados antes de emplear en la mezcla de concreto, así como verificar el contenido de humedad del agua. El concreto deberá ser colocado en una profundidad igual de agua con contenido total de los materiales, formando una masa uniforme dentro del tiempo especificado y desmoldarse al momento sin segregación. La mezcla deberá ser colocada hasta que el fondo del recipiente se haya compactado, todo lo cual deberá ser repetido después de que todos los materiales están dentro del molde.



Cristina Echevarría Torres
Ingeniera Civil
C.P. 16100

ANEXO III

**INFORME: ROTURA DE PROBETAS DE CONCRETO
DEISEÑO F'C=210 kg/cm²- CANTERAS NARANJILLO,
SAN FRANCISCO Y YURACYACU.**



PROYECTO

**ESTUDIOS DE LAS PROPIEDADES DE LOS AGREGADOS DE LAS
CANTERAS: RÍO YURACYACU, NARANJILLO Y SAN FRANCISCO, Y SU
INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO EMPLEANDO EN LA
CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES EN EL DISTRITO DE NUEVA
CAJAMARCA**

UBICACIÓN

LOCALIDAD : NUEVA CAJAMARCA
DISTRITO : NUEVA CAJAMARCA
PROVINCIA : RIOJA
REGION : SAN MARTIN


Christian Evaristo Rodríguez
INGENIERO CIVIL
CIP. 11234

INFORME TECNICO DE ROTURA DE CONCRETO

F'C=210 kg/cm²

PROYECTO : Estudios de las Propiedades de los Agregados de las Canteras: Río Yurayacu, Naranjillo y San Francisco, y su Influencia en la Resistencia del Concreto empleando en la Construcción de Obras Cívicas en el Distrito de Nueva Cajamarca.

UBICACIÓN DE CANTERAS : **PROVINCIA** : Rioja
DEPARTAMENTO : San Martín
REGION : San Martín

EJECUTOR : Bach. Alex Joel Guerrero Vargas
ASUNTO : Estudio De Cantera, laboratorio de suelos y concreto PEAM (proyecto Especial Alto Mayo)- NUEVA CAJAMARCA
FECHA : Nueva Cajamarca, Junio del 2019

Por intermedio del presente tengo a bien saludarle cordialmente y aprovecho la oportunidad para hacerle llegar; el informe correspondiente de las Roturas de Testigo de Concreto que se ha elaborado con agregados de las canteras: Naranjillo, San Francisco y Yurayacu.

1. Objetivo:

El Objetivo específico es la verificación de los testigos de concreto cumplan con las especificaciones técnicas del diseño, cuyas practicas cumplan con requisitos específicos ya sea en el momento del vaseo del concreto (**estado fresco**) y en la comprobación de las roturas de los testigos (**estado endurecido**)

2. Finalidad:

El presente informe tiene por finalidad evaluar y verificar las características del Diseño de Concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$, con agregados de las canteras: Naranjillo, San Francisco y Yurayacu.

3. Muestreo del Concreto Fresco:

El objetivo del muestreo de los testigos del concreto en el estado fresco ~~nos permite~~ realizar las verificaciones de los ensayos tales como; ensayo de asentamiento por el método de slump, verificación del contenido de aguas en el diseño, temperatura del concreto y verificar el cumplimiento de las especificaciones.


Christian Edwin Ruiz Torres
INGENIERO CIVIL

4. Curado de los Testigos de Concreto:

El objetivo fundamental es el curado de las probetas cilíndricas representativamente las cuales fueron realizadas en el laboratorio de suelos y concreto PEAM (Proyecto Especial Alto Mayo-Nueva Cajamarca)

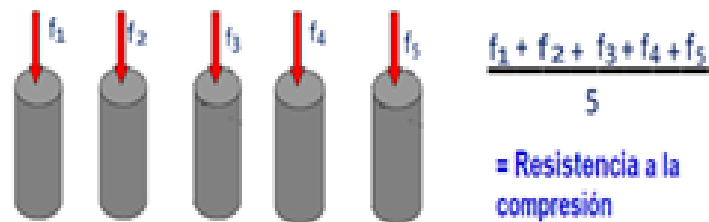
El procedimiento utilizado es de acuerdo a las normas técnicas peruanas (NTP. 330.033) o (ASTM C 31), para las cuales se utilizó moldes de cilíndricos de 8 x 12 pulgadas (19 x 30 cm), por las cuales se tuvo en cuenta un asentamiento de acuerdo al diseño de 3 a 4 pulgadas.

Se elaboraron 15 testigos de concreto por cantares, con una resistencia de diseño $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, las cuales deberán ser colocados los moldes en una superficie plana y nivelada libre de vibración y del contacto directo con el sol.

5. Control de Calidad del Concreto Endurecido:


Los testigo ya Puestas en Laboratorio se ponen a prueba a la compresión en tres etapas las cuales son a los 07, 14 y 28 días, las pruebas de resistencia a compresión de los testigos es evaluar el cumplimiento del concreto suministrado con la resistencia especificada.

Por definición en ensayo de resistencia corresponde el promedio de la resistencia de cinco probetas de 150 mm de diámetro y 300 mm de altura, ensayadas a los 07, 14 y 28 días.



Cada promedio aritmético de tres ensayos de resistencia consecutivos a 28 días será mejor o igual a $F'c$ de diseño.

Ningún ensayo individual de resistencia será menor que $F'c$



Fernando Echeandía Terry
Presidente del Comité de Control de Calidad

6. Ensayos a la Resistencia a la compresión:

Los testigo de concreto cuentan con una identificación de las cuales tener la fecha de vaciado, número de espécimen, tipo de F'c de diseño y su identificación de que estructura de las Zapatas corresponde, para lo cual contamos con un cuadro de tiempos de roturas de probetas que serán empleadas para ver la resistencia del diseño.

- Para 07 días debe ser el 68 % o más del F'c
- Para 14 días debe ser el 86 % o más del F'c
- Para 28 días debe ser el 100 % o más del F'c

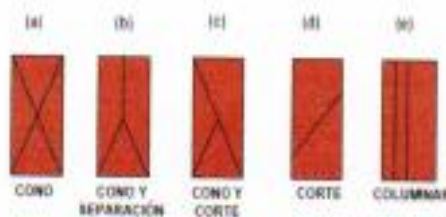
Especificaciones	
1	17%
2	34%
3	44%
5	56%
7	68%
10	77%
12	82%
13	84%
14	86%
15	88%
18	90%
20	92%
21	93%
26	98%
28	100%

Las probetas fueron colocadas sobre una base de caucho para dar uniformidad y así obtener una buena rotura.

Las probetas fueron recubiertas con un protector especial para evitar el desprendimiento de algunas estibas de concreto al momento que estas se rompan.

7. Tipos de Fallas:

Los testigo a ser sometido a la fuerza de compresión obtendremos los valores de cargas del diseño, como también el tipo de falla por la cual el testigo de concreto se rompió he aquí en el grafico algunas fallas conocidas ver grafico




Christina Edith Kiro Paredes
INGENIERA CIVIL
OT. 18138

8. Conclusiones:

- Los testigos de concreto son de mucha importancia ya que en ellas verificaremos el diseño mezcla de tal manera que cumplan con las especificaciones técnicas requeridas.
- Es de mucha importancia el curado de los testigos ya que un mal curado de los testigos puede variar en la resistencia de los testigos.
- Los moldes de testigo de concreto deben estar apoyados a una base superior con molde de caucho para nivelar a la probeta para la rotura según la Norma Peruana - NTP - 339.034 - ASTM C - 39.
- Las probetas fueron ejecutadas en obra por el bachiller en Ingeniería Civil, Alex Joel Guerrero Vargas.
- Las Dosificaciones se realizaron de acuerdo a las Proporciones del Diseño de Mezcla realizados con los resultados del laboratorio con cada una de las canteras.
- Por lo general los testigos de concreto al ser sometidos las fuerzas de compresión que ejerce la prensa, se observa que la falla es por corte.
- Ver los cuadros de las roturas de las probetas de concreto.



Christian Espinal Esp. Parodi
INGENIERO CIVIL
CIP: 185416

(Fotos proceso del ensayo a compresión)

IMAGEN 1:

Se observa el pesado de los elementos que lo compone la mezcla, para una resistencia $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$



IMAGEN 2:

Se observa realizando el mezclado de todos los elementos, agregado fino, agregado grueso, cemento y agua.




Chemista Edward José Pazos
INGENIERO CIVIL
CIP 18134

IMAGEN 3:

Se observa realizando el ensayo de slamp, antes de ser colocados a las briquetas.



IMAGEN 4:

Se observa colando la mezcla a las briquetas




Christian Eduardo Paredes
INGENIERO CIVIL
C.P. 18216

IMAGEN 5:

Se observa al ejecutor del proyecto de investigación nivelando la parte superior de las briquetas de concreto de la cantera Naranjillo.



IMAGEN 6:

Se observa al ejecutor del proyecto de investigación nivelando la parte superior de las briquetas de concreto de la cantera San Francisco.



Oficina de Presupuesto, Planeación, Estudios y Ordenamiento Territorial

IMAGEN 7:

Se observa al ejecutor del proyecto de investigación nivelando la parte superior de las briquetas de concreto de la cantera Yuracayacu.



IMAGEN 8:

Se observa moldes de testigo fraguando según la Norma Peruana - NTP - 339.033 - ASTM C - 31




Oficina de Presupuesto, Planeación,
Estudios y Organización Territorial

IMAGEN 9:

Se observa moldes de testigo de concreto con su base superior con molde de caucho para nivelar a la probeta para la rotura según la Norma Peruana - NTP - 339.034 - ASTM C - 39



IMAGEN 10:

Se observa al ejecutor del proyecto de investigación realizando las roturas de testigo de concreto según la Norma Peruana - NTP - 339.034 - ASTM C - 39




Fernando Echeandía Terry
Presidente del Comité de
Seguimiento

IMAGEN 11:

Se observa moldes de testigo de concreto con falla a compresión según la Norma Peruana - STM C - 39




Oficina de Presupuesto,
Planeación,
Estudios y Ordenamiento
Territorial

RESULTADOS DE ROTURA DE CONCRETO F'c=210 kg/cm² - LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO - PEAM (Proyecto Especial Alto Mayo) - A.L.O.S. 7.14 Y 28 DIAS

N°	REGISTRO DE PROYECTO N°	REALIZADO	CANTERA	MOLDEO	FECHA		NOTURA	LECTURA CANGA (kg)	DIAMETRO TESTIGO (cm)	AREA TESTIGO (cm ²)	SILUMP (pul#)	RESISTENCIA A		RESISTENCIA ESPERADA	
					EDAD EN DIAS	ROTURA						TESTIGO	DISEÑO	%	%
1	1-3-1			10/06/2019	7	17/06/2019	21780.00	15.05	177.42	3/4	122.75	210	58.45	55	
2	1-3-2			10/06/2019	7	17/06/2019	22831.00	15.02	177.19	3/4	127.57	210	60.79	55	
3	1-3-3			10/06/2019	7	17/06/2019	21235.00	15.05	177.42	3/4	119.89	210	56.99	55	
4	1-3-4			10/06/2019	7	17/06/2019	24104.00	15.05	177.42	3/4	135.55	210	64.99	55	
5	1-3-5			10/06/2019	7	17/06/2019	21087.00	15.05	177.39	3/4	118.54	210	56.45	55	
6	1-3-6			10/06/2019	14	24/06/2019	25590.00	15.04	177.55	3/4	145.37	210	70.55	55	
7	1-3-7			10/06/2019	14	24/06/2019	24587.00	15.02	177.19	3/4	135.65	210	66.02	55	
8	1-3-8			10/06/2019	14	24/06/2019	25970.00	15.05	177.59	3/4	152.85	210	77.55	55	
9	1-3-9			10/06/2019	14	24/06/2019	27055.00	15.05	177.42	3/4	152.45	210	72.51	55	
10	1-3-10			10/06/2019	14	24/06/2019	25853.00	15.05	177.42	3/4	151.52	210	72.15	55	
11	1-3-11			10/06/2019	28	05/07/2019	32580.00	15.05	177.42	3/4	183.85	210	87.44	100	
12	1-3-12			10/06/2019	28	05/07/2019	33502.00	15.05	177.39	3/4	185.32	210	89.65	100	
13	1-3-13			10/06/2019	28	05/07/2019	35593.00	15.04	177.55	3/4	200.17	210	95.32	100	
14	1-3-14			10/06/2019	28	05/07/2019	34507.00	15.02	177.19	3/4	193.62	210	92.20	100	
15	1-3-15			10/06/2019	28	05/07/2019	33041.00	15.05	177.42	3/4	185.25	210	86.65	100	
16	2-2-1			11/06/2019	7	18/06/2019	34080.00	15.04	177.55	3/4	191.85	210	91.25	55	
17	2-2-2			11/06/2019	7	18/06/2019	34530.00	15.02	177.19	3/4	194.99	210	92.85	55	
18	2-2-3			11/06/2019	7	18/06/2019	35037.00	15.05	177.42	3/4	197.42	210	94.01	55	
19	2-2-4			11/06/2019	7	18/06/2019	34985.00	15.05	177.42	3/4	197.07	210	95.84	55	
20	2-2-5			11/06/2019	7	18/06/2019	33006.00	15.04	177.55	3/4	185.79	210	88.47	55	
21	2-2-6	DISEÑO EN LABORATORIO	NARANJILLO	11/06/2019	14	25/06/2019	40080.00	15.05	177.42	3/4	225.90	210	107.57	55	
22	2-2-7			11/06/2019	14	25/06/2019	39596.00	15.05	177.42	3/4	222.95	210	105.17	55	
23	2-2-8			11/06/2019	14	25/06/2019	35992.00	15.05	177.42	3/4	219.77	210	104.85	55	
24	2-2-9			11/06/2019	14	25/06/2019	40530.00	15.05	177.42	3/4	226.55	210	108.35	55	
25	2-2-10			11/06/2019	14	25/06/2019	39800.00	15.05	177.42	3/4	224.32	210	106.32	55	
26	2-3-11			11/06/2019	28	09/07/2019	48590.00	15.05	177.59	3/4	271.79	210	128.42	100	
27	2-3-12			11/06/2019	28	09/07/2019	48440.00	15.05	177.42	3/4	273.02	210	130.01	100	
28	2-3-13			11/06/2019	28	09/07/2019	48005.00	15.04	177.55	3/4	273.85	210	131.85	100	
29	2-3-14			11/06/2019	28	09/07/2019	48500.00	15.05	177.42	3/4	279.00	210	132.95	100	
30	2-3-15			11/06/2019	28	09/07/2019	47587.00	15.05	177.42	3/4	265.21	210	127.72	100	
31	3-1-1			12/06/2019	7	19/06/2019	35100.00	15.04	177.55	3/4	201.85	210	92.51	55	
32	3-1-2			12/06/2019	7	19/06/2019	35941.00	15.04	177.55	3/4	205.61	210	95.77	55	
33	3-2-3			12/06/2019	7	19/06/2019	30531.00	15.05	177.42	3/4	115.85	210	55.16	55	
34	3-1-4			12/06/2019	7	19/06/2019	17582.00	15.05	177.39	3/4	95.72	210	47.01	55	
35	3-2-5			12/06/2019	7	19/06/2019	19594.00	15.05	177.42	3/4	108.97	210	51.89	55	
36	3-2-6			12/06/2019	14	25/06/2019	19780.00	15.05	177.42	3/4	111.57	210	55.05	55	
37	3-2-7			12/06/2019	14	25/06/2019	20200.00	15.05	177.42	3/4	115.85	210	54.22	55	
38	3-2-8			12/06/2019	14	25/06/2019	21987.00	15.04	177.55	3/4	123.76	210	58.93	55	
39	3-2-9			12/06/2019	14	25/06/2019	19499.00	15.05	177.39	3/4	109.61	210	52.20	55	
40	3-2-10			12/06/2019	14	25/06/2019	21505.00	15.05	177.42	3/4	120.05	210	57.15	55	
41	3-3-11			12/06/2019	28	10/07/2019	24730.00	15.05	177.39	3/4	135.90	210	66.14	100	
42	3-3-12			12/06/2019	28	10/07/2019	25700.00	15.05	177.42	3/4	144.85	210	68.95	100	
43	3-3-13			12/06/2019	28	10/07/2019	25531.00	15.04	177.55	3/4	149.34	210	71.11	100	
44	3-3-14			12/06/2019	28	10/07/2019	25871.00	15.05	177.39	3/4	145.45	210	69.25	100	
45	3-3-15			12/06/2019	28	10/07/2019	25849.00	15.02	177.19	3/4	150.40	210	71.82	100	