



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Civil

**ANÁLISIS MINERALÓGICO Y EXAMEN PETROGRÁFICO DE
DOS BANCOS DE MATERIALES DEL MUNICIPIO DE
ASUNCION MITA, JUTIAPA**

Edgar Mauricio Florián Flores
Asesorado por el Ing. Julio Roberto Luna Aroche

Guatemala, mayo de 2008

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**ANÁLISIS MINERALÓGICO Y EXAMEN PETROGRÁFICO DE DOS BANCOS
DE MATERIALES DEL MUNICIPIO DE ASUNCIÓN MITA, JUTIAPA**

TRAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERIA

POR

EDGAR MAURICIO FLORIÁN FLORES

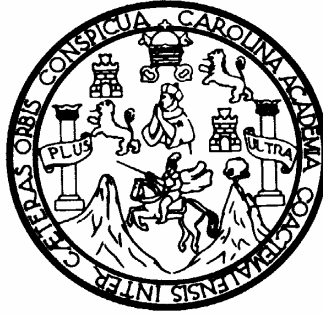
ASESORADO POR EL ING. JULIO ROBERTO LUNA AROCHE

AI CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO CIVIL

GUATEMALA, MAYO DE 2008

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA**



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Murphy Olympos Paiz Recinos
VOCAL I	Inga. Glenda Patricia García Soria
VOCAL II	Inga. Alba Maritza Guerrero Spínola de López
VOCAL III	Ing. Miguel Ángel Dávila Calderón
VOCAL IV	Br. Kenneth Issur Estrada Ruiz
SECRETARIA	Inga. Marcia Ivonne Véliz Vargas

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Murphy Olympos Paiz Recinos
EXAMINADOR	Ing. Alfredo Enrique Beber Aceituno
EXAMINADOR	Ing. Ronald Estuardo Galindo Cabrera
EXAMINADOR	Ing. Mario Rodolfo Corzo Ávila
SECRETARIA	Inga. Marcia Ivonne Véliz Vargas

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

Cumpliendo con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

ANÁLISIS MINERALÓGICO Y EXAMEN PETROGRÁFICO DE DOS BANCOS DE MATERIALES DEL MUNICIPIO DE ASUNCIÓN MITA, JUTIAPA,

tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Civil, con fecha 6 de noviembre 2006.

Edgar Mauricio Florián Flores

AGRADECIMIENTOS

A Dios, todo poderoso que me ha permitido alcanzar mis metas con su bendición en todo momento.

Al Ingeniero Julio Luna, por haberme brindado su valiosa asesoría en la elaboración de este trabajo de graduación.

Al personal del Área de Concretos del Centro de Investigaciones de Ingeniería.

Mis padres y hermanas, por su apoyo incondicional.

Mis hijos Allan Mauricio y Lesly Xiomara, por ser fuente de valor y motivarme a seguir siempre adelante.

Mi esposa Maria Ingrid, por su apoyo incondicional

A todas las personas, que de una u otra forma colaboraron de manera desinteresada en la realización de este trabajo de graduación.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



CENTRO DE ESTUDIOS SUPERIORES
DE ENERGÍA Y MINAS
- CESEM -
Tel./fax: 24 76 04 23



CESEM 029-2008

Guatemala, 15 de Abril de 2008

Ingeniero
Fernando Amilcar Boiton Velásquez
Director Escuela de Ingeniería Civil
Faculta de Ingeniería/USAC

Ingeniero Boiton:

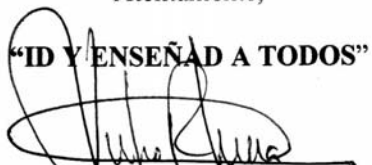
Por este medio hago constar que he asesorado el trabajo de tesis del estudiante universitario **EDGAR MAURICIO FLORIÁN FLORES**, titulado: **“ANÁLISIS MINERALÓGICO Y EXAMEN PETROGRÁFICO DE DOS BANCOS DE MATERIALES DEL MUNICIPIO DE ASUNCIÓN MITA, JUTIAPA”**.

Después de haber revisado y corregido dicho trabajo, considero que llena los requisitos para su aprobación final.

Sin otro particular, me suscribo de usted.

Atentamente,

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”


Ing. Julio Roberto Luna Aroche
Asesor

**Centro de Estudios Superiores
De Energía y Minas**



Cc: archivo
/zv

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA

Guatemala, 21 de abril de 2008

Ing. Fernando Amílcar Boiton Velásquez
Director de la Escuela de Ingeniería Civil
Facultad de Ingeniería
Universidad de San Carlos de Guatemala

Ingeniero Boiton Velásquez:

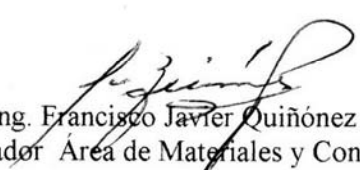
Me dirijo a usted para informarle que he revisado el trabajo de graduación titulado **“ANÁLISIS MINERALÓGICO Y EXAMEN PETROGRÁFICO DE DOS BANCOS DE MATERIALES DEL MUNICIPIO DE ASUNCIÓN MITA JUTIAPA”**, elaborado por el estudiante universitario **Edgar Mauricio Florián Flores**, quien contó con la asesoría del Ingeniero Julio Roberto Luna Aroche..

Considero que el trabajo desarrollado por el estudiante **Florián Flores**, satisface los requisitos exigidos, por lo cual recomiendo su aprobación.

Agradezco a usted la atención a la presente.

Atentamente,

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”


Ing. Francisco Javier Quiñónez de la Cruz
Coordinador Área de Materiales y Construcciones Civiles



Cc archivo

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA

El Director de la Escuela de Ingeniería Civil, después de conocer el dictamen del Asesor Ing. Julio Roberto Luna Aroche y del Coordinador del Área de Materiales y Construcciones Civiles, Ing. Francisco Javier Quiñónez de la Cruz, al trabajo de graduación del estudiante Edgar Mauricio Florián Flores, titulado ANÁLISIS MINERALÓGICO Y EXAMEN PETROGRÁFICO DE DOS BANCOS DE MATERIALES DEL MUNICIPIO DE ASUNCIÓN MITA, JUTIAPA, da por este medio su aprobación a dicho trabajo.




Ing. Fernando Amilcar Boiton Velásquez

Guatemala, abril 2008.

/bbdeb.

Universidad de San Carlos
de Guatemala



Facultad de Ingeniería
Decanato

Ref. DTG.157.08

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Civil, al trabajo de graduación titulado: **ANÁLISIS MINERALÓGICO Y EXAMEN PETROGRÁFICO DE DOS BANCOS DE MATERIALES DEL MUNICIPIO DE ASUNCIÓN MITA, JUTIAPA**, presentado por el estudiante universitario **Edgar Mauricio Florián Flores**, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.

Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
DECANO



Guatemala, mayo de 2008

/cc

INDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	V
INDICE DE TABLAS	VII
GLOSARIO	IX
OBJETIVOS	XIII
INTRODUCCIÓN	XV
RESUMEN	XVII
1. MARCO TEÓRICO	1
1.1. Descripción general de la norma ASTM C-33	1
1.1.1. Agregado fino	1
1.1.1.1. Granulometría	1
1.1.1.2. Contenido de humedad	3
1.1.1.3. Características	4
1.1.1.4. Sustancias nocivas para el agregado fino	4
1.1.1.5. Contenido de materia orgánica.	5
1.1.2. Agregado grueso	5
1.1.2.1. Granulometría	6
1.1.2.2. Sustancias nocivas en agregado grueso	7
1.1.2.3. Peso específico	8
1.1.2.4. Peso unitario aparente y volumétrico	9
1.2. Descripción general de la norma ASTM C-295	9
1.2.1. Importancia y uso	10
1.2.2. Toma de muestras	11
1.2.2.1. Toma de muestras en canteras no desarrolladas	11
1.2.2.2. Toma de muestras en canteras en operación	12
1.2.2.3. Toma de muestras en canteras fuera de operación	12
1.2.2.4. Toma de muestras en arenas no desarrolladas y depósitos de grava	12

1.2.3. Examen de grava natural	12
1.2.3.1. Elección de muestra para el examen petrográfico	12
1.2.3.1.1. Examen de grava natural	14
1.2.3.1.2. Clasificación de roca	14
1.2.3.1.3. Condiciones	15
1.2.3.1.4. Registros	16
1.3. Método químico para medir la reactividad de los agregados norma ASTM 289	17
1.3.1. Aplicación y uso	17
1.3.2. Selección y preparación de la muestra	18
1.3.3. Procedimiento	18
1.3.4. Interpretación de resultados	19
1.4. Ensayo de abrasión en la máquina de los ángeles ASTM C-131	21
1.4.1. Resumen del método	21
1.4.2. Equipo	21
1.4.3. Muestra de material	22
1.4.4. Procedimiento	22
2 LOCALIZACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS BANCOS EN ESTUDIO	25
2.1 Generalidades	25
2.2 Bancos de materiales	26
2.2.1 Ubicación geográfica de los bancos de materiales	27
2.3 Ensayos de laboratorio	34
2.3.1 Generalidades, agregado grueso y agregado fino	34
2.3.2 Ensayo de la norma ASTM C-295 para agregado grueso	37,38
2.3.3 Ensayo de la norma ASTM C-295 para agregado fino	39,40
2.3.4 Ensayo para agregado grueso del banco de materiales río Ostúa, norma ASTM C-33	41
2.3.5 Ensayo para agregado fino del banco de materiales río Tama- zulapa, ASTM C-33	42

2.3.6	Ensayo para agregado grueso del banco de materiales río Tamazulapa norma ASTM C-33	43
2.3.7	Ensayo de la norma ASTM C- 289 par los bancos de materiales río Ostúa y río Tamazulapa	44
2.3.8	Ensayo de la norma ASTM C-131 para agregado grueso del banco de materiales río Ostúa	45
2.3.9	Ensayo de la norma ASTM C-131 para agregado grueso del banco de materiales río Tamazulapa	47
2.3.10	Ensayo de desgaste por abrasión en la máquina de los Ángeles Según la norma ASTM C-131 para agregado grueso del banco río Tamazulapa	48
3	ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	49
3.1	Generalidades	49
3.2	Análisis de resultados de la norma ASTM C-33	50
3.2.1	Agregado fino río Ostúa	50
3.2.2	Agregado grueso río Ostúa	51
3.2.3	Agregado fino río Tamazulapa	52
3.2.4	Agregado grueso río Tamazulapa	53
3.2.5	Análisis para la norma ASTM C-131	54
3.2.6	Análisis para la norma ASTM C-289	54
3.2.7	Análisis para la norma ASTM C-295	54
3.2.7.1	Agregado fino banco río Ostúa	54
3.2.7.2	Agregado fino banco río Tamazulapa	55
3.2.7.3	Agregado grueso banco río Ostúa	55
3.2.7.4	Agregado grueso banco río Tamazulapa	56
3.3	Análisis integrado de los resultado obtenidos	57
3.3.1	Agregados del banco de materiales río Tamazulapa	57
3.3.2	Agregados del banco de materiales río Ostúa	58

CONCLUSIONES	59
RECOMENDACIONES	61
BIBLIOGRAFÍA	63

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1	División entre agregados dañinos e inocuos	20
2.	Ubicación geográfica de los bancos de materiales.....	27
3.	Huella dejada por la extracción del material en la rivera del río.....	28
4.	Maquinaria para la extracción del material en el río Ostúa.....	29
5.	Fotografía del proceso de tamizado del material.....	30
6.	Fotografía de la apilación del material después de ser triturado.....	31
7.	Fotografía del pesado del material necesario para los ensayos de cada una de las normas.	32
8.	Fotografía del tamizado del material que será utilizado para los ensayos.	33
9.	Fotografía del proceso de aplicación de la norma ASTM C-295 en el Centro de Estudios Superiores de Energía y Minas	34
10	Fotografía del equipo utilizado en la aplicación de la norma ASTM C-295 en el ensayo petrográfico.....	35
11	Gráfico comparativo de porcentajes de contenido de rocas y minerales en el material del banco río Ostúa.....	56
12	Gráfico comparativo de porcentajes de contenido de rocas y minerales en el material del banco río Tamazulapa.....	57

TABLAS

I.	Límites de granulometría para agregado fino.....	2
II	Clasificación de la arena por su modulo de finura.....	2
III	Cantidad de material en unidad de peso para realizar el cuarteo En el ensayo de contenido de humedad.....	3
IV	Límites de sustancias nocivas en agregados finos utilizados para Concretos.....	5
V	Tipo de abrasión según granulometría, utilizando 5000 gr de muestra	23

GLOSARIO

- Andesita** Roca ígnea de grano fino sin cuarzo o sin ortoclasa, con una composición de 75 por ciento de feldespato plagioclasa y el resto son de silicatos ferromagnésicos. Es muy característico de los procesos que dan lugar a la formación de montañas alrededor de los bordes del océano pacífico, queda restringido a los sectores continentales.
- Anfíboles** El tipo más común es el que contiene Ca, Mg, Na, Al es común en rocas ígneas y metamórficas. Es inestable, los cristales son alargados y en las rocas metamórficas, son frecuentes los alineamientos entre ellos. El asbesto es una forma de anfíbol.
- Andesita silificada** Roca andesítica en la cual el sílice sustituye a algún otro mineral básico primario.
- ASTM** Siglas que corresponden a la entidad AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. (Sociedad americana para pruebas y materiales)
- Basalto** Roca ígnea de grado fino en la que predominan los minerales de color oscuro, con más de 50% de feldespatos plagioclasa y el resto de silicatos ferromagnésicos. Los basaltos y las andesitas representan aproximadamente el 98 % de todas las rocas extrusivas.
- Brecha volcánica** Es el producto de la unión de los fragmentos más gruesos de roca que puede originarse por una explosión o por un flujo de material volcánico.

Caliza	La más común de las rocas sedimentarias no clásticas, en su mayoría fue formada por acumulaciones de conchas, esqueletos de organismos y principalmente por carbonato de calcio.
Cuarzo	Mineral del grupo de los silicatos, su fórmula química es SiO_2 , compuesto exclusivamente de tetraedros de silicio-oxígeno; con todos los oxígenos unidos en un arreglo tridimensional.
Depósito Lacustre	Material depositado en los lagos y ríos debido a las corrientes fluviales.
Dacita	Es una roca volcánica ígnea con alto contenido de hierro. Su composición se encuentra entre las composiciones de la andesita y la de la riolita, al igual que la andesita, se compone principalmente de feldespato plagioclase con biotita,
Granito	Roca ígnea formada principalmente por feldespatos de potasio y cuarzo.
Feldespatos	Son silicoaluminato de potasio, existen tres clases principales: albita, anortita y ortoclase.
Magma	Roca fundida que se presenta de forma natural, que puede tener cristales de silicatos en suspensión y gases disueltos, o ambos.
Micas	Grupo de silicatos minerales que se caracterizan por tener láminas de clivaje resultado del ordenamiento atómico; de acuerdo con este ordenamiento, los tetraedros de silicio-oxígeno están enlazados en hojas, la biotita es la mica ferromagnésica, negra; la moscovita es la mica potásica, blanca.

Petrografía	Estudio y descripción de las rocas desde el punto de vista de la textura, mineralogía y composición química.
Piroxeno	Grupo de minerales perteneciente a los silicatos, es el resultado del enfriamiento del magma, su composición química incluye aluminio, hierro, magnesio, calcio, sodio y otros elementos en menor cantidad. Generalmente poseen: Mg, Fe, O y Al, estas rocas generalmente son verde claro o verde oscuro.
Pómez	Roca Piroclástica llena de cavidades formadas por burbujas de gas, siendo de textura vesicular, con muchos espacios abiertos no interconectados. Una de sus características físicas es comportarse como un material ligero que flota en el agua.
Riolita	Roca de origen volcánico de color rosado-blanco con alto contenido de sílice, textura Afanítica y estructura fluidal.
Textura fanerítica	Los granos minerales son suficientemente grandes para identificarlos en una muestra de mano. Las rocas de textura fanerítica son características para intrusiones (rocas plutónicas) y para los núcleos de cuerpos extrusivos grandes (rocas volcánicas).
Textura afanítica	Los cristales son tan pequeños, que se debe observarlos con un microscopio para identificarlos. Se forman mediante el enfriamiento rápido y la cristalización rápida de un magma con abundantes núcleos a partir de que crecen los cristales pequeños.

OBJETIVOS

- **GENERAL**

Conocer las propiedades físico-químicas y mineralógicas de los agregados de concreto comúnmente utilizados en la industria de la construcción de dos bancos de materiales de la región de Asunción Mita, uno de agregado grueso y uno de agregado fino.

- **ESPECIFICOS**

- 1 Conocer todos aquellos minerales propios de los granos del agregado fino del banco de material de ésta región que pueda reaccionar en forma nociva y dañar las estructuras de concreto en las cuales se utilizarán.
- 2 Determinar el tipo de mineral de los cuales están formados los materiales que se utilizan como agregado grueso para el concreto estableciendo así si son o no recomendables, para ser tomados en cuenta en obras de infraestructura futuras
- 3 Establecer la calidad del material disponible en estos bancos con que se construye en la región.

INTRODUCCIÓN

Las propiedades físicas y químicas que poseen los materiales que se utilizan para la fabricación del concreto deben ser estudiados y analizados profundamente para su mayor conocimiento y determinar de esta forma si son de buena calidad, lo cual vendrá en beneficio de la calidad de los concretos que de ellos se obtengan y como consecuencia la construcción de obras civiles estarán garantizadas con condiciones óptimas de soporte y durabilidad, ya que se están utilizando materiales de buena calidad y apropiados.

Los materiales de construcción que se van a utilizar en una obra, pueden preseleccionarse, mediante el conocimiento de sus propiedades físicas, químicas y mecánicas con las normas ASTM C-33 y ASTM C-131, análisis petrográfico con la norma ASTM C-295, eventualmente para una mejor determinación de dichas propiedades, se utiliza la norma ASTM C-289 para conocer la reactividad potencial de los materiales.

Es necesario evidenciar la importancia de la aplicación de la normativa completa para agregados, ya que por desconocimiento o falta de normativa estatal se están utilizando agregados inadecuados en la industria de la construcción que ponen en riesgo la resistencia y durabilidad de las construcciones.

Se realizarán pruebas en dos de los principales depósitos de materiales del municipio de Asunción Mita del departamento de Jutiapa, ya que estos constituyen en un 80 a 90% el material que se utiliza en la construcción de obras civiles en el departamento de Jutiapa.

RESUMEN

El trabajo de investigación que se presenta a continuación, contiene la evaluación de las características físicas, químicas y mineralógicas de los agregados que se utilizan en el municipio de Asunción Mita, Jutiapa y sus alrededores este tiene como finalidad determinar si los agregados que se emplean para la fabricación de concreto en esta región son apropiados como agregados en la fabricación de concreto con cemento Pórtland.

Se realiza una descripción teórica de las normas ASTM C-33-07 (*Especificación normalizada de agregados para concreto*), ASTM C-131-06 (*Standard test method for resistance to degradación of small-size coarse aggregate by abrasión and impact in the Los Angeles Machine*)*, ASTM C-295-03 (*Stándar guide for petrographic examinación or aggregates for concrete*)* y ASTM C-289-07 (*Stándar test method for potencial álcali-silica reactivity of aggregates, chemical method*)* empleadas para determinar las características físicas de los agregados, como granulometría, porcentaje de humedad, calidad de finos. Las propiedades químicas y mineralógicas de los materiales de construcción son determinadas por la norma ASTM C-295, las reacciones que las mismas pueden llegar a tener con los componentes del cemento en el momento de crear concretos hidráulicos esta determinada por la norma ASTM C- 289 que define los reactivos potenciales que pueda tener el material utilizado.

Con los datos obtenidos en las pruebas de laboratorio, se realiza la tabulación de resultados, y expuestos los mismos de forma gráfica se puede determinar si los agregados analizados reúnen las condiciones necesarias para poder formar parte en la creación de concretos de buena calidad y utilizarlo en la construcción.

*www.astm.org.

1. MARCO TEÓRICO

En este capítulo se describen los procedimientos que según las especificaciones de las normas ASTM (Sociedad Americana para el ensayo de materiales) deben utilizarse para la determinación de las características físicas y químicas de los agregados para el concreto.

1.1 Descripción general de la norma ASTM C-33

Esta especificación define los requisitos de tamaño y calidad de los agregados gruesos y finos para uso en la fabricación de concreto. Esta información puede ser utilizada por diseñadores, arquitectos e ingenieros para definir la granulometría y la calidad de los agregados a ser utilizados en una estructura de concreto, es recomendable que contratistas, proveedores de material la utilicen o bien por personas que compran los agregados para saber las características que deben tener los materiales que pretendan utilizar como agregados.

1.1.1 Agregado fino

Los agregados finos pueden ser de origen natural, arenas manufacturadas, de roca triturada o bien una combinación de ambos. Cualquier material que pasa el tamiz No. 4 es decir un tamiz con cuatro aberturas por pulgadas lineales es considerado como fino.

1.1.1.1 Granulometría

La granulometría recomendable para agregados finos se encuentra descrita en la tabla I, así también el grado de finura en la tabla II.

Tabla I. Límites de granulometría para el agregado fino

Tamiz	Porcentaje que pasa
3/8" (9.5 mm)	100
Nro. 4 (4.75 mm)	95 a 100
Nro. 8 (2.36 mm)	80 a 100
Nro. 16 (1.18 mm)	50 a 85
Nro. 30 (600 µm)	25 a 60
Nro. 50 (300 µm)	10 a 30
Nro. 100 (150 µm)	2 a 10

Fuente: Normas de la Asociación Americana para el Ensayo de Materiales, Vol. 04.02

Pág. 11

Los agregados pueden utilizarse si cumplen con la prueba de esfuerzo del mortero que establece la norma ASTM C-87, donde es aceptada si después de los siete días la prueba presenta el 95% de su resistencia de diseño.

Tabla II. Clasificación de la arena por su módulo de finura

Tipo de arena	Módulo de finura
Gruesa	2.9 - 3.2 gramos
Media	2.2 - 2.9 gramos
Fina	1.5 - 2.2 gramos
Muy fina	1.5 gramos

Fuente: Gaitan Orozco, Análisis mineralógico y examen petrográfica de agregado fino para concreto de tres bancos de la región central del país Pág. 25.

1.1.1.2 Contenido de humedad

La humedad de los agregados está compuesta por humedad de saturación y humedad libre o superficial. Para corregir el peso del material al hacer mezclas de concreto, es necesario el porcentaje de humedad contenida además del porcentaje de absorción del agregado.

El agregado fino para uso en concreto es sujeto al aumento de su humedad natural, esto por medio de una larga exposición a la atmósfera que puede agregar humedad al agregado, o bien el contacto con el suelo húmedo que no debe contener ningún tipo de material nocivo que pueda tener alguna reacción con los álcalis en el cemento en una cantidad suficiente para causar una expansión excesiva en el mortero y en el momento de solidificar el elemento.

Debe tomarse una muestra representativa del material al evaluar por medio de cuarteo de la misma, considerando el peso necesario de acuerdo con la tabla III.

Tabla III Cantidad de material en unidades de peso para realizar el cuarteo en el ensayo de contenido de humedad

Tamaño del agregado	Peso de la muestra
Menor de 4.6 μm	200 gramos
De 4.76 a 19 μm	500 gramos
De 19 a 38 μm	1000 gramos
Mayor de 38.1 μm	1000 gramos

1.1.1.3 Características

El agregado fino esta sujeto a ciclos de prueba con respecto a sus características, dentro de estas se encuentran, tener una perdida menor al 10% de su peso cuando actúe con el sulfato de sodio o el 15% cuando actúe con el sulfato de magnesio.

1.1.1.4 Sustancias nocivas para el agregado fino

La cantidad de sustancias nocivas para el agregado fino no debe exceder los límites descritos en la tabla IV. Las impurezas orgánicas pueden determinarse por medio de una prueba de impureza orgánica, donde si este produce un color oscuro, se determinará su rechazo o no, según las características que establece la norma, si existiera una decoloración en la prueba, la misma refleja la presencia de carbón, lignito, o bien partículas con características similares.

En la prueba para agregado fino, la norma indica los porcentajes límites de sustancias nocivas permisibles, como se muestra en la Tabla IV.

Tabla IV. Límites de sustancias nocivas en agregados fino utilizados para concreto.

Sustancia	% máximo en peso de la muestra
Arcilla y partículas disgregables	3.0
Material más fino que el tamiz 200 (75 µm): concreto sujeto a abrasión	3.0 ^A
cualquier otro concreto	5.0 ^A
Carbón y lignito: cuando la apariencia del concreto es de importancia	0.5
cualquier otro concreto	1.0

1.1.1.5 Contenido de materia orgánica

El agregado fino deberá estar libre de impurezas orgánicas excepto lo permisible en la norma C-33 los agregados que se sometan a ensayos de impurezas orgánicas que produzcan un color más oscuro que el establecido, serán desechados.

La cantidad de impurezas orgánicas en los agregados finos no deberá exceder los valores de la Tabla IV, de no cumplir, se acepta si cumple con las propiedades similares a un concreto fabricado con agregados de la misma fuente y que este haya dado resultados satisfactorios.

1.1.2 Agregado grueso

El agregado grueso está formado fundamentalmente por arenas gruesas , arenas gruesas trituradas, piedra triturada , escoria de hornos de

explosión de concreto de cemento hidráulico , o bien de la combinación de las anteriores , con las características que establece esta norma .

Aunque se ha utilizado concreto de cemento hidráulico triturado como un agregado con informes de resultados satisfactorios, su uso puede requerir algunas precauciones adicionales. Puede aumentarse el índice máximo de humedad debido a la aspereza de la clase de agregado.

El uso de este tipo de agregado puede causar una baja resistencia con respecto a la resistencia del elemento sometido a cambios de temperatura, puede también causar una degradación de las propiedades del concreto en el momento del mezclado, manipulación o en el momento de colocarlo.

Para el agregado proveniente de roca triturada puede tener partículas susceptibles a elementos alcalinos, al ataque de sulfatos y materia orgánica especialmente en los poros de un concreto de reciente fabricación.

1.1.2.1 Granulometría

Los agregados gruesos deben conformar los requerimientos descritos en la norma, para el número de tamiz especificado. El tamaño del agregado se encuentra en función a las necesidades específicas para el diseño del concreto.

Para llevar un control de calidad, el productor debe desarrollar una medida de granulometría de una fuente en particular, así también los medios de producción controlar que en promedio la granulometría se encuentre dentro de los límites de tolerancia razonables. Los agregados gruesos deben acomodarse o apilarse como mínimo en dos tamaños de forma separada.

1.1.2.2 Sustancias nocivas en agregado grueso

Las especificaciones de los agregados gruesos a utilizar en la fabricación de concreto se designan por le tipo de agregado, la severidad de la abrasión y otros elementos a los que serán expuestos, similares al agregado fino, ver Tabla IV.

Los límites correspondientes de abrasión de los agregados gruesos deben tomarse en cuenta para poder tener resultados satisfactorios en función del lugar y el tipo de concreto a utilizar. Si efectuamos una selección indebida del agregado a emplear, puede ser la causa de un gasto no necesario si los materiales que se necesitan no se encuentran disponibles en la localidad.

Si se efectúa una selección del agregado con límites bajo de aceptación, puede que los mismos actúen de forma insatisfactoria y causar un prematuro deterioro del concreto.

Puede también fabricarse concreto con diferentes tipos de agregados gruesos cuando estos se encuentre dentro de los límites admisibles de resistencia de diseño, las especificaciones pueden llegar a requerir que se utilice un solo tipo de agregado grueso que se encuentre de forma separada de agregado de otro tipo que pueda contener características que dañen o alteren el concreto, sobre todo en proyectos pequeños.

Deben tomarse en cuenta para el diseño en la construcción, factores como la altura en la que se construye, debe tomarse en consideración una altura superior a los 1,520.00 metros sobre el nivel del mar, ya que puede presentar un mayor grado de desgaste. En áreas áridas la severidad del desgaste puede ser menor, en cualquiera de los casos en la tabla IV, se presentan parámetros de diseño a tomar en cuenta para estos casos.

Si existiera duda con respecto al parámetro a considerar para abrasión se aconseja tomar el factor más crítico.

Como el agregado grueso a utilizar en concreto se encuentra sujeto al aumento de humedad y una prolongada exposición a la atmósfera, no debe contener materiales que pueda reaccionar de forma nociva con los álcalis del cemento, en cantidades que puedan causar una expansión excesiva del mortero de concreto.

Los agregados gruesos difícilmente sobrepasan los límites establecidos en la Tabla IV, pueden llegar a ser aceptados si un concreto realizado con un material similar y de la misma fuente haya reflejado un funcionamiento con resultados satisfactorios cuando es sometido a condiciones similares para las que se pretende utilizar con los agregados en estudio.

1.1.2.3 Peso específico

La densidad o masa específica de un cuerpo homogéneo es la masa por unidad de volumen de ese cuerpo. Si en lugar de tomar la masa de un cuerpo se toma su peso, se tiene lo que se conoce como peso específico.

En el caso de los agregados se ha introducido una modificación a la definición anterior. Estos se deben a que se hace necesario determinar el peso del volumen aparente de estos materiales. (el volumen sin descontar los poros y espacios libres) entonces: peso específico aparente relativo es la relación entre el peso de un volumen aparente de un cuerpo y el peso de otro volumen aparente de otro cuerpo tomado como comparación, a igual intensidad de la gravedad y en las mismas condiciones de temperaturas y presión.

La gravedad específica como se define en la especificación ASTM C-12 corresponde al peso específico relativo y para agregados finos se determina por métodos descritos en la norma ASTM C-128 y para agregados gruesos ASTM C-127 que consiste en medir desplazamientos del agua, producido por un peso conocido de agregado en condición saturada y de superficie seca, se usa para este objeto una probeta calibrada.

1.1.2.4 Peso unitario aparente y volumétrico

El peso unitario de un material es el peso de éste con respecto a su volumen, este término es usado en las especificaciones de la norma ASTM. Se aplica a condiciones de trabajo, tomando como volumen unitario el pie cúbico o metro cúbico.

Al determinar el peso unitario se observa que éste está influenciado por el grado de asentamiento y por el contenido de humedad, por lo que se calcula con el material seco o con distintos grados de humedad, asentado o suelto según indicación de la norma ASTM C-29.

1.2 Descripción general de la norma ASTM C-295

Esta práctica perfila el examen petrográfico de muestra representativa de materiales propuestos para agregados a utilizar en concreto. Los procedimientos específicos empleados en el examen petrográfico de cualquier muestra. En la mayoría de los casos el examen requiere del uso de microscopio óptico.

También puede llegar a utilizarse procedimientos adicionales como análisis de difracción de rayos X, en análisis térmico diferencial, espectroscopia infrarroja y otros.

El examen petrográfico se realiza para los siguientes casos.

1. Para determinar las características físicas y químicas del material, que puede ser observado por un examen petrográfico a un material que se dará uso internacional.
2. Para determinar las cantidades relativas de los componentes que pueden o no ser apropiadas para la muestra en estudio.
3. Descripción y clasificación de los componentes de la muestra.
4. Comparar muestra de agregados de nuevas fuentes con una o mas fuentes conocidas para tener registro de los rendimientos de los materiales.

1.2.1. Importancia y uso

El examen petrográfico de agregados se considera como un aspecto de evaluación en el concreto hidráulico, aunque puede dar a otros usos a este tipo de examen. El examen petrográfico proporciona una identificación de los tipos y variedades de rocas presentes en los agregados potenciales. También se identifica los minerales presentes en la muestra.

El examen petrográfico de agregados puede enfocarse específicamente a evaluar la posible presencia de material contaminante en los agregados, como vidrio sintético, carbonillas, escorias o la ceniza del carbón, óxido de magnesio, óxido de calcio, o ambos; la suciedad, hidrocarburos, químicos que pueden afectar la conducta del concreto o las propiedades del agregado,

excremento animal, plantas o vegetación podrida y cualquier otro contaminante que puedan ser indeseables para el concreto.

1.2.2 Toma de muestra

La toma de muestra para el examen petrográfico debe realizarse bajo la supervisión de un geólogo que se encuentre familiarizado con los requisitos necesarios para la toma de muestra de agregados para concretos, cumpliendo con los requisitos de la práctica D-75, la localización exacta de donde fue tomada la muestra, la geología del sitio y debe recolectarse otros datos pertinentes con la muestra.

La cantidad del material realmente estudiada en el examen petrográfico se encuentra en función de la naturaleza del examen y la calidad del material a evaluar en la muestra.

1.2.2.1 Toma de muestra en canteras no desarrolladas

Para la toma de la muestra en estos lugares se debe realizar una perforación en el lugar, con la profundidad hasta la cual se pretende realizar la explotación. La perforación debe efectuarse en la dirección perpendicular al rasgo dominante de la roca, los núcleos en el macizo pueden ser extraídos por medio de instrumentos con 53 mm y no deben ser tomadas las muestras de materiales combinados o contener núcleos de menos de cien milímetros o 4 pulgadas longitudinales.

1.2.2.2 Toma de muestra en canteras en operación

Cuando se cuenta con material apilado en disposición, la muestra representativa no debe tomarse por menos de 45 kg o bien 300 piezas o segmentos de cualquier tamaño, de cualquier material a examinar. Debe efectuarse una selección de los apilamientos existentes y de esa forma tomar las muestras más representativas y con las características de agregado más grande.

1.2.2.3 Toma de muestras en paredes de canteras fuera de operación

Cuando no se encuentra disponibles los apilamientos de materiales, la muestra representativa tomado no debe ser menor de dos kg en cada uno de los estratos, una pieza de 0.5 kg o bien un núcleo como el que se ha descrito con anterioridad.

1.2.2.4 Toma de muestras en arenas no desarrolladas y depósitos de grava

Se efectúa la toma de pruebas por medio de perforaciones a la profundidad que se prevé que será la profundidad de exploración para una producción futura. Las muestras deben ser representativas constituidas por cantidades superiores a los dos kg.

1.2.3 Examen de grava natural

1.2.3.1 Selección de muestra para el examen petrográfico

La muestra de grava y arena natural para el examen petrográfico deben encontrarse secas, de acuerdo con el método de la práctica C-136 para proporcionar muestra de acuerdo con el tamaño del tamiz.

En el caso de las arenas debe tomarse una cantidad adicional que debe probarse de acuerdo a la norma C-117, debe tomarse esta consideración para evaluar en peso seco y sin exceso de humedad la cantidad de material que pasa por el tamiz de 75 micrómetros o el tamiz número 200.

Deben proporcionarse los resultados del análisis de los tamices de cada una de las pruebas de acuerdo con el método C-136, para poder ser utilizado por la persona que realizará el examen petrográfico.

Cada fragmento del material que es retenido por el tamiz debe ser examinado de forma separada, iniciando por el material retenido en el tamiz de la medida más grande que se tenga disponible, así hace más fácil el reconocimiento de rocas de gran tamaño. El rompimiento de un lecho de roca de gran tamaño puede generar rocas de diferentes tamaños o bien de forma aparente con partículas de pequeños tamaños, algunas partículas pueden ser identificadas fácilmente por medio de la utilización de un microscopio estereoscópico donde de forma separada se toman las partículas de mayores tamaños.

El número de partículas a tomar de cada uno de los tamices para ser examinados será determinado por la precisión que se tenga para obtener los resultados de la muestra menos abundante. Asumiendo que el campo de prueba y el laboratorio que realiza los procedimientos es exacto y fiable, el número de partículas a examinar, identificar y a la cantidad retenida en cada uno de los tamices, depende de la exactitud requerida y de la estimación de los componentes que se encuentre en cantidades pequeñas.

Los valores que sugiere este método son mínimos, ellos están basados en la experiencia y en consideraciones estadísticas.

1.2.3.1.1 Examen de grava natural

El recubrimiento de los Güijarros o cantos rodados, deben examinarse para establecer si existen recubrimientos exteriores, y si estos existen, debe determinarse si consisten de materiales dañinos para el concreto (yeso, fácilmente las sales solubles y la materia orgánica) también debe determinarse de forma cualitativa la firmeza de las capas de pequeñas partículas.

1.2.3.1.2 Clasificación de la roca

Los fragmentos de roca deben ser clasificados por medio del método visual, esto puede realizarse si existen uno o más grupos de fragmentos que sean fácilmente identificable y separados de forma manual ya sea en una superficie natural, una superficie fracturada, una superficie perforada o un examen de acidez, puede que no sea necesario realizar una evaluación demasiado extensa.

En las roca de grano fino es necesario realizar el examen por medio de la utilización del microscopio estereoscópico para verificar la existencia de sustancias dañinas para el concreto, si estos elemento no pudieran ser identificados por este método, esto significa que debe ser identificados por el petrógrafo por medio de la utilización del microscopio.

La cantidad de grano fino en una muestra será determinada por la cantidad de este material que se necesite para un trabajo determinado. Deben tomarse en consideración los registros existentes de exámenes que se hayan realizado en muestras de la misma fuente, normalmente esto, refleja el trabajo a nivel microscópico que debe realizarse a la muestra para obtener la información que se necesite, en función de la necesidad de los trabajos a efectuar.

En algunos casos, es necesaria la utilización de otros estudios adicionales a los que la microscopia, el caso de la difracción de rayos X, que podría utilizarse para identificar las características del gramo fino.

1.2.3.1.3 Condiciones

Deben examinarse las muestras por grupos separados según el tipo de grano para determinar si es necesario realizar una separación según su condición física.

Debe notarse si existe un tipo de partícula de forma reconocible en condiciones agrupadas, ya que normalmente se encuentran partículas con diferente grado de desgaste en diferentes grupos que deben ser clasificadas en categorías basadas en su condición y comportamiento con el concreto.

Las categorías por las cuales se clasifican son:

1. erosionado o denso
2. Moderadamente erosionado

O bien puede clasificarse de la siguiente forma:

1. Denso
- 2 Poroso

Normalmente no es factible reconocer más de tres condiciones en función del tipo de roca, ya que normalmente el reconocimiento de una o dos condiciones puede ser suficientes. Cuando existe un componente importante en grandes cantidades a veces puede requerir una separación en cuatro grupos según su condición.

Un ejemplo puede ser el contenido de cuarzo cuando se encuentra en grandes cantidades en las arenas gruesas, ya que puede encontrarse como

denso, cuarzo deleznable, cuarzo volcánico, cuarzo poroso como cuarzo altamente deleznable.

La determinación de cualquiera de las cuatro características anteriores en un examen puede dar a conocer el comportamiento que tenga los agregados en el concreto.

1.2.3.1.4 Registros

Debe realizarse una descripción de cada una de los tipos de roca, para lo que se sugiere determinar los datos siguientes.

1. Forma de la partícula
2. apariencia y textura de la partícula
3. tamaño del grano
4. estructura interior, incluso la observación del tamaño del poro, revestimiento del grano y su procedencia.
5. Color
6. composición mineral
7. Condición física general del tipo de roca en la muestra
8. capas o incrustaciones
9. presencia de sustancias o componentes conocidos que podrían causar algún tipo de reacción química que afecte al concreto

Cuando se haya concluido con el examen o bien se haya completado, las notas deben contener la información suficiente para realizar las tablas correspondientes y su descripción. Las tablas deben mostrar la condición y composición de las muestras separadas por tamices, el peso de la muestra y granulometría de la muestra en el momento de haber sido recibido.

1.3 Método químico para medir la reactividad de los agregados norma ASTM 289

1.3.1 Aplicación y uso

Este ensayo describe un método químico para determinar la reactividad potencial de un agregado con álcalis, en un concreto elaborado con cemento Pórtland, de acuerdo con la magnitud de la reacción que ocurre durante 24 horas a 80 ° C, entre una solución de hidróxido de sodio 1 N y un agregado que ha sido triturado y cernido de forma que pase por un tamiz No. 50 y quede retenido en un tamiz No. 100.

Reacciones entre una solución de hidróxido de sodio y agregado silíceo han demostrado correlación con el desempeño del agregado en estructuras de concreto, por lo que debe ser usado cuando nuevas fuentes de agregados están siendo evaluadas o la reactividad álcali-sílice puede ocurrir.

Los resultados de este método pueden ser obtenidos rápidamente, y, aunque no son completamente fiables en todos los casos, proveen datos valiosos que pueden mostrar la necesidad de obtener información adicional a través de los métodos C-227 y C-295 (método de la barra de mortero y análisis petrográfico, respectivamente).

1.3.2 Selección y preparación de la muestra.

Este ensayo es aplicable tanto a agregados finos como gruesos; cuando los agregados finos y gruesos provengan del mismo material, puede aplicarse para el agregado total.

La muestra de ensayo debe ser preparada de una porción representativa del agregado triturándolo hasta que pase el tamiz de 300 μm (Nro. 50), de acuerdo al siguiente procedimiento: reducir el agregado grueso triturándolo hasta que pase por el tamiz de 4.75 mm (No. 4). Tamizar el agregado grueso triturado al igual que la arena hasta obtener partículas de 150 μm . Descartar el material que pase por el tamiz de 150 μm . Reducir el material retenido en el tamiz de 300 μm pasándolo repetidamente por el disco pulverizador, tamizando después de cada pulverizado. El material debe ser reducido de tamaño hasta que pase por el tamiz de 300 μm . Debe evitarse tanto como sea posible la proporción de finos que pasan el tamiz No. 100. Reservar la porción retenida en el tamiz de 150 μm como muestra para el ensayo.

1.3.3 Procedimiento

Pesar tres porciones representativas de 25.00 ± 0.05 gr. de la muestra seca comprendida entre los tamices Nro. 50 y Nro. 100. Colocar cada porción en uno de los tres recipientes y agregar por medio de una pipeta 25 cm^3 de la solución de NaOH 1.000 N. En un cuarto recipiente, utilizando una pipeta agregar 25 cm^3 de la misma solución NaOH para usarla como solución blanca. Sellar los cuatro envases después de agitarlos suavemente para liberar el aire atrapado.

Inmediatamente después de haber sellado los envases, se colocan en un baño líquido, o de aire mantenido a 80 ± 1.0 ° C. Después de $24 \pm \frac{1}{4}$ de hora se

sacan los envases del baño y se enfrían bajo una corriente de agua por 15 ± 2 minutos hasta menos de 30°C . Inmediatamente después de haberse enfriado los recipientes se filtra la solución del residuo del agregado.

Inmediatamente después de completar la filtración, se agita el filtrado para asegurar homogeneidad y luego se toma una alícuota de 10 cm^3 del filtrado y se diluye con agua hasta 200 cm^3 en un frasco volumétrico. Se conserva esta solución diluida para la determinación de la sílice disuelta y la reducción en alcalinidad, con las fórmulas y procedimientos dados por la norma.

1.3.4 Interpretación de los resultados

Se han publicado estudios que correlacionan los resultados obtenidos a partir de este método con el comportamiento de los agregados en estructuras de concreto, con la expansión de barras de morteros elaborados con cemento de alto contenido de álcali y con los exámenes petrográficos de los agregados.

Con base en esta información, se ha dibujado la curva indicada en la figura 1. Si cualquiera de los tres puntos R_c , S_c quedan situados en el lado dañino de la curva de la figura 1, esto indicará un grado potencial dañino de reactividad alcalina. Sin embargo, agregados potencialmente dañinos, que en principio pueden ser extremadamente reactivos con los álcalis y que aparecen representados por puntos que están situados por encima de la línea de trazos de la figura 1, pueden producir expansiones relativamente bajas. A pesar de esto, se considerará que estos agregados indican un grado de reactividad potencial dañino, hasta tanto se demuestre el carácter inocuo del mismo, por medio de datos sobre su uso o por ensayos suplementarios.

Los resultados del ensayo podrían ser incorrectos para agregados que contienen carbonatos de calcio, magnesio o hierro ferroso, tal como calcita,

1.4 Ensayo de abrasión en la máquina de los Ángeles ASTM C-131

Este método cubre el procedimiento para ensayos de agregado grueso menores de 1½ pulgadas (37.5 mm), para determinar su resistencia al desgaste en la máquina de Los Ángeles.

1.4.1 Resumen del método

La prueba de la máquina de Los Ángeles es una medida de la degradación de los minerales de los agregados de graduaciones normales, resultando de una combinación de acciones incluyendo abrasión, impacto y molienda en un tambor rotativo de acero conteniendo un número específico de esferas, que dependerá de la graduación de la muestra. Mientras el tambor rota, una placa eleva la muestra y las esferas de acero, transportándolas hasta ser soltadas desde la parte opuesta del tambor, creando un efecto de trituración por impacto. El contenido sigue rodando dentro del tambor con una acción de molienda abrasiva hasta que la placa hace impacto y el ciclo se repite. Después de transcurrido el número de revoluciones preestablecido, el contenido es removido del tambor y la porción de agregado es tamizada para medir el desgaste como el porcentaje de peso perdido.

1.4.2 Equipo

Se usará una máquina de ensayo de desgaste de los Ángeles que satisfaga las características descritas por la norma ASTM C-131. La máquina consistirá en un cilindro hueco cerrado en ambos extremos, teniendo un diámetro interno de 28 pulgadas y el largo interior de 20 pulgadas.

El cilindro será montado en ejes, acoplados a los extremos del cilindro pero sin atravesarlo, y será montado de manera que pueda girar estando su eje en posición horizontal.

El cilindro será provisto de una abertura para poder introducir la muestra de ensayo. La abertura cerrará de modo que sea a prueba de polvo lo que se logra con una tapadera que se amolde al cilindro y se atornille al mismo. A lo largo de una línea de la superficie interior del cilindro se colocará una placa o paleta de acero removible, proyectada radialmente hacia el centro del cilindro 3½ pulgadas y extendida a todo lo largo del mismo.

Las cargas abrasivas consistirán en esferas de acero de un diámetro aproximado de 46.8 mm y cada una pesando entre 390 y 445 g.

1.4.3 muestra de material

La muestra de ensayo consistirá en agregado que ha sido secado al horno a temperatura de 105 a 110 grados centígrados, hasta obtener peso constante. La graduación o graduaciones usadas serán aquellas que representen más adecuadamente el agregado suministrado como muestra.

1.4.4 Procedimiento

- a. Se encuentra la granulometría con una cantidad representativa para obtener los porcentajes y cantidades retenidas, para identificar el tipo de abrasión.
- b. De acuerdo a la cantidad de material, por graduación se clasifica el tipo de desgaste, según la siguiente tabla.

- c. La diferencia entre el peso original y el peso final de la muestra de ensayo, se expresará en forma de porcentaje del peso original de la muestra de ensayo. Este valor será reportado como porcentaje de desgaste.

Tabla V. Tipo de abrasión según granulometría, utilizando 5000 gr. de muestra

TIPO	TAMICES	PESO RETENIDO (gr.)	Nro. DE ESFERAS	REV.	TIEMPO (min.)
A	1", ¾", ½" y ⅜"	1250±10	12	500	17
B	½" y ⅜"	2500±10	11	500	17
C	¼" y No. 4	2500±10	8	500	17
D	No. 8	5000	6	500	17

Fuente: Normas de la Asociación Americana para el Ensayo de Materiales, Vol. 04.02
Págs. 10 y 11

2. LOCALIZACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS BANCOS EN ESTUDIO

2.1 Generalidades

El municipio de Asunción Mita, se encuentra situado en la parte Este del departamento de Jutiapa, en la Región IV o Región Sur-Oriental se localiza en la latitud 14° 19' 58" y en la longitud 89° 42' 34", limita al norte con los municipios de Santa Catarina Mita y Agua Blanca (Jutiapa); al Sur con los municipios de Atescatempa y Yupiltepeque (Jutiapa) y con la república de El Salvador; al Oeste con los municipios de Jutiapa y Yupiltepeque (Jutiapa), cuenta con una extensión territorial de 476 Km² y se encuentra a una altura de 470.05 metros sobre el nivel del mar, por lo que su clima es generalmente cálido. La distancia de ésta cabecera municipal a la ciudad de Jutiapa es de 30 km.

Por la carretera interamericana CA-1 en dirección al oeste, desde Asunción Mita hay unos 28 Km. A la cabecera departamental y municipal de Jutiapa, mientras que en dirección sur son aproximadamente 20 Km. a San Cristóbal Frontera, en el límite con El Salvador.

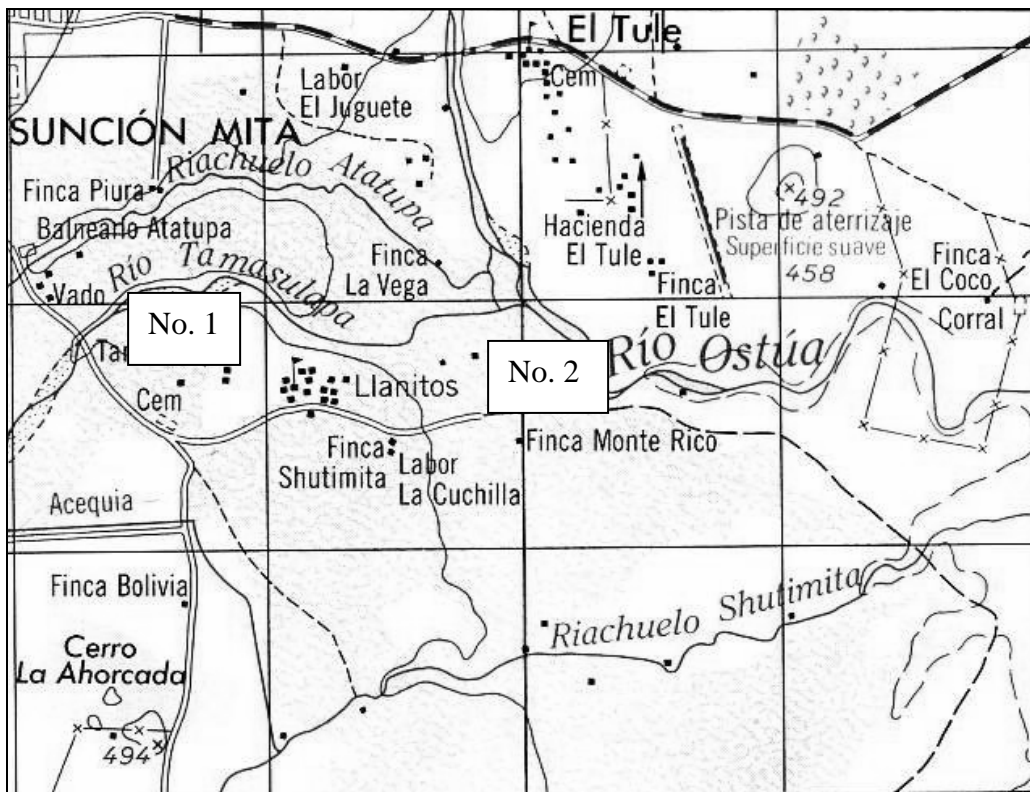
De su Hidrografía vale la pena mencionar que se encuentra ubicado en una planicie al sur del río Ostúa o Grande de Mita y al norte del río Tamazulapa, es atravesado por el riachuelo Ataicinco que son los elementos hidrológicos que nos interesan para el estudio que presentamos, cabe mencionar que además Asunción Mita cuenta con los ríos de Mongoy, la Virgen y Tiucal y con varios riachuelos como: Agua Caliente, El Riíto, las Marías y las Piletas; sin dejar de mencionar que en parte de su territorio se encuentra una tercera parte del lago de Güija, de mucha importancia por servir de límite entre Guatemala y El Salvador

2.2 Bancos de materiales

Los bancos de materiales que interesan para el presente trabajo de investigación lo constituyen el Banco del Río Tamazulapa cuadro No. 1 y el Río Ostúa cuadro No. 2 . que se muestran en la ubicación geográfica de los bancos en estudio de la siguiente página, aunque estos bancos de materiales son completamente independientes para su explotación los materiales tienen en común de pertenecer a la misma cuenca que da vida a los dos ríos de los cuales se extrae el material para la construcción , inclusive existe un punto de fusión de los dos ríos ubicado río abajo lo que nos muestra en la figura 2 que el recorrido del río Tamazulapa es corto, estos bancos constituyen los dos principales generadores de los materiales de granulometría gruesa y fina utilizados en la región de Asunción Mita incluyendo todos los municipios aledaños y la cabecera departamental. El material es presentado de diferentes formas tales como triturado y canto rodado o natural el cual cada uno con su debido proceso de selección en cuanto a su granulometría o tamaño es presentado a los interesados en centros de acopio para su venta.

2.2.1 Ubicación geográfica de dos bancos de materiales para la construcción, banco río Ostúa y banco río Tamazulapa, del municipio de Asunción Mita, Jutiapa. Los puntos uno (1) y dos (2) representan los lugares específicos de donde se extrajeron las muestras.

Ubicación geográfica de los puntos principales de donde se extrae el material para agregados de concreto de los bancos de materiales del río Tamazulapa y río Ostúa, uno y dos respectivamente.



Fuente: IGN (Instituto Geográfico Nacional)

En la figura 2 se muestra uno de los lugares en la corriente del río Ostúa de donde se extrae el material de construcción, piedrín y arena haciendo cortes longitudinales con un ancho que depende del río en el punto de extracción y cuidando de no profundizar mucho y no permitir que la corriente del río en sus crecidas del invierno se salga a los terrenos que se encuentran en la rivera del río, es decir propiciar un cause al río para que pueda correr libremente. Como el punto que mostramos en la grafica existen muchos a todo lo largo o rivera del río.

Figura 2. Fotografía tomada de la rivera del río, muestra la huella que deja la extracción de los materiales.



En la figura 3 se muestra el momento de extraer el material y la maquinaria utilizada para cargar y llevarlo a los puntos de tamizado o trituración si es necesario según la demanda existente.

Figura 3. La fotografía muestra el momento en el cual se extrae el material para la construcción del banco de materiales del río Ostúa.



En la figura 4 se muestra el momento en que se está tamizando el material para obtener las medidas requeridas en el mercado, de aquí se extrae tanto el piedrín o agregado grueso como el agregado fino o arena para trabajos de construcción con concreto hidráulico

Figura 4 Tamizado del material del río Ostúa para apilarlo y ponerlo a la venta



En la figura 5 se da una muestra de la manera como se encuentran apilados los materiales, a la izquierda y al fondo el agregado fino y a la derecha agregado grueso.

Figura 5 Material apilado en centro de acopio para la venta al público del banco de materiales río Tamazulapa



En la figura 6 se muestra el momento del proceso de este trabajo de investigación en el cual los materiales son llevados al Centro de Investigaciones de la Facultad de Ingeniería para poder hacerles los ensayos acordados en este trabajo para determinar la calidad de los mismos. Específicamente la figura muestra el momento de pesar el material necesario para los ensayos en agregado grueso.

Figura 6 Pesando el material que será utilizado en cada una de la pruebas del laboratorio



En la figura 7 se muestra el momento luego de ser pesadas las cantidades de material necesario para cada una de las pruebas tomando por separado el material retenido en cada uno de los tamices según lo exigido por cada una de las normas a utilizar que puede ser: ASTM-33, ASTM-131, ASTM-295 y ASTM 289

Figura 7 Proceso de tamizado de los materiales (agregado grueso)



2.3 Ensayos de laboratorio

2.3.1 Generalidades

Para determinar las características de los materiales tanto de agregado grueso como de agregado fino se acordó en el presente trabajo de investigación desarrollar los ensayos necesarios. A continuación en la figura 8 se presenta el momento en que el material grueso es clasificado para ser observado en el microscopio estereoscópico, según las normas y especificaciones exigidas por la norma ASTM-289 dadas en páginas anteriores para el procedimiento de dichos ensayos y determinar así los materiales de los cuales están compuestos sus granos.

Figura 8 Análisis del agregado grueso con el auxilio del microscopio estereoscópico



El agregado fino, por su tamaño no es apreciable tan fácilmente como el grueso, en la figura 9 se aprecia el momento en que este se somete a observación en el microscopio estereoscópico, según las normas y especificaciones para el ensayo y determinar así los minerales de los cuales está compuesto, el procedimiento en sí, consiste en hacer grupos representativos uniformes con un mínimo de 150 partículas que luego serán clasificadas según el grupo y tipo de roca a que pertenezcan tomando en cuenta el mineral predominante en cada uno de los granos; luego es conveniente hacer un conteo estadístico.

Figura 9 Clasificación del agregado fino con el auxilio del microscopio estereoscópico



2.3.2 Resultado de los ensayos de agregado grueso de los bancos de materiales río Ostúa y río Tamazulapa, realizado de acuerdo con los requerimientos de la norma ASTM C-295.

DETERMINACIÓN DE LOS ELEMENTOS QUE COMPONEN LA MUESTRA

AGREGADO GRUESO

CARACTERÍSTICA	BANCO DE MATERIALES RÍO OSTÚA ASUNCIÓN MITA, JUTIAPA			
	SUB GRUPO 1	SUB GRUPO 2	SUB GRUPO 3	SUB GRUPO 4
TEXTURA	Afanítica	Porfirítica	Afanítica	Mineral cuarzo
ESTRUCTURA	-----	Vesicular	Vesicular	
COLOR	Gris oscuro	Gris claro	Gris-beige	
TIPO Y SUBTIPO	Ígnea extrusiva, volcánica	Ígnea extrusiva	Ígnea extrusiva	
MINERALES PROBABLES U OBSERVABLES	Feldespatos, piroxenos y anfíboles	Guijarros , Feldespatos anfíboles, cuarzo	Plagioclasa con biotita, piroxénos, horblenda.	
NOMBRE	Andesita	Brecha andesítica	Dacita	


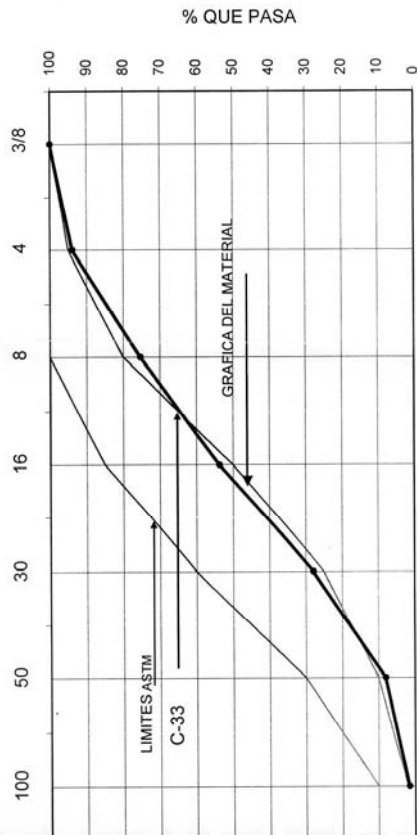


EXAMEN PETROGRAFICO PARA AGREGADOS DE CONCRETO

DETERMINACIÓN DE LOS ELEMENTOS QUE COMPONEN LA MUESTRA

AGREGADO GRUESO


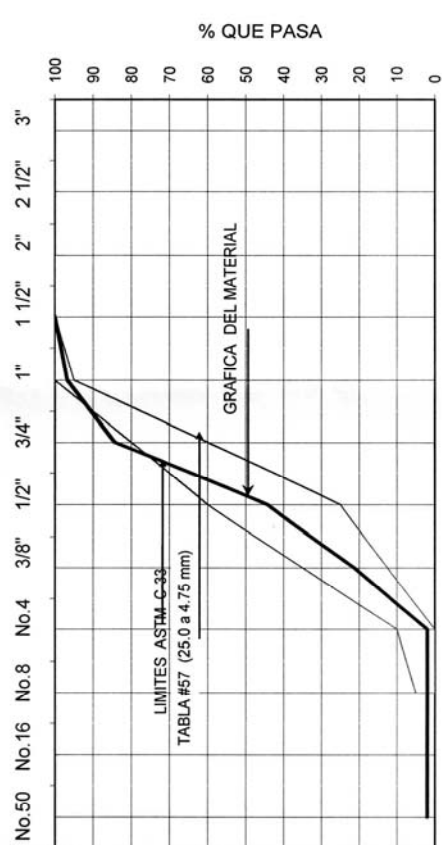


CARACTERÍSTICA	BANCO DE MATERIALES RÍO TAMAZULAPA ASUNCIÓN MITA, JUTIAPA				
	SUB GRUPO 1	SUB GRUPO 2	SUB GRUPO 3	SUB GRUPO 4	SUB GRUPO 5
TEXTURA	Afanítica	Porfirítica	Afanítica	Porfirítica	Mineral cuarzo
ESTRUCTURA	-----	-----	-----	Vesicular	
COLOR	Gris claro	Gris claro-verdoso	Gris oscuro	Blanco amarilloso	
TIPO Y SUBTIPO	Ígnea extrusiva,	Ígnea extrusiva	Ígnea extrusiva	Ígnea extrusiva	
MINERALES PROBABLES U OBSERVABLES	Plagioclasas, piroxenos horblenda	Feldespatos, plagioclasas, anfíboles, biotita	Feldespatos, biotita, plagioclasas, piroxenos		
NOMBRE	Dacita	Andesita	Andesita basáltica	Escoria volcánica	

2.3.4 Ensayo para muestra de agregado fino y grueso del banco de materiales río Ostúa y río Tamazulapa según la norma ASTM C-33

 UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERIA	AGREGADO FINO PARA CONCRETO																						
INTERESADO: Edgar Mauricio Florian Flores	INFORME No.: S.C. 029 Muestra: Arena Río Osthua Fecha: 18/01/2008 O.T. No.: 22583 PROYECTO: Tesis, Trabajo de Graduación Lab. Concretos																						
CARACTERISTICAS FISICAS: <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>Peso Especifico</td><td style="text-align: right;">2,51</td></tr> <tr><td>Peso Unitario (kg/m³)</td><td style="text-align: right;">1972,04</td></tr> <tr><td>Peso Unitario Suelto (kg/m³)</td><td style="text-align: right;">1909,07</td></tr> <tr><td>Porcentaje de Vacios</td><td style="text-align: right;">21,43</td></tr> <tr><td>Porcentaje de Absorcion</td><td style="text-align: right;">2,62</td></tr> <tr><td>Contenido de Materia Organica</td><td style="text-align: right;">2</td></tr> <tr><td>% Retenido en Tamiz 6.35</td><td style="text-align: right;">11,61</td></tr> <tr><td>% que pasa Tamiz 200</td><td style="text-align: right;">2,14</td></tr> <tr><td>% de Material Liviano</td><td style="text-align: right;">-----</td></tr> <tr><td>% Desgaste por Sulfato de Sodio</td><td style="text-align: right;">-----</td></tr> <tr><td>Modulo de Finura</td><td style="text-align: right;">3,39</td></tr> </table>	Peso Especifico	2,51	Peso Unitario (kg/m ³)	1972,04	Peso Unitario Suelto (kg/m ³)	1909,07	Porcentaje de Vacios	21,43	Porcentaje de Absorcion	2,62	Contenido de Materia Organica	2	% Retenido en Tamiz 6.35	11,61	% que pasa Tamiz 200	2,14	% de Material Liviano	-----	% Desgaste por Sulfato de Sodio	-----	Modulo de Finura	3,39	
Peso Especifico	2,51																						
Peso Unitario (kg/m ³)	1972,04																						
Peso Unitario Suelto (kg/m ³)	1909,07																						
Porcentaje de Vacios	21,43																						
Porcentaje de Absorcion	2,62																						
Contenido de Materia Organica	2																						
% Retenido en Tamiz 6.35	11,61																						
% que pasa Tamiz 200	2,14																						
% de Material Liviano	-----																						
% Desgaste por Sulfato de Sodio	-----																						
Modulo de Finura	3,39																						
OBSERVACIONES: a) Muestra proporcionada por el interesado. b) Contenido de materia orgánica máximo permisible No. 3.	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>Tamiz No.</td> <td>9,40</td> <td>4,76</td> <td>2,38</td> <td>1,19</td> <td>0,59</td> <td>0,29</td> <td>0,15</td> </tr> <tr> <td>% Que pasa</td> <td>100,00</td> <td>93,92</td> <td>75,38</td> <td>53,74</td> <td>27,92</td> <td>8,08</td> <td>1,56</td> </tr> </table>	Tamiz No.	9,40	4,76	2,38	1,19	0,59	0,29	0,15	% Que pasa	100,00	93,92	75,38	53,74	27,92	8,08	1,56						
Tamiz No.	9,40	4,76	2,38	1,19	0,59	0,29	0,15																
% Que pasa	100,00	93,92	75,38	53,74	27,92	8,08	1,56																
Vo.Bo.  Ing. Oswaldo Rempe Escobar Álvarez DIRECTOR CHUSAC	 Inga. Diana Yanet Mejicanos Jol Jefe Sección de Concretos M.C.																						


2.3.5

Ensayo para agregado grueso del banco de materiales río Ostúa, norma ASTM C-33

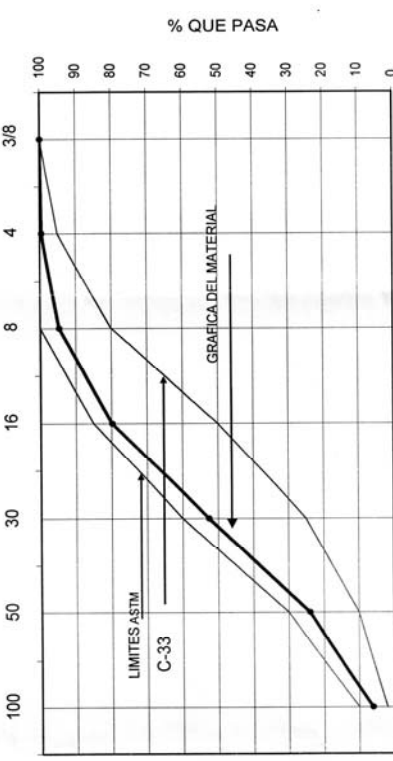
	UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERIA																										
AGREGADO GRUESO PARA CONCRETO	PROYECTO: Tesis, Trabajo de Graduación																										
INTERESADO: Edgar Mauricio Florian Flores	INFORME No.: S.C.-030 O.T. No.: 22563 Lab.: Concretos																										
Muestra: Piedrín Río Osthua	Fecha: 18/01/2008																										
CARACTERISTICAS FISICAS: <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>Peso Especifico</td><td style="text-align: right;">2.73</td></tr> <tr><td>Peso Unitario (kg/m³)</td><td style="text-align: right;">1640.93</td></tr> <tr><td>Peso Unitario Suelto (kg/m³)</td><td style="text-align: right;">1515.71</td></tr> <tr><td>Porcentaje de Vacíos</td><td style="text-align: right;">39.89</td></tr> <tr><td>Porcentaje de Absorción</td><td style="text-align: right;">2.53</td></tr> <tr><td>% Tamiz 200</td><td style="text-align: right;">*****</td></tr> <tr><td>% Desgaste por Abrasión</td><td style="text-align: right;">*****</td></tr> <tr><td>% Partículas Planas y alargadas</td><td style="text-align: right;">*****</td></tr> <tr><td>% Partículas Livianas</td><td style="text-align: right;">*****</td></tr> </table>	Peso Especifico	2.73	Peso Unitario (kg/m ³)	1640.93	Peso Unitario Suelto (kg/m ³)	1515.71	Porcentaje de Vacíos	39.89	Porcentaje de Absorción	2.53	% Tamiz 200	*****	% Desgaste por Abrasión	*****	% Partículas Planas y alargadas	*****	% Partículas Livianas	*****									
Peso Especifico	2.73																										
Peso Unitario (kg/m ³)	1640.93																										
Peso Unitario Suelto (kg/m ³)	1515.71																										
Porcentaje de Vacíos	39.89																										
Porcentaje de Absorción	2.53																										
% Tamiz 200	*****																										
% Desgaste por Abrasión	*****																										
% Partículas Planas y alargadas	*****																										
% Partículas Livianas	*****																										
OBSERVACIONES: *Muestra proporcionada por el interesado.	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>Tamiz No.</td> <td>1 1/2"</td> <td>1"</td> <td>3/4"</td> <td>1/2"</td> <td>3/8"</td> <td>No. 4</td> <td>3/8"</td> <td>1"</td> <td>1 1/2"</td> <td>2"</td> <td>2 1/2"</td> <td>3"</td> </tr> <tr> <td>% Que pasa</td> <td>100.00</td> <td>96.74</td> <td>84.32</td> <td>44.27</td> <td>21.30</td> <td>2.01</td> <td>2.01</td> <td>2.01</td> <td>2.01</td> <td>2.01</td> <td>2.01</td> <td>2.01</td> </tr> </table>	Tamiz No.	1 1/2"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	No. 4	3/8"	1"	1 1/2"	2"	2 1/2"	3"	% Que pasa	100.00	96.74	84.32	44.27	21.30	2.01	2.01	2.01	2.01	2.01	2.01	2.01
Tamiz No.	1 1/2"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	No. 4	3/8"	1"	1 1/2"	2"	2 1/2"	3"															
% Que pasa	100.00	96.74	84.32	44.27	21.30	2.01	2.01	2.01	2.01	2.01	2.01	2.01															
Vo. Bo.  Ing. Oswaldo Romeo Escobar Alvarez Director CI/USAC	 SECCION CONCRETOS Ing. Dilia Ximel Mejicanos Jol Jefa Sección Agregados y Concretos																										

2.3.6

Ensayo para agregado fino del banco de materiales río Tamazulapa, ASTM C-33

 <p>UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERIA</p>	<p>AGREGADO FINO PARA CONCRETO</p>
<p>INFORME No. S.C. 031</p>	<p>PROYECTO: Trabajo de Graduación</p>
<p>INTERESADO: Edgar Mauricio Florian Flores</p>	<p>Muestra: Arena Río Tamazulapa</p>
<p>Fecha: 18/01/2008</p>	<p>O.T. No. 22587</p>
<p>Lab. Concretos</p>	

CARACTERISTICAS FISICAS:	
Peso Especifico	2,19
Peso Unitario (kg/m ³)	1169,54
Peso Unitario Suelto (kg/m ³)	1072,46
Porcentaje de Vacios	46,60
Porcentaje de Absorción	4,44
Contenido de Materia Organica	4
% Retenido en Tamiz 6.35	2,10
% que pasa Tamiz 200	5,48
% de Material Liviano	-----
% Desgaste por Sulfato de Sodio	-----
Modulo de Finura	2,43



Tamiz No.	9,40	4,76	2,38	1,19	0,59	0,29	0,15
% Que pasa	100,00	99,54	94,64	79,80	52,60	23,98	6,16

Tamano en Milímetros

OBSERVACIONES:

a) Muestra proporcionada por el interesado.

b) Contenido de materia orgánica máximo permisible No. 3.


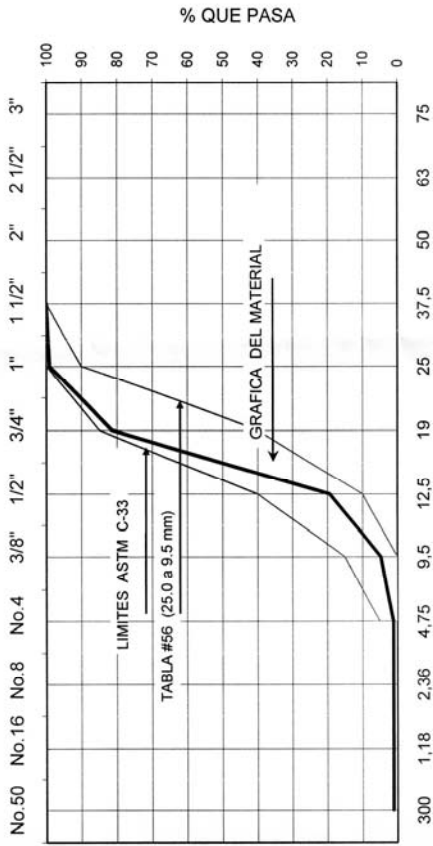


Vo.Bo.

Ing. Oswaldo Remón Escobar Álvarez
DIRECTOR-CIUSAC

Ing. Dimia Yanet Mejicapós Jol
Jefa Sección de Concretos

M.C.

3.3.7 Ensayo para agregado grueso del banco de materiales río Tamazulapa, norma ASTM C-33

 AGREGADO GRUESO PARA CONCRETO	UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERIA	PROYECTO: Trabajo de Graduación Lab. Concretos																																		
INTERESADO: Edgar Mauricio Florian Flores	INFORME No. S.C.-032 Muestra: Piedrín Río Tamazulapa Fecha: 18/01/2007 O.T. No. 22587	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 10%;">No.50</td><td style="width: 10%;">No.16</td><td style="width: 10%;">No.8</td><td style="width: 10%;">No.4</td><td style="width: 10%;">3/8"</td><td style="width: 10%;">1/2"</td><td style="width: 10%;">3/4"</td><td style="width: 10%;">1"</td><td style="width: 10%;">1 1/2"</td><td style="width: 10%;">2"</td><td style="width: 10%;">2 1/2"</td><td style="width: 10%;">3"</td> </tr> </table>	No.50	No.16	No.8	No.4	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/2"	2"	2 1/2"	3"																						
No.50	No.16	No.8	No.4	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/2"	2"	2 1/2"	3"																									
CARACTERISTICAS FISICAS: <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>Peso Especifico</td><td style="text-align: right;">2,59</td></tr> <tr><td>Peso Unitario (kg/m³)</td><td style="text-align: right;">1490,36</td></tr> <tr><td>Peso Unitario Suelto (kg/m³)</td><td style="text-align: right;">1336,86</td></tr> <tr><td>Porcentaje de Vacios</td><td style="text-align: right;">42,46</td></tr> <tr><td>Porcentaje de Absorción</td><td style="text-align: right;">2,37</td></tr> <tr><td>% Tamiz 200</td><td style="text-align: right;">*****</td></tr> <tr><td>% Desgaste por Abrasión</td><td style="text-align: right;">*****</td></tr> <tr><td>% Partículas Planas y alargadas</td><td style="text-align: right;">*****</td></tr> <tr><td>% Partículas Livianas</td><td style="text-align: right;">*****</td></tr> </table>	Peso Especifico	2,59	Peso Unitario (kg/m ³)	1490,36	Peso Unitario Suelto (kg/m ³)	1336,86	Porcentaje de Vacios	42,46	Porcentaje de Absorción	2,37	% Tamiz 200	*****	% Desgaste por Abrasión	*****	% Partículas Planas y alargadas	*****	% Partículas Livianas	*****		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 10%;">Tamiz No.</td><td style="width: 10%;">1 1/2"</td><td style="width: 10%;">1"</td><td style="width: 10%;">3/4"</td><td style="width: 10%;">1/2"</td><td style="width: 10%;">3/8"</td><td style="width: 10%;">No.4</td><td style="width: 10%;">No.8</td> </tr> <tr> <td>% Que pasa</td><td style="text-align: center;">100,00</td><td style="text-align: center;">99,14</td><td style="text-align: center;">81,54</td><td style="text-align: center;">19,41</td><td style="text-align: center;">4,71</td><td style="text-align: center;">1,17</td><td style="text-align: center;">1,17</td> </tr> </table>	Tamiz No.	1 1/2"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	No.4	No.8	% Que pasa	100,00	99,14	81,54	19,41	4,71	1,17	1,17
Peso Especifico	2,59																																			
Peso Unitario (kg/m ³)	1490,36																																			
Peso Unitario Suelto (kg/m ³)	1336,86																																			
Porcentaje de Vacios	42,46																																			
Porcentaje de Absorción	2,37																																			
% Tamiz 200	*****																																			
% Desgaste por Abrasión	*****																																			
% Partículas Planas y alargadas	*****																																			
% Partículas Livianas	*****																																			
Tamiz No.	1 1/2"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	No.4	No.8																													
% Que pasa	100,00	99,14	81,54	19,41	4,71	1,17	1,17																													
OBSERVACIONES: Muestra proporcionada por el Interesado	Vo.Bo.  Ing. Oswaldo Remio Escobar Alvarez Director-CITRUSAC	 Ing. Ylanet Mejicanos Jol Jefa Sección-Agregados y Concretos																																		

2.3.8

Examen de reactividades potenciales para agregado grueso y fino de los bancos de materiales río Ostúa y río Tamazulapa, norma ASTM C-289.



CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



O.T. No 22585.

No. Informe Lab. 003-08

Interesado: Edgar Mauricio Florián Flores
Muestra: 2 muestras de Agregado grueso
2 muestras de Agregado fino
Fecha: Guatemala, 28 de noviembre de 2007

Determinación de la reactividad potencial de 4 muestras agregado según norma ASTM C-289.

MUESTRA*	Silice disuelto (mmol/L)	Reducción Alcalina (mmol/L)	RESULTADO
1. Banco Osthua (agregado grueso)	28.37+/- 1.96	384.27+/- 9,75	INOCUO
2. Banco Osthua (agregado Fino)	24.91+/- 3.63	297.16+/- 9.37	INOCUO
3. Banco Tamazulapa (Agregado grueso)	16.11+/-2.91	301.23+/-2.11	INOCUO
4. Banco Tamazulapa (agregado Fino)	22.19+/-1.68	271.63+/-3.47	INOCUO

* Muestra proporcionada por el interesado

Ing. César Alfonso García Guerra
Jefe
Sección Química Industrial –CII-



Vo.Bo. Ing. Oswaldo Román Escobar Álvarez
Director
Centro de Investigaciones de Ingeniería CII/USAC



FACULTAD DE INGENIERIA -USAC
Edificio T-5, Ciudad Universitaria zona 12
Teléfono directo 2476-3992, Planta 2443-9500 Ext. 1502, FAX: 2476-3993
Página web: <http://cii.usac.edu.gt>

Tabla VI Comparación de reactividades potenciales según la norma ASTM C-289



CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

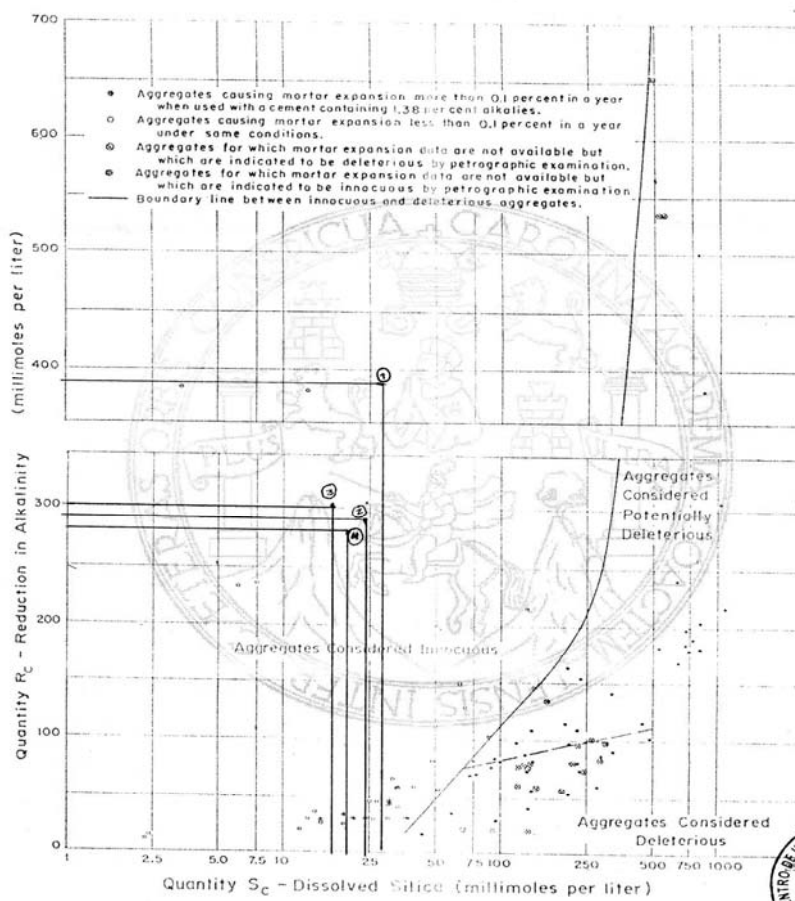


FIG. 2 Illustration of Division Between Innocuous and Deleterious Aggregates on Basis of Reduction in Alkalinity Test

FACULTAD DE INGENIERIA -USAC
Edificio T-5, Ciudad Universitaria zona 12
Teléfono directo 2476-3992. Planta 2443-9500 Ext. 1502. FAX: 2476-3993
Página web: <http://ci.usac.edu.gt>

2.3.9

Ensayo de desgaste por abrasión en la máquina de los Ángeles según la norma ASTM C-131 para agregado grueso del banco de materiales río Ostúa



CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



INFORME No. S.C.-033 O.T. No. 22583

INTERESADO: Edgar Mauricio Florian Flores
ASUNTO: ENSAYO DE DESGASTE POR ABRASION EN MAQUINA DE LOS ANGELES PARA AGREGADO GRUESO.
PROYECTO: Tesis, Trabajo de Graduación
PROCEDENCIA: Banco Río Osthua
FECHA: 18 de enero de 2008.

REFERENCIAS	MUESTRAS			
	1	2	3	4
1. Norma de Ensayo	ASTM C-131	*****	*****	*****
2. Graduación	"A"	*****	*****	*****
3. % Desgaste	21,20	*****	*****	*****

OBSERVACIONES: a) Muestra proporcionada por el interesado.

ATENTAMENTE,

Vo.Bo.

Ing. Oswaldo Romeo Escobar Alvarez
Director CII/USAC

Ing. Dilma Yanet Mejicanos Jol
Jefa Sección de Concretos



M.C.

FACULTAD DE INGENIERIA -USAC
Edificio T-5, Ciudad Universitaria zona 12
Teléfono directo 2476-3992. Planta 2443-9500 Ext. 1502. FAX: 2476-3993
Página web: <http://cii.usac.edu.gt>

2.3.10 Ensayo de desgaste por abrasión en la máquina de los Ángeles según la norma ASTM C-131 para agregado grueso del banco de materiales río Tamazulapa



CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



INFORME No. S.C.-034 O.T. No. 22587

INTERESADO: Edgar Mauricio Florian Flores
ASUNTO: ENSAYO DE DESGASTE POR ABRASION EN MAQUINA DE LOS ANGELES PARA AGREGADO GRUESO.
PROYECTO: Trabajo de Graduación
PROCEDENCIA: Banco Río Tamazulapa
FECHA: 18 de enero de 2008.

REFERENCIAS	MUESTRAS			
	1	2	3	4
1. Norma de Ensayo	ASTM C-131	*****	*****	*****
2. Graduación	"B"	*****	*****	*****
3. % Desgaste	20,80	*****	*****	*****

OBSERVACIONES: a) Muestra proporcionada por el interesado.

ATENTAMENTE,

Vo.Bo.

Ing. Oswaldo Romeo Escobar Alvarez
Director CIRUSAC



Ing. Dilma Yanet Mejicanos Jol
Jefa Sección de Concretos



FACULTAD DE INGENIERIA -USAC
Edificio T-5, Ciudad Universitaria zona 12
Teléfono directo 476-3992. Planta 443-9500 Ext. 1502. FAX: 476-3993
Página web: <http://cii.usac.edu.gt>

3. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

3.1 GENERALIDADES

En esta sección se hace una interpretación o análisis para los datos obtenidos en cada uno de los ensayos realizados con la utilización de las normas ASTM C-33, ASTM C-131, ASTM C-295 y ASTM C-289 para cada uno de los materiales, tanto agregado grueso como agregado fino de dos bancos del municipio de Asunción Mita, Jutiapa y poder llegar así a concluir si dichos materiales son de buena calidad o mala calidad para la utilización como agregados para el concreto.

Para llegar a concluir de una manera efectiva y certera tomaremos en cuenta toda la información que se tenga disponible, tales como todos los ensayos realizados como parte del proceso para este trabajo de investigación.

Los elementos tomados en cuenta son los ensayos de desgaste por abrasión en la máquina de los Ángeles para agregado grueso, según la norma ASTM C-131 con graduación B con un porcentaje de desgaste de 20,80. Tomaremos en cuenta para nuestra interpretación el peso específico, peso unitario porcentaje de vacíos y porcentaje de absorción, el contenido de materia orgánica así como el material retenido en el tamiz 200, tomaremos como complemento en este caso el análisis químico realizado para determinar la reactividad potencial de los agregados, según la norma ASTM C-289.

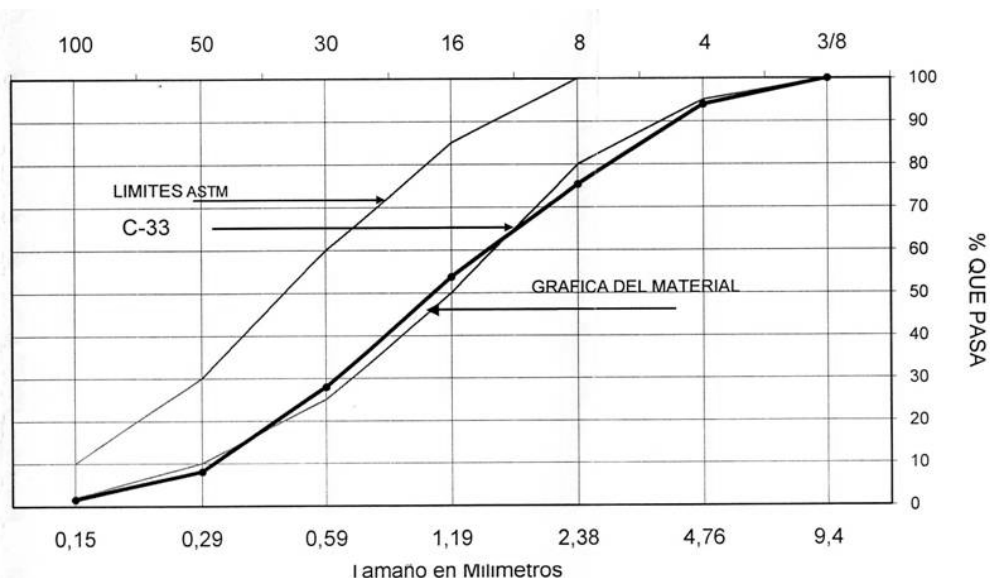
3.2 Análisis de resultados de la norma ASTM C-33

3.2.1 Agregado fino río Ostúa

Peso específico	2.51	propio del material
Peso unitario (kg/m ³)	1972.04	propio del material
Peso unitario suelto (kg/m ³)	1909.07	propio del material
Porcentaje de vacíos	21.43	si cumple
Porcentaje de absorción	2.62	si cumple
Contenido de materia orgánica	2	si cumple
% que pasa el tamiz 200	2.14	si cumple
Modulo de finura	3.39	no cumple

La granulometría encontrada según la norma para cada uno de los tamices se encuentra en el limite de lo establecido por la norma, En función de los resultados anteriores se puede determinar que el agregado fino (arena) del banco de materiales río Ostúa SI SE RECOMIENDA para ser utilizado como agregado para concreto, según los limites que establece la norma ASTM C-33.

CURVA GRANULOMÉTRICA DEL AGREGADO FINO BANCO DE MATERIALES RÍO OSTÚA

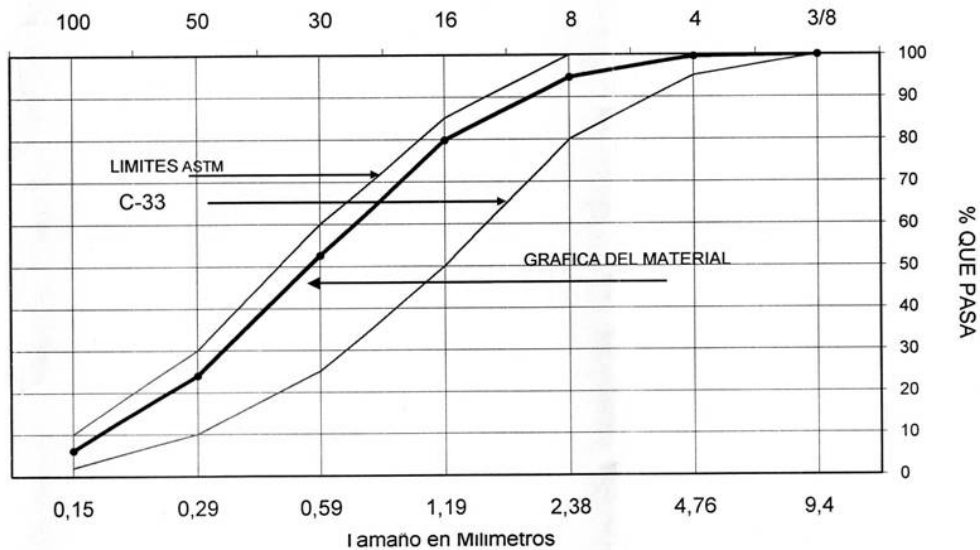


3.2.2 Agregado grueso del río Ostúa

Peso específico	2.73	propio del material
Peso unitario (kg/m ³)	1640.73	propio del material
Peso unitario suelto (kg/m ³)	1515.71	propio del material
Porcentaje de vacíos	39.89	si cumple
Porcentaje de absorción	2.53	propio del material

Según los límites que establecen las especificaciones de la norma ASTM C-33 se puede observar en la figura de ensayos de laboratorio que la granulometría está dentro del límite de lo establecido en 6 de los 7 tamices tomados en cuenta por lo tanto se establece que SI CUMPLE con lo establecido con la norma.

CURVA GRANULOMÉTRICA DEL AGREGADO GRUESO BANCO DE MATERIALES RÍO OSTÚA

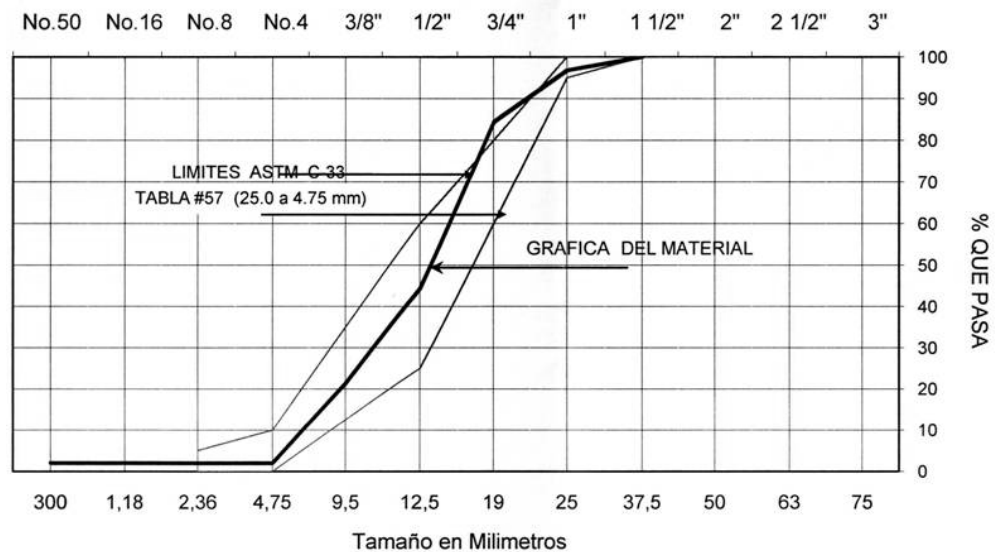


3.2.3 Agregado fino del río Tamazulapa

Peso específico	2.19	propio del material
Peso unitario (Kg./m ³)	1169.54	propio del material
Peso unitario suelto (Kg./m ³)	1072.46	propio del material
Porcentaje de vacíos	46.60	si cumple
Porcentaje de absorción	4.44	si cumple
Contenido de materia orgánica	4	no cumple
% que pasa el tamiz 200	5.48	si cumple
Modulo de finura	2.43	si cumple

La granulometría del agregado fino se encuentra dentro de los parámetros establecidos por la norma ASTM C-33 por lo tanto cumple con las especificaciones, según lo requerido por la norma.

CURVA GRANULOMÉTRICA DEL AGREGADO FINO PARA EL BANCO DE MATERIALES RÍO TAMAZULAPA

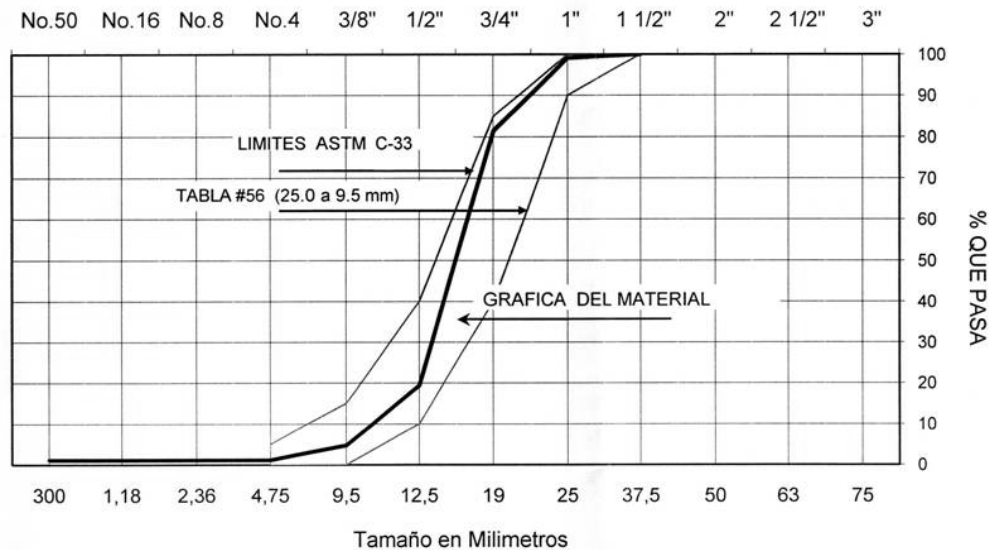


3.2.4 Agregado grueso del río Tamazulapa

Peso específico	2.59	propio del material
Peso unitario (kg/m ³)	1490.36	propio del material
Peso unitario suelto (kg/m ³)	1336.86	propio del material
Porcentaje de vacíos	42.46	si cumple
Porcentaje de absorción	2.37	propio del material

Según los límites que establecen las especificaciones de la norma ASTM C-33 se puede observar en la figura de ensayos de laboratorio que la granulometría está dentro del límite de lo establecido en todos los tamices tomados en cuenta, por lo tanto se establece que SI CUMPLE con las especificaciones establecidas por la norma.

CURVA GRANULOMÉTRICA DEL AGREGADO GRUESO PARA EL BANCO DE MATERIALES RÍO TAMAZULAPA



3.2.5 Análisis de resultado obtenidos en la norma ASTM C-131

Al realizar el ensayo en la máquina de los Ángeles, se obtuvo un desgaste del 20 por ciento, la norma establece que no debe ser mayor al 50% , por lo tanto esta dentro de lo exigido por la norma se cuenta con un material con mucha dureza y tenacidad muy apto para concreto estructural.

3.2.6 Análisis de resultado obtenidos con la norma ASTM C-289

El ensayo de reactividad potencial se aplicó a las muestras, tanto de agregado fino como de agregado grueso dan un resultado INOCUO, lo que indica que los minerales silícicos que contiene la roca de estos no producirán una reacción dañina con los álcalis del cemento Pórtland.

3.2.7 Análisis de resultados obtenidos con la norma ASTM C- 295

3.2.7.1 Análisis para agregado fino para banco de materiales río Ostúa

Utilizando el material tamizado del ensayo de granulometría se realizó el análisis petrográfico para cada número de tamiz, haciendo cuarteos y contando un mínimo de 150 partículas (cuando se disponía de ellas). Luego se clasificó el tipo de partículas que contenía cada muestra utilizando un microscopio estereoscópico, las partículas se clasificaron en cuatro tipos: Andesita, dacita, brecha andesita y cuarzo. A continuación se muestra el porcentaje de material retenido en cada tamiz y los resultados de la caracterización de partículas,

Los resultados muestran que el material está compuesto principalmente por Andesita que es una roca con alto contenido de feldespato plagioclasa con una cantidad mínima de silicatos ferromagnésicos.

3.2.7.2 Análisis para agregado fino del banco de material río Tamazulapa

De la misma manera que en el ensayo para el material fino del banco de materiales río Ostúa en el banco de materiales río Tamazulapa se tomaron en cuenta como mínimo 150 partículas, cuantificando el tipo de partículas que contenía cada muestra, determinándose tres grupos principales: andesita, pómez y cuarzo de las cuales la que representa el mayor porcentaje de presencia en la muestra es la Andesita.

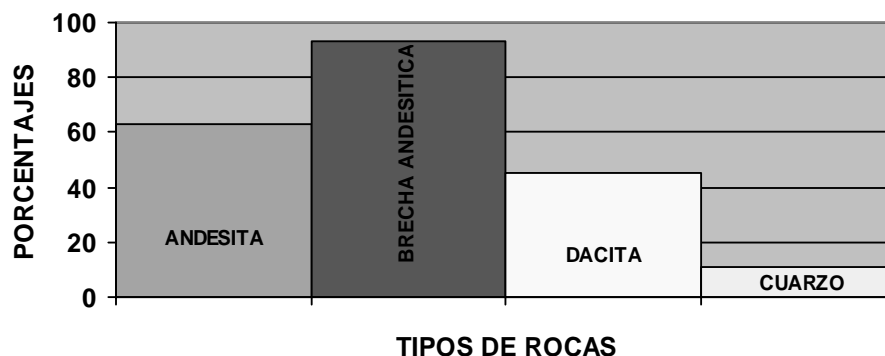
3.2.7.3 Análisis para agregado grueso del banco de materiales río Ostúa

Se caracterizó la roca con la ayuda del microscopio estereoscópico encontrando cuatro grupos básicos presentes en la muestra como lo son: Andesita, brecha andesítica, dacita y mineral cuarzo, las cuales dan una presentación del material en gris con diferentes tonalidades del mismo, predominantemente el gris claro, que caracteriza a la Brecha Andesítica que se encuentra contenida en mayor porcentaje, como se puede apreciar en el cuadro de totales y sub-totales obtenidos de la muestra, que se presenta a continuación.

Tabla VI. Distribución de porcentajes de rocas contenidas en la muestra del banco de materiales río Ostúa

TIPO DE ROCA	CANTIDAD	PORCENTAJE (%)
ANDESITA	63	29.72
BRECHA ANDESITICA	93	43.87
DACITA	45	21.33
CUARZO	11	5.19

Gráfico de distribución de porcentajes, banco río Ostúa



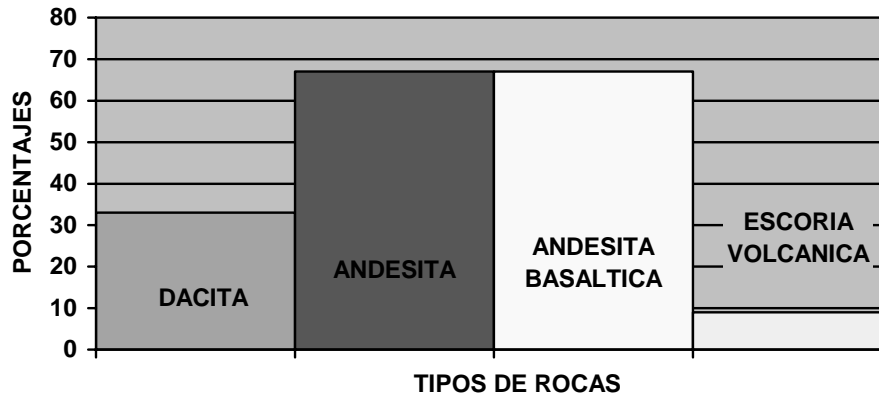
3.2.7.4 Análisis para agregado grueso del banco de materiales río Tamazulapa

Se caracterizó la roca con la ayuda del microscopio estereoscópico encontrando cinco grupos básicos y definidos presentes en la muestra como lo son: Andesita, Dacita, Andesita basáltica, Escoria volcánica y Mineral cuarzo las cuales dan una presentación del material en gris y diferentes tonalidades del mismo, predominantemente el gris oscuro que caracteriza a la Andesita que se encuentra contenida en mayor porcentaje, como se puede apreciar en el cuadro de totales y sub-totales obtenidos de la muestra, que se presenta a continuación.

Tabla VII. Distribución de porcentajes de rocas contenidas en la muestra del banco de materiales río Tamazulapa.

TIPO DE ROCA	CANTIDAD	PORCENTAJE (%)
DACITA	33	18.75
ANDESITA	67	38.07
ANDESITA BASALTICA	67	38.07
ESCORIA VOLCANICA	9	5.11

Gráfico redistribución de porcentajes banco río Tamazulapa



3.3 Análisis integrado de los resultados obtenidos

3.3.1 Agregados del banco de material río Tamazulapa

El estudio realizado para los materiales que produce el banco del río Tamazulapa con la utilización de las normas ASTM C-33, ASTM C-131, ASTM C-295 y ASTM C-289 que corresponde al estudio de la granulometría, el desgaste sufrido por el material, la determinación de los diferentes rocas o minerales que lo componen y el estudio de sus reactivos potenciales, respectivamente nos permite como se aprecia en todo el desarrollo de esta investigación determinar que estos materiales si cuentan con las condiciones dentro de las especificaciones determinadas por las normas aplicadas.

Debemos dejar en claro que la toma de las muestras, se convierten en ensayos aleatorios porque dependen de un momento y lugar de las muestras, dejando así, el mantenimiento de la calidad de estos materiales a los distribuidores del mismo en la manipulación que se haga con los mismos, aunque para mayor confiabilidad contamos con la certeza natural de la composición mineralógica de los agregados.

3.3.2 Agregados del banco de material río Ostúa

Con la utilización de las normas descritas en el párrafo anterior sobre ensayos del río Tamazulapa tanto del agregado grueso y el fino también podemos agregar que los materiales del río Ostúa cuentan con los elementos mínimos de evaluación exigidos por las normas para la utilización en la creación de concretos hidráulicos. Como también es importante mencionar que estos dependen de la manipulación que se le haga por parte de las empresas distribuidoras.

Para mayor facilidad y garantía de lo comentado en los presentes párrafos podemos utilizar las gráficas que en este estudio se presentan cada una de ellas garantizadas por personas de mucha experiencia en la realización de los respectivos ensayos para cada una de las normas.

CONCLUSIONES

- 1 Las propiedades físico-químicas y mineralógicas de los agregados de concreto utilizado en la industria de la construcción se pueden determinar mediante la utilización de ensayos dictados por las normas ASTM C-33, ASTM C-131, ASTM C-295 y ASTM C-289. Estos son elementos suficientes e indispensables para dictaminar si son de buena calidad o no son de buena calidad.
- 2 Las construcciones hechas a la fecha en Asunción Mita , Jutiapa y sus alrededores a base de concreto hidráulico , con base en los estudios realizados en el presente trabajo de investigación, se encuentran garantizadas, en lo referente a la calidad de los materiales determinada por los ensayos de laboratorio practicados en el presente trabajo de investigación.
- 3 La granulometría del agregado fino del banco de materiales del río Ostúa y la del banco de materiales río Tamazulapa se encuentran dentro del área de aceptación de las normas ASTM C-33 Y ASTM C-295, ASTM C-131 Y ASTM C-289.
- 4 La calidad de los materiales existentes en los bancos del Río Ostúa y Río Tamazulapa si son recomendados en la utilización como agregados de concreto hidráulico para construcción, ya que reúnen las propiedades físico-químicas y mineralógicas establecidas por las normas ASTM.

RECOMENDACIONES

- 1 La municipalidad de la región de Asunción Mita, Jutiapa debe normar la utilización de materiales para la construcción estableciendo como mínimo el conocimiento previo de las características de los materiales mediante ensayos de laboratorio, para poder garantizar la construcción de la región, cuidando de esta manera la seguridad de sus habitantes.
- 2 Utilizar el presente trabajo de investigación como guía, para el desarrollo del proceso y determinación si los bancos de materiales potenciales de explotación, cumplen o no con los requisitos mínimos establecido por las normas mostradas en el mismo, y utilizar los resultados para autorizar o no la utilización de dichos bancos.

BIBLIOGRAFIA

- 1 Compendio de normas ASTM (Sociedad Americana de Testigos y materiales), sección 4 volumen 04.02; normas C-33, C-131, C-295 y C-289.
- 2 Román, Luís. Examen petrográfico y análisis mineralógico de los bancos de materiales de la ciudad de Chimaltenango. Tesis Ing. Civil, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería. Julio de 2003.
- 3 Dionisio Villegas. Norma para la descripción y examen petrográfico de los componentes minerales de los agregados para concreto. Tesis ing. Civil. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería. Julio de 2003.
- 4 J. R. Luna Aroche y Salguero. Estudio de la calidad de agregados para concreto (en Guatemala), aplicando las normas ASTM C-33, C-131, C-295 y C-289. Boletín geológico minero, volumen 117, octubre-diciembre 2006. Número 4 del Instituto Geológico y Minero de España.
- 5 J. C HARVEY. Geología para Ingenieros Geotécnicos. México-España, Grupo Noriega Editores. Primera edición 1987