



UNIVERSIDAD MICHUACANA DE  
SAN NICOLÁS DE HIDALGO



FAUM

**MATERIALES I**

# AGREGADOS DE LA CONSTRUCCIÓN N

Equipo 9:

YERALDIN MACIEL BENEGAS  
ERIKA MONSERRAT HURTADO  
BUSTOS

# SECCIÓN 07

# ÍNDICE

## AGREGADOS DE LA CONSTRUCCIÓN

PORTADA.....	1
INDICE.....	2
GENERALIDADES.- .....	4
DEFINICIÓN .....	4
CLASIFICACIÓN .....	4
USOS PRINCIPALES DE LOS AGREGADOS EN LA CONSTRUCCIÓN .....	4
PRODUCTOS QUE SE ELABORAN CON LOS AGREGADOS .....	5
ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS.- .....	5
EXTRACCIÓN Y FUENTES DE OBTENCIÓN DE LOS AGREGADOS .....	5
BANCOS DE AGREGADOS EN MORELIA .....	6
PRODUCTOS EN LAS TIENDAS DE MATERIALES .....	7
TONALIDAD DE COLOR EN LOS AGREGADOS .....	8
DUREZA DE LOS AGREGADOS.....	8
SISTEMAS CONSTRUCTIVOS.- .....	8
ELEMENTOS CON LOS QUE SE COMBINAN LOS AGREGADOS PÉTREOS.....	9
MAQUINARIA Y HERRAMIENTA.....	9
APLICACIÓN.- .....	11
¿QUÉ PRODUCTOS SE PUEDEN ELABORAR CON MATERIALES PÉTREOS PARA PISOS, MUROS Y RECUBRIMIENTOS?.....	11
¿QUÉ FUNCIÓN TIENEN LOS AGREGADOS PÉTREOS EN LAS CALLES Y CARRETERAS? .....	11
FINALIDAD DEL USO DE AGREGADO COMO RELLENO .....	11
CARACTERÍSTICAS QUE DEBEN CUMPLIR LOS AGREGADOS PARA PODER SER UTILIZADOS COMO MATERIALES DE RELLENO.....	11
¿CON QUE MAQUINARIA Y EQUIPOS SE DISTRIBUYEN EN LOS RELLENOS LOS AGREGADOS PÉTREOS? ...	12
NORMATIVIDAD.- .....	13
PRUEBAS QUE SE APLICAN A LOS AGREGADOS .....	13
ANÁLISIS.- .....	14
COMPARACIÓN ENTRE AGREGADOS NATURALES, TRITURACIÓN Y ARTIFICIALES.....	14
IMPACTO ECOLÓGICO QUE PROVOCA SU EXTRACCIÓN .....	14
COSTO DE LA MANO DE OBRA PARA SU COLOCACIÓN.....	15
CONCLUSIONES.- .....	16
BIBLIOGRAFÍA: .....	16

# AGREGADOS DE LA CONSTRUCCIÓN

## GENERALIDADES.-

### DEFINICIÓN

Los agregados de la construcción son componentes derivados de la trituración natural o artificial de diversas rocas, y pueden tener tamaños que van desde partículas casi invisibles hasta pedazos de piedra. Se pueden encontrar ya sea en forma de finos, arenas y gravas o como resultado de la trituración de rocas. Sirven como refuerzo para agregar fuerza al material compuesto total.

### CLASIFICACIÓN

Existen dos formas de clasificar a los agregados:

- **POR SU PROCEDENCIA:**
  - a. **Agregados naturales.** Provenientes de la desintegración de las rocas debido a la acción de diversos agentes naturales.
  - b. **Agregados artificiales.** Proviene de un proceso de transformación de los agregados naturales.
- **POR SU TAMAÑO:**
  - a. **Agregados finos.** Son arenas naturales o manufacturadas con tamaños de partícula que pueden llegar hasta 10 mm.
  - b. **Agregados gruesos.** Son aquellos cuyas partículas pueden variar hasta 152 mm. Compuestos por piedras de grano duro y compacto; puede a su vez clasificarse en piedra chancada y grava.
- **POR SU ORIGEN:**
  - a. **Ígneas.** Agregados provenientes de rocas ígneas.
  - b. **Sedimentarias.** Agregados provenientes de éstas rocas.
  - c. **Metamórficas.** Agregados derivados de rocas metamórficas.

### USOS PRINCIPALES DE LOS AGREGADOS EN LA CONSTRUCCIÓN

Los agregados son ampliamente utilizados en combinación con un material cementante para formar concretos asfálticos e hidráulicos, en la construcción de bases y sub-bases en carreteras, acabados, elementos decorativos, esculturas, rellenos en general, protección y decoración en techos y azoteas, balasto en ferrocarriles, construcción de filtros en drenes, filtros para retención de partículas sólidas del agua, y otras.



## PRODUCTOS QUE SE ELABORAN CON LOS AGREGADOS

- Rellenos
- Muros
- Pisos
- Pilares
- Calles



## ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS.-

### EXTRACCIÓN Y FUENTES DE OBTENCIÓN DE LOS AGREGADOS



Las fuentes de agregados incluyen los depósitos naturales de arena y grava, los pavimentos pulverizados de concreto y asfalto, el material pétreo resquebrajado y la escoria de altos hornos.

Los yacimientos de agregados comúnmente son localizados en ríos, lagos, lechos marinos, cerros o lomas a partir de una exploración visual de las formaciones geológicas, y una vez

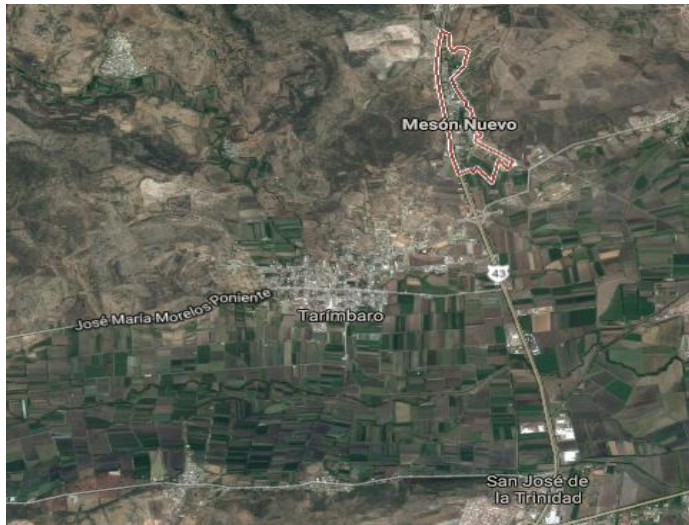
localizados se realiza una exploración mecánica con equipos de barrenación para realizar un muestreo.

A continuación se prosigue con el procesamiento. En el caso de la arena sólo se criba, pero si se trata de grava, se tritura en diversas fases, según se requiera, hasta que, mediante bandas de transportación arriba a una quebradora, en donde se obtiene el material en las medidas requeridas; éste se clasifica y almacena cuidadosamente para evitar contaminación y segregación.

Los agregados que se emplean más en la construcción se derivan de las rocas ígneas, de las sedimentarias y de las metamórficas, y es de esperarse que las cualidades físicas y mecánicas de la roca madre se conserven en sus agregados. En la actualidad es posible producir algunos tipos de agregado de manera artificial, como por ejemplo la perlita y la vermiculita que se obtienen de la cocción de espumas volcánicas, otro ejemplo lo constituye el agregado ligero que se obtiene de la expansión por cocción de nódulos de arcilla, en general a estos agregados se les puede llamar agregados sintéticos. Existen otros materiales resultado de la actividad industrial que bajo ciertas condiciones pudieran usarse como agregados (en lugar de almacenarse como desperdicio), como la escoria de alto horno, la arena sílica residual del moldeo de motores, la ceniza de carbón quemado y otros.

## BANCOS DE AGREGADOS EN MORELIA

Algunos bancos de materiales pétreos en Morelia son los siguientes:

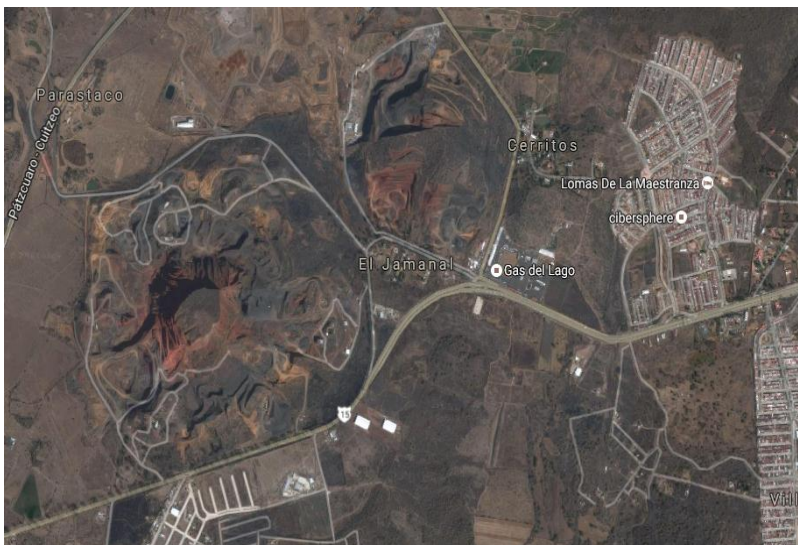


**Mesón Nuevo**

**El colegio**



**Frente de Piñón**



## **Los tipos de agregados más comunes que podemos encontrar en los bancos de materiales de Morelia son:**

### *Agregados finos:*

- ✓ Arena y/o piedra triturada

### *Agregados gruesos:*

- ✓ Grava y Piedra triturada
- ✓ Tepetate
- ✓ Escombro

## **PRODUCTOS EN LAS TIENDAS DE MATERIALES**

Las empresas se encargan de facilitar lo más posible la importación e introducción de los materiales al país. La característica principal es realizar grandes volúmenes de compras, unificando los pedidos de los diferentes clientes para así disminuir costes y aumentar la velocidad de llegada de los contenedores. Las compañías también tienen la posibilidad de emitir páginas web para poder recibir los pedidos. Por otro lado tienen que negociar con el proveedor que el tiempo entre el pedido y la entrega de la mercancía sea el menor posible pero con la mayor garantía

A continuación se muestra una lista de los materiales más comunes que podemos encontrar en las tiendas:

### **Cementantes**

- Cemento Gris CPC
- Mortero
- Cemento Blanco
- Cal
- Yeso
- Pegazulejo

### **Agregados**

- Arena
- Grava
- Tezontle
- Tepetate
- Escombro
- Tepojal
- Piedra Volcánica
- Piedra braza
- Piedra de Río
- Tierra Vegetal

### **Aceros**

- Alambre Recocido
- Clavos
- Alambrón
- Malla Electrosoldada
- Varilla
- Castillo o Armex
- Metal Desplegado
  
- Concreto
- Granel
- Block
- Tabique
- Ladrillo
- Tabicón
- Tejas
- Madera
- Chaflán
- Barrote
- Polín
- Triplay

## TONALIDAD DE COLOR EN LOS AGREGADOS

La tonalidad de los agregados dependerá de la materia orgánica componente del suelo de donde se extraiga

COLOR	NUMERO DEL COLOR NORMAL DE GARDNER	NUMERO DE REFERENCIA ORGANICA	DESCRIPCION
Igual de la solución. ○	5	1	Material que se puede usar de alta resistencia.
Amarillo ●	8	2	Material que se puede usar un hormigón de resistencia normal.
Naranja. ●	11	3	Material que no se recomienda en hormigón estructural.
Rojo claro ●	14	4	Material que se debe descartar o evaluar según NTC-579.
Rojo oscuro ●	16	5	

## DUREZA DE LOS AGREGADOS

Se define como dureza de un agregado a su resistencia a la erosión, abrasión o en general al desgaste. La dureza de las partículas depende de sus constituyentes y generalmente se determina mediante la prueba de los Ángeles.

Por su dureza, las rocas a emplear en concretos pueden ser el cuarzo, la cuarcita, las rocas densas de origen volcánico y las rocas siliciosas.

## SISTEMAS CONSTRUCTIVOS.-

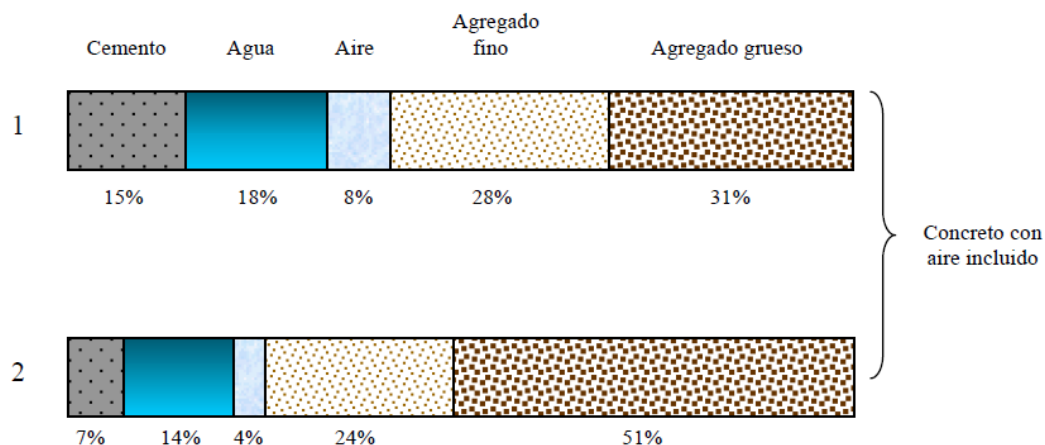
Los agregados se utilizan en los sistemas constructivos tradicionales, así como en los prefabricados; ya sea en la mampostería, relleno, paneles, cimientos, columnas, pisos, etc.





## ELEMENTOS CON LOS QUE SE COMBINAN LOS AGREGADOS PÉTREOS

En una construcción los agregados se mezclan con una pasta compuesta de cemento y agua para formar el concreto, ya que la pasta endurece debido a la reacción química entre el cemento y el agua. Ordinariamente, la pasta constituye del 25 al 40 por ciento del volumen total del concreto. La siguiente figura muestra que el volumen absoluto del cemento está comprendido usualmente entre el 7% y el 15% y el agua entre el 14% y el 21%. El contenido de aire en concretos con aire incluido puede llegar hasta el 8% del volumen del concreto, dependiendo del tamaño máximo del agregado grueso.



Como los agregados constituyen aproximadamente del 60% al 75% del volumen total del concreto, su selección es importante. Los agregados deben consistir en partículas con resistencia adecuada así como resistencia a condiciones de exposición a la intemperie y no deben contener materiales que pudieran causar deterioro del concreto. Para tener un uso eficiente de la pasta de cemento y agua, es deseable contar con una granulometría continua de tamaños de partículas.

## MAQUINARIA Y HERRAMIENTA

- **Para su extracción;** la maquinaria que se emplea para la extracción de agregados es la siguiente:

**Excavadora:** Máquina de carga estacionaria (son inmóviles durante el tiempo que dura la operación), excavan, cargan y depositan el material o terreno en los elementos de carga o en zonas adyacentes.



**Bulldozer:** Son tractores con una cuchilla montada en su frente de avance. Se utilizan para excavar, empujar, verter, extender y escarificar.

**Retroexcavadora:** Se utiliza para realizar excavaciones en terrenos. La máquina hunde sobre el terreno una cuchara con la que arranca los materiales.



**Perforadora:** Se usa principalmente para perforar en el suelo de arena, arcilla, barro salado, etc.



▪ **Para su transporte:**

**Camión Dumper:** Se utiliza para transporte de grandes volúmenes de acarreo de tierra y roca. Puede circular por pistas en mal estado y carretera.



**Camión de Volteo:** Sirve para el transporte de materiales pesados.



**Carretilla:** Cuando se requiere acarrear los agregados a una distancia relativamente corta y en cantidades pequeñas se hace uso de ésta herramienta.



▪ **Para mezclarlos:**

**Revolvedora:** En ella se lleva a cabo la mezcla de agua, agregados y cemento para la preparación del concreto.



**Pala:** Es una herramienta que se utiliza cuando el concreto se prepara manualmente.



## APLICACIÓN.-

### ¿QUÉ PRODUCTOS SE PUEDEN ELABORAR CON MATERIALES PÉTREOS PARA PISOS, MUROS Y RECUBRIMIENTOS?

#### **Pétreos Naturales**

- ❖ Granito
- ❖ Mármol y pizarra
- ❖ Arcillas y calizas

#### **Pétreos aglomerantes**

- ❖ Yeso
- ❖ Cemento
- ❖ Concreto

#### **Pétreos artificiales**

- ❖ Vidrio
- ❖ Cerámica

### ¿QUÉ FUNCIÓN TIENEN LOS AGREGADOS PÉTREOS EN LAS CALLES Y CARRETERAS?

- a. Como esqueleto o relleno adecuado para la pasta (cemento y agua), reduciendo el contenido de pasta en el metro cúbico.
- b. Proporciona una masa de partículas capaz de resistir las acciones mecánicas de desgaste o de intemperismo, que puedan actuar sobre el concreto.
- c. Reducir los cambios de volumen resultantes de los procesos de fraguado y endurecimiento, de humedecimiento y secado o de calentamiento de la pasta.

### FINALIDAD DEL USO DE AGREGADO COMO RELLENO

En las obras de construcción se hacen necesarios los rellenos con agregados gruesos para obtener los niveles necesarios para la ejecución de las diferentes obras como terraplenes, pavimentos, pisos etc., o bien, para dar estabilidad a un terreno. En algunos casos estos rellenos sirven de base o asiento, y en otros, para la conformación de superficies como áreas verdes, terrazas, jardines, etc. El tipo de material que se emplee, y el grado de compacidad requerido, dependerá del uso que se dará al relleno.

### CARACTERÍSTICAS QUE DEBEN CUMPLIR LOS AGREGADOS PARA PODER SER UTILIZADOS COMO MATERIALES DE RELLENO

- Alta resistencia
- Rigidez
- Dureza
- Porosidad
- Densidad
- Tamaño máximo del agregado para el comportamiento del concreto

- Estabilidad de la superficie de rodamiento
- Mantener aglutinadas las partículas
- Impermeabilizar
- Flexión y comprensión
- Libres de productos químicos absorbidos, recubrimientos de arcilla y otros materiales finos que pudieran afectar la hidratación y la adherencia del cemento.

## ¿CON QUE MAQUINARIA Y EQUIPOS SE DISTRIBUYEN EN LOS RELLENOS LOS AGREGADOS PÉTREOS?



**Asfaltadora:** Posee una exactitud casi milimétrica posibilitando realizar peraltes y dar inclinación a las pendientes.



**Vibro Compactador:** Equipo para vibrar rasantes y/o suelos, compacta hasta dar densidades aptas para la aplicación de asfaltos fríos o calientes.



**Compactador de asfalto con neumático:** Este equipo utiliza llantas suaves como rodillos, los cuales son apropiados para compactar materiales tanto cohesivos, como no cohesivos, tales como suelos arenosos, arcillas, mezclas de grava, suelos estables, concreto bituminoso, concreto rígido, etc.



**Moto Niveladora y/o Conformadora:** Es una máquina de construcción que cuenta con una larga hoja metálica empleada para nivelar terrenos.



**Barredora:** Este tipo de barredora basa su eficacia en dos grupos de cepillos que arrancan del suelo los residuos y los dirigen hacia el centro de la máquina

## NORMATIVIDAD.-

El organismo encargado de normalizar, certificar y verificar a los agregados en México es el Organismo Nacional de Normalización y Certificación de la Construcción y Edificación S.C. (ONNCCE), cuyo propósito es contribuir a la mejora de su calidad.

Algunas normas oficiales que se aplican a los agregados son:

Norma:	Aplicación:
NMX-C-077-ONNCCE	Granulometría
NMX-C-164 y NMX-C-165	Densidad
NMX-C-030-ONNCCE-2004	Muestreo
NMX-C-072-1997-ONNCCE	Determinación de Partículas Ligeras
NMX-C-077-1997-ONNCCE	Análisis Granulométrico - Método de Prueba
NMX-C-088-1997-ONNCCE	Determinación de Impurezas Orgánicas en el Agregado Fino
NMX-C-111-ONNCCE-2014	Agregados para Concreto Hidráulico - Especificaciones y Métodos de Ensayo
NMX-C-164-ONNCCE-2014	Determinación de la Densidad Relativa y Absorción de Agua del Agregado Grueso
NMX-C-165-ONNCCE-2014	Determinación de la Densidad Relativa y Absorción de Agua del Agregado Fino - Método de Ensayo
NMX-C-170-1997-ONNCCE	Reducción de las Muestras de Agregados Obtenidas en el Campo Al Tamaño Requerido para las Pruebas
NMX-C-265-ONNCCE-2010	Agregados para Concreto Hidráulico - Examen Petrográfico - Método de Ensayo.
NMX-C-270-ONNCCE-2010	Determinación de la Resistencia Al Rayado de las Partículas del Agregado Grueso
NMX-C-271-ONNCCE-1999	Determinación de la Reactividad Potencial (Método Químico)

## PRUEBAS QUE SE APLICAN A LOS AGREGADOS

Estas pruebas se realizan con la finalidad de conocer sus características.

- **Granulometría;** determina el porcentaje en peso de las partículas de diferentes tamaños que forman un material.
- **Plasticidad;** muestra la facilidad de un material a remodelarse sin cambio de volumen.
- **Resistencia y expansión;** para medirlas se utiliza la prueba Porter estándar. Con ésta se obtiene el peso volumétrico seco máximo (PVSM), la humedad óptima (Wo), la expansión (E) y el valor relativo de soporte (VRS).

- **Dureza**; para determinarla se utilizan diferentes pruebas como la de desgaste y densidad.
- **Peso volumétrico seco máximo y humedad óptima**; para realizar esta prueba se coloca el material húmedo en un molde metálico y se aplica una presión. Cuando ésta se termina de aplicar se observa la base, si está ligeramente húmeda, se dice que el peso volumétrico seco obtenido es el máximo (PVSM) y la humedad correspondiente es la óptima (Wo). Si no se humedece, se necesita mayor humedad.

## ANÁLISIS.-

### COMPARACIÓN ENTRE AGREGADOS NATURALES, TRITURACIÓN Y ARTIFICIALES

Agregados naturales	Agregados artificiales	Agregados triturados
Provenientes de la desintegración de las rocas debido a la acción de diversos agentes naturales.	Proviene de un proceso de transformación de los agregados naturales.	Se obtienen de la trituración de diferentes rocas o de las granulometrías de rechazo de los agregados naturales.
Son reciclables.	Algunos se pueden reciclar.	Son reciclables.
Tienen formas irregulares compuestas aleatoriamente por caras redondeadas y angulosas.	Presentan formas irregularmente geométricas, en su mayoría con caras angulosas.	Todas las caras poseen aristas bien definidas, resultado de la operación de trituración.
Se hallan en yacimientos, canteras y/o graveras.	Son producto de un proceso de transformación.	Resultan de la trituración de rocas.

### IMPACTO ECOLÓGICO QUE PROVOCA SU EXTRACCIÓN

Si bien es cierto que la extracción y la fabricación de los agregados generan un alto coste energético y medioambiental, no es menos cierto que la experiencia ha demostrado que no resulta fácil cambiar el actual sistema de construcción y la utilización irracional de los recursos naturales, donde las prioridades de reciclaje, reutilización y recuperación de materiales, brillan por su ausencia frente a la tendencia tradicional de la explotación de materias naturales. Por ello, se hace necesario reconsiderar esta preocupante situación de crisis ambiental, buscando la utilización racional de materiales que cumplan sus funciones sin deteriorar el medio ambiente, ya que la sobreexplotación de los bancos de la región que se ha estado presentando recientemente puede, en futuro no muy lejano, conllevar a problemas de gran

importancia como cambios climáticos extremos, erosión del suelo, escasez de dichos materiales, entre otros.

### COSTO DE LA MANO DE OBRA PARA SU COLOCACIÓN

Según el ingeniero civil Rodrigo Amezcua Hernández el costo de la mano de obra para la colocación de agregados se encuentra entre los \$1800 y \$2000 semanales.

### PRECIOS DE LOS MATERIALES AGREGADOS

A continuación se muestra una tabla con los precios de algunos agregados que se ofertan en Grupo de Oro. El precio es por m<sup>3</sup>.

Productos+	Precio
ARENA	\$257.00
ARENA LAVADA	\$1,000.00
FILTRO	\$248.50
GRAVA	\$257.00
GRAVA DE 3/8	\$300.00
GRAVA GUADALAJARA	\$303.00
GREÑA	\$248.50
JAL	\$153.00
SELLO DELGADO	\$231.50
TEPETATE	\$248.06
TIERRA PARA JARDIN	\$209.00

Siendo las más vendidas las siguientes:

Los Mas Vendidos
01. ARENA
02. GRAVA
03. SELLO DELGADO
04. FILTRO
05. GRAVA DE 3/8
06. GRAVA GUADALAJARA
07. GREÑA
08. JAL
09. TEPETATE
10. TIERRA PARA JARDIN

## CONCLUSIONES.-

Se puede concluir que los agregados pétreos son materiales que se forman a partir de una roca madre, ya sea de manera natural o artificial, presentándose en forma de arenas y gravas.

Al momento de hablar de los agregados se debe estar al tanto de que éstos constituyen tres cuartas partes de una mezcla de concreto, surge de ahí la suma importancia de realizar las pruebas convenientes, de granulometría, dureza y resistencia para su correcto funcionamiento.

Pero no solo se utilizan para formar el concreto, tienen muchas otras aplicaciones; en pisos, muros, como elementos decorativos, sólo por mencionar algunas.

Ahora bien, debemos tener conciencia de que si sobrexplotamos los bancos y yacimientos de este material las consecuencias serían irreversibles.

## BIBLIOGRAFÍA

- <http://www6.uniovi.es/usr/fblanco/Tema3.MaterialesCONSTRUCCION.PETREOSNATURALES.pdf>
- <http://www.ingenierocivilinfo.com/2011/06/agregados-petres.html>
- <http://tesis.uson.mx/digital/tesis/docs/3271/Capitulo4.pdf>
- <http://www.asogravas.org/inicio/agregados.aspx>
- <http://www.materialesdeconstruccion.com.mx/productos.php>
- [http://www.ingenieria.unam.mx/herescas/pce\\_1427/Apuntes\\_Mamposteria.PDF](http://www.ingenieria.unam.mx/herescas/pce_1427/Apuntes_Mamposteria.PDF)
- [http://www.sct.gob.mx/fileadmin/DireccionesGrales/DGST/Banco\\_de\\_Materiales\\_2014/MICH\\_INBM\\_2014.pdf](http://www.sct.gob.mx/fileadmin/DireccionesGrales/DGST/Banco_de_Materiales_2014/MICH_INBM_2014.pdf)
- <ftp://ftp.unicauca.edu.co/cuentas/geanrilo/docs/FIC%20y%20GEOTEC%20SEM%202%20de%202010/Tecnologia%20del%20Concreto%20->



[%20%20PDF%20ver.%20%202009/Cap.%2002%20-%20Agregados%20para%20mortero%20y%20concreto.pdf](#)