

UNIVERSIDAD DE ESPECIALIDADES ESPÍRITU SANTO FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL

**FABRICACION DE
BLOQUES CON CENIZA
DEL DESECHO DE LA
PALMA AFRICANA
PARA UN PROYECTO
RECREACIONAL**



TRABAJO DE TITULACIÓN

MAYRA MINDIOLA ARRIAGA
Tutoria: Arq. Lourdes Menoscal
Marzo 2013

INDICE

PRELIMINARES

	Pág.
Índice general.....	I
Dedicatoria.....	III
Agradecimiento.....	IV
Resumen.....	V

ÍNDICE GENERAL

CAPÍTULO I

1. INTRODUCCION.....	1
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	2
1.2. CAUSAS DEL PROBLEMA.....	3
1.3. EVALUACIÓN DEL PROBLEMA.....	4
1.4. JUSTIFICACIÓN.....	5
1.5. OBJETIVOS.....	5
1.5.1. OBJETIVO GENERAL.....	5
1.5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	5
1.6. HIPÓTESIS.....	5

1.6.1. IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES	5
1.7. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	6

CAPÍTULO II

2. GENERALIDADES DE LA UBICACION.....	7
2.1. UBICACIÓN.....	8
2.2. ANÁLISIS DEL SITIO.....	9
2.3. CLIMA Y ORIENTACIÓN.....	10
2.4. TOPOGRAFÍA.....	10
2.5. HIDROGRAFÍA.....	11
2.6. VEGETACIÓN.....	12
2.7. INFRAESTRUCTURA.....	13
2.8. EQUIPAMIENTO ACTUAL DE LA CIUDAD.....	16
2.9. ANALISIS TIPOLOGICO.....	17
2.10. DENSIDAD DE LA CONSTRUCCIÓN.....	18

CAPÍTULO III

3. GENERALIDADES DE LA PALMA AFRICANA.....	19
3.1. PARTES DEL FRUTO	19
3.2. SEGÚN LAS CARACTERÍSTICAS: CÓMO ES UTILIZADO ACTUALMENTE EL FRUTO DE LA PALMA AFRICANA.....	20
3.3. CONTEXTO HISTÓRICO.....	21
3.4. CONTEXTO SOCIO-ECONÓMICO.....	21
3.5. REFERENCIA DEL DESECHO A RECURSO VIABLE PARA LA CONSTRUCCIÓN.....	22
3.6. COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA CENIZA DEL DESECHO DE LA PALMA AFRICANA.....	24

CAPÍTULO IV

4.	BLOQUES DE PIEDRA POMEZ.....	25
4.1.	ELABORACIÓN DE BLOQUES ARTESANALES.....	27
4.2.	PROCESO DE PRODUCCIÓN.....	27
4.3.	ÁREAS DE PRODUCCIÓN.....	28
4.4.	SECUENCIA DE FABRICACIÓN.....	28
4.4.1	DOSIFICACIÓN.....	28
4.4.2	MEZCLADO MANUAL.....	29
4.4.3	MEZCLADO MECÁNICO.....	29
4.4.4	MOLDEADO.....	30
4.4.5	FRAGUADO.....	31
4.4.6	CURADO.....	31
4.4.7	ALMACENAMIENTO.....	32
4.5.	ENSAYOS EXIGIDOS POR EL INEN.....	33
4.5.1	ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL BLOQUE DE HORMIGÓN.....	33
4.5.2	DETERMINACIÓN DE LA ABSORCIÓN DE AGUA EN BLOQUE DE HORMIGÓN.....	35
4.6.	MATERIA PRIMA, RECURSOS Y HERRAMIENTAS.....	36

CAPÍTULO V

5.	PROPUESTA.....	38
5.1	CRITERIOS DE LA PRODUCCIÓN ARTESANAL.....	38
5.2	ELABORACIÓN DE BLOQUES CON CENIZA	

	DEL DESECHO DE LA PALMA AFRICANA.....	40
5.3	PROPORCIONAMIENTO.....	41
5.3.1	PROPORCION.....	41
5.3.2	LA MEZCLA DE LOS AGREGADOS.....	42
5.3.2.1	DOSIFICACIÓN.....	42
5.3.2.2	MEZCLADO.....	42
5.3.2.3	MOLDEADO.....	43
5.4	CONDICIONAR LAS CARACTERÍSTICAS DEL BLOQUE.....	45
5.5	ENSAYOS REALIZADOS AL BLOQUE CON DESECHO DE LA PALMA AFRICANA.....	46
5.5.1	ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION.....	47
5.5.2	DETERMINACIÓN DE LA ABSORCIÓN DE AGUA EN BLOQUE DE HORMIGÓN.....	49
5.5.3	ENSAYO DE LA ABRASION DE LOS ANGELES.....	51
5.6	ANÁLISIS DE COSTO DE MATERIA PRIMA.....	53
5.7	MEMORIA TÉCNICA DEL BLOQUE.....	57
5.8	PASOS PARA CONSTRUIR UNA PARED DE BLOQUES.....	58
5.9	CONCLUSIÓN GENERAL.....	61
5.9.1	RECOMENDACIÓN GENERAL.....	61

CAPÍTULO VI

6.	INSTALACIÓN DE BLOQUES.....	62
	ANEXOS.....	67
	Inem 640.....	68
	Inem 642.....	74
	Inem 872.....	78
	Inem 639.....	96
	Planos Equipamiento Recreacional(Vea Portafolio)	
	CUADRO DE GRAFICOS	102
	BIBLIOGRAFÍA.....	103

DEDICATORIA

A Dios, por permitirme llegar a este momento tan especial en mi vida. Por los triunfos y los momentos difíciles que me han enseñado a perseverar cada día más, A mi esposo por ser la persona que me ha apoyado durante mi trayecto estudiantil , a mi madre quien han velado por mí durante este arduo camino para convertirme en una profesional. A mi padre quien con sus consejos Supo guiarme para culminar mi carrera profesional. A mis profesores, gracias por su tiempo, por su apoyo así como por la sabiduría que me transmitieron en el desarrollo de mi formación profesional.

Mayra MIndiola Arriaga.

AGRADECIMIENTO

A Dios.

Por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos por fortalecer mi corazón, iluminar mi mente y haber puesto en mi camino a las personas que han sido un apoyo fundamental para mi superación profesional.

A mi madre.

Por darme la vida, creer en mí, quererme mucho, perseverar conmigo. Gracias mama por darme una carrera para defenderme en el futuro

A mi Padre

Por haberme apoyado en todo momento con sus consejos, sus creativas ideas, por la motivación constante, que me ha permitido ser una persona de bien, pero más que nada, por su amor. Sin duda esta profesión es suya también aunque en el proceso de la realización de esta tesis partió con el Gran arquitecto de mi vida y del universo.

A mi esposo.

Por su incondicional apoyo perfectamente mantenido a través del tiempo, en cada decisión, en cada paso que doy. Por los ejemplos de perseverancia y constancia que lo caracterizan y que me ha infundado en todo momento, por el valor mostrado para salir adelante.

A mi hija y mis sobrinos

Uds. Son La inspiración de mi vida para que vean en mi un ejemplo a seguir.

a todos aquellos que participaron directa o indirectamente en la elaboración de esta tesis. Como la Ab. Kharla Chávez Bazaña quien creyó en mi capacidad para colaborar en su administración en el municipio de la ciudad donde no solamente naci sino que también he vivido los momentos más felices de mi vida, la ciudad que me vio crecer en todo los ámbitos de mi vida como hija, como madre, como esposa y ahora como profesional.

A nuestra Decana.

Lourde Menoscal por su gran apoyo y motivación para la culminación de nuestros estudios profesionales y para la elaboración de esta tesis; a Lolita por su tiempo compartido y por impulsar el desarrollo de nuestra formación profesional. A todos los maestros, aquellos que marcaron cada etapa de nuestro camino universitario, y que me ayudaron en asesorías y dudas presentadas en la elaboración de la tesis

Resumen

Ante la necesidad de desarrollar alternativas que permitan bajar costos en la elaboración de una herramienta primaria para la construcción de mampostería como es el bloque presentamos la opción de la utilización de materiales desechados en procesos productivos agroindustriales reemplazando la ceniza volcánica que están a mucha distancia de nuestra región contribuyendo a beneficiar, mejorar y solucionar los problemas de costos, y del impacto ambiental que puedan generarse por una inadecuada disposición de los desechos industriales.

Este estudio se propone desarrollar un bloque reemplazando el árido natural por ceniza que producen las calderas de las plantas procesadoras de aceite vegetal para permitir a través de él levantar cualquier tipo de mampuesto. Para lo cual se han realizado pruebas según la Norma Técnica Ecuatoriana, para determinar las condiciones del bloque, lo cual ha puesto en evidencia su viabilidad.

UNIVERSIDAD DE ESPECIALIDADES ESPÍRITU SANTO FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL



**FABRICACION DE
BLOQUES CON CENIZA
DEL DESECHO DE LA
PALMA AFRICANA
PARA UN PROYECTO
RECREACIONAL**



TRABAJO DE TITULACIÓN PARA CUMPLIR CON LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
ARQUITECTO CON ESPECIALIZACIÓN EN CONSTRUCCIÓN

MAYRA MINDIOLA ARRIAGA
Tutoria: Arq. Lourdes Menoscal
Marzo 2013

CAPITULO I



1. INTRODUCCION

Haciendo énfasis a lo indispensable que se ha convertido el bloque arena/cemento en las construcciones civiles tanto en la ciudad de Babahoyo como en toda la provincia de Los Ríos, y puesto que este elemento ofrece varios beneficios como: bajo costo, facilidad de transportación, resistencia térmica y facilidad en cuantificar los módulos necesarios para un proyecto obteniendo poco desperdicio en obra, el bloque es hoy en día una herramienta cada vez más utilizada en todas los proyectos arquitectónicos.

El bloque como material de construcción ha incrementado su demanda y, en consecuencia las bloqueras son necesarias en la construcción de la sociedad moderna. La mampostería y los métodos constructivos se han actualizado con el paso de las generaciones.

El presente proyecto se basa en la necesidad del desarrollo de un bloque de menor costo,

mayor resistencia y que adicionalmente sea amigable con el medio ambiente debido a que en ocasiones por la falta de conocimiento, responsabilidad ó con el fin de agilizar el proceso de construcción, las empresas constructoras ó profesionales de este tipo de negocio, no toman conciencia del aporte o perjuicio que ocasiona el no buscar opciones que abaraten costos en su fabricación y como consecuencia la disminución de valores en el presupuesto de una obra.

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Babahoyo es la capital de la provincia de Los Ríos, una de las ciudades más importantes del Ecuador, ya que es el punto de convergencia económica entre la costa y sierra, por esta razón es considerada “la Capital Fluvial del Ecuador”, rodeada de hermosos ríos como es el San Pablo y Caracol que dan origen al Babahoyo, el cual desemboca en el río Guayas.

Actualmente, en la provincia de Los Ríos, de

acuerdo a datos de Agrocalidad (Certificadora de calidad en Ecuador): “En Los Ríos existen sembradas 120.000 hectáreas de palma africana y se estima que cada hectárea produce de 25 a 28 toneladas al año y se registran 16 plantas procesadoras de aceite para consumo humano las cuales están debidamente certificadas”

En las plantas procesadoras la fibra y el cuesco de palma han sido utilizados como combustible en las calderas para aprovechar su poder calorífico en la producción de vapor de agua generando diariamente toneladas de ceniza que actualmente son causales de contaminación ambiental debido a la falencia de alternativas que conlleven al aprovechamiento en procesamientos industriales, estas cenizas son echadas al río generando procreación de insectos que dificulta la fotosíntesis y la vida acuática.

La palma africana se siembra en 42 países y la producción a nivel mundial es de 35 millones de toneladas, en relación a la producción de otros aceites vegetales se encuentra en segundo

lugar. Los principales países productores son: Malasia, quien tiene el primer lugar, seguido por Indonesia, Nigeria, Tailandia, Colombia, Nueva Guinea, Costa de Marfil, Ecuador, Costa Rica y Congo. (AGROINSA, 2010)

El presente proyecto está realizado en base a la necesidad de abaratar costos para las obras en general llevadas a cabo en la ciudad de Babahoyo, respetando las normativas nacionales e internacionales pertinentes a la construcción y al medio ambiente.

Con la finalidad de aprovechar tal volumen de la ceniza que producen las calderas procesadoras, la propuesta persigue la búsqueda de información acerca de una nueva utilización de éste desecho, el cual es abundante y muy fácil de adquirir en la zona norte del País. La investigación observa que la ceniza del desecho puede reunir las características idóneas para utilizarse como agregado en la fabricación de bloques, permitiendo la satisfacción de las necesidades, soluciones y mejoras en la construcción.

El Director de Planificación Territorial, Arquitecto Héctor Pino, menciona que: “La poca inversión en proyectos recreacionales no se basa en la falta de interés de la Alcaldesa de esta ciudad, se debe a la falta de presupuesto para este tipo de infraestructura que por lo general requiere de una gran inversión, sobretodo que en algunos sectores, además de la falta de infraestructura, hay un problema general que es la falta de relleno hidráulico” (Pino, 2012)

De acuerdo a lo mencionado en referencia a la gran inversión del proyecto, se indica los factores que determinan los costos de un proyecto:

- Características del suelo
- Tipo de material empleado
- Diseño del proyecto
- Mano de obra

La intervención positiva en unos de estos campos puede bajar considerablemente su inversión, motivo por el cual se propone un proyecto recreacional público interviniendo en 2 facto-

res: En un diseño que evite la inversión del relleno y al mismo tiempo bajar los costos en un rubro importante de la construcción como es la mampostería.

El ser humano ha buscado alternativas para encontrar materiales de construcción de bajo costo con nuevas técnicas constructivas, en este caso, sin sacrificar calidad, se presenta la oportunidad de utilizar un agregado orgánico reciclable con novedosas cualidades como es la ceniza del desecho de la palma africana, que son usados generalmente como combustible en las calderas de procesamiento de extracción del aceite, para remplazar el chasqui (ceniza volcánica) en la elaboración de bloques.

1.2. CAUSAS DEL PROBLEMA

Existen factores, que afectan directa e indirectamente a la elaboración de bloques tradicionales:

- Para la región Costa el árido Natural es de

alto costo debido a la distancia.

- En el Ecuador los áridos artificiales son de alto costo.
- En los últimos 10 años la actividad volcánica ha incrementado por lo que complica la recolección de la ceniza.
- En el Ecuador solo hay una fuente de cenizas volcánica y se encuentra en la sierra.

La falta de investigación para encontrar nuevas alternativas para el reemplazo de estos áridos tiene como consecuencia el incremento diario de los costos en el mercado de la construcción, cuyo resultado es la disminución en la adquisición de una vivienda al igual que el equipamiento mínimo para habitar, actualmente indispensable para el buen vivir.

El árido extraído de cantera no suele tener las propiedades exigidas en obra, tales como: una granulometría definida, un tamaño máximo o estar libres de finos por lo que deben ser sometidos a varios procesos que afectan al medio

ambiente.

Lamentablemente, Los altos costos de los materiales de construcción conllevan a que los Municipios se frenen ante grandes inversiones que requiere un equipamiento recreacional y en consecuencia hay menos inversión local.

A pesar de contar con diversos recursos naturales, en el cantón existen pocos sitios recreacionales y como consecuencia, la poca afluencia de turistas, debido a que no han sido aprovechados sus recursos para brindar un lugar donde las familias puedan sacar provecho al tiempo libre.

1.3. EVALUACIÓN DEL PROBLEMA

En relación a la aplicación de los criterios establecidos para la evaluación del problema, tenemos una herramienta posible para producir bloques que bajen los costos en un rubro del proyecto como es la mampostería, un bloque para la construcción que sea amigable con el medio ambiente. Una dinámica de uso de los



Gráfico 1 Punto del desecho en la planta Oleorios-vía a Quevedo

recursos naturales de la actividad laboral, son razones y causas que revalorizan lo que la naturaleza proporciona. El estudio demuestra la caracterización físico-química de dichos resi-

duos y sus correspondientes cenizas, con discusiones importantes de las propiedades físicas y mecánicas de este material como aditivo del cemento portland.

1.4. JUSTIFICACIÓN

La elaboración de este estudio se justifica acoplándose de manera idónea en la especialidad asignada, debido a que los objetivos del estudio benefician puntos socioeconómicos, ambientales y constructivos con la propuesta de elaborar un bloque artesanal para la construcción.

Esta investigación surge ante la necesidad de buscar una alternativa para disminuir costos en un rubro importante dentro del presupuesto de un proyecto, como es la mampostería. A través de la reutilización de la ceniza del desecho de la palma africana convirtiéndola en materia prima para fabricación de bloques, se busca crear una nueva opción innovadora que brinde calidad y fácil adquisición en nuestra población, y permita la elaboración de un modulo básico para la mampostería.

1.5. OBJETIVOS

1.5.1. OBJETIVO GENERAL

Incentivar la producción de bloques, a partir de los desechos de palma africana, bajo un alto nivel de eficiencia que permita reducir los costos de construcción de un proyecto de recreación.

1.5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Reemplazar productos habituales, integrando la ceniza de los residuos de la palma africana para la construcción bloques.
- Permitir a través de los bloques artesanales levantar cualquier tipo de muro, tabique, fachada del proyecto recreacional.
- Determinar las condiciones adecuadas y aceptables para implementar una alternativa viable para la construcción.

1.6. HIPÓTESIS

La producción de bloques, a partir de los desechos de palma africana, permite reducir los costos de construcción de un proyecto de recreación.



Gráfico 2 Cenizas producidas en caldera

1.6.1. IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES

Variable Independiente

La producción de bloques, a partir de los desechos de palma africana.

Variable Dependiente

Reducción de los costos de construcción de un proyecto de recreación.

1.7. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

Durante el desarrollo de la metodología investigativa se analizan los componentes químicos de la ceniza del desecho de la palma africana, se fabrican los bloques empleando dichas cenizas, se realizan los ensayos a los bloques establecidos por el Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN) y por último se propone la utilización del bloque fabricado con el desecho de la palma africana en un proyecto de equipamiento recreacional en una parroquia urbana marginal del cantón Babahoyo.

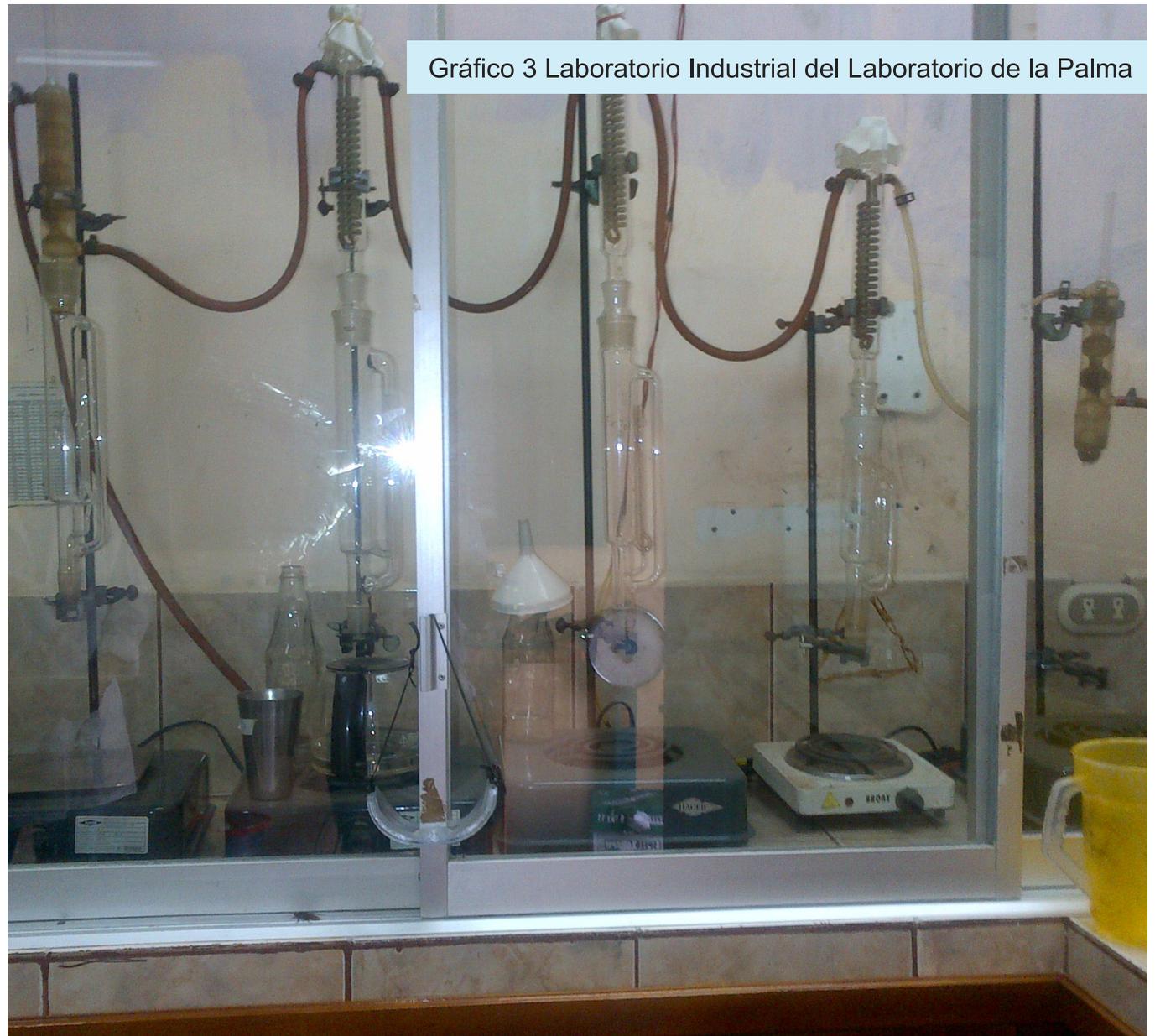


Gráfico 3 Laboratorio Industrial del Laboratorio de la Palma

CAPITULO II

2. GENERALIDADES DE LA UBICACION



Justificación.- En el sector que se escogió no existe ningún tipo de inversión recreacional y de acuerdo al proceso en la elaboración del plan de ordenamiento territorial, en el cual han realizado reuniones con las personas del sector. En “Participación Ciudadana”, se determinó la inversión urgente de un equipamiento recreacional en este sector cumpliendo uno de los objetivos del “Plan del buen vivir”.

De acuerdo a lo mencionado se establece: “Construir y fortalecer espacios públicos interculturales y de encuentro común.” Construimos espacios públicos seguros y diversos que nos permitan eliminar las discriminaciones. Contribuimos a que florezcan todas las culturas, las artes y la comunicación como derechos y posibilidades para establecer diálogos diversos y disfrutar el



Gráfico 4 Ubicación del cantón Babahoyo, lugar del proyecto

uso creativo del tiempo libre”. (Senplades, s/f)
 El objetivo 7 del Plan Buen vivir hace énfasis al apoyo de la construcción y los planes con fines turísticos para el incentivo del mejoramiento de la situación comunitaria del sector, de la provincia y en consecuencia, del país.

2.1. UBICACIÓN

La ciudad de Babahoyo, capital de la Provincia de Los Ríos de la Republica del Ecuador, es hogar de 153.776 habitantes de acuerdo al censo INEC 2010. Presenta un clima cálido – lluvioso con una temperatura promedio anual de 24 °C.

Se eligió como sitio del proyecto una zona urbana marginal denominada “El Salto”, la cual tiene un alto potencial turístico debido a que es un atractivo natural con una capacidad de 3.000 a 5.000 personas, ubicada a 10 minutos de Babahoyo por vía terrestre y por vía fluvial a 2 minutos cruzando el Río Babahoyo se llega a la playa, donde se puede realizar algunos eventos como es el del Carnaval Internacional de Babahoyo organizado cada año. (ViajandoX, 2011)
 A pesar del interés por promocionar este sector que cuenta con un hermoso río conocido también conocido con el nombre de “Playas del Salto”, desde el 2002 cada año se realiza el evento mencionado pese a su precaria condición. El malecón del salto tiene una extensión de 1.500 metros lineales.

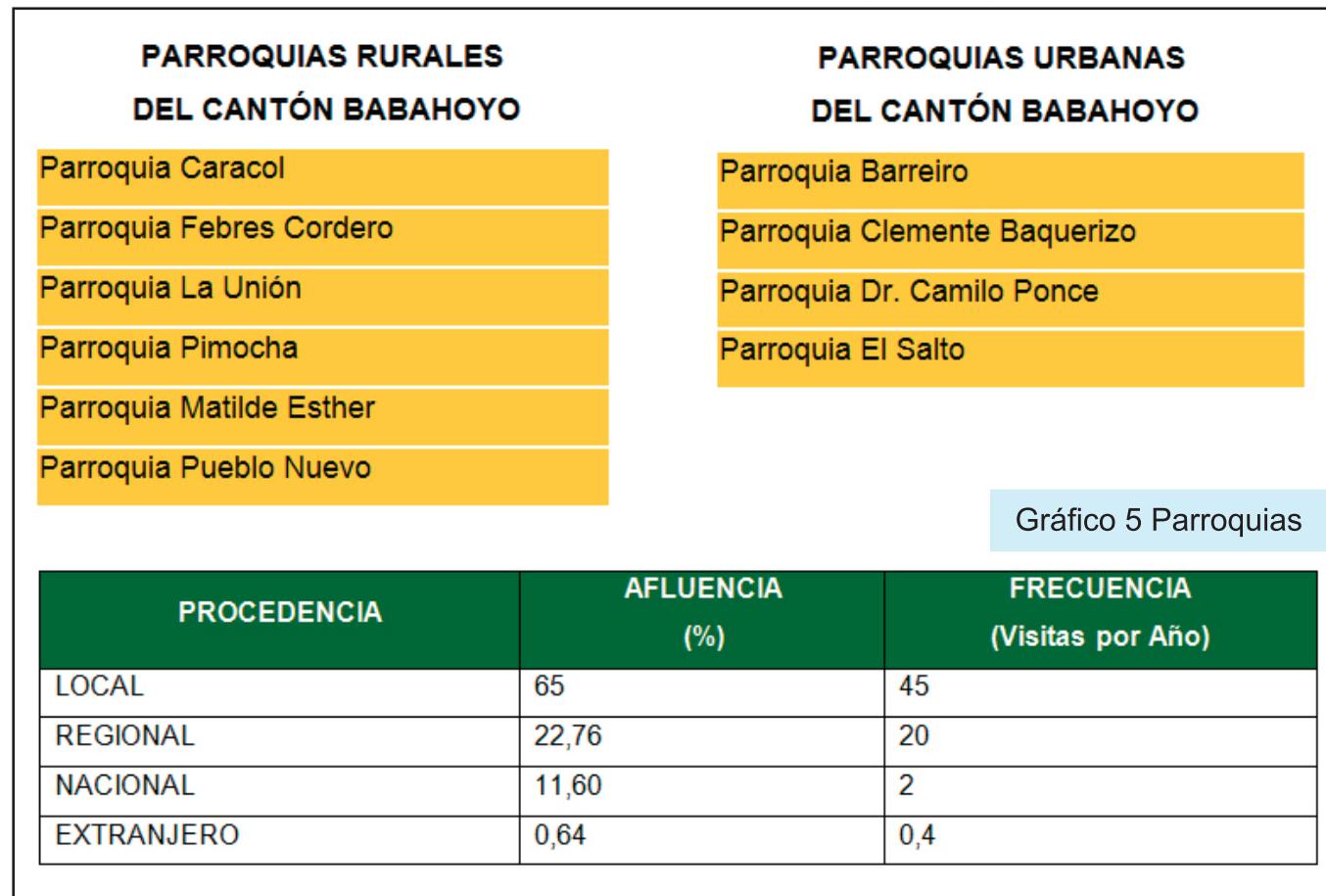


Gráfico 5 Parroquias

Al final de éste, se encuentra la hacienda La Virginia, uno de los lugares más importantes del cantón debido a que se encuentra la histórica casa de José Joaquín de Olmedo y muchas personas desconocen de este patrimonio arquitectónico con la que cuenta la ciudad de

Babahoyo, resultando la promoción efectiva del sitio de carácter turístico recreacional, objetivo complementario de este proyecto.



Gráfico 6 Casa de José Joaquín de Olmedo

CASA DE OLMEDO

La casa de Olmedo es uno de los atractivos más importantes de nuestro cantón, debido que en este sitio se firmó el tratado de la Virginia entre las fuerzas Nacionalistas y el General Juan José Flores.

El Instituto Nacional de Patrimonio Cultural en ejercicio de las atribuciones que se le confiere la Ley de Patrimonio Cultural, consideró a la Hacienda La Virginia y la Casa de Olmedo, ya que en ella José Joaquín de Olmedo pasó largas temporadas de su vida y hoy en día pertenece al Patrimonio Cultural del Estado, a cargo de la Casa de la Cultura de la provincia de Los Ríos. Para una mejor comprensión de lo que significa la Casa de Olmedo “Un Patrimonio Histórico y Artístico, es el conjunto de tres elementos naturales o culturales, materiales o inmateriales, heredados del pasado o creados en el presente, en donde un determinado grupo de individuos reconoce sus señas de identidad.

FECHA DE CONSTRUCCIÓN

Este patrimonio histórico, levantado en el siglo XVII, actualmente se encuentra en remodelación.

UBICACIÓN

Se asienta en la hacienda La Virginia, ubicada en el margen derecho del río Babahoyo, frente a

la ciudad del mismo nombre. (Viajando, 2011)

2.2. ANÁLISIS DEL SITIO

Se encuentra en un sector urbano-marginal de la ciudad de Babahoyo, a ocho metros sobre el nivel del mar. El suelo tiene característica franco-limo-arenoso, recubierto por una vegetación típica de una zona tropical húmeda de sabana. La cota de inundación es de 6 metros sobre el nivel del mar.

Las personas que viven por el sector utilizan como alternativa de transporte la canoa, por lo que se puede observar en las imágenes, posee un área de desembarque que los habitantes de la zona han habilitado para brindar mayor facilidad a los usuarios.

1. Solar Municipal donde se proyectará el equipamiento recreacional. Tiene actualmente 140 metros lineales
2. Área a intervenir aproximadamente de 90 metros lineales.
3. No se puede utilizar esta área de

bido a que el Municipio desea realizar un restaurant flotante en lo posterior.

2.3. CLIMA Y ORIENTACIÓN

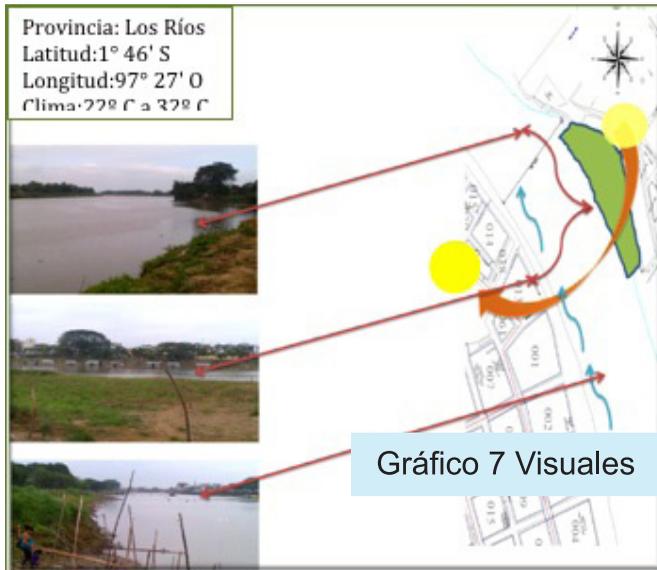


Gráfico 7 Visuales

La ciudad tiene un clima Cálido – lluvioso con una temperatura promedio anual de 24 °C. El Sol de la mañana cubre parte del terreno, al medio día el sol cubre al terreno en su totalidad, como se puede ver en el gráfico, el sol recorre de sur este a noreste en forma transversal en hacia el terreno, la dirección de la brisa viene de este a oeste. Ambos recursos tendrán que ser tomados en cuenta en el diseño del proyecto para su mayor aprovechamiento en referencia a la climatización. El proyecto estará en dirección a un área verde para

aprovechar la vegetación que hay en el sitio.

2.4. TOPOGRAFÍA



Gráfico 8 Topografía



Gráfico 9 Puente peatonal "El Salto"



Gráfico 10 Vista panorámica de “El salto”

De acuerdo su posición en el interior ó cerca de los cauces de los ríos y esteros principales pueden encontrarse las siguientes unidades geomorfológicas de origen fluvial: Llanuras aluviales, conos de deyección y esparcimiento. La mayor parte del área urbana se ubica sobre esta unidad geomorfológica, que corresponde a una zona entre plana y moderadamente ondulada, con pendiente irregular (12-25%).

Son depósitos aluviales de texturas variables,

generalmente francos arcillosos que originan un relieve de plano a ondulado.

2.5. HIDROGRAFÍA



La ciudad está rodeada por los ríos San Pablo y Caracol, los mismos que forman el río Babahoyo. Uno de los atractivos principales del río es son las singulares casas flotantes o “balsas”.

En el invierno existían inundaciones en el casco urbano, sin embargo, actualmente debido a un sistema de alcantarillado de primera calidad, la ciudad no se inunda al igual que la ciudad de Cuenca, conocida por tener el mejor sistema de utilidad de agua del país.

Adicionalmente, su amplia red fluvial no sólo permite la navegación de embarcaciones para transportar personas y comercializar productos, sino que hace posible que exista una gran variedad de mariscos de agua dulce.



Gráfico 11 Estado actual del solar

Referencia:

- Nivel de marea a 2.578
- Nivel de agua 1.894
- Bajo agua 0.094

2.6. VEGETACIÓN

A pesar de contar con diversos recursos naturales, en el cantón existe poca afluencia de turistas, debido a la falta de equipamiento para la recreación lo que no permite aprovechar, el inmenso potencial turístico que representa la ciudad para la provincia.

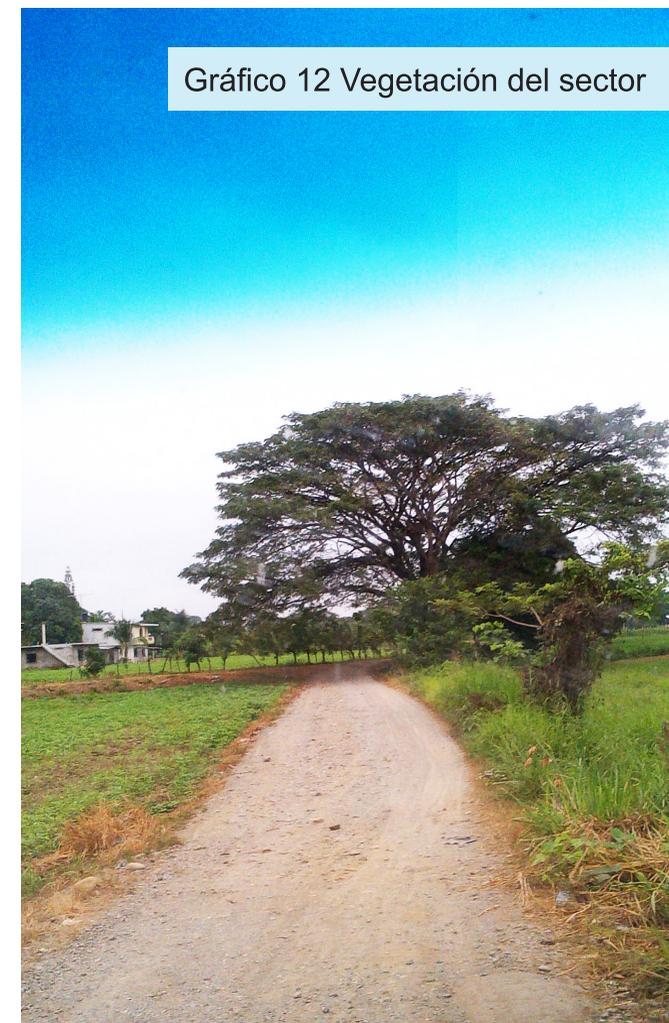


Gráfico 12 Vegetación del sector

Normalmente en las zonas urbano-marginales, la flora es muy visible, la vegetación nativa en este sector posee árboles grandes y frondosos. Lo más relevante en relación a la vegetación son las hierbas que crecen en solares vacíos.

2.7. INFRAESTRUCTURA

Redes de energía eléctrica

La empresa que suministra de este servicio es: Electrica CNEL S.A.

CALIDAD DEL SERVICIO ELECTRICO	
MALO	48,40%
REGULAR	20,70%
ACEPTABLE	24,20%
MUY BUENO	4,30%
EXCELENTE	2,40%

RED DE ALCANTARILLADO

Alcantarillado pluvial

En estación invernal (temporada de lluvias) los problemas se acrecientan. Uno de los mayores problemas que se presentan en esta época es la anegación de diversos sectores de la ciudad, causada por la intensidad de lluvias que normalmente cae en esta zona tropical.

Gráfico 74. Temporada invernal en la zona

Alcantarillado Sanitario

Se realiza el drenaje de aguas servidas de 3 maneras:

- Pozos sépticos: es la más utilizada por la ciudad.
- Red de alcantarillado sanitario: solo existe en el centro de la urbe y en lugares importantes como el estadio u otros.

• Conexión a la red de alcantarillado pluvial: Es considerada una mala práctica realizada. Se encuentra en los sectores poblacionales ubicados cerca a ríos o esteros, contaminando el

medio ambiente.

- El alcantarillado sanitario es uno de los principales problemas que tiene la ciudad, debido a la inexistencia de este servicio en muchos sectores.

ALIMENTADOR DE AGUA POTABLE

Principales problemas:

- La baja presión en la red de distribución del agua potable
- La baja cobertura y calidad del servicio de agua potable que tiene actualmente la ciudad



de Babahoyo

- La discontinuidad del servicio de agua potable en algunos sectores
- La mala calidad del agua potable en las redes
- La capacidad limitada de los pozos de agua existentes
- La extensión de la red de distribución actual.

ACCESIBILIDAD

La ciudad representa un eje vial estratégico y de primer orden, puesto que está en la ruta Guayaquil – Quito. En dirección a la sierra centro-norte por Guaranda. Cuenta con dos Empresas de Transportes “Fluminense” y la Cooperativa Santa Rita, ambas con 4 líneas de buses, cada una que van en ruta noroeste-sur pasando por el centro. También existe el transporte mediante las canoas que coligan las parroquias urbanas Barreiro y El Salto y las parroquias rurales Pimocha y Caracol. También existe el servicio de Taxi y Taxis Ejecutivos como son: Compañía Ciudad Ventura y Compañía Luygi Car.



Gráfico 13 Via alterna



Gráfico 14 Transporte canoa



Gráfico 15 Puentes de la via alterna



Gráfico 16 Puente vehicular Barreiro - El Salto



Gráfico 17 Entrada puente peatonal, Babahoyo - El Salto

El terreno tiene 4 posibles acceso:

- Vía alterna Babahoyo,
- Los puentes que actualmente se encuentra en reconstrucción Babahoyo -El Salto- Barreiro,

- Puente peatonal Babahoyo- El Salto
- Vía de transporte fluvial.

Babahoyo ha sido generador de diversa riqueza por la gran producción agrícola que presenta.

Los extensos cultivos de arroz, banano, soya, cacao, maíz, plátano entre otros hacen que la capital fluminense este rodeada por hermosos paisajes verdes.



Gráfico 18 Malecon Babahoyo



Gráfico 19 Parque de patinaje



Gráfico 20 Parque central

2.8. EQUIPAMIENTO ACTUAL DE LA CIUDAD

Según datos de catastro del Ministerio de Turismo demuestran que en el cantón hay muy pocos sitios recreacionales públicos y privados. Entre los privados tenemos:

ESTABLECIMIENTOS DE ALOJAMIENTO:

- 11 Hostales, 1 Hostal Residencia, 4 Hoteles, y 3 Moteles

ESTABLECIMIENTOS DE COMIDAS Y BEBIDAS:

1 Cafetería, 7 Fuentes de Soda, 20 Restaurantes,

CENTROS DE RECREACIÓN TURÍSTICA:

- 5 Discotecas
- Centro comercial El Paseo Shopping

SALAS DE RECEPCIONES Y BANQUETES:

- 1 Establecimiento

BALNEARIOS

- 1 Establecimiento

Entre los equipamientos recreacionales públicos solo contamos con 3 y éstos están en zona urbana central:

- Malecón de Babahoyo
- Parque de patinaje
- Parque Central (esta en remodelaciones)

En el país no ha incentivado la cultura de realizar actividades individuales y/o grupales en las que se aplican estrategias aplicadas para: recuperar fuerzas perdidas, liberar energías estancadas y disfrutar de la actividad física, espontánea y voluntaria, es decir, alcanzar un estado de bienestar y auto desarrollo, a través de la mejor utilización del tiempo libre, con el objeto de mejorar la calidad de vida (SENPLADES, 2009).

Uno de los principales objetivos del Plan Nacional para el buen vivir 2009-2013 es construir espacios públicos seguros y diversos que nos permita eliminar la discriminación, para esto es necesario que los diferentes departamentos gubernamentales generen la cultura de la recreación a través de espacios donde la ciudadanía pueda deleitarse de una manera sana y saludable.

En la Actualidad en la Ciudad de Babahoyo - Provincia de los Ríos, se está elaborando el plan de ordenamiento territorial (PDOT) de este cantón. El Director De Planeamiento territorial del cantón Babahoyo informa que este plan se lo construye con la participación ciudadana. “Los funcionarios encargados de este proyecto visitan sector por sector haciendo reuniones y encuestas de las necesidades que carecen sus habitantes y se pudo determinar que una de las principales necesidades es la falta de proyectos recreacionales” (Pino, 2012).

2.9. ANALISIS TIPOLOGICO

Se diseñó el equipamiento recreacional de manera palafítica en la cual, el río pueda salir y entrar fácilmente entre los pilotes y así el anteproyecto logra ahorrar otro rubro de gran inversión como el relleno hidráulico.

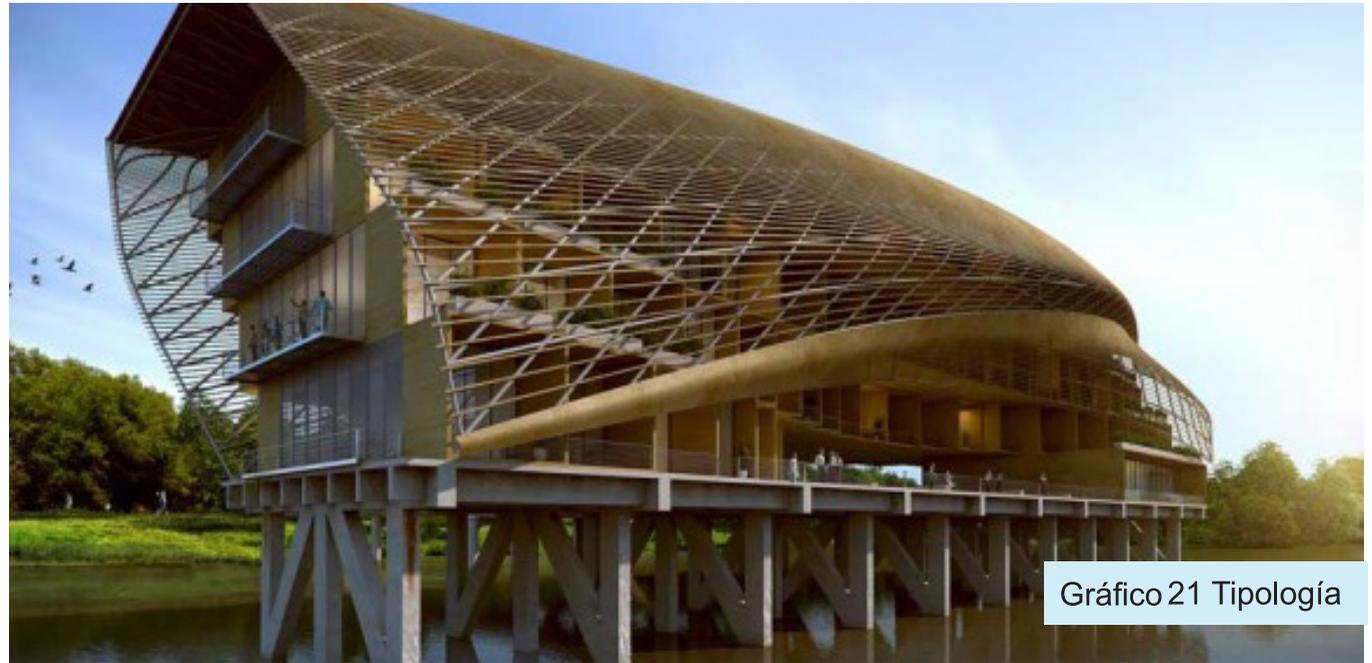


Gráfico 21 Tipología

<u>EL MUELLE MUNICIPAL DE BATON ROUGE</u> Louisiana (EE.UU)	ASPECTO FORMAL	ASPECTO FUNCIONAL	ASPECTO COSTRUCTIVO
	<p>Muelle rectangular Con cubierta hiperbólica</p>	<p>Equipamiento municipal de recreación consta de instalaciones públicas elementales biblioteca y museo</p> 	<p>Construcción Palafítica. Consta de 33 pilotes. El muelle tiene una longitud de 60 m.</p>

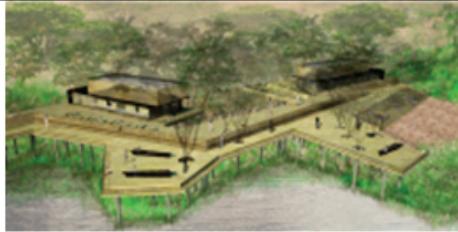
MALECÓN PALAFÍTICO OBRA ESTUDIO	ASPECTO FORMAL	ASPECTO FUNCIONAL	ASPECTO CONSTRUCTIVO
 <p>(Malecon Palafitico, 2010)</p>	<p>Plataforma palafítica. Forma con trazos rectos, se adapta al terreno existente y respeta la arborización.</p>	 <p>Conduce a un muelle principal que sirve de arribo al parque donde se encuentran 6 restaurantes y un cine al aire libre</p>	 <p>Elevado sobre pilotes vistos debido a su cercanía con el río Magdalena</p>



Gráfico 22 Mapa Nolly

2.10. DENSIDAD DE LA CONSTRUCCIÓN

El terreno se encuentra ubicado en un área de poca construcción, sin embargo, en el corto tiempo de haberse urbanizado, se puede observar en el mapa Nolly, la capacidad de convertirse en un punto de referencia visible debido a que se posee vegetación combinada y al mismo tiempo, sobresaliendo en sus elementos arquitectónicos.

CAPITULO III



3. GENERALIDADES DE LA PALMA AFRICANA

Actualmente en el Ecuador, la palma de aceite se ha consolidado como principal materia prima en la cadena productiva de las semillas oleaginosas, aceites y grasas; Ecuador es el segundo productor latinoamericano y el octavo en el mundo de este recurso. “En el Ecuador hay sembradas unas 230 mil has., y la producción, en 2009, fue de 430 mil toneladas métricas (TM) de aceite, con una exportación de 230 mil TM. “Esto genera divisas por alrededor de \$165 millones al año” (Figari, 2010)

Las plantas procesadoras de aceite de palma africana están buscando solución a qué hacer o donde depositar el desecho diario de la producción. Este desecho, se produce en cantidades considerables cada día, usándolo como material base en vías internas de las plantaciones donde se cultiva la palma, debido a sus condiciones como la dureza y poco peso.

3.1. PARTES DEL FRUTO

La palma de aceite es un cultivo perenne y de tardío y largo rendimiento, ya que su vida productiva puede durar más de 50 años, aunque a partir de los 25-30 años se dificulta su cosecha por la altura del tallo, llega a alcanzar los 20 metros.

Comienza a producir frutos a partir de los dos años y medio tras su siembra, y se suelen utilizar palmas de vivero de 12 meses de edad que alcanzan su mayor producción entre los 20 y 30 años, luego de lo cual declinan y dejan de ser rentables.

1. Mesocarpio o pulpa
2. Endocarpio o cuesco
3. Endospermo o almendra
4. Embrión

El mesocarpio es de donde se extrae la mayor proporción de aceite. El fruto maduro es de color rojo amarillento, con un peso de 10 g y

Gráfico 23 Partes del Fruto

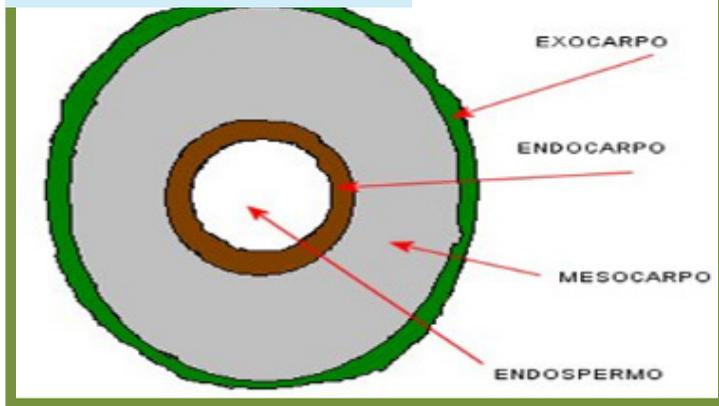


Gráfico 2. Partes del fruto

forma ovalada de 3 a 5 cm de largo; una palma puede producir de 12 a 13 racimos/año, con peso promedio de 20 a 30 kg, de 1.000 a 3.000 frutos por racimo y un rendimiento industrial que varía entre el 20 y 25% del peso en kg de aceite por racimo.

3.2. SEGÚN LAS CARACTERÍSTICAS: CÓMO ES UTILIZADO ACTUALMENTE EL FRUTO DE LA PALMA AFRICANA

El fruto de la palma tiene múltiples usos entre lo principales es la obtención del aceite para

el consumo humano también obtenemos de ella grasas lubricantes, pintura, barniz. También es de gran utilidad en el mercado de la industria siderúrgica porque se utiliza para la producción en frío del acero laminado.

Inicialmente estos residuos eran desechados en la margen de las fuentes hídricas cercanas generando focos de procreación de insectos, además de aumentar la cantidad de sólidos disueltos que dificultan la fotosíntesis y la vida acuática en especies como los peces.

Teniendo en cuenta la dureza del cuesco se utilizó como sub-base granular en las vías de acceso a las plantaciones la fibra y el cuesco de palma han sido utilizados como combustible en las calderas para aprovechar su poder calorífico en la producción de vapor de agua.

Las cenizas que se obtienen de las calderas son acumuladas en montañas cerca a las mis-

mas, perjudicando a la salud de los trabajadores con enfermedades en la piel, molestias en los ojos, molestias respiratorias y malos olores como producto de la descomposición de las sustancias orgánicas.

Se ha estudiado la viabilidad de utilizar las cenizas como material adicionado al cemento. Los resultados experimentales indican que la mezcla de cemento que contienen las cenizas derivadas de los residuos de aceite de palma muestra satisfactorios tiempos y resultados de las pruebas de solidez. La incorporación de la ceniza es categorizada como buena, y no se observó segregación (Ortiz, APROVECHAMIENTO DE LOS RESIDUOS DE LA PALMA AFRICANA, 2008).

Por otro lado según investigación hecha por la Corporación Universitaria de la Costa, CUC, Barranquilla, Colombia han usado el cuesco como material constitutivo de mezclas de concreto y de mortero en la fabricación de adoquines y bloques de mampostería.



Gráfico 24 Corte del fruto

3.3. CONTEXTO HISTÓRICO

En la historia de la construcción, todos los descubrimientos llevados a la práctica han sido de gran aporte para las civilizaciones venideras, lo

que define a una civilización son objetivos trazados, los cuales son basados en alternativas y tendencias utilizadas para el buen vivir, como el desarrollo en el proceso de la construcción en el transcurso de las diferentes civilizaciones. Un progreso en la historia de la arquitectura, ha sido lograr construir muros o paredes, utilizando un producto que incluso en la actualidad tiene una gran demanda como lo representa el bloque, el cual ha sido de gran valor en el progreso del mundo de la construcción.

Inicialmente, utilizaron trozos grandes de un material compacto como la piedra o una pasta común de arcilla con la que el constructor le daba las características necesarias para aplicarla en obra.

En la civilización persa, fueron encontradas las primeras formaciones de conglomerante, en bloques o ladrillos, elaborados a base de una mezcla de barro con paja o heno. Los chinos a su vez, utilizan un recurso alternativo novedoso que es el suelo común. Un ejemplo claro es la

construcción de la Gran Muralla China.



Gráfico 25 Ciclo del fruto

3.4. CONTEXTO SOCIO-ECONÓMICO

En el Ecuador, según los datos del INEC, el material de construcción más usado para mampostería es el bloque de concreto debido a sus ventajas tales como la facilidad de transportación, desperdicios casi nulos, resistencia, aislante térmico por su diseño hueco y se construye modularmente.

Según encuesta realizada al Arq. Rolando Gonzales, Director de planeamiento Urbano del cantón Babahoyo, menciona que “en las cons-



Gráfico 26 Volcán Tunhuragua

trucciones de equipamiento actualmente realizándose se puede observar que el factor que más se repite como material de construcción en la mampostería es la utilización de bloques” (Gonzalez, 2012).

La materia prima para la fabricación de bloques de hormigón es la siguiente: cemento, agua y áridos finos y/o gruesos naturales o artificiales con o sin aditivos, los áridos son partículas minerales de diferente granulometría, provenientes de fragmentación natural o artificial de la

roca. Es por ello que encarece su costo ya que para la fragmentación artificial se necesita maquinarias y personal de trabajo. Por otra parte, la roca de fragmentación natural como la volcánica en nuestro país sólo lo encontramos en la región Sierra, comúnmente conocida como piedra pómez, ceniza volcánica ó chasqui y debido a la distancia con la costa, tiene un valor muy significativo que encarece el costo en la elaboración de los bloques.

Estos materiales pueden ser reemplazados por las cenizas producidas en las calderas de procesamiento de aceite vegetal de la palma africana, ya que al ser considerados como desecho y problema para las plantas procesadoras, podrían ser obsequiadas a los productores donde su único costo sería el transporte, tomando en cuenta que la distancia es menor debido a que la encontramos en nuestra misma región en cantidades considerables. Pese a esto a los desechos que generan las industrias aceiteras de la palma no se le otorga ningún uso a pesar de tener novedosas características.

Esta investigación es realizada con el objetivo de demostrar que se puede fabricar bloques reemplazando los áridos por ceniza orgánica y así bajar costos en la construcción del proyecto en el sector la Virginia-el Salto del Cantón Babahoyo, haciendo la utilización de este bloque en toda la mampostería.

3.5. REFERENCIA DEL DESECHO A RECURSO VIABLE PARA LA CONSTRUCCIÓN



Gráfico 27 Calderas



Gráfico 28 Planta de procesamiento

En la Universidad Cooperativa de Colombia se realizó un estudio acerca del aprovechamiento de los residuos de la palma africana como aditivo del cemento portland. El estudio consta de un análisis estadístico para comprobar la cantidad de residuos de la palma, cuesco y fibra, en dos industrias aceiteras de la región, seguido de una caracterización físico-química de dichos residuos y sus correspondientes ce-

nizas, con discusiones importantes de las propiedades físicas y mecánicas de este material en calidad de aditivo del cemento portland.” Se ha estudiado la viabilidad de utilizar las cenizas como material adicionado al cemento. Los resultados experimentales indican que la mezcla de cemento que contienen las cenizas derivadas de los residuos de aceite de palma muestra satisfactorios tiempos y resultados de las prue-

bas de solidez”. (Ortiz, Aprovechamiento de los residuos de la palma africana, 2008).

Así mismo en la universidad de Barranquilla Colombia se realizó un estudio para ver la posibilidad de la utilización del cuesco en la fabricación de adoquines y bloques.

En la ciudad de Colombia al igual que en el Ecuador, la producción de aceite genera cantidades considerables de desecho como subproductos. Para extraer el aceite de la fruta, es necesaria la generación de vapor de agua utilizando la fibra y el cuesco como combustible en las calderas. Después de todo el proceso, se obtiene cantidades considerables de ceniza abrasiva, motivo por el cual se dificulta su eliminación.

En el estudio hecho en la Universidad de Colombia se examinó la viabilidad del uso de esas cenizas para sustituir al cemento y se encontró que la mezcla de cemento Portland que contiene como aditivo la ceniza en cantidades

menores al 10%, muestra un tiempo de resistencia y fraguado satisfactorios.



Gráfico 29 Cenizas salidas de calderas

3.6. COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA CENIZA DEL DESECHO DE LA PALMA AFRICANA

El análisis de estas cenizas establece que el contenido de Na (Sodio), K (Potasio), Ca (Calcio), Mg Magnesio) y Fe (Hierro) son respectivamente, 0.33, 0.36, 0.34, 0.13 y 0.46 mg.g-1. El contenido de Si (Silicio), no se ha determinado (Navarrete L., Giraldo L., Baquero C., Moreno J., 2005).

La producción de sílice que generan los desechos agrícolas, admite obtener un concreto de alto comportamiento, en este sentido se puede decir que actualmente las exigencias del concreto se dirigen a dos metas específicas: la resistencia y la durabilidad, estos conceptos enmarcan el tiempo de vida útil del concreto.

Podemos decir que la reacción de estas cenizas ricas en sílice elimina los óxidos de calcio que se encuentran en un gran porcentaje en las cenizas volcánicas y ocasiona muchos de los problemas del concreto y generan más gel cementante, es decir, mucho más C-S-H. En esto consiste mejorar las propiedades físicas, mecánicas, disminución de la porosidad y aumento de la densidad de los cementos adicionados con sílices, materiales adicionados o sencillamente puzolanas.

Las propiedades que mejoran las puzolanas como material adicionado al cemento para obtener concretos de alto comportamiento son las siguientes: menor utilización de agua, trabajabilidad, menor contenido de aire debido al tamaño de las partículas, bajo calor de hidratación, menor segregación del concreto. Debido a lo mencionado, se puede definir que las ventajas de la utilización de estos materiales son muchas y su implementación dentro de las opciones para reemplazar la ceniza volcánica para la elaboración de bloques, es óptima.

CAPITULO IV

4. BLOQUES DE PIEDRA POMEZ



Para la construcción de bloques es necesario contar con la materia prima natural. Este material se consigue en los volcanes de la zona de la Sierra, se realiza la adquisición por metro cúbico. Luego de tener este material se lo mezcla con arena filtrada y cemento, a esta mezcla se le agrega agua hasta obtener una mezcla compacta y homogénea.

Después de tener esta masa, se procede a ubicarla en moldes individuales y esto se coloca en una máquina que comprime la masa fuertemente hasta que el bloque tenga consistencia y una buena forma para proceder al secado. Una vez expuesto al sol, se le agregan pequeñas cantidades de agua para que no se rompan. En una visita a la empresa bloquera del señor Diego Pazmiño, se pudo evidenciar que el trabajo que realizan los obreros es realmente difícil: Desde las 4 de la mañana inician con la preparación del material y de las máquinas, posteriormente preparan lo que comúnmente conocen como “las paradas de bloque”.

La jornada laboral finaliza a las 11 de la mañana, dependiendo, de las condiciones climáticas del día y del número de bloques que se vaya a elaborar, Pazmiño hace de 360 a 480 bloques al día, cada uno es comercializado a diferente precio, sin embargo, el costo es entre 0.18 y 0.20 centavos de dólar por bloque.

El costo varía de acuerdo a la forma, el tamaño y el grosor del bloque, esto porque así lo solicita el mercado, los más vendidos son los bloques de hoyos redondos. Estos, son más reforzados y por lo general llevan mayor cantidad de material, y en consecuencia, aumenta el precio del producto.

Uno de los elementos principales que se utiliza para elaborar el bloque es el chasqui, así como el polvo blanco y el cemento, son materiales extraídos de sectores aledaños, comenta “don Alfredo” con mucha tristeza, que producir el bloque ya no es rentable como lo era antes, debido al incremento de precio de los materiales, por lo tanto las ganancias que quedan son pocas.

La producción de bloques se comercializa hacia la costa y el oriente, los negociantes llegan hasta los sitios de producción para comprar y se entrega el pedido conforme se va secando el bloque, después de haber elaborado, se requiere mínimo 15 días para que el material tome consistencia y se endurezca por completo.

De acuerdo al comentario del señor Vicente Guerrero, conocedor del tema, es de gran beneficio la utilización de bloques, debido a que están fabricados con un material más liviano y se economiza dinero a la hora de construir. Los bloques tienen tres orificios, lo que permite que las edificaciones que son construidas con este material no se llenen de calor, porque los mismos actúan como una barrera aislante. Además son mucho más económicos y ecológicos a diferencia de otros materiales.

Por tales motivos, en los últimos años con la construcción en crecimiento, los bloques han tenido gran demanda.

COMPONENTES DEL BLOQUE

Cemento
Piedra Pomez
Arena
Agua

Cemento

Este material se emplea en la elaboración de bloques de hormigón y necesita cumplir con los requisitos de la norma INEN 152. (Ver anexos).

De acuerdo a lo mencionado, se emplea Cemento Portland, el cual es un cemento hidráulico producido por la pulverización del Clinker Portland, que usualmente contiene sulfato de calcio.

Piedra pómez / Chasqui

Es una roca ígnea volcánica vítrea, muy porosa y de color blanco o gris. De baja densidad (flota

en el agua), en el rango de 0,4 a 0,9 g/cm³. En nuestro país se la puede encontrar en los volcanes de la provincia de Tungurahua.

Arena de río

Se la define como el conjunto de partículas o granos de rocas, reducidas por fenómenos naturales acumulados en los ríos y corrientes acuíferas en estratos aluviales que se forman in-situ por descomposición.

Agua

El agua que se utilice en la elaboración de bloques de hormigón deberá ser dulce, limpia, sin sabor ni olor pronunciado y libre de cantidades apreciables de materiales nocivos como ácidos, álcalis, sales y materias orgánicas o cualquier otra sustancia que sea dañina para la mezcla; es preferible emplear agua potable.

Así, las impurezas excesivas en el agua no sólo pueden afectar el tiempo de fraguado y la re-

sistencia del bloque, sino que también pueden provocar eflorescencia, manchas, inestabilidad volumétrica y una menor durabilidad. (Gámez, Flores,Radas, 2011).

4.1. ELABORACIÓN DE BLOQUES ARTESANALES



Gráfico 30 Chasqui

La elaboración de bloques artesanales, es un proceso no tecnificado, por lo tanto, no es necesario un control riguroso de calidad basándose en una producción a menor ritmo que el industrial.

Existen muchos lugares donde se elaboran bloques de hormigón de manera artesanal, con la finalidad de aportar a menor escala la satisfacción de la demanda del sector constructivo.

4.2. PROCESO DE PRODUCCIÓN

En el proceso de la producción se debe contar previamente con los recursos a ser utilizados. Para asegurar la calidad de los bloques de hormigón se deberá controlar durante la elaboración y la dosificación de los materiales de la mezcla definida, la cual se recomienda se efectúe por peso.



Gráfico 31 Fraguado de Bloques

En todo proceso productivo de elementos para la construcción, se realizan una serie de actividades las cuales guardan estrecha relación entre sí; la calidad del producto final dependerá de que los diferentes procesos se realicen cumpliendo con los requisitos básicos.

De la misma manera, las actividades deben organizarse concatenadamente y por etapas claramente definidas, que concluirán en la elaboración del producto.

4.3. ÁREAS DE PRODUCCIÓN

Una producción a mediana escala móvil o estacionaria requiere contar con zonas apropiadas para las diferentes etapas de fabricación. Se debe ambientar áreas tales como:

- Área para los materiales y agregado.
- Área de mezclado y elaboración.
- Área de desmolde.
- tárea de curado y almacenado

4.4. SECUENCIA DE FABRICACIÓN

La producción de bloques de hormigón artesanal consiste en cuatro etapas básicas:

- Dosificación.
- Mezclado.
- Moldeado
- Fraguado.
- Curado.

4.4.1 DOSIFICACIÓN

1:3:5 (Cemento, arena, ceniza volcánica) y un galón de agua aproximadamente para la elaboración de 120 bloques. La dosificación de los materiales las hace por volumen, utilizando carretillas o palas.

Las dosificaciones según la empresa Bloquera Pazmiño:

Para la elaboración de una “parada” que consiste en la fabricación de 120 bloques utiliza los siguientes materiales:

- Medio quintal de cemento +1 carretillada de arena(3 parihuela)+ 3carretilladas de chasqui+ 4baldes medianos de agua.

La mezcla de hormigón para los bloques contiene más porcentaje de arena y apenas un bajo porcentaje de agua, el cual es menor que las mezclas de hormigón usadas con propósitos de ingeniería. Este método da como resultado un producto muy seco, de mezcla homogénea que nos ayuda a un desmolde fácil sin que se desmorone.

Cuando se utiliza como agregado la ceniza de origen volcánico, el resultado es un mampuesto con una apariencia de color gris oscuro y textura media, buena resistencia y larga duración. Un bloque elaborado con estos materiales, por lo general pesa entre 11.8 y 15.0 kg. y puede llegar a pesar hasta 18 kg., esto determina que la elaboración de bloque con ceniza volcánica está dentro del rango para considerarlo como bloque liviano. Es imprescindible conocer la dosificación del contenido de agua en la mezcla,

para que ésta no resulte ni muy seca ni demasiado húmeda.

En el primer caso existe peligro del desmoronamiento del bloque recién fabricado; en el segundo, que el bloque se deforme afectando a su forma.

4.4.2 MEZCLADO MANUAL



Gráfico 32 Mezcla Manual

Una vez definida la dosificación de la mezcla, se lleva los materiales al área de mezclado. Posteriormente, se incorpora el agua en el centro del hoyo de la mezcla, luego se cubre el agua con el material seco de los costados, para luego mezclar todo uniformemente. El amasado debe durar de 3 a 5 minutos antes de ser puesto a moldes.



Gráfico 33 Mezcla Mecánica

4.4.3 MEZCLADO MECÁNICO

Se debe iniciar mezclando previamente en seco, el cemento y los agregados fuera del tambor hasta obtener una mezcla de color uniforme. Luego se deposita en el tambor y se agrega agua y se continúa la mezcla húmeda de 3 a 6 minutos. Si los agregados son muy absorbentes, se debe incorporar a los agregados la mitad o los 2/3 partes de agua necesaria para la mezcla antes de añadir el cemento. Finalmente agregar el cemento y el resto del agua, continuando la operación de 2 a 3 minutos.

4.4.4 MOLDEADO



Gráfico 34.1 Bloques Desencofrados

Una vez obtenida la mezcla, se procede a vaciarla con una pala dentro de la máquina, conformada por moldes, los cuales emiten vibraciones.

Posteriormente, cuando se ha colocado en el molde, la mezcla de hormigón, ésta se compacta, consolidando a base de presión y vibraciones controladas.

El método de llenado se debe realizar en capas y con la ayuda de una varilla se puede acomodar la mezcla. El vibrado se mantiene hasta que aparezca una película de agua en la superficie, luego del mismo se retira el molde de la mesa y se lleva al área de fraguado, y se desmolda el bloque en forma vertical.

La dureza y la forma de los agregados determinan el tiempo de vida de los moldes.

No es necesario cambiar todas las partes de los moldes al mismo tiempo. Algunas pueden durar más tiempo y tolerar mayor desgaste que otras antes de ser cambiadas.

Algunos moldes pueden ser costosos, sin embargo, en este caso, tienen una larga vida aprovechable, aunque las piezas de forrado interior o de desgaste sí requieren cambiarse periódicamente.

4.4.5 FRAGUADO

Una vez fabricados los bloques, los colocan en el área de secado natural utilizando como recurso natural el sol y de los vientos, con la finalidad de que puedan fraguar sin secarse. El tiempo de fraguado debe ser de 4 a 8 horas, pero es preferible dejarlos de un día para otro.

Si los bloques se dejarán expuestos al sol o a vientos fuertes se ocasionaría una pérdida rápida del agua de la mezcla, o sea un secado prematuro, por lo que lo es necesario el curado de los mismos.

4.4.6 CURADO

El curado no es otra cosa que mantener los bloques húmedos para permitir que



Gráfico 34.2 Moldes para Bloques

continúe la reacción química del cemento con el fin de obtener una buena calidad y resistencia. Por esto es necesario curar los bloques como cualquier otro producto de hormigón.

Para curar los bloques se riega por lo menos tres veces al día o lo necesario para que no se comiencen a secar en los bordes.

4.4.7 ALMACENAMIENTO

El área destinada para el almacenamiento de los bloques debe ser suficientemente amplia para mantener los mismos en el período de una a tres semanas y permitir que después del curado que los bloques se sequen lentamente, ya que es recomendable que los bloques no sean humedecidos por la lluvia antes de los 28 días.

Si en el sitio no se dispone de un área con cubierta o techo, los operarios los cubren con plástico.

Almacenamiento de bloques de hormigón en obra para el correcto almacenamiento en obra de los bloques de hormigón se debe priorizar el buen estado de los bloques, para lo cual se debe tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- Colocar los bloques sobre pallets.
- Se debe colocarlos en forma vertical, los primeros bloques en un sentido y los siguientes en sentido contrario.
- No se debe hacer rumbos de más de 2m. Lo ideal sería de máximo 1,5m, para evitar que se derrumben en caso de movimientos sísmicos.
- Se debe cubrir los bloques con plástico o saco de yute, para evitar el contacto con otros materiales y/o el exceso de agua cuando llueva.

Manipulación de los bloques de hormigón en obra:

Se debe tener precaución al momento de manipular los bloques de hormigón, así es necesario considerar las siguientes recomendaciones:

- Usar cascos y mascarillas.
- No tirar los bloques contra el piso o terreno, ya que esto debilita al bloque.
- Limpiar el bloque si este tiene presencia de otro material.
- Usar las herramientas apropiadas para su colocación en paredes.
- Cortar el bloque a la medida que se necesite como traba usando una cortadora eléctrica.
- Para realizar instalaciones eléctricas o sanitarias por pared, utilice una cortadora eléctrica.



Gráfico 34 Máquina de Ensayo a la compresión

4.5. ENSAYOS EXIGIDOS POR EL INEN

Los ensayos en los bloques de hormigón según las normas INEN 639, INEN 642 e INEN 643, las cuales se utilizan para determinar la calidad de los bloques destinados a la construcción. Por medio de los ensayos indicados se determina la resistencia mecánica a la compresión, absorción máxima de agua y contenido de humedad.

Por lo que es necesario según las normas INEN realizar los ensayos expuestos a continuación:

- Ensayo de resistencia a la compresión
- Determinación de la absorción máxima de agua

4.5.1 ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL BLOQUE DE HORMIGÓN

Este procedimiento consiste en someter los bloques huecos de hormigón a una carga progresiva de compresión, hasta determinar su re-

sistencia máxima admisible.

Equipo

Puede usarse cualquier máquina de compresión provista de un plato con rótula de segmento esférico, siempre que las superficies de contacto de los apoyos sean iguales o mayores que las muestras de pruebas.

Para determinar la resistencia a la compresión deben utilizarse bloques enteros seleccionados de acuerdo a la norma INEN 639.

Cada bloque deber ser sumergido en agua a temperatura ambiente, por un período de 24 horas y luego recubierto por capas de mortero de cemento-arena o azufre-arena.

Colocación de las capas de mortero de cemento-arena sobre los bloques

Para recubrir los bloques de capas de mortero de cemento-arena, inicialmente se someterán al siguiente tratamiento de preparación:

- Recubrir las caras de la muestra que van a estar en contacto con la capa compuesta de mortero de cemento-arena en partes iguales y con un espesor no mayor a 6mm, para conseguir el paralelismo y la regularidad de estas caras.
- Emplear como tablero de trabajo una placa de acero de espesor no menor de 10mm, con la cara superior pulida y nivelada en dos direcciones en ángulo recto, mediante un nivel de burbuja.
- Colocar sobre esta placa una capa de mortero de cemento-arena, en partes iguales, con una relación agua-cemento de no más de 0.35
- Colocar la cara de contacto del bloque sobre la capa de mortero y presionada suavemente hasta que ésta se adhiera al bloque en un espesor máximo 6mm.
- Repetir la operación con la cara opuesta, comprobando en ambos casos el paralelismo de las caras de contacto mediante el nivel de burbuja.
- Retirar el mortero sobrante de las aristas del bloque, dejando a éste con una forma regular.

- Comprobar el paralelismo de las dos caras recubiertas de mortero de cemento por medio de un nivel de burbuja.
- Una vez aplicadas las capas de mortero, cubrir el bloque con un paño húmedo y mantenerlo cubierto por 24 horas.
- Transcurridas las 24 horas, sumergir cada bloque en agua y mantenerlo sumergido por el tiempo de tres días.

Colocación de las capas de mortero de azufre-arena sobre los bloques

Para recubrir los bloques de capas de mortero de cemento-arena se someterán al siguiente tratamiento de preparación:

- En caso de emplearse el mortero de azufre-arena, éste deberá contener azufre en una proporción del 40% al 60%, con arcilla u otro material inerte.
- Sobre la placa metálica impregnada de aceite, colocar cuatro barras de acero de sección trans-

versal cuadrada de 25mms. de lado, para formar un molde rectangular, aproximadamente 12mm mayor que las dimensiones de las aristas de muestras.

- Calentar el mortero de azufre-arena en un recipiente controlado termostáticamente, hasta una temperatura suficiente para mantener su fluidez por un tiempo razonable, después del contacto con la placa. Se debe evitar el sobrecalentamiento y agitar el líquido inmediatamente antes de utilizarlo.

- Llenar el molde con la mezcla retenida, colocar rápidamente la cara del bloque que se desea cubrir y acomodarla de tal manera que sus caras exteriores formen ángulos rectos con la superficie cubierta. Repetir la operación para la cara opuesta.

- El espesor de las dos capas deberá ser aproximadamente el mismo y no deberá pasar de 3mm. El bloque así preparado podrá ser ensayado después de dos horas del aislado de sus caras.

4.5.2 DETERMINACIÓN DE LA ABSORCIÓN DE AGUA EN BLOQUE DE HORMIGÓN

Tiene como objetivo Determinar el porcentaje de absorción de agua en los bloques huecos de hormigón, sumergiéndolos en agua hasta su saturación y luego al secado. para así re-

trar las variaciones en masa de éstos durante este proceso. Se debe utilizar bloques enteros de acuerdo a la norma INEN 639.

EQUIPOS

- Muestras de ensayo.- Bloques enteros tomados al azar de acuerdo con la Norma INEN 639,

marcados, pesados y registrados sus dimensiones.

- Balanza.- Con capacidad de 15 Kg. o más, sensible al 0.5% de la masa del más pequeño de los especímenes sometidos al ensayo.
- Canasta de alambre.- De malla, con dimensiones suficientes para sostener un bloque.
- Recipiente de Plástico.- Con dimensiones suficientes para sumergir un bloque en su totalidad.
- Horno.- Con circulación de aire forzado a una temperatura de 120°C.

PROCEDIMIENTO

- Saturación

Los especímenes de ensayo deben ser completamente sumergidos en agua a la temperatura ambiente durante 24 horas.

Los especímenes deben retirarse del agua y dejarse secar durante un minuto, colocándolos sobre una malla de alambre, eliminando el agua superficial con un paño húmedo.



Gráfico 35 Foto procedimiento de Ensayo

A continuación, se procede a pesar los bloques en estado saturado con la superficie seca. (Wsss).

Luego de la saturación, y una vez tomadas todas las masas, se colocan las muestras en el horno vertical a una temperatura 100° y 115°C por un tiempo de 24 horas. Transcurrido este período, se procede a obtener el peso seco (Wd) de los bloques huecos.

4.6. MATERIA PRIMA, RECURSOS Y HERRAMIENTAS

La tierra se está quedando sin sus recursos



Gráfico 36 Pesaje de Bloque



Gráfico 37 Bloque en horno

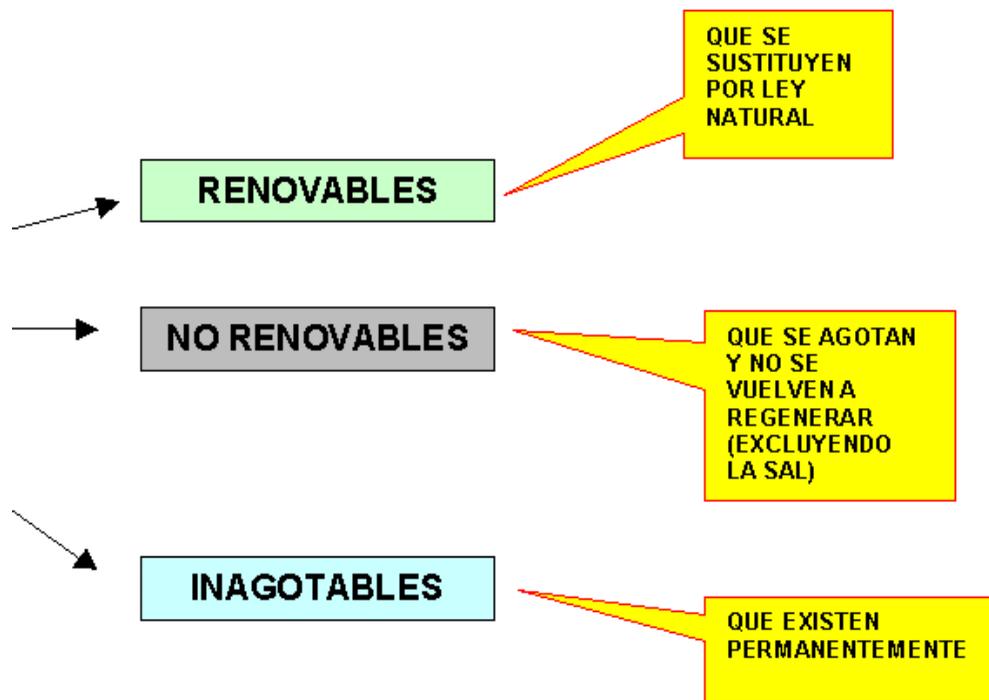
naturales, se dice que a este ritmo de devastación de la tierra se le da un tiempo estimado de 40 años más.

Si se siguen explotando los recursos naturales, a este ritmo, antes del 2.050, la población de la Tierra estará obligada a colonizar dos planetas del sistema solar. Eso afirma el impactante nuevo informe de la World Wildlife Fund (WWF), que argumenta su advertencia sin anestesia: “La especie humana está saqueando el pla-

neta a un ritmo que supera su capacidad de recuperación y amenaza la sustentación de la vida”. En lo que debe interpretarse como una condena a los altos niveles de consumo de la sociedad occidental, el documento agrega que, dentro de cincuenta años, “cuando se agoten los recursos existentes, habrá que colonizar otros dos planetas de tamaño equivalentes a la Tierra” (World Wildlife Fund, 2002).

Es necesario el aporte investigativo del ser humano para proveer continuamente un medio para producir más productos terminados a partir de menos materiales vírgenes. Los recursos naturales están utilizando con mayor frecuencia en todos los giros de negocio, en calidad de materia prima y como consecuencia, tenemos una explotación excesiva de la tierra. En, Liberal Ideological Environmentalists, los economistas Julián Simón y Paul Ehrlich, afirmaron:

“En última instancia, el único recurso que es verdaderamente escaso es la mente humana, y las ideas maravillosas que esta desarrolla”.



(Dr. Simón, Julián & ehrlich, Paul, 1980)

Esto determina que el ser humano tiene la capacidad de encontrar nuevos recursos como materia prima que aporte a la disminución de costos y no se convierta en una amenaza para el medio ambiente.

Todos los recursos naturales son “infinitos”. Esto no significa que, existe un número infini-

to de átomos en la tierra dado que la masa de la tierra es finita; se podría decir que nunca nos quedaremos sin recursos por cualquier cosa que decidamos hacer con ellos, en tanto que brille el sol.

Una teoría de escasez implica que, los precios de los recursos naturales se eleven perpetuamente; lo que claramente no

es verdad porque el precio de cualquier recurso se eleva debido a la escasez, determinado por su utilidad en un mercado lleno de nuevos recursos; así reciclar y volver a usar o el de desarrollar alternativas hace la diferencia. (8)

El mercado nos da un ejemplo claro con lo sucedido en la industria del aluminio. Gracias a la tecnología, hoy existe solamente una quinta parte de la cantidad de aluminio en una lata de

Coca Cola, del que había hace 30 ó 40 años.

“En última instancia, el único recurso que es verdaderamente escaso es la mente humana, y las ideas maravillosas que esta desarrolla”.
(Dr. Simón, Julián & ehrlich, Paul, 1980)

“La mente humana es el recurso más grande, y el desarrollo económico sostenible requiere más mentes humanas, no menos”.

“La tecnología impulsa el uso ampliado de los recursos naturales y resolverá los problemas asociados con el desarrollo de nuevas reservas de recursos naturales.”

CAPITULO V



5. PROPUESTA

5.1 CRITERIOS DE LA PRODUCCIÓN ARTESANAL

El presente trabajo constituye un nuevo aporte en la línea de investigación experimental de la mampostería y la elaboración de bloques, cuyo objetivo es reemplazar la utilización de áridos por la ceniza de la palma africana como componente para la fabricación de bloques. Inicialmente, es necesario identificar los materiales adecuados que se van a utilizar, correspondiendo un análisis del desecho de la palma africana.

Para esta investigación se empleó la mezcla de: ceniza, arena, cemento y agua. Las mezclas son de dosificación empírica, definidas según la practica constructiva de artesanos con cierta experiencia en este tipo de mezclas, no correspondiendo a ninguna teoría de diseño de mezclas debido a que cada una presenta una dosificación en la cual se mantiene constante la arena y cemento, variando la cantidad de material cohesivo; se quiere de esta manera determinar la contribución del material (residuo de palma africana) cohesivo en la manipulación de las mezclas y en las características de los productos resultantes.

Para alcanzar los objetivos del presente estudio se realizaron ensayos sobre los bloques elaborados con esta mezcla y su resistencia.

Se ha encontrado un material que puede reemplazar a la ceniza volcánica, aportando resistencia al concreto, contribuyendo ganancias medioambientales y conserva recursos naturales ya que al ser desecho agrícola, baja costos en la elaboración de bloques.



Gráfico 38 Mezcla de los componentes

5.2 ELABORACIÓN DE BLOQUE A BASE DE CENIZA DEL DESECHO DE LA PALMA AFRICANA

Se realizó el método descriptivo-analítico, donde se documenta, procesa y analiza todas las condiciones técnicas y los elementos por descripción referentes al entorno para permitir probar, solucionar, alcanzar y aprovechar un recurso, donde se incentiva y fomenta el resolver una necesidad palpable en la problemática de la construcción.

Este universo constituye la elaboración de un bloque, considerando el mercado de la construcción como nuestro mundo referente y regulador de características y condiciones. Se identifica cada elemento, tomando en consideración cada etapa. Todo concluye a identificar una proporción, de un método adecuado que nos permite medir los parámetros de cantidad, volumen y precio.

El resultado final son las etapas sencillas y prácticas con el objetivo de manufacturar un producto de categoría ordinaria de manera artesanal.



Gráfico 39 Fabricando los Bloques

5.3 PROCEDIMIENTO PARA BLOQUES CON CENIZA DEL DESECHO DE LA PALMA AFRICANA

5.3.1 PROPORCIÓN

Para la fabricación de 8 bloques se utilizó la dosificación proporcional a 120 bloques que conforma “una parada” como es conocida por los operarios de bloqueras. Nuestro experimento se realizó con la ayuda de un operador de la bloquera Pazmiño en la ciudad de Babahoyo.

Se realizó el trabajo utilizando la proporción detallada a continuación:

- 1 Carretillada de ceniza del desecho
- 2 palas vde cemento
- 2 palas de arena
- Agua (no se determinó cantidad)



Gráfico 40.1 Ceniza del desecho de la Palma Africana



Gráfico 40.2 Balde de Agua



Gráfico 40.3 Arena



Gráfico 40.4 Cemento

5.3.2 LA MEZCLA DE LOS AGREGADOS.

5.3.2.1 DOSIFICACIÓN

Dosificación es el término que se utiliza para definir las proporciones de agregados. Para realizar el bloque con desecho de palma áfrica se utilizó: agua, arena, ceniza y cemento, los cuales conforman la mezcla para la elaboración del bloque. La dosificación o proporciónamiento de los materiales se hará por volumen, utilizando carretilla y pala.

5.3.2.2 MEZCLADO

Definida la proporción de la mezcla, se acarrea los materiales al área de mezclado.

En primer lugar se dispondrá de la ceniza del desecho, luego la arena, seguido por el cemento, realizando el mezclado en seco empleando una pala. Es preciso realizar por lo menos dos vueltas a los materiales.

Después del mezclado, se incorpora el agua en el centro del hoyo de la mezcla, luego se cubre

el agua con el material seco en los contornos, para luego mezclar todo uniformemente. La mezcla húmeda debe voltearse por lo menos tres veces.



Gráfico 41 Mezcla manual de componentes

5.3.2.3 MOLDEADO

Agregar la mezcla cuidadosamente al molde, luego nivelar la parte superior utilizando una pala de albañil. Aplastar la mezcla para ayudar a que se asiente, deshaciéndose de cualquier burbuja de aire que haya en el molde. Luego presionar hacia abajo para que la mezcla se comprima y quede libre de humedad. Posteriormente se empuja hacia arriba y quedan los bloques compactados, el molde puede ser usado nuevamente para hacer más bloques. Los bloques elaborados tienen que ponerse a secar y tenerlos mínimo 15 días curándolos de manera diaria.



Gráfico 42 Colocación de mezcla en el molde

Se comprime por unos segundos la mezcla para dejarlo libre de humedad.



Gráfico 43 Compresión

2

Al dejarlo libre de humedad se desencofra con facilidad



Gráfico 44 Desencofrado

3

5.4 CONDICIONAR LAS CARACTERÍSTICAS DEL BLOQUE

Previo a inspecciones realizadas se determinó que uno de los bloques más usados en cuanto dimensiones es el d19x39x7

Con el propósito de estandarizar la utilización de este bloque las medidas adecuadas serian las mismas.

Acontinuación una de las obras en ejecución en la ciudad de Babahoyo haciendo uso de este tipo de bloques.

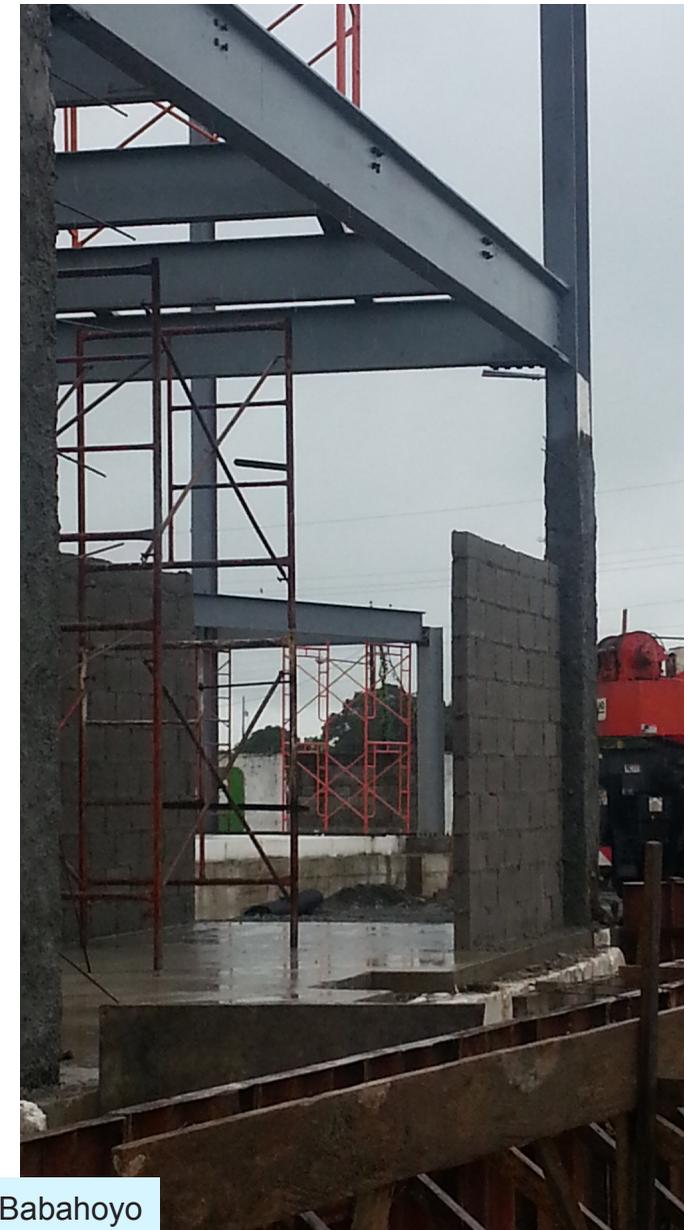


Gráfico 45 Obra en ejecución en la Ciudad de Babahoyo

5.5 ENSAYOS REALIZADOS AL BLOQUE CON DESECHO DE LA PALMA AFRICANA

- Ensayo de resistencia a la compresión

Este procedimiento consiste en someter los bloques huecos de hormigón a una carga progresiva de compresión, hasta determinar su resistencia máxima admisible.

- Determinación de la absorción de agua en bloque

Determinar el porcentaje de absorción de agua en los bloques huecos de hormigón, sumergiéndolos en agua hasta su saturación y luego al secado, para así registrar las variaciones en masa de éstos durante este proceso.

- Ensayo de abración de los angeles

Esta es la prueba que más se aplica para averiguar la calidad global estructural del agregado

grueso. Este método establece el procedimiento a seguir para determinar el desgaste, por abrasión, del agregado grueso, menor de 1½" (38 mm), utilizando la máquina de Los Ángeles.



Gráfico 46 Bloque con desecho

5.5.1 ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION

Se hizo el ensayo de dos tipos de bloques en el laboratorio de la Universidad De Especialidades Espíritu Santo siguiendo el mismo procedimiento de las Normas INEN. Dando óptimos resultados de resistencia a la compresión.

Posteriormente se obtuvieron los siguientes resultados comparativos:

Los resultados obtenidos demuestran que el bloque Elaborado con ceniza del desecho del desecho de la palma africana tiene mayor resistencia que el bloque tradicionalmente empleado.

 UNIVERSIDAD ESPIRITU SANTO						
ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE BLOQUES						
PROYECTO:	ENSAYO PARA TESIS				FECHA:	13/11/2012
Nº- BLOQUE	ALTURA (cm)	ANCHO (cm)	LARGO (cm)	(P) CARGA DE ROTURA (kn)	OBSERVACIONES	
1	20.00	7.00	39.00	20.30	ceniza del desecho	
2	20.00	7.00	39.00	24.50	ceniza volcanica	
Nota:	Bloques elaborado en obra					
	Los bloques fueron traídos al laboratorio por Mayra Mindiola					
Operador:	Mauricio Tualombo T.	Calculado por:	Mauricio Tualombo T.	Verificado por:		

Ensayo 1

FOTOS ENSAYO



5.5.2 DETERMINACIÓN DE LA ABSORCIÓN DE AGUA EN BLOQUE DE HORMIGÓN

Este ensayo determina que el porcentaje de absorción de la humedad es mayor en el bloque con ceniza del desecho de la palma africana.

Ensayo 2

 LABORATORIO DE SUELOS Y RESISTENCIA DE MATERIALES ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL UNIVERSIDAD ESPIRITU SANTO			
ABSORCION DE BLOQUE			
BLOQUE	MASA SECA (gr)	MASA HUMEDA (gr)	Absorcion (%)
1	5740	7075	18,87
2	5895	7112	17,11
Observaciones: Bloque 1 es el bloque que se esta usando para investigacion. Bloque 2 es el bloque normal.			
Vto. Bueno: Director I.C.V		Laboratorista:	fecha de informe:
Ing. Urbano Caicedo		Sr. Mauricio Tualombo	05/09/2013



PROCEDIMIENTO DEL ENSAYO DE ABSORCIÓN DEL BLOQUE



Gráfico 47 Bloques sumergidos en agua

a) Saturación

Los especímenes de ensayo deben ser completamente sumergidos en agua a la temperatura ambiente durante 24 horas.

Los especímenes deben retirarse del agua y dejarse secar durante un minuto, colocándolos sobre una malla de alambre, eliminando el agua superficial con un paño húmedo.



Realizado esto, procedimos a pesar los bloques en estado saturado con la superficie seca. (W_{ss}).

b) Secado

A continuación de la saturación, y una vez tomadas todas las masas, se colocan las muestras en el horno vertical a una temperatura 100° y 115°C por un tiempo de 24 horas. Transcurrido este período, se procede a obtener el peso seco (W_d) de los bloques huecos de hormigón.



Gráfico 48 Bloques ingreados al horno

5.5.3 ENSAYO DE LA ABRASION DE LOS ANGELES

La cenizas que se obtienen de las calderas son de diferente geometría por el cual se quiso comprobar si las cenizas de volumetría mayor

se podrían emplear como agregado grueso, se realizó el ensayo conocido como “La abrasión de los Ángeles” que consiste en analizar la granulometría del agregado grueso, en la cual se prepara una muestra que se somete a la máquina de los Ángeles para que esta exprese la

pérdida del material, el desgaste y el porcentaje de pérdida de masa comparada con la masa inicial.

El porcentaje de desgaste que determine este ensayo está relacionado con su resistencia a la abrasión por medios mecánicos y con la capacidad de resistencia del árido para hormigones. El ensayo dio como resultado un desgastes del 66% esto determina que está dentro de los rangos permitidos ya que el material mínimo a usarse como agregado para bloques de hormigon es del 20% según la Asociación americana de funcionarios de carreteras estatales y transporte.

Luego de desarrollar e interpretar los resultados, producto de la investigación, se plantean las siguientes recomendaciones:

- Se utiliza menor cantidad de agua debido a que las cenizas son partículas muy pequeñas y éstas se hidratan con más facilidad que cualquier otro agregado.



LABORATORIO "ING. DR. ARNALDO RUFFILLI"
UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS Y FÍSICAS

ABRASION DE LOS ANGELES

Proyecto: TESIS DE GRADO (SRTA. MAYRA ALEJANDRA MINDIOLA ARRIAGA)
Muestra: 1 Fecha: NOVIEMBRE DEL 2012
Fuente del material:

MAYAS		PESO ANTES DEL ENSAYO	PESO DEPUÉS POR TAMIZ	% DE PÉRDIDA
PASA	RETIENE	gr.	No. 12 (gr.)	
1 1/2	1	1250		
1	3/4	1250		
3/4	1/2	1250		
1/2	3/8	1250		
3/8	4	1250		
TOTAL		5000	1678,6	66,43

% Pérdida = $\frac{PI - PE}{PI} \times 100$
 % Pérdida = $\frac{5000 \text{ gr.} - 1678,6 \text{ gr.}}{5000 \text{ gr.}} \times 100$
 % Pérdida = **66,43**

Observaciones: NORMA ASTM C-131 (11 ESFERAS)

OPERADOR: 

Ensayo 3

• A la mezcla que contiene ceniza, se requiere el mismo tiempo que la mezcla tradicional.

• Considerar una arena más gruesa para aumentar la resistencia.

• Se aumenta un poco la cantidad de cemento, a pesar de parecer que se vuelva más costosa la mezcla, se puede ver el grado de aprovechamiento de este material en el concreto y la relación costo-beneficio, que resulte de quitar el agregado volcánico (chasqui) y aumentar el material ligante ya que sería técnicamente un sentido de compensación.



FOTOS ENSAYO ABRASIÓN DE LOS ANGELES



5.6 ANÁLISIS DE COSTO DE MATERIA PRIMA

Se realizó un análisis de costos de la materia prima para la elaboración de 120 bloques con chasqui.

Análisis de costo para la elaboración de 120 bloques con chasqui				
MATERIALES	UNIDADES	CANTIDADES	P.UNITARIO	P.TOTAL
cimento	u	0.5	6.83	3.415
Arena	m3	0.084	11.6666667	0.98
Chasqui	m3	1	13.3333333	13.33
agua	m3	0.028	0.012	0.000336
				17.73

Análisis de costo para la elaboración de 120 bloques con ceniza del desecho				
MATERIALES	unidades	cantidades	P.UNITARIO	P.TOTAL
cimento	u	0.6	6.83	4.098
Arena	m3	0.084	11.67	0.98
ceniza desecho	m3	1	7.5	7.5
agua	m3	0.028	0.012	0.000336
				12.578

Estas tablas de costos calculados para la elaboración de 120 bloques de chasqui y 120 de ceniza de desecho de palma, permiten realizar un análisis comparativo de las ventajas y desventajas de cada uno:

	Costo Unitario	PVP sugerido	Ganancia Productor	Ahorro Constructor
Bloque a base de Chasqui	\$0,14775	0,26	75,9%	
Bloque a base de Ceniza	\$0,09231	0,20	116,6%	23,07%

	Chasqui	Ceniza
Ventajas	<ul style="list-style-type: none"> • Materia prima disponible a gran escala. • Confiabilidad comprobada para su uso en construcción. • Es un árido natural por lo que no ocasiona impacto ambiental negativo en su proceso de extracción. 	<ul style="list-style-type: none"> • Costo de producción del bloque más económico. • Impacto positivo sobre el medio ambiente. • Existe una planta procesadora de aceite que genera cenizas como desecho la cual se encuentra a 100km de distancia de Babahoyo. • Mayor resistencia de los bloques. • Residuos sólidos que sirven de agregado grueso al bloque. • Mayor utilidad para el productor y el constructor.
Desventajas	<ul style="list-style-type: none"> • Costo de producción de los bloques más elevado. • La fuente chasqui más cercana se encuentra a 200km de distancia en referencia a la ciudad de Babahoyo. • Mucho riesgo físico para las personas que trabajan en su recolección. • Temporadas en las cuales la materia prima está escasa. Por ejemplo en alerta roja por posible erupción del volcán. 	<ul style="list-style-type: none"> • Cantidad de materia prima disponible no determinada en su totalidad.

ANÁLISIS COSTOS

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:				UNIDAD:	M2
DETALLE:	Paredes de bloque Ceniza del desecho (39x19x7)cm.				
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR	5%MO				0,1659
Andamios para enlucidos(cañas,cuartones, tablas y cabo)	1,00	0,75	0,7500	0,5830	0,4223
SUBTOTAL M					0,5882
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Albañil	1,00	2,82	2,8200	0,5830	1,5877
Ayudante de albañil	1,00	2,78	2,7800	0,5830	1,5851
Maestro de obra	0,10	2,94	0,2940	0,5830	0,1655
SUBTOTAL N					3,3183
MATERIALES					
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
			A	B	D=A*B
Arena Inc. Transp.		M3	0,06	14,00	0,8400
Agua		M3	0,04	1,60	0,0640
Cemento portland tipo I inc. Transp.		Saco	0,18	7,00	1,2600
Bloque ceniza del desecho (39x19x7)		U	13,00	0,20	2,6000
Acero de refuerzo Fy=420Kg/cm2		KG	0,12	1,20	0,1440
SUBTOTAL O					4,9080
TRANSPORTE					
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
			A	B	D=A*B
SUBTOTAL P					
			TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		8,8145
			INDIRECTOS Y UTILIDADES		22,00%
			OTROS INDIRECTOS		
			COSTO TOTAL DEL RUBRO		10,7537
			VALOR OFERTADO		10,75

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:				UNIDAD:	M2
DETALLE:	Paredes de bloques piedra pomez (39x19x7)cm.				
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR	5%MO				0,1659
Andamios para enlucidos(cañas, cuarterones, tablas y cabo)	1,00	0,75	0,7500	0,5630	0,4223
SUBTOTAL M					0,5882
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Albañil	1,00	2,82	2,8200	0,5630	1,5877
Ayudante de albañil	1,00	2,78	2,7800	0,5630	1,5651
Maestro de obra	0,10	2,94	0,2940	0,5630	0,1655
SUBTOTAL N					3,3183
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	D=A*B	
Arena Inc. Transp.	M3	0,06	14,00	0,8400	
Agua	M3	0,04	1,00	0,0640	
Cemento portland tipo I Inc. Transp.	Saco	0,18	7,00	1,2600	
Bloque piedra pomez (39x19x7)	U	13,00	0,26	3,3800	
Acero de refuerzo Fy=4200Kg/cm2	KG	0,12	1,20	0,1440	
SUBTOTAL O					5,6866
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	D=A*B	
SUBTOTAL P					
		TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			9,5945
		INDIRECTOS Y UTILIDADES 22,00%			2,1108
		OTROS INDIRECTOS			
		COSTO TOTAL DEL RUBRO			11,7053
		VALOR OFERTADO			11,71

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. TOTAL
Paredes de bloque piedra pomez (39x19x7)cm.	M2	1209,78	11,71	14166,5238
Paredes de bloque ceniza del desecho	M2	1209,78	10,75	13005,135
ahorro en mamposteria				27171,65

Ver anexos análisis precio unitario

5.7 MEMORIA TÉCNICA DEL BLOQUE



5.8 PASOS PARA CONSTRUIR UNA PARED DE BLOQUES

PASOS PARA CONSTRUIR UNA PARED DE BLOQUE

1. Lo que debe tener en cuenta antes de comenzar con esta tarea, son los objetos que tendrá que comprar para que a la hora de armar no le falte nada. Las herramientas y materiales necesarios son: cemento, ladrillos, arena, nivel, pala, varilla de caño o clavos gruesos, mezcladora, balde de albañil, cuchara del rubro, agua, material impermeable, hilo, alambre y ropa vieja para no arruinar la indumentaria nueva.

2. Cuando tenga esto, lo primero será poner el hilo para alinear la pared. Para esto, tendrá que poner en las columnas laterales dos alambres en forma vertical para que funcionen como riel en donde enganchará la tanza. Una vez que tenga bien tenso esto, tome un hilo y hágale un gancho de alambre en la punta, traté que quede lo más tirante posible, ya que esto servirá

para pasar de columna a columna y tener una idea de la distancia del alambre a los ladrillos, para tener exactitud que todos están nivelados. Luego de esto, tendrá que hacer una base en el piso. Para esto, las proporciones de la mezcla son 3 de arena, 1 de cemento y medio del líquido antihumedad.

3. Una vez que tenga esto, tendrá que mojar cada bloque. Recuerde que los ladrillos huecos facilitarán la tarea, pero quedarán menos estéticos a la vista, comparando con los macizos. Una vez humedecida ambas partes a rellenar, ponga la mezcla hecha con una cuchara en la base y apoye la pieza sobre esto, con un peso, golpee despacio en las puntas para que asiente. Tenga siempre el nivel a mano para prevenir posibles desviaciones, y tenga como referencia la distancia del hilo al ladrillo para que todos queden igual. Una vez puesto el primero, hará lo mismo con toda la fila hasta llegar al final, recuerde poner el cemento entre medio de cada pieza.

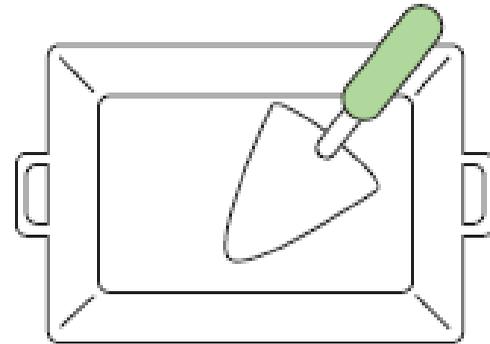
En la segunda hilera, pondrá mezcla sobre el

tramo hecho y comenzará a apilar los ladrillos en forma de panal de abeja. Para esto, pondré el bloque entre mitad de una pieza y mitad de la otra, haciendo que la unión del tramado inferior quede tapada con la nueva. Entre cada fila, recuerde poner hierro o clavos para que la pared quede sujeta a las columnas y no flameen.

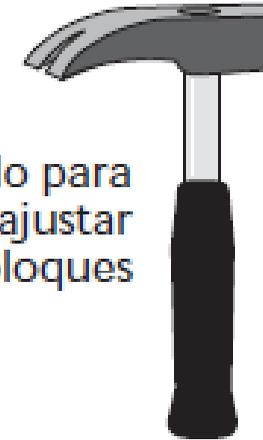
Luego de esto, tendrá que repetir el procedimiento hasta llegar a la zona más alto y tener la pared terminada, al mejor estilo de los profesionales.



PARA PEGAR, CORTAR Y AJUSTAR LOS BLOQUES



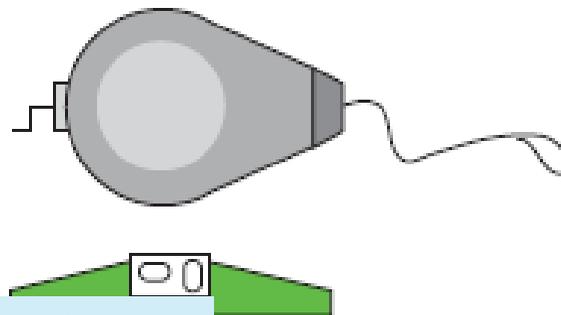
gaveta y
paleta de acero



martillo para
cortar y ajustar
los bloques

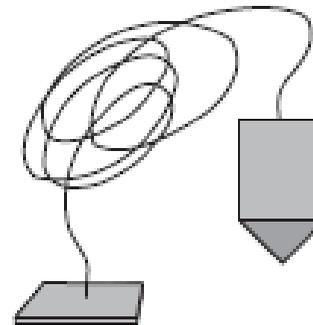
PARA CONTROLAR EL NIVEL DEL MURO

bota para trazar (añil)

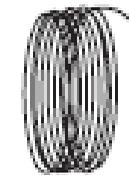


nivel

plomada



cordel



miras (+/- 6x6 cm)

tablones

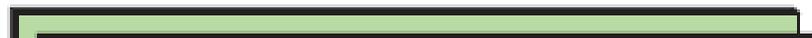
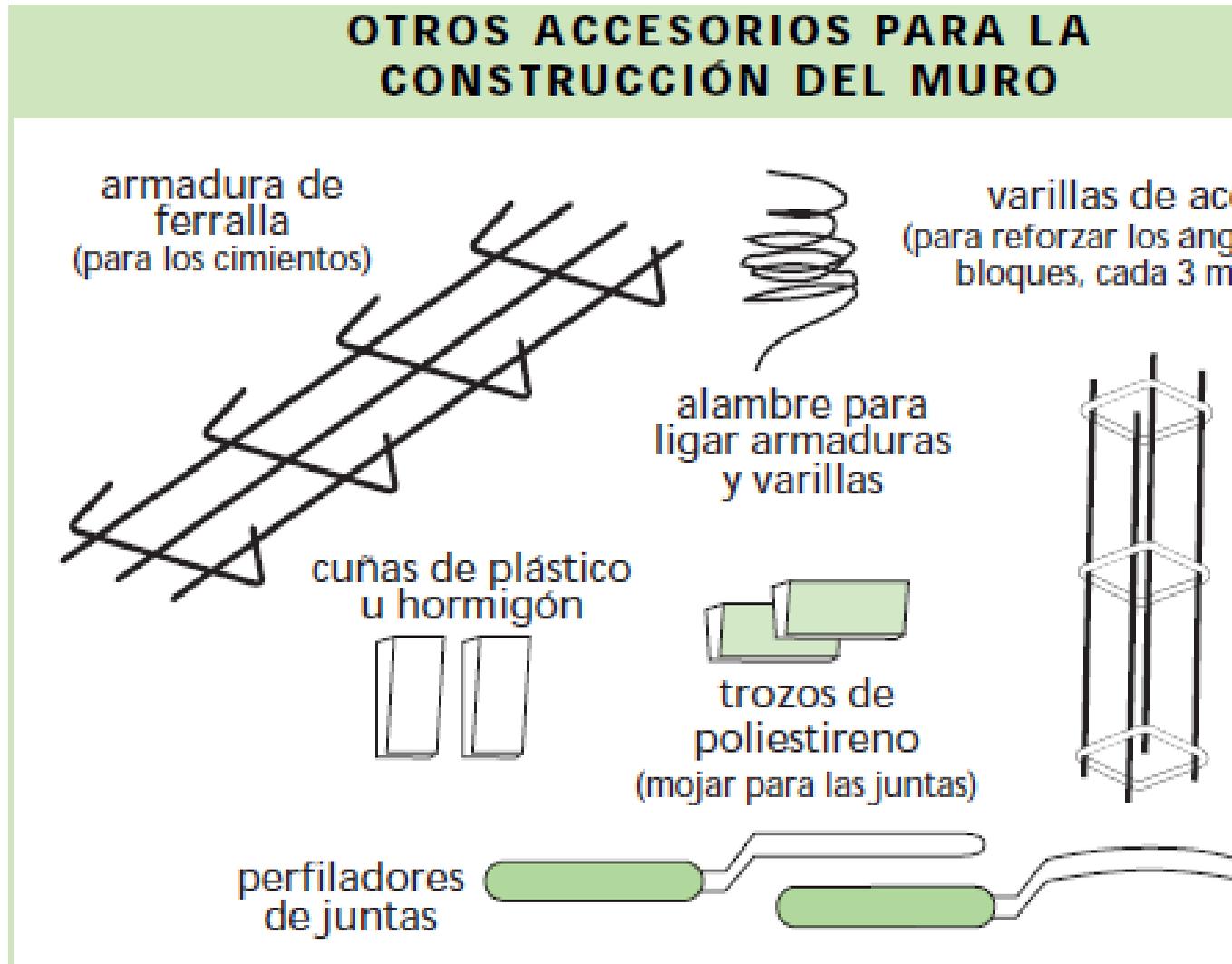


Gráfico 49 Herramientas para levantar muros

Gráfico 49.1 Otras Herramientas



5.9 CONCLUSIÓN GENERAL

Luego de desarrollar e interpretar los resultados, producto de la investigación, se plantean las siguientes recomendaciones:

- Se utiliza menor cantidad de agua debido a que las cenizas son partículas muy pequeñas y éstas se hidratan con más facilidad que cualquier otro agregado.
- A la mezcla que contiene ceniza, se requiere el mismo tiempo que la mezcla tradicional.
- Considerar una arena más gruesa para aumentar la resistencia.
- Se aumenta un poco la cantidad de cemento, a pesar de parecer que se vuelva más costosa la mezcla, se puede ver el grado de aprovechamiento de este material en el concreto y la relación costo-beneficio, que resulte de quitar el agregado volcánico (chasqui) y aumentar el material ligante ya que sería técnicamente un sentido de compensación.

El estudio de campo realizado demuestra que

la industria en la fabricación de bloques de concreto que se desarrolla en la actualidad es de manera empírica y hereditaria. No es una industria modernizada, aunque la maquinaria sí ha evolucionado, las prácticas de manufactura han trascendido en el tiempo y han impedido la optimización del proceso.

Se logró establecer que la resistencia a la compresión de los bloques de hormigón utilizados para mampostería que se comercializan en la actualidad, alcanzan resistencias inferiores a los 2,5 MPa en relación a los bloques.

Es de vital importancia tener en cuenta la situación climática para controlar la humedad de los agregados, evitando la utilización de agua en exceso, lo cual va a disminuir la resistencia del mortero.

De acuerdo al análisis de precios unitarios, el bloque elaborado con la propuesta planteada, alcanza la resistencia requerida y en consecuencia se obtendrá mejores beneficios ya que

este tendría un menor costo.

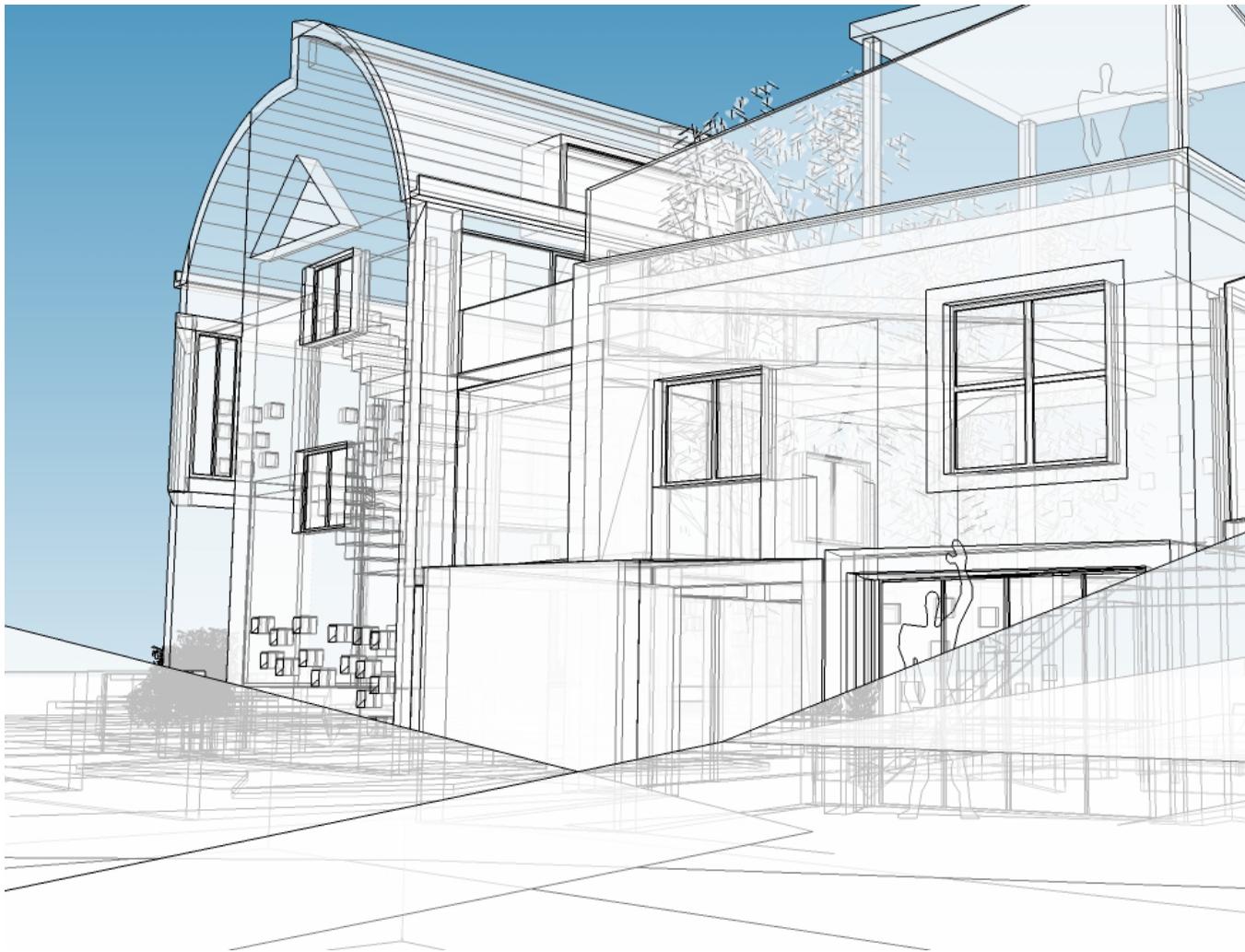
5.9.1 RECOMENDACIÓN GENERAL

Se recomienda buscar fuentes o proveedores que aseguren un suministro constante en relación al volumen y procedencia de los materiales pétreos para garantizar la uniformidad de la mezcla y como consecuencia, la de los bloques.

Tener cuidado con la relación agua/residuo de palma africana en el momento de la dosificación debido a que esto es muy importante para la resistencia, teniendo en cuenta que al incrementar el agua se debe realizar el mismo aumento proporcional de la ceniza para alcanzar la resistencia requerida, encareciendo el producto terminado.

Realizar el mezclado de los componentes en el tiempo mínimo establecido en esta investigación, garantizando de esta manera la uniformidad en la mezcla.

CAPITULO VI



6. INSTALACIÓN DE BLOQUES

El presente proyecto quedará en calidad de anteproyecto, donde se aplicará en muro, fachadas y tabiques el bloque que se fabricó con óptimos resultados.

Lo primero que hay que tener en cuenta a la hora de instalar bloques en la construcción de una pared, son los códigos locales de construcción, estos códigos establecen las pautas básicas de obligatorio cumplimiento en la zona y han sido elaborados teniendo en cuenta las experiencias acumuladas por especialistas constructores de acuerdo a múltiples factores de clima, resistencia mecánica del suelo, historia sísmica etc, así como la aplicación particular de la pared de bloques.

La pared

Aquí se considera una pared cuando esta se fabrica del nivel del suelo hacia arriba.

Hay paredes que cumplen diferentes tipos de propósitos, alguna de las cuales son:

1. Paredes portantes de carga. Estas paredes forman parte de la estructura de soporte de la edificación y sostienen la carga del techo, de forma tal que no puede prescindirse de ellas sin poner en peligro la estabilidad de la construcción.

2. Paredes de cierre. Estas paredes se fa-

brikan para cerrar los espacios entre las columnas de concreto de las edificaciones, muchas veces multiplantas. No soportan carga vertical alguna y la edificación se sustenta bien si se prescinde de ellas.

3. Paredes de contención. Estas paredes se fabrican para servir de sostén a otro elemento tal como agua, tierra o materiales en general. Están sometidas a una fuerza de empuje lateral que tiende a volcar la pared, pero no soportan carga alguna verticalmente y es frecuente que sean de pequeña a mediana altura. En general es deseable que las paredes cumplan los requisitos siguiente:

1. Economía de costo
2. Ligereza
3. Termo aislamiento
4. Durabilidad
5. Estabilidad con el tiempo
6. Resistencia a la carga

Probablemente la pared que cumple aceptablemente todas esas características es la pared de bloques de mortero cemento-arena.

El bloque

Los bloques se construyen comprimiendo por vibración de forma adecuada una mezcla de arena, agua y cemento Portland en un molde, del que luego se extrae y deja fraguar el tiempo necesario antes de su utilización portando carga.

Existen diferentes dimensiones y diseños de bloques de acuerdo al fabricante, aplicación particular, posición en la pared, ambiente de utilización etc y en general corresponden a las normas o estándares de construcción de cada país.

Instalación

Hay muchos factores a tener en cuenta durante la construcción de paredes de bloques, no obstante el esquema del montaje es común para todas las paredes.

Esquema de montaje

El gráfico que sigue (ilustración 1) representa el esquema básico para la instalación de los bloques.

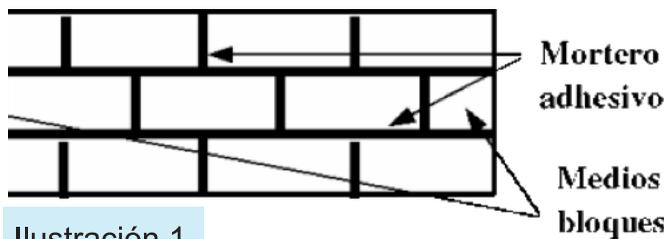


Ilustración 1

Durante el montaje, los bloques se colocan en filas usando una mezcla apropiada de arena y cemento (mortero) de forma tal que las uniones entre ellos queden alternadas de una fila a la otra, y nunca deben coincidir en dirección vertical. Estas uniones tienen menos resistencia mecánica que el cuerpo del bloque por lo que si se colocan de manera coincidente, la pared con el tiempo terminaría agrietada verticalmente por esas uniones.

Obsérvese la utilización de los medios bloques para desplazar a la mitad de la longitud del bloque normal, una fila de la que le sigue.

Cuando la pared tiene esquinas, es importante empotrar alternadamente las filas de bloques como se muestra a continuación en la figura.

El medio bloque en este caso no es necesario, ya que el bloque normal tiene la mitad de ancho que de largo, y al empotrarse una fila en la otra se garantiza tanto “el amarre” de las dos paredes como el necesario desplazamiento entre las filas. Si este procedimiento no se utiliza, la pared terminará agrietada en la esquina con el riesgo de derrumbe.

Para los casos de los otros tipos de bloques en los que la longitud no es el doble del ancho, los esquemas de montaje de paredes esquinadas es como sigue en las ilustraciones 2, 3, 4.

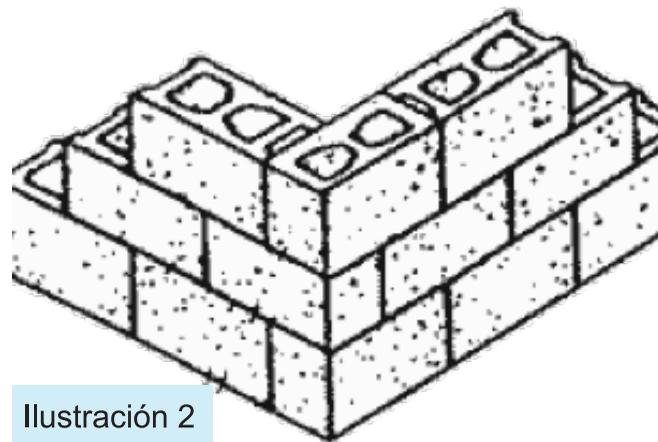


Ilustración 2

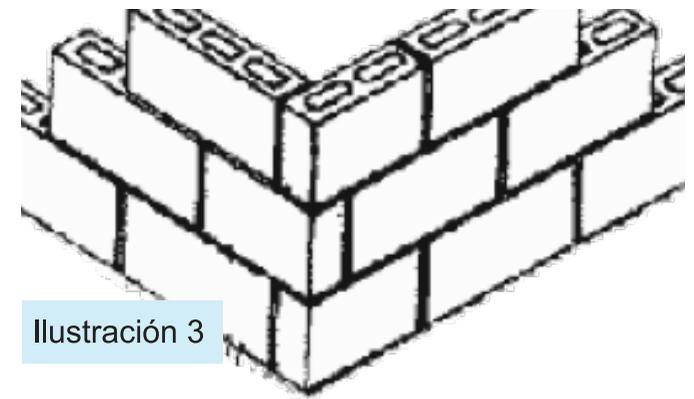


Ilustración 3

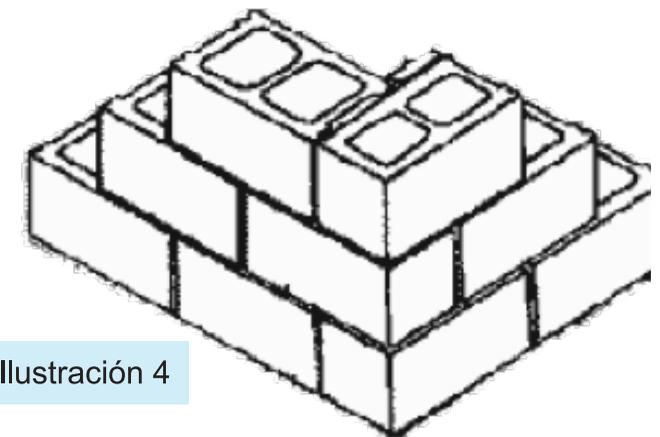


Ilustración 4

El mortero de unión

Como mortero de unión se usa una mezcla batida hasta consistencia pastosa de arena de grano medio y cemento Portland en proporción de 3:1 en volumen y agua. Esta mezcla debe prepararse en cantidad tal que se pueda usar en menos de una hora.

Montaje de los bloques

Durante el montaje de los bloques para confeccionar una pared, es muy importante hacerlo cumpliendo las condiciones siguientes:

1. Las línea de bloques debe ser recta o en concordancia con algún trazo preestablecido sin zigzag que deslucen y empeoran la calidad del trabajo.
2. Todas las líneas deben coincidir en un plano, sin líneas o bloques salientes, en caso contrario la cantidad de estuco o repello para dar terminación a la pared crece considerablemente para dar una buena terminación.

3. Las líneas y los bloques deben estar nivelados horizontalmente.
4. La pared una vez terminada debe estar nivelada verticalmente. Una pared inclinada es un desastre funcional y de resistencia.
5. El grueso del mortero de unión debe ser constante tanto en las uniones verticales como horizontales.

Las imágenes que siguen ilustran como se montan los bloques para formar una pared.



Cuando se inicia la pared (foto 1), la primera fila de bloques se coloca sobre una capa de mortero de unión que se ha superpuesto al basamento o cimiento donde se iniciará la pared. Esta capa inicial debe tener suficiente grueso como para que una vez colocado y presionado el bloque sobre ella quede con un espesor final de unos 10-15mm. Luego, como se ilustra a la izquierda se coloca un suerte de cordón de mezcla apropiado sobre los bordes de los bloques de inicio. Este cordón será de suficiente espesor como para que el bloque colocado sobre él para formar la próxima fila, tenga que presionarse o golpearse ligeramente hasta aplastarlo a unos 10-15mm.



En la foto(2), puede observarse la instalación de uno de los bloques en la cuarta fila, note la utilización del medio bloque para alternar las filas y también como se ha colocado un cordón de mortero de unión en los bordes verticales del bloque contiguo al que se monta.

Observe la “cuchara” colocada a la izquierda sobre la última línea, esta es la herramienta mas universal y conocida para el montaje de bloques. Es una hoja fina de acero de forma triangular provista de un mango.

Finalmente el bloque montado, compare el espesor del cordón vertical antes y después del montaje del último bloque, la diferencia indica claramente que además de presionar el bloque contra el cordón de abajo también se hace contra el cordón del bloque contiguo, esto hace que la mezcla penetre en los poros del bloque en dirección vertical y horizontal y se produzca una buena adhesión bloque a bloque, lo que evidentemente le da consistencia a la pared.

Nivelación de los bloques

Es buena práctica utilizar hilos o cordones finos para garantizar un buena alineación y nivelación de los bloques en todas direcciones.

Dos hilos colocados tensos y nivelados verticalmente de forma cuidadosa en los extremos de la futura pared asidos a maderos o a la estructura de la edificación, entre los cuales se coloca otro hilo tenso nivelado horizontalmente y corredizo a fin de desplazarlo de fila a fila, permitirán al montador tener una referencia perfecta para que la fila de bloques le quede

recta y horizontal y al mismo tiempo la pared vaya teniendo un nivelado vertical perfecto.

ANEXOS

Norma Técnica Ecuatoriana Obligatoria	BLOQUES HUECOS DE HORMIGON DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION	INEN 640 Primera Revisión 1993-09
<p style="text-align: center;">1. OBJETO</p> <p>1.1 Esta norma establece el método de ensayo de los bloques huecos de hormigón para determinar la resistencia a la compresión.</p> <p style="text-align: center;">2. ALCANCE</p> <p>2.1 Esta norma comprende los bloques huecos de hormigón de cemento que se emplean en la construcción de paredes, paredes soportantes, paredes divisorias no soportantes y losas alivianadas de hormigón armado.</p> <p>2.2 Esta norma no comprende los paneles o bloques de hormigón espumoso, fabricados con materiales especiales destinados a obtener una densidad muy reducida.</p> <p style="text-align: center;">3. RESUMEN</p> <p>3.1 El procedimiento indicado en esta norma consiste en someter los bloques huecos de hormigón a una carga progresiva de compresión, hasta determinar su resistencia máxima admisible.</p> <p style="text-align: center;">4. METODO</p> <p>4.1 Equipo. Puede usarse cualquier máquina de compresión provista de plato con rótula de segmento esférico, siempre que las superficies de contacto de los apoyos sean iguales o mayores que las muestras de prueba.</p> <p>4.2 Preparación de las muestras.</p> <p>4.2.1 Para determinar la resistencia a la compresión deben usarse bloques enteros seleccionados de acuerdo con la Norma INEN 639.</p> <p>4.2.2 Cada bloque debe ser sumergido en agua a la temperatura ambiente, por un período de 24 horas y luego recubierto de capas de mortero de cemento-arena o de azufre-arena, como se indica en 4.2.2.1.</p> <p style="text-align: right;"><i>(Continúa)</i></p> <hr/> <p>DESCRIPTORES: Cemento, hormigón, bloque, bloques huecos, resistencia, compresión</p>		

4.2.2.1 Para recubrir los bloques de capas de mortero se someterán al siguiente tratamiento de preparación:

- a) Recubrir las caras de la muestra que van a estar en contacto con la máquina con una capa compuesta de mortero de cemento-arena en partes iguales y con un espesor no mayor de 6 mm, para conseguir el paralelismo y la regularidad de estas caras. La aplicación de esta capa debe hacerse como se indica en el Anexo A;
 - b) Comprobar el paralelismo de las dos caras recubiertas de mortero de cemento por medio de un nivel de burbuja;
 - c) Una vez aplicadas las capas de mortero, cubrir el bloque con un paño húmedo y mantenerlo cubierto por 24 horas.
 - d) Transcurridas las 24 horas, sumergir cada bloque en agua y mantenerlo sumergido por el tiempo de tres días.
- 4.2.2.2** En caso de usar el mortero efe azufre-arena deben aplicarse las disposiciones del anexo B.

4.3 Procedimiento.

4.3.1 Las muestras se ensayan, centrándolas respecto a la rótula y de manera que la carga se aplique en la misma dirección en que se vaya a aplicar en los bloques puestos en obra.

4.3.2 La carga se aplicará gradualmente en un tiempo no menor de un minuto ni mayor de dos, a una velocidad constante.

4.4 Cálculo

4.4.1 La resistencia a la compresión se calcula por la ecuación siguiente:

$$C = \frac{P}{S}$$

En donde:

C = La resistencia a la compresión, en MPa

P = La carga de rotura en Newtones

S = Superficie bruta de la cara comprimida, en milímetros cuadrados.

4.5 Interpretación de resultados

4.5.1 Una vez ensayados todos los bloques de la muestra, se aceptará o rechazará cada lote de acuerdo con las disposiciones de la Norma INEN 639.

ANEXO A**A.1 Colocación de las capas de mortero de cemento - arena sobre los bloques**

A.1.1 Emplear como tablero de trabajo una placa de acero de espesor no menor de 10 mm, con la cara superior pulida y nivelada en dos direcciones en ángulo recto, mediante un nivel de burbuja.

A.1.2 Colocar sobre esta placa una capa de mortero de cemento-arena, en partes iguales, y con una relación agua-cemento de no más de 0,35.

A.1.3 Colocar la cara de contacto del bloque sobre la capa de mortero y presionarla suavemente hasta que ésta se adhiera al bloque en un espesor máximo de 6 mm.

A.1.4 Repetir la operación con la cara opuesta, comprobando en ambos casos el paralelismo de las caras de contacto mediante el nivel de burbuja.

A.1.5 Retirar el mortero sobrante de las aristas del bloque, dejando a este con una forma regular.

ANEXO B

B.1 Preparación y colocación de las capas de mortero de azufre-arena sobre los bloques.

B.1.1 En caso de emplearse el mortero de azufre-arena, éste deberá contener azufre en una proporción del 40% al 60%, con arcilla u otro material inerte, que pase el tamiz INEN de 149 μ m.

B.1.2 Sobre la placa metálica indicada en el anexo A, previamente impregnada de aceite, colocar cuatro barras de acero de sección transversal cuadrada de 25 mm de lado, para formar un molde rectangular, aproximadamente 12 mm mayor que las dimensiones de las aristas de la muestra.

B.1.3 Calentar el mortero de azufre-arena en un recipiente controlado termostáticamente, hasta una temperatura suficiente para mantener su fluidez por un tiempo razonable, después del contacto con la placa. Debe evitarse el sobrecalentamiento y agitarse el líquido inmediatamente antes de usarlo.

B.1.4 Llenar el molde con la mezcla retenida, colocar rápidamente la cara del bloque que se desea cubrir, y acomodarla de tal manera que sus caras exteriores formen ángulos rectos con la superficie cubierta. Repetir la operación para la cara opuesta.

B.1.5 El espesor de las dos capas deberá ser aproximadamente el mismo y no deberá pasar de 3 mm. El bloque así preparado podrá ensayarse después de dos horas del alisado de sus caras.

APÉNDICE Z

Z.1 DOCUMENTOS NORMATIVOS A CONSULTAR

INEN 639 *Bloques huecos de hormigón. Muestreo, inspección y recepción.*

Z.2 BASES DE ESTUDIO

Norma colombiana ICONTEC 247. *Bloques huecos de hormigón (concreto) para muros.* Instituto Colombiano de Normas Técnicas. Bogotá, 1969.

Norma India IS: 3590 - 1966. *Specification for load bearing lightweight concrete blocks.* Indian Standards Institution.- Nueva Delhi, 1966.

Norma argentina IRAM 1521. *Bloques huecos de cemento Portland.* Instituto Argentino de Racionalización de Materiales. Buenos Aires. 1957.

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

<p>Documento: NTE INEN 640 Primera revisión</p> <p>TÍTULO: BLOQUES HUECOS DE HORMIGÓN. DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION</p> <p>Código: CO 02.08-301</p>	<p>REVISIÓN: Fecha de aprobación anterior por Consejo Directivo 1981-11-11 Oficialización con el Carácter de por Acuerdo No. 822 de 1981 – 12 - 21 publicado en el Registro Oficial No. 151 de 1981-12-30</p> <p>Fecha de iniciación del estudio: 1992-01-06</p>
---	---

Fechas de consulta pública:

<p>Subcomité Técnico: Elementos prefabricados de hormigón</p> <p>Fecha de iniciación: 1991-07-04</p> <p>Integrantes del Subcomité Técnico:</p>	<p>Fecha de aprobación: 1992-03-19</p>
--	--

NOMBRES:

Ing. José Aldaz (Presidente)
 Ing. Ernesto Pillajo
 Ing. Alejandro Coba
 Ing. Roberto Gálvez
 Sr. Rodrigo Guerra
 Arq. Luis Pazmiño
 Arq. Carlos Maldonado (Secretario Técnico)

INSTITUCIÓN REPRESENTADA:

HORCOSA
 FACULTAD DE INGENIERÍA - U. CENTRAL
 JUNTA NACIONAL DE LA VIVIENDA
 IESS(INGENIERIA)
 INDUBLOCK
 AUTOMATIC BLOCK
 INEN

Otros trámites: ♦ Esta norma sin ningún cambio en su contenido fue **DESREGULARIZADA, pasando de OBLIGATORIA a VOLUNTARIA**, según Resolución de Consejo Directivo de 1998-01-08 y oficializada mediante Acuerdo Ministerial No. 235 de 1998-05-04 publicado en el Registro Oficial No. 321 del 1998-05-20

El Consejo Directivo del INEN aprobó este proyecto de norma en sesión de 1993-09-07

Oficializada como: Obligatoria
 Registro Oficial No.331..... de... 1993-12-07
 Por Acuerdo Ministerial No....534....del.....1993-11-17

Norma Técnica Ecuatoriana Obligatoria	BLOQUES HUECOS DE HORMIGON DETERMINACION DE LA ABSORCION DE AGUA	INEN 642 Primera Revisión 1993-09
<p style="text-align: center;">1. OBJETO</p> <p>1.1 Esta norma establece el método de ensayo de los bloques huecos de hormigón para determinar su absorción de agua.</p> <p style="text-align: center;">2. ALCANCE</p> <p>2.1 Esta norma comprende los bloques huecos de hormigón de cemento que se emplean en la construcción de paredes, paredes soportantes, tabiques divisorios no soportantes y losas alivianadas de hormigón armado.</p> <p>2.2 Esta norma no comprende los paneles o bloques de hormigón espumoso, fabricados con materiales especiales destinados a obtener una densidad muy reducida.</p> <p style="text-align: center;">3. RESUMEN</p> <p>3.1 El método descrito en esta norma consiste en someter los bloques a la inmersión en agua hasta su saturación y luego al secado, para registrar las variaciones en masa de los mismos durante este proceso.</p> <p style="text-align: center;">4. METODO</p> <p>4.1 Especímenes de ensayo.</p> <p>4.1.1 Deben usarse bloques enteros tomados al azar de las muestras seleccionadas de acuerdo con la Norma INEN 639.</p> <p>4.2 Equipos</p> <p>4.2.1 La balanza usada debe ser sensible al 0,5% de la masa del más pequeño de los especímenes sometidos a ensayo.</p>		
<hr/> DESCRIPTORES: Cemento, Hormigón, Bloques huecos. Absorción de agua, Humedad, Ensayo.		

Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN – Casilla 17-01-3999 – Baquerizo Moreno E8-29 y Almagro – Quito-Ecuador – Prohibida la reproducción

4.3 Procedimiento

4.3.1 Saturación. Los especímenes de ensayo deben ser completamente sumergidos en agua a la temperatura ambiente durante 24 horas.

4.3.1.1 Los especímenes deben retirarse del agua y dejarse secar durante un minuto, colocándolos sobre una malla de alambre de 10 mm de abertura, eliminando el agua superficial con un paño húmedo.

4.3.2 Una vez anotada la masa de los especímenes, éstos deben secarse en un horno de secado a una temperatura entre 100°C y 115°C, durante no menos de 24 horas, y luego pesarse de nuevo.

4.3.2.1 Hasta en dos pesadas sucesivas, en intervalos de dos horas, el incremento de la pérdida no debe ser mayor del 0,2% de la última masa previamente determinada del espécimen.

4.4 Cálculo

4.4.1 Calcular la absorción de agua mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Absorción} \quad \% \frac{A - B}{B} \times 100$$

En donde :

A = masa en húmedo del espécimen, en kg;

B = masa en seco del espécimen, en kg;

4.5 Informe de resultados

4.5.1 Se deben registrar los resultados del ensayo de cada espécimen por separado.

APÉNDICE Z

Z.1 DOCUMENTOS NORMATIVOS A CONSULTAR

INEN 639 *Bloques huecos de hormigón. Muestreo, inspección y recepción.*

Z.2 BASES DE ESTUDIO

Norma India IS 2185 - 1967. *Specification for hollow cement concrete blocks.* Indian Standards Institution. Nueva Delhi, 1975.

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Documento: NTE INEN 642
Primera revisión

TÍTULO: BLOQUES HUECOS DE HORMIGÓN DETERMINACIÓN DE LA ABSORCIÓN DE AGUA

Código: CO 02.08-303

ORIGINAL:

Fecha de iniciación del estudio:

REVISIÓN:
Fecha de aprobación anterior por Consejo Directivo 1981-11-11
Oficialización con el Carácter de
por Acuerdo No. 832...de.....1981-12-21
publicado en el Registro Oficial No. 153 de 1982-01-04

Fecha de iniciación del estudio: 1992-02-26

Fechas de consulta pública:

Subcomité Técnico: CO 02.08...Elementos prefabricados de hormigón
Fecha de iniciación: 1991-07-04
Integrantes del Subcomité Técnico:

NOMBRES:

Ing. José Aldaz (Presidente)
Ing. Ernesto Pillajo
Ing. Alejandro Coba
Ing. Roberto Gálvez
Sr. Rodrigo Guerra
Arq. Luis Pazmiño
Arq. Carlos Maldonado (Secretario Técnico)

INSTITUCIÓN REPRESENTADA:

HORCOSA
FACULTAD DE INGENIERÍA - U. CENTRAL
JUNTA NACIONAL DE LA VIVIENDA
IESS(INGENIERIA)
INDUBLOCK
AUTOMATIC BLOCK
INEN

Otros trámites: ♦ Esta norma sin ningún cambio en su contenido fue **DESREGULARIZADA, pasando de OBLIGATORIA a VOLUNTARIA**, según Resolución de Consejo Directivo de 1998-01-08 y oficializada mediante Acuerdo Ministerial No. 235 de 1998-05-04 publicado en el Registro Oficial No. 321 del 1998-05-20

El Consejo Directivo del INEN aprobó este proyecto de norma en sesión de **1993-09-07**

Oficializada como: **Obligatoria**
Registro Oficial No. **331** de 1993-12-07
Por Acuerdo Ministerial No. **531** de 1993-11-27



CDU 691.322

CO 02.03-401

Norma
Ecuatoriana

ARIDOS PARA HORMIGON
REQUISITOS

INEN 872
1982-12

Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN, Casilla 3999 - Baquerizo 454 y Ave. 6 de Diciembre - Quito-Ecuador - Prohibida la reproducción

1. OBJETO

1.1 Esta norma establece los requisitos que deben cumplir los áridos para ser utilizados en la preparación de hormigones.

2. ALCANCE

2.1 Esta norma comprende a los áridos naturales y a los obtenidos por trituración de la grava o piedras naturales.

3. TERMINOLOGÍA

3.1 Las definiciones de los términos que se emplean en esta norma se indican en la Norma INEN 694.

4. DISPOSICIONES GENERALES

4.1 Los requisitos especificados en esta norma cumplen con las necesidades normales de la mayoría de trabajos realizados con hormigón; sin embargo, pueden haber casos especiales en los cuales sean necesarios requisitos adicionales a los especificados por esta norma; en tales circunstancias, dichos requisitos, así como los ensayos requeridos y sus límites, deben ser especificados por la persona que solicita el material.

4.2 En el caso de mezclas de áridos fino y grueso, el árido debe separarse primeramente en dos fracciones, utilizando el tamiz INEN 4.75 mm, y los ensayos requeridos para determinar el cumplimiento con los requisitos especificados por esta norma, realizarse sobre muestras obtenidas de cada fracción, como árido fino y árido grueso, respectivamente.

5. REQUISITOS PARA EL ÁRIDO FINO

5.1 Características generales

5.1.1 El árido fino puede consistir en arena natural, arena de trituración, o una mezcla de ambas.

5.2 Gradación

5.2.1 *Análisis granulométrico.* La granulometría del árido fino determinada según la Norma INEN 696, con excepción de lo dispuesto en 5.2.2, debe estar comprendida dentro de los límites que se especifican en la Tabla 1.

TABLA 1. Requisitos de gradación del árido fino.

TAMIZ INEN	PORCENTAJE QUE PASA
9,5 mm	100
4,75 mm	95 a 100
2,36 mm	80 a 100
1,18 mm	50 a 85
600 µm	25 a 60
300 µm	10 a 30
150 µm	2 a 10

5.2.2 El porcentaje mínimo indicado en la Tabla 1 para el material que pasa por los tamices INEN 300 µm e INEN 150 µm, puede reducirse a 5 y 0, respectivamente, si el árido se lo va a utilizar en la elaboración de hormigón con incorporador de aire que contenga más de 250 kg de cemento por metro cúbico de hormigón, o en hormigón sin incorporados de aire que contenga más de 300 kg de cemento por metro cúbico de hormigón, o si se utiliza un aditivo mineral aprobado, a fin de suplir la deficiencia en porcentaje que atraviesa estos tamices. Se considera aquí que hormigón con incorporador de aire es aquel que contiene cemento incorporador de aire o un agente incorporador, con un contenido de aire de más del 3^o/o.

5.2.3 Entre dos tamices cualquiera consecutivos de aquellos que se indican en la Tabla 1 no debe quedar retenido más del 45% del árido fino, y su módulo de finura no debe ser menor de 2,3 ni mayor de 3,1.

5.2.4 El árido fino que no cumpla con los requisitos granulométrico y de módulo de finura de 5.2.1, 5.2.2 y 5.2.3 puede ser utilizado, siempre que mezclas de prueba preparadas con este árido fino, cumplan con los requisitos de las especificaciones particulares de la obra.

5.2.5 Si el módulo de finura varía en más de 0,20 del valor supuesto al seleccionar las proporciones para el hormigón, el árido fino debe ser rechazado, a menos que se hagan ajustes adecuados en las proporciones del hormigón para compensar la diferencia de gradación.

5.3 Sustancias perjudiciales

5.3.1 La cantidad de sustancias perjudiciales en el árido fino no debe exceder los límites que se especifican en la Tabla 2.

(Continúa)

INEN TABLA 2. Límites para las sustancias perjudiciales en el árido fino para hormigón.

1982-12

SUSTANCIA PERJUDICIAL	PORCENTAJE MÁXIMO EN MASA	METODO DE ENSAYO
<i>Material más fino que el tamiz INEN 75 μm (ver nota 1):</i>		
a) Para hormigón sometido a abrasión	3	INEN 697
b) Para cualquier otro hormigón	5	
Terrones de arcilla y partículas desmenzables	3	INEN 698
Partículas livianas (carbón y lignito)		
a) Cuando la apariencia superficial del hormigón es de importancia	0,5	INEN 699
b) Para cualquier otro hormigón	1,0	
Cloruros como Cl		
a) Para hormigón simple	1	INEN 865
b) Para hormigón armado	0,4	
c) Para hormigón preesforzado	0,1	
Sulfatos, como SO_4	0,6	INEN 865
Partículas en suspensión después de 1 h de sedimentación	3	INEN 864

5.3.2 Impurezas orgánicas

5.3.2.1 El árido fino debe estar libre de cantidades dafinas de impurezas orgánicas. Excepto lo que se indica a continuación, los áridos sometidos al ensayo para estimar las impurezas orgánicas según la Norma INEN 865 y que produzcan un color más oscuro que el color patrón, deben ser rechazados.

5.3.2.2 Un árido fino rechazado en el ensayo de impurezas orgánicas puede utilizarse, siempre que la decoloración se deba principalmente a la presencia de pequeñas cantidades de carbón, lignito, o partículas discretas similares.

NOTA 1. En el caso de arena de trituración, si el material más fino que el tamiz INEN 75 μm consiste en polvo resultante de la trituración, esencialmente libre de esquisto o arcilla, los límites pueden aumentarse a 5 y 7%, respectivamente.

(Continúa)

5.3.2.3 Un árido fino rechazado en el ensayo de impurezas orgánicas puede utilizarse, siempre que al ensayarse para determinar el efecto de las impurezas orgánicas en la resistencia de morteros, la resistencia relativa calculada a los 7 días de acuerdo con la Norma INEN 866, no sea menor del 95%

5.3.3 El árido fino a utilizarse en hormigón que estará en contacto con agua, sometido a una prolongada exposición de la humedad atmosférica o en contacto con la humedad del suelo, no debe contener materiales que reaccionen perjudicialmente con los álcalis del cemento en una cantidad suficiente para producir una expansión excesiva del mortero o del hormigón. Si tales materiales están presentes en cantidades dañinas, el árido fino puede utilizarse, siempre que se lo haga con un cemento que contenga menos del 0,6% de álcalis calculados como óxido de sodio, o con la adición de un material que haya demostrado previene la expansión perjudicial debida a la reacción árido-álcalis (ver el Apéndice X).

5.4 Resistencia a la disgregación.

5.4.1 Excepto lo indicado en 5.4.2, el árido fino sometido a cinco ciclos de inmersión y secado según la Norma INEN 863, debe presentar una pérdida de masa, resultante de la suma de las pérdidas parciales de acuerdo con la gradación de una muestra que cumpla con las limitaciones establecidas en la sección 5.2, no mayor del 10% si se utiliza sulfato de sodio o 15% si se utiliza sulfato de magnesio.

5.4.2 El árido fino que no cumple con los requisitos de 5.4.1, puede aceptarse, siempre que el hormigón de propiedades comparables, hecho de árido similar proveniente de la misma fuente, haya mostrado un servicio satisfactorio al estar expuesto a una intemperie similar a la cual va a estar sometido el hormigón a elaborarse con dicho árido.

6. REQUISITOS PARA EL ÁRIDO GRUESO

6.1 Características generales

6.1.1 El árido grueso puede consistir en grava, grava triturada, piedra triturada o una mezcla de éstas, que cumplan con los requisitos de esta norma.

6.2 Gradación

6.2.1 La granulometría del árido grueso, determinada según la Norma INEN 696, para ser considerado como árido grueso de un cierto grado (el cual está definido por los dos límites extremos que se indican en la Tabla 3, en mm), debe estar comprendida dentro de los límites que para dicho grado se especifican en la Tabla 3.

(Continúa)

TABLA 3. Requisitos de gradación del árido grueso

(1) TAMIZ INEN (aberturas cuadradas) (mm)	PORCENTAJE EN MASA QUE DEBE PASAR POR LOS TAMICES INEN INDICADOS EN LA COLUMNA (1) PARA SER CONSIDERADO COMO ARIDO GRUESO DE GRADO:									
	90 - 37,5 mm	63 - 37,5 mm	53 - 4,75 mm	37,5 -4,75 mm	26,5 -4,75 mm	19 - 4,75 mm	13,2 -4,75 mm	9,5 -2,36 mm	53 - 26,5 mm	37,5 -19 mm
106	100									
90	90 - 100									
75		100								
63	25 - 60	90 - 100	100						100	
53		35 - 70	95 - 100	100					90 - 100	100
37,5	0-15	0-15		95 - 100	100				35 - 70	90 - 100
26,5			35 - 70		95 - 100	100			0-15	20 - 55
19	0-5	0-5		35-70		90-100	100			0-15
13,2			10 - 30		25 - 60		90 - 100	100	0-5	
9,5				10 - 30		20 - 55	40 - 70	85 - 100		0-5
4,75			0-5	0-5	0-10	0-10	0-15	10-30		
2,36					0-5	0-5	0-5	0-10		
1,18								0-5		

6.3 . Sustancias perjudiciales

6.3.1 Excepto lo que se indica en 6.3.3 y para el caso especial de gravas que consisten predominantemente en horsteno, la cantidad de sustancias perjudiciales en el árido grueso no debe exceder los límites que se especifican en la Tabla 4.

TABLA 4. Límites para las sustancias perjudiciales en el árido grueso para el hormigón.

SUSTANCIA PERJUDICIAL	PORCENTAJE MAXIMO EN MASA	METODO DE ENSAYO
Terrones de arcilla y partículas desmenuzables. a) Para hormigón sometido a abrasión b) Para cualquier otro hormigón	5 10	INEN 698
Material más fino que el tamiz INEN 75 µm: (ver nota 2) a) Para hormigón sometido a abrasión b) Para cualquier otro hormigón	1 1	INEN 697
Partículas livianas (carbón y lignito) a) Para hormigón sometido a abrasión b) Para cualquier otro hormigón	0,5 1	INEN 699
Resistencia a la abrasión: a) Para hormigón sometido a abrasión b) Para cualquier otro hormigón	50 50	INEN 860 INEN 861
Resistencia a la disgregación (Pérdida de masa después de 5 ciclos de inmersión y secado) a) Si se utiliza sulfato de magnesio b) Si se utiliza sulfato de sodio	18 12	INEN 863

NOTA 2. En el caso de áridos gruesos triturados, si el material más fino que el tamiz INEN 75 µm consiste en polvo resultante de la trituración, esencialmente libre de arcilla o esquistos, el porcentaje se puede aumentar a 1,5. Puede permitirse una mayor cantidad de polvo de trituración que pasee] tamiz INEN 75 µm, siempre que la cantidad que pasa dicho tamiz en el árido fino sea menor que el valor máximo especificado en la Tabla 2. En tal caso, la suma de las cantidades del material más fino que el tamiz INEN 75 µm que se obtenga por separado en el árido fino y en el árido grueso, no debe exceder de la suma de las cantidades máximas permitidas para los mismos, según las Tablas 2 y 4.

(Continúa)

1982-044

6.3.2 El árido grueso a utilizarse en hormigón que estará en contacto con agua, sometido a una prolongada exposición de la humedad atmosférica o en contacto con la humedad del suelo, no debe contener materiales que reaccionen perjudicialmente con los álcalis del cemento en una cantidad suficiente para producir una expansión excesiva del mortero o del hormigón. Si tales materiales están presentes en cantidades dañinas, el árido grueso puede utilizarse siempre que se lo haga con un cemento que contenga menos del 0,6 % de álcalis, calculados como óxido de sodio, o con la adición de un material que haya demostrado previene la expansión perjudicial debida a la reacción árido-álcalis (ver el Apéndice X).

6.3.3 Los áridos gruesos que presenten resultados de ensayos que excedan los límites que se especifican en la Tabla 4, pueden aceptarse, siempre que el hormigón de propiedades comparables, hecho de árido similar proveniente de la misma fuente, haya mostrado un servicio satisfactorio al estar expuesto a una condición similar a la cual va a estar sometido el hormigón a elaborarse con dicho árido grueso, o, en la ausencia de un registro de servicio, siempre que, mezclas de prueba, preparadas con dicho árido grueso, presenten características satisfactorias al ser ensayadas en el laboratorio.

7. REQUISITOS DE MUESTREO

7.1 La frecuencia de muestreo y los procedimientos de extracción y preparación de muestras de los áridos para hormigón, se debe efectuar de acuerdo con la Norma INEN 695.

8. REQUISITOS DE ENSAYOS

8.1 Todos los ensayos deben realizarse conforme a las respectivas Normas INEN sobre métodos de ensayo de áridos para hormigón. A menos que se especifique lo contrario, los ensayos deben realizarse en todos los casos por duplicado y los resultados de 1 o dos ensayos registrarse por separado.

8.2 Los ensayos requeridos deben realizarse sobre muestras de ensayo que cumplan con los requisitos de los respectivos métodos de ensayo y que sean representativas de la gradación que será utilizada en la elaboración del hormigón.

8.3 La misma muestra de ensayo puede utilizarse para realizar el análisis granulométrico y para la determinación del material más fino que el tamiz INEN 75 μm . Para los ensayos de determinación de las resistencias a la disgregación y abrasión pueden utilizarse las porciones separadas por el análisis granulométrico en la preparación de las muestras de ensayo. Para la realización de otros ensayos, y para la evaluación de la reactividad potencial alcalina, deben utilizarse muestras de ensayo independientes.

8.4 Los ensayos se clasifican en:

8.4.1 Ensayos preliminares Son los destinados a determinarla aptitud de un árido para el uso en la alabación de hormigones. Se aplican fundamentalmente a la exploración de yacimientos y, en general, deben cubrir todos los requisitos de las secciones 5 y 6.

(Continúa)

8.4.2 Ensayos obligatorios:

a) Destinados a control de recepción:

- granulometría
- material más fino que el tamiz INEN 75 µm
- impurezas orgánicas
- otros que se indiquen expresamente en las especificaciones particulares de la obra, o que ordene el profesional responsable de la dosificación, a fin de controlar: 1) propiedades críticas de un árido determinadas por factores locales (sales solubles, reactividad potencial, etc.), y 2) propiedades requeridas para obtener hormigones de características especiales (por ejemplo: resistencia al desgaste o abrasión, para hormigones de pavimentos).

b) Destinados a control para el uso (diseño de dosificación):

- granulometría
- masa unitaria
- densidad
- absorción de agua
- porcentaje de huecos
- humedad superficial
-

8.4.3 Ensayos optativos. Son aquellos ensayos no incluidos en el grupo de ensayos obligatorios, y que se efectúan eventual y esporádicamente con el fin de obtener mayor información sobre un árido.

8.5 Frecuencia de ensayos. Debe coincidir fundamentalmente con la frecuencia de muestreo establecida en la Norma INEN 695 y debe ser determinada por el representante técnico del propietario y/o contratista.

9. REQUISITOS PARA ACEPTACION Y RECHAZO

9.1 El representante técnico del propietario debe tener las atribuciones para la aceptación y rechazo de los áridos. Sin embargo, esto no releva al proveedor de su responsabilidad de justificar que el material cumple con los requisitos especificados por esta norma.

9.2 Si el comprador solicita la realización de ensayos independientes, las muestras para tales ensayos, de acuerdo a la decisión del comprador, deben tomarse antes o inmediatamente después de la entrega del material, y los ensayos realizarse conforme a las disposiciones de esta norma y a las instrucciones prescritas por el comprador.

9.3 El proveedor debe suministrar, sin costo alguno, el material requerido para los ensayos.

9.4 El costo de los ensayos solicitados en 9.2 debe ser abonado por:

- a) *El proveedor*, si los resultados de los ensayos indican que el material no cumple con los requisitos dados por esta norma.
- b) *El comprador*, si los resultados de los ensayos indican que el material cumple con los requisitos dados por esta norma.

9.5 Cuando el comprador lo solicite, el proveedor debe suministrar la siguiente información:

- a) localización precisa de la fuente donde se obtiene el material,
- b) nombre comercial del tipo de roca principal presente (véase el Apéndice Y),
- c) características físicas (véase el Apéndice Y),
- d) presencia de minerales reactivos; y,
- e) información adicional sobre la utilización del material y resultados obtenidos.

APÉNDICE X

MÉTODOS PARA EVALUAR LA REACTIVIDAD POTENCIAL DE UN ÁRIDO

X.1 Se han propuesto varios métodos para detectar la reactividad potencial de un árido. Sin embargo, no proporcionan información cuantitativa del grado de reactividad a esperarse o tolerarse una vez puestos en servicio. Por consiguiente, la evaluación de la reactividad potencial de un árido debe basarse en el criterio y en la interpretación de resultados de ensayos y en el examen de estructuras de hormigón que contengan la combinación de áridos fino y grueso y cementos a utilizarse en una nueva obra. Los resultados de los siguientes métodos de ensayo ayudan a la realización de la evaluación:

X.1.1 INEN 870. Áridos para hormigón. Examen petrográfico. Se conoce que ciertos materiales reaccionan con los álcalis del cemento. Dentro de éstos, se incluyen los siguientes compuestos de sílice (dióxido de silicio): ópalo, calcedonia, tridimita y cristobalita; vidrio volcánico (rico en sílice) medio a ácido, tal como es probable se encuentre en la riolita, andesita, o la dacita; ciertas zeolitas como la heulandita; y ciertos componentes de algunas filitas. La determinación de la presencia y de las cantidades de estos materiales mediante el examen petrográfico es útil para evaluar la reactividad potencial alcalina. Algunos de estos materiales le hacen al árido perjudicialmente reactivo cuando están presentes en cantidades tan pequeñas como del 1%, y aun menos.

X.1.2 INEN 868. Áridos para hormigón. Determinación de la reactividad potencial de áridos. Método químico. En este método, los áridos representados por puntos que se ubican a la derecha de la línea gruesa de la figura 2 de la Norma INEN 868, deben usualmente considerarse como potencialmente reactivos.

X.1.2.1 Si el valor de R_c excede de 70, el árido se considera potencialmente reactivo si el valor de S_c es mayor que el valor de R_c .

X.1.2.2 Si el valor de R_c es menor de 70, el árido se considera potencialmente reactivo si el valor de S_c es mayor que el valor calcula $(35 + \frac{R_c}{2})$.

X.1.2.3 Este criterio cumple con la línea curva gruesa que se da en la figura 2 de la Norma INEN 868. El ensayo puede hacerse rápidamente, y aun cuando no es completamente confiable en todos los casos, proporciona información útil, especialmente en aquellos casos en los cuales no están disponibles los resultados de ensayo que demandan mayor tiempo.

X.1.3 INEN 867. Áridos para hormigón. Determinación de la reactividad potencial alcalina de combinaciones árido-cemento. Método de la barra de mortero. Los resultados de este ensayo cuando se lo realiza con un cemento de alto contenido de álcalis, proporcionan información sobre la probabilidad de que ocurran reacciones perjudiciales. El contenido de álcalis debería ser sustancialmente mayor de 0,6%, y de preferencia mayor de 0,8%, expresado como óxido de sodio. Las combinaciones de árido y cemento que han producido una expansión excesiva en este método de ensayo, deben considerarse como potencialmente reactivas. Como la línea de demarcación entre las combinaciones reactivas y no reactivas no está claramente definida, generalmente se considera que hay una expansión excesiva si es

que ella excede de 0,05^o/o a los 3 meses o de 0,10^o/o a los 6 meses. Las expansiones que sean mayores de 0,05% o a los 3 meses, no deben considerarse como excesivas cuando la expansión a los 6 meses permanece menor que 0,10%. La información que se obtenga de los ensayos a los 3 meses debe considerarse como la determinante, solamente cuando los resultados del ensayo a los 6 meses no sean disponibles.

X.1.4 INEN 869. Áridos para hormigón. Determinación del cambio volumétrico potencial de combinaciones árido-cemento. Las combinaciones árido-cemento ensayadas por este método, que presentan una expansión igual o mayor que 0,200^o/o a la edad de 1 año, pueden considerarse inadecuadas para ser utilizadas en hormigón expuesto a amplias variaciones de temperatura y grado de saturación con agua.

X.1.5 INEN 871. *Áridos para hormigón.* Determinación de la reactividad potencial alcalina de rocas carbonatadas. Se ha encontrado que la reacción de la dolomita de ciertas rocas carbonatadas con los álcalis en la pasta de cemento Portland está asociada con expansiones perjudiciales del hormigón que contiene a tales rocas como árido grueso. Las rocas carbonatadas capaces de tal reacción poseen una textura y composición características. La textura característica consiste en que cristales de dolomita relativamente grandes están esparcidos en una matriz granular más fina de calcita y arcilla. La composición característica es aquella en la cual la parte carbonosa consiste de cantidades sustanciales tanto de dolomita como de calcita, y el residuo ácido insoluble contiene una cantidad significativa de arcilla. Este tipo de rocas son de ocurrencia relativamente no frecuente y, rara vez, constituyen una proporción significativa del material presente en un yacimiento de roca que está siendo considerado para utilizarse en la elaboración de áridos para hormigón. Este método de ensayo se utiliza exitosamente en: (1) investigación y (2) en la investigación preliminar de fuentes de áridos para indicar la presencia de material con un potencial para producir expansiones perjudiciales al ser utilizado en la elaboración de hormigón.

APENDICE Y

DESCRIPCIÓN Y CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LOS ÁRIDOS PARA HORMIGÓN

Y.1 Aspectos generales

Y.1.1 Para permitir informes detallados sobre áridos, elaborados con respecto a una base comparable, se sugieren los siguientes aspectos generales bajo los cuales puede darse la información apropiada:

- a) *Nombres comerciales.* Por ejemplo: granito, caliza y arenisca.
- b) *Descripción y nombre petrológica.* Debe utilizarse el nombre petrológico correcto y acompañarse una breve descripción de propiedades como dureza, color, textura, imperfecciones, etc.
- c) *Descripción de la masa.* El grado de limpieza, esto es, si contiene o no polvo. Debe hacerse mención de la presencia de partículas no representativas de la masa, tales como partículas desmenuzables y partículas alargadas.
- d) *Descripción de la forma de las partículas y de la textura superficial* (véase Y.3).

Y.2 Nomenclatura de las rocas

Y.2.1 La nomenclatura técnica de las rocas es extensa. Para propósitos prácticos es suficiente agrupar las rocas que tienen ciertas características petrográficas comunes y de acuerdo a esto adopta la lista de nombres comerciales que se dan en Y.2.2.

Y.2.2 Grupos comerciales de rocas utilizadas como áridos para hormigón. Nombres de los grupos comerciales: granito, gabro, aplita, dolerita, riolita, basalto, arenisca, caliza, granulita, neis, esquisto y mármol.

Y.2.2.1 Lista de rocas clasificadas según los nombres de los grupos comerciales (ver nota 1).

1. ROCAS IGNEAS

1.1 Grupo granítico

granito
granófiro
granodiorita
diorita
sienita

1.2 Grupo de gabros

gabro
norita

NOTA 1. La correcta identificación de una roca y su ubicación en el grupo comercial respectivo debe hacerlo un geólogo competente.

(Continúa)

anortosita
peridotita
piroxenita
epidiorita

1.3 Grupo de apilitas

apilita
pórfido
cuarzo de filón

1.4 Grupo, de doleritas

dolerita
lamprófiro

1.5 Grupo de riolitas

riolita
traeuíta
felsita
piedra pómez

1.6 Grupo basáltico

andesita
basalto

2. ROCAS SEDIMENTARIAS

2.1 Grupo de areniscas

arenisca
cuarcita
arcosa
grauvaca
arenilla

2.2 Grupo de calizas

caliza
dolomita

(Continúa)

1982-044

3. ROCAS METAMORFICAS

3.1 Grupo de granulitas y gneis

gneis granítico
gneis compuesto
anfíbolita
granulita

3.2 Grupo de esquistos

pizarra
filita
esquisto

3.3 Grupo de mármoles

mármol
caliza cristalina

Y.3 Forma de las partículas y textura superficial

Y.3.1 Las características externas de cualquier mezcla de árido mineral incluye una amplia variedad de tamaños físicos, color y condiciones superficiales. Con el objeto de evitar descripciones largas, es te aplicar a los grupos de tipos de áridos distintivos, algunos términos generales que pueden ser adoptados.

Y.3.2 El sistema simple indicado en las Tablas 6 y 7 ha sido ideado, por esta razón, y se presenta con la esperanza de que facilitará la definición de los rasgos esenciales tanto de la forma de las partículas como de las características superficiales.

Y.3.3 Las características superficiales han sido clasificadas en cinco grupos. La agrupación es extensa; no pretende ser una clasificación petrográfica precisa, pero se basa sobre un examen visual de las muestras a mano. Sin embargo, con algunos materiales puede ser necesario utilizar una descripción combinada con más de un número de grupo, para una adecuada descripción de la textura superficial, por ejemplo: grava triturada 1 y 2; oolitas 3 y 5.

(Continúa)

TABLA 6. Forma de las partículas.

CLASIFICACION	DESCRIPCION	EJEMPLO
Redondeada	Formadas completamente por desgaste	Gravas de río, mar, desierto, arenas de mar o transportadas por el viento
Irregular o parcialmente redondeada	Formadas parcialmente por desgaste, tienen algunos bordes redondeados. Irregulares por naturaleza.	Grava y arenas de canteras tierra y pedernal de pozos excavados.
Angular	Poseen bordes bien definidos, formados en la intersección de caras planas ásperas	Rocas trituradas de todos los tipos, pedregullo.
Laminar	Partículas en las cuales el espesor es relativamente pequeño comparado con el ancho y/o longitud.	Rocas laminadas.
Alargada	Partículas usualmente angulares en las cuales la longitud es considerablemente mayor que las otras dos dimensiones.	
Laminar y alargada	Partículas que tiene la longitud considerablemente mayor que el ancho, y éste considerablemente mayor que el espesor.	

TABLA 7. Características superficiales.

GRUPO	TEXTURA SUPERFICIAL	CARACTERÍSTICAS	EJEMPLO
1	Vítrea	Fractura concoidea	Pedernal negro
2	Suave	Lisura, debida a la fractura de rocas laminares o de grano fino.	Horsteno, pizarra, mármol, alguna riolita.
3	Granular	Fractura que presenta granos redondeados más o menos uniformes.	Arenisca, oolitas
4	Cristalina	Contiene constituyentes cristalinos fácilmente visibles.	<p>Fina: basalto, traquita, queratófiro.</p> <p>Media: dolerita, granofiro, granulita, microgranito, algunas calizas, muchas dolomitas. Gruesa: gabro, gneis, granito, granodiorita, sienita.</p>
5	Panaloide y porosa	Con poros y cavidades visibles.	Escoria, piedra p6 mes, trass.

(Continúa)

APENDICE Z

Z.1 NORMAS A CONSULTAR

- INEN 154 *Tamices de ensayo. Dimensiones nominales de las aberturas.*
- INEN 694 *Áridos para hormigón. Terminología.*
- INEN 695 *Áridos para hormigón. Muestreo.*
- INEN 696 *Áridos para hormigón. Determinación de la granulometría.*
- INEN 697 *Áridos para hormigón. Determinación de los materiales más finos que 75 μm .*
- INEN 698 *Áridos para hormigón. Determinación del contenido de terrones de arcilla.*
- INEN 699 *Áridos para hormigón. Determinación de las partículas livianas.*
- INEN 855 *Árido fino para hormigón. Determinación de impurezas orgánicas en las arenas.*
- INEN 856 *Árido fino para hormigón. Determinación de la densidad y absorción de agua.*
- INEN 857 *Árido grueso para hormigón. Determinación de la densidad y absorción de agua.*
- INEN 858 *Áridos para hormigón. Determinación de la masa unitaria y del porcentaje de huecos.*
- INEN 859 *Árido fino para hormigón. Determinación de la humedad superficial.*
- INEN 860 *Árido grueso para hormigón. Determinación del valor de abrasión del árido grueso de partículas menores a 37,5 mm mediante el uso de la máquina de Los Ángeles.*
- INEN 861 *Árido grueso para hormigón. Determinación del valor de abrasión del árido grueso de partículas mayores a 19 mm mediante el uso de la máquina de Los Ángeles.*
- INEN 862 *Áridos para hormigón. Determinación del contenido total de humedad.*
- INEN 863 *Áridos para hormigón. Determinación de la resistencia a la disgregación.*
- INEN 864 *Áridos fino para hormigón. Determinación del porcentaje de partículas en suspensión después de una hora de sedimentación.*
- INEN 865 *Árido fino para hormigón. Determinación de cloruros y sulfatos solubles en las arenas.*
- INEN 866 *Árido fino para hormigón. Determinación del efecto de impurezas orgánicas en la resistencia de morteros.*
- INEN 867 *Áridos para hormigón. Determinación de la reactividad potencial alcalina de combinaciones árido-cemento. Método de la barra de mortero.*
- INEN 868 *Áridos para hormigón. Determinación de la reactividad potencial de áridos. Método químico. .*
- INEN 869 *Áridos para hormigón. Determinación del cambio volumétrico potencial de combinaciones árido - cemento.*
- INEN 870 *Áridos para hormigón. Examen petrográfico.*
- INEN 871 *Áridos para hormigón. Determinación de la reactividad potencial alcalina de rocas carbonatadas.*

Z.2 BASES DE ESTUDIO

- Norma Americana ANSI/ASTM C 33. *Standard Specifications for concrete aggregates.* American Society for Testing and Materials. Filadelfia, 1978.
- Norma India IS: 383. *Specification for coarse and fine aggregates from natural sources for concrete.* Indian Standards Institution. Nueva Delhi, 1970.
- Norma Argentina IRAM 1512. *Árido fino natural para hormigón de cemento Portland.* Instituto Argentino de Racionalización de Materiales. Buenos Aires, 1968.
- Norma Argentina IRAM 1531. *Áridos gruesos para hormigones de cemento Portland.* Instituto Argentino de Racionalización de Materiales. Buenos Aires, 1968.
- Norma Colombiana ICONTEC 174. *Especificaciones de los agregados para concreto.* Instituto Colombiano de Normas Técnicas. Bogotá, 1967.
- Norma Venezolana NORVEN 277. *Especificaciones para la aceptación o rechazo de agregados para conocer concreto.* Comisión Venezolana de Normas Industriales. Caracas, 1965.

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Documento: NTE INEN 872	TÍTULO: ARIDOS PARA HORMIGON. REQUISITOS	Código: CO 02.03-401
ORIGINAL: Fecha de iniciación del estudio:	REVISIÓN: Fecha de aprobación anterior por Consejo Directivo Oficialización con el Carácter de por Acuerdo No. de publicado en el Registro Oficial No. de Fecha de iniciación del estudio:	
Fechas de consulta pública: de 1976-04-01 a 1976-07-02 La Norma INEN 872 fue sometida a Consulta Pública de 1976-04-01 a 1976-07-02 y se tomaron en cuenta las observaciones recibidas.		

Subcomité Técnico:

Fecha de iniciación:

Fecha de aprobación:

Integrantes del Subcomité Técnico:

NOMBRES:

INSTITUCIÓN REPRESENTADA:

La Norma NTE INEN 872 no fue estudiada por Subcomité Técnico, por considerarlo así la Dirección General.

Otros trámites:

El Consejo Directivo del INEN aprobó este proyecto de norma en sesión de 1982-12-09

Oficializada como: OPCIONAL Por Acuerdo Ministerial No. 100 del 1983-03-30
 Registro Oficial No. 469 de 1983-04-12

Norma Técnica Ecuatoriana Obligatoria	BLOQUES HUECOS DE HORMIGÓN. MUESTREO, INSPECCION Y RECEPCION	INEN 639 Primera revisión 1993-09
<p style="text-align: center;">1. OBJETO</p> <p>1.1 Esta norma establece los planes de muestreo doble para la recepción de bloques huecos de hormigón de cemento.</p> <p style="text-align: center;">2. ALCANCE</p> <p>2.1 Esta norma comprende los bloques huecos de hormigón de cemento que se emplean en la construcción de paredes, paredes soportantes, paredes divisorias no soportantes y losas alivianadas de hormigón armado.</p> <p>2.2 Los planes de muestreo corresponden a un nivel de calidad aceptable del 10%, y un nivel S-2 de inspección especial, de acuerdo con la Norma INEN 255.</p> <p style="text-align: center;">3. TERMINOLOGIA</p> <p>3.1 Partida. Cantidad de productos de características similares que satisfacen un pedido.</p> <p>3.2 Lote. Es un grupo de bloques de la misma forma y tamaño fabricados en condiciones similares y que se somete a inspección como un conjunto unitario.</p> <p>3.3 Muestra. Es el conjunto de bloques que se usa para información de la calidad de un lote.</p> <p>3.4 Unidad de muestreo. Es cada uno de los bloques de la muestra destinados a inspección.</p> <p>3.5 Plan de muestreo simple. Procedimiento de recepción que consiste en inspeccionar una sola muestra del lote que se recibe y, sobre la base del resultado obtenido, proceder a su aceptación o rechazo.</p> <p>3.6 Plan de muestreo doble. Procedimiento de recepción que consiste en inspeccionar hasta dos muestras, una inicial y otra de reensayo, de acuerdo a lo establecido en 4.4</p> <p>3.7 Número de aceptación. Número máximo de unidades defectuosas que son tolerables en una muestra para la aceptación del lote.</p> <p style="text-align: right;"><i>(Continúa)</i></p>		
DESCRIPTORES: Cemento, hormigón, bloques huecos, muestreo, inspección, recepción.		

3.8 Número de rechazo. Número de unidades defectuosas que son suficientes para determinar el rechazo del lote.

3.9 Bloque defectuoso. Bloque hueco de hormigón que no cumple con los requisitos de la Norma . INEN 643.

4. PROCEDIMIENTO

4.1 Obtención de las muestras. La extracción de las muestras de bloques de acuerdo a la Norma INEN 255 debe ser aleatoria.

4.2 Identificación. Cada unidad de muestreo deberá marcarse adecuadamente para su identificación.

4.3 Tamaño de la muestra. El número de unidades de muestreo, que se extrae de un lote para la verificación de cada uno de los requisitos establecidos en la Norma INEN 643, deberá sujetarse a las indicaciones de la tabla 1.

4.4 Criterio de aceptación o rechazo de los lotes de inspección.

4.4.1 Cuando el número de unidades defectuosas de la muestra sea igual al número de aceptación Ac 1 de la tabla 1, el lote en cuestión será aceptado.

4.4.2 Cuando el número de unidades defectuosas de la muestra sea mayor o igual al número de rechazo Re 1 de la tabla 1, el lote será rechazado.

4.4.3 Cuando el número de unidades defectuosas de la muestra se halle entre el número de aceptación Ac 1 y el número de rechazo Re 1, se tomará una segunda muestra del mismo tamaño que la inicial y se realizarán aquellas pruebas en las que, al ensayarse la primera muestra, se hayan presentado bloques defectuosos.

4.4.4 Deberán sumarse las unidades defectuosas encontradas en la muestra inicial y en la segunda de reensayo.

4.4.5 Si el número total de unidades defectuosas es igual o menor al número de aceptación Ac 2, el lote en cuestión será aceptado.

4.4.6 Si el número total de unidades defectuosas es igual o mayor al número de rechazo Re 2, se rechazará el lote.

TABLA 1. Criterio de aceptación o rechazo de los lotes de inspección.

TAMAÑO DE LOTE	MUESTRA	Ac1	Re1	Ac2	Re2
Hasta 1 200	3	0	2	1	2
De 1 200 a 35 000	5	0	3	3	4
Más de 35 000	8	1	4	4	5

4.5 Acta de muestreo. Deberá suscribirse un acta de muestreo que incluya la siguiente información:

- a) Número de la presente Norma INEN de muestreo;
- b) lugar de procedencia de las muestras;
- c) lugar de toma de las muestras;
- d) identificación del lote;
- e) número de muestras formadas;
- f) observaciones que se consideren necesarias;
- g) nombres y firmas de las partes interesadas;
- h) tipos de bloques y marcas comerciales;
- i) fecha de muestreo.

APENDICE Z**Z.1 DOCUMENTOS NORMATIVOS A CONSULTAR**

INEN 255 *Procedimientos de muestreo y tablas para la inspección por atributos.*
INEN 643 *Bloques huecos de hormigón. Requisitos.*

Z.2 BASES DE ESTUDIO

Norma India IS 3590 - 1966. *Specification for load bearing lightweight concrete blocks.* Indian Standards Institution. Nueva Delhi, 1966.

Norma Argentina IRAM 1521. *Bloques huecos de hormigón de cemento Portland.* Instituto Argentino de Racionalización de Materiales. Buenos Aires, 1957

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

<p>Documento: NTE INEN 639 Primera Revisión</p> <p>ORIGINAL: Fecha de iniciación del estudio:</p> <p>Fechas de consulta pública:</p> <p>Subcomité Técnico: Integrantes del Subcomité Técnico:</p> <p>NOMBRES: Ing. José Aldaz (Presidente) Ing. Ernesto Pillajo Ing. Alejandro Coba Ing. Roberto Gálvez Sr. Rodrigo Guerra Arq. Luis Pazmiño Arq. Carlos Maldonado (Secretario Técnico)</p>	<p>TÍTULO: BLOQUES HUECOS DE HORMIGON. MUESTREO, INSPECCION Y RECEPCION</p> <p>Código: CO 02.08-201</p> <p>REVISION: Fecha de aprobación anterior por Consejo Directivo 1981-11-11 Oficialización con el Carácter de por Acuerdo No. 821 de 1981-12-21 publicado en el Registro Oficial No. 151 de 1981-12-30</p> <p>Fecha de iniciación del estudio:</p> <p>CO 02.08 Elementos prefabricados de hormigón Fecha de aprobación: 1991-12-12</p> <p>INSTITUCIÓN REPRESENTADA: HORCOSA FACULTAD DE INGENIERIA- U. CENTRAL JUNTA NACIONAL DE LA VIVIENDA IESS (INGENIERIA) INDUBLOCK AUTOMATIC BLOCK INEN</p>
<p>Otros trámites: ♦ Esta norma sin ningún cambio en su contenido fue DESREGULARIZADA, pasando de OBLIGATORIA a VOLUNTARIA, según Resolución de Consejo Directivo de 1998-01-08 y oficializada mediante Acuerdo Ministerial No. 235 de 1998-05-04 publicado en el Registro Oficial No. 321 del 1998-05-20</p> <p>El Consejo Directivo del INEN aprobó este proyecto de norma en sesión de 1993-09-07</p> <p>Oficializada como: OBLIGATORIA Registro Oficial No. 333 del 1993-12-09</p> <p>Por Acuerdo Ministerial No. 539 del 1993-11-17</p>	

Descripción	Artículo	Medidas	Peso
BLOQUE 20CM STD	P20	190x190x390	13,30
BLOQUE 20CM MITAD DEBIL	MD20	190x190x190	8,30
BLOQUE 20CM REBAJE CENTRO	RC20	190x190x390	13,8 y 12,8
BLOQUE 15CM STD	P15	142x190x390	12,50
BLOQUE 15CM MITAD DEBIL	M15	142x190x190	6,86
BLOQUE 15CM REBAJE CENTRO	RC15	142x190x390	11,90
BLOQUE 13CM TABIQUE	T13	128x190x390	10,90
BLOQUE 13CM MITAD DEBIL	MD13	128x190x190	5,70
BLOQUE 10CM TABIQUE BLOQUES SIMIL PIEDRA	T10	92x190x390	9,50
BLOQUE 20CM PIEDRA	SP20	190x190x390	15,20
BLOQUE PIEDRA 20CM MITAD	SPM20	190x190x190	7,60
BLOQUE PIEDRA 20CM M ESQ	SPME20	190x190x190	7,60
BLOQUE PIEDRA 20CM ESQ	SPE20	190x190x390	15,20
PLAQUETA 20CM PIEDRA	PLSP20	50x190x190	5,05
PLAQUETA 40CM PIEDRA	PLSP40	50x190x390	10,36

CUADRO DE GRÁFICOS

No. de Gráfico	Título de Gráfico	No. de Gráfico	Título de Gráfico
1	Punto del desecho en la planta Oleorios- vía Quevedo	26	Calderas
2	Cenizas producidas en calderas	27	Planta de procesamiento
3	Laboratorio Industrial de la palma africana(Oleorios)	28	Cenizas salidas de calderas
4	Ubicación del Cantón Babahoyo Lugar del Proyecto	30	Chasqui
5	Parroquias de Babahoyo	31	fraguado de bloques
6	Casa José Joaquín de Olmedo	32	mezcla manual
7	Visuales	33.1	Mezcla mecánica
8	Topografía	33.2	Bloques desencofrados
9	Puente Peatonal de "El Salto"	34.1	Moldes para Bloques
10	Vista Panorámica	34.2	Máquina para Ensayo Compresion
11	Estado Actual del solar	35	Procedimiento ensayo absorcion
12	Vegetación	36	Pesaje bloque
13	Vía Alternativa	37	Bloque En Horno
14	Transporte canoa	38	Mezcla Componentes para fabricacion con desechos
15	Puentes de la vía alterna	39	Fabricación de bloques con desechos
16	Puente Vehicular Barreiro- El salto	40.1	Cenizas del desecho de la palma
17	Entrada Puente peatonal	40.2	Balde de agua para la elaboracion del bloque
18	Malecón de Babahoyo	40.3	Arena para la fabricacion del bloque
19	Parque de patinaje	40.4	Cemento
20	Parque Central	41	Mezcla manual de los componentes
21	Tipología del proyecto	42	Colocación de mezcla en moldes
22	Mapa nolly	43	Compresión de mezcla
23	Partes del fruto	44	Desencofrado de bloques
24	Corte del fruto	45	Obra en ejecución en la ciudad de Babahoyo
25	Volcán Tunhuragua	46	Bloque del desecho
		47	Bloque Sumergido en agua
		48	Bloque en horno
		49- 49.1	Herramientas para levantar una pared

BIBLIOGRAFÍA

Agrocalidad, D. d. (14 de Noviembre de 2012). PALMA AFRICANA EN LA PROVINCIA DE LOS RIOS. (M. Mindiola, Entrevistador).

AGROINSA. (2010). Obtenido de http://palma.aceitescomestibles.com/index.php?option=com_taxonomy&tag=palma%20africana&view=blog-tags.

Sánchez, M. y Alaejos, P., Influencia del árido reciclado en las propiedades del hormigón estructural, Cemento y Hormigón (889), pp. 54-61, (2006).

Aguilar, C., Muñoz, M.P. y Loyola O., Uso de hormigón reciclado para la fabricación de hormigones, Revista Ingeniería de Construcción 20 (1), pp. 35-44, (2005).

Buzon, J. (2009). Uso del Cuesco de la Palma Africana en la fabricación de Adoquines y Bloques de Mampostería. Obtenido de <http://www.laccei.org/LACCEI2009-Venezuela/p202.pdf>

Dr. SIMÓN, JULIÁN & EHRLICH, PAUL. (1980). Obtenido de http://www.contra-mundum.org/castellano/cobin/Sin_Recurs.pdf

Figari, A. (12 de Abril de 2010). La palma africana 'aceita' a varias provincias del país . Santo Domingo, Santo Domingo, Quito: La hora.

Gámez, Flores,Radas. (2011). Elaboración y uso de bloques de hormigón y bloques de arcilla en mampostería". Obtenido de www.dspace.es-pol.edu.ec/bitstream/123456789/.../1/TESINA.docx

Gonzalez, R. (Septiembre de 2012). Director Planeamiento Urbano GADMB. (M. Mindiola, Entrevistador)
Malecon Palafitico. Huila, Colombia.

Muñoz, A. (2010). Agritec. Obtenido de Agritec: http://www.agrytec.com/agricola/index.php?option=com_content&view=article&id=3468:palma-africana-en-el-ecuador&catid=49:articulos-tecnicos&Itemid=43

Ortiz, J. (2008). Aprovechamiento de los residuos de la palma africana. Obtenido de www.materiales-sam.org.ar/sitio/biblioteca/CONAMET.../a9.pdf

Ortiz, J. (2008). APROVECHAMIENTO DE LOS RESIDUOS DE LA PALMA AFRICANA. Recuperado el Diciembre de 2012, de <http://www.materiales-sam.org.ar/sitio/biblioteca/CONAMET-SAM2008/pdfs/a9.pdf>

Pino, H. (12 de octubre de 2012). Plan De Ordenamiento Territorial. (M. Mindiola, Entrevistador)

SENPLADES. (2009). Plan Nacional Para El Buen Vivir. Recuperado el Jueves 20 de Diciembre de 2012, de <http://plan.senplades.gob.ec/objetivo-7>

Viajandox. (2011). Obtenido de <http://www.viajandox.com/losrios/playa-salto-babahoyo.htm>

Wikipedia. (Noviembre de 2012). Recuperado el 2012, de http://es.wikipedia.org/wiki/%C3%81rido_%28miner%C3%ADa%29

Wikipedia. (Noviembre de 2012). ARIDOS (MINERIA). Obtenido de http://es.wikipedia.org/wiki/%C3%81rido_%28miner%C3%ADa%29

World Wildlife Fund. (5 de agosto de 2002). Obtenido de <http://axxon.com.ar/not/117/c-117infowwf.htm>