









Guía para la Construcción del Dique

Obra experimental para mitigar la inundación con la participación comunitaria de Barrio Hotel, Cañas, Guanacaste

II Versión

San José, Costa Rica Febrero 2010



Contenido

| Prefacio | 4 |
|---|------------|
| Prólogo | |
| | |
| 1.Objetivo | |
| 2.Descripción general de la obra experimental | 8 |
| 3.Procedimiento de la obra y su ejecución | 10 |
| 4.Prueba de fluidez de mortero de cemento (Véase la Foto 7) | 14 |
| 5.Los resultados de la obra y lecciones: | 14 |
| 6.Costo de la construcción del dique: | 19 |
| 7.Estudio de panel (Encuesta a los habitantes) | 22 |
| 8.Conclusión | 23 |
| Anexos | 22 |
| Fig. 1. Sitio de la obra experimental en el Barrio Hotel | |
| Figura 2. Planos de un dique levantado con las llantas usadas (corte) | |
| Fig.3. Planos de un dique levantado con las llantas usadas (corte) | |
| 1 19.5. Flatios de dif dique levalitado com las llatitas disadas (platita) | 21 |
| Fotos de la Obra Experimental del Dique | 28 |
| Foto 1. Excavación de la cimentación | 28 |
| Foto 2. Colocación de las estacas de madera | 29 |
| Foto 3. Aplicación de grava para cimentación y compactación | 29 |
| Foto 4. Aplicación de concreto para la cementación | 30 |
| Foto 5. Colocación de llantas en el primer nivel y perforación de agujeros pa | ara |
| pulgar aire | |
| Foto 6. Aplicación mortero de cemento a las llantas previamente rellenadas | con |
| grava | 31 |
| Foto 7. Prueba de fluidez de mortero de cemento | 31 |
| Foto 7-2. Prueba de fluidez de mortero de cemento | 32 |
| Foto 8. Reunión en el sitio de la obra | 33 |
| Foto 9. Terminación de la obra (Río Cañas corre parte superior derecha) | 33 |
| Foto 10. "Canto y danza de la obra de dique" por los niño(a) s en el Barrio | |
| Hotel propuesto y dirigido por el voluntario en BOSAI de JOCV-JICA | 34 |
| Anovo No. 1 | 25 |
| Anexo No. 1 Manual para la fabricación de concreto | |
| | |
| (Fabricación de concreto con el revolvedor) | ა ၁ |
| Anexo No. 2 | 37 |
| Manual de fabricación de mortero de cemento (Cemento + Arena + Agua) | con |
| el revolvedor | |

| Anexo No. 3 | 40 |
|--|-----|
| Procedimiento de fabricación y aplicación de mortero de cemento para el | |
| método de concreto previamente rellenado | 40 |
| (Prepacked concrete method) | 40 |
| Anexo No. 4 | 45 |
| type funnel method) | 45 |
| Anexo No. 5 | 48 |
| Lista de equipos y materiales utilizados para la obra experimental de dique | |
| Anexo No. 6 | 48 |
| Bitácora de las actividades de "BOSAI" en la comunidad | |
| Una obra experimental de dique para mitigar daños causados por las | |
| inundaciones a través de la participación comunitaria en el Municipio de Caña Guanacaste, Costa Rica | , |
| · · · · · · · · · · · · · · · · | . • |

Prefacio

A partir del año 2007 la Agencia de Cooperación Internacional de Japón (JICA) inició El Proyecto "Desarrollo de Capacidades para la Gestión de Riesgos de Desastres en América Central", BOSAI (de aquí en adelante se le denomina "Proyecto"). En el marco del Proyecto actualmente se están realizando varias actividades en Costa Rica en conjunto con la Comisión Nacional de Prevención de Riesgos y Atención de Emergencias (CNE). La presente guía es uno de los resultados del Proyecto y tiene por objeto demostrar la metodología y procedimiento técnico para la construcción de un dique para mitigar daños causados por desastres naturales, utilizando llantas usadas.

Para lograr evitar los daños causados por las inundaciones que afectan a los pobladores de las comunidades de una forma sencilla y económica, pero garantizando cierto nivel de calidad de la obra e impulsando la participación activa de los mismos habitantes de las comunidades, se trato de seguir un procedimiento simple para la construcción de un dique. Esta guía fue elaborada tomando como base los datos y las experiencias recopiladas en la construcción experimental que se realizó en Río Cañas, en la Región de Guanacaste de Costa Rica, en el año 2009.

Espero que esta guía sirva como base para futuras obras y que la información y las experiencias aquí contenidas puedan difundirse y aplicarse a otros países de Centro América. Quisiera también destacar aquí la importante labor del Profesor Yamamoto de la Universidad de Hiroshima, quien escribió la parte del diseño de esta guía y también la del Ing. Horigome, expert del Proyecto BOSAI, quien desarrollo la parte de la obra de construcción.

Por último quiero agradecer a la Comisión Nacional de Prevención de Riesgos y Atención de Emergencias (CNE) de Costa Rica como contraparte de esta obra experimental; a la Comunidad El Hotel por su activa participación; al Municipio de Cañas, el cual facilitó materiales y maquinaria para la construcción y también al Ingenio Taboga, el cual proporcionó las llantas usadas que sirvieron de base para la construcción, sin remuneración alguna.

Ken Kinoshita
Jefe de Asesor del Proyecto BOSAI
Junio 2010

Prólogo

BOSAI: Palabra del idioma japonés 防 炎 donde "**BO**" (防) significa protección o prevención, "**SAI**" (炎) desastres; entonces **BOSAI** = Prevención de Desastres.

BOSAI es un proyecto impulsado por el Centro de Coordinación para la Prevención de Desastres Naturales en América Central (CEPREDENAC), organismo adscrito al Sistema de Integración Centroamericano (SICA), dentro de la modalidad de cooperación técnica y donaciones de la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA), y puesto en marcha en áreas piloto en Panamá, Costa Rica, Nicaragua, Honduras, El Salvador y Guatemala. El Proyecto enlaza sus propuestas, con las promovidas por las Naciones Unidas, a través de la Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres (EIRD) mediante el Marco de Acción Hyogo (MAH) para la reducción global de desastres naturales.

El Marco de Acción de Hyogo, ha sido adoptado por 168 gobiernos en la Conferencia Mundial sobre la Reducción de los Desastres celebrada en Kobe, en la Prefectura de Hyogo, Japón, entre el 18 y el 22 de enero de 2005. El resultado esperado es "la reducción considerable de las pérdidas ocasionadas por los desastres, tanto en términos de vidas como de bienes sociales, económicos y ambientales de las comunidades y los países".

Los nuevos esquemas de gestión de riesgos con enfoque de reducción de desastres intentan aproximarse a la incorporación de una ciudadanía activa para fomentar una cultura de prevención de riesgos a desastres, en el individuo y la comunidad reconocen roles, deberes, valores y responsabilidades en la prevención desde sus fortalezas, habilidades y capacidades.

Una clave fundamental es la organización bajo esquemas abiertos y con claro concepto del intercambio de conocimientos, experiencias y lecciones de desastres pasados, así como las visiones de cada individuo y la concertación colectiva para reducir riesgos y enfrentar futuros desastres.

Después de dos años de promover la filosofía del "BOSAI" en Centroamérica, CEPREDENAC en conjunto con JICA, desarrolló el Foro denominado "Experiencias centroamericanas del proyecto BOSAI: Construcción de un Modelo Sustentable de la Gestión Municipal para la Prevención de Desastres", celebrado en Guanacaste, Costa Rica, en febrero del 2010.

Los participantes centroamericanos establecieron un concepto concertado que reúne la esencia de esta iniciativa:

BOSAI; "Como los procesos y actividades que permiten organizar y orientar a las comunidades ante la problemática de los riesgos, potenciando capacidades e identificando sus vulnerabilidades para coordinar acciones que ayuden a mitigar el riesgo con el que conviven. Proceso de fortalecimiento comunitario donde se maximizan las cualidades de la población, contempla un cambio de cultura tendiente a asumir responsabilidades individuales y colectivas, mediante el aumento de las fortalezas y capacidades comunitarias-municipales", Foro Centroamericano, BOSAI, Guanacaste,- Costa Rica, 2010.

En resumen el BOSAI trabaja bajo la tríada (ayuda asimismo - autoayuda, ayuda mutua o cooperación entre comunidades, ayuda pública). Favorece el intercambio de experiencias y lecciones aprendidas, y procura el desarrollo de buenas prácticas en la reducción de los riesgos locales. Fomenta el aprendizaje conjunto, destacando la aplicación participativa de herramientas, métodos y acciones de mitigación de desastres, unido al aumento de capacidades de líderes comunitarios en tareas de prevención y los preparativos en desastres.

Douglas Salgado Duarte
Gerente de Proyecto
Junio 2010

1. Objetivo

Con el fin de mitigar los daños causados por las inundaciones que cada año azotan a la comunidad, se ha realizado la obra experimental a nivel comunitario de dique en el que se utilizan llantas usadas.

Los objetivos de esta obra experimental son los siguientes:

- (1) Desarrollar diseño y procedimiento de la obra de un dique con el aprovechamiento de llantas usadas en forma participativa con habitantes de la comunidad, así como comprobar la efectividad estructural de dicho dique.
- (2) Revisar posteriormente al término de la obra, la pertinencia de diseño y procedimiento de la obra, el alcance de daños y funcionamiento de dique experimental después de la época de inundación, así como recopilar datos para completar el diseño básico y la realización de la obra (para un manual de construcción).
- (3) Recopilar los datos necesarios para el análisis de costo de construcción.
- (4) Estudiar y analizar, a través de una encuesta (un tipo de estudio de panel), el impacto de la acción concreta de BOSAI (la realización de la obra experimental de dique en este caso) a cambio de la conciencia sobre BOSAI entre los habitantes.

2. Descripción general de la obra experimental

- (1) Actores principales: Miembros del Comité Comunal de Emergencia (en total 75 familias integradas: la Asociación de Desarrollo Integral) del Barrio Hotel, Municipio de Cañas con apoyo y cooperación de la Comisión Nacional de Prevención de Riesgos y Atención de Emergencias (CNE), el Departamento de Guanacaste, el Municipio de Cañas y la JICA.
- (2) Sitio de la obra experimental y su época:
 - Sitio: Barrio Hotel, Municipio de Cañas, Departamento de Guanacaste. (Véase Fig. 1)
 - Época: Seca
- (3) Duración de la obra experimental:

Del 26 de abril al 12 de junio de 2009 (35 días hábiles trabajados: Por causa de la nueva influenza AH1N1, se ha suspendido la asistencia técnica por CNE y

JICA del 11 al 26 de mayo. Sin embargo, ese incidente únicamente causó 10 días de retraso de la obra.)

- (4) Diseño básico se basa en las siguientes ideas:
 - i. Bajo costo.
 - ii. Procedimiento de la obra al alcance de los habitantes de la comunidad.
 - iii. Aprovechamiento de desechos industriales (llantas usadas).

Como se presenta en los planos de diseño, se utilizan 2 tipos de llantas usadas haciendo un esfuerzo por disminuir su costo lo más posible para que la obra sea sostenible a nivel comunitario. Las llantas se colocan en 2 líneas horizontales formándose una pila de 3 (tres) llantas para obtener una altura de 95 cm. Para las llantas de 1er. nivel fue aplicado un método de relleno previo (*prepacked method*), para las llantas de 2do nivel únicamente se rellenaron con grava y piedras, y las llantas de 3er. nivel están cubiertas con una capa de 10 cm de concreto. Además, en el centro de cada una de las pilas de 3 llantas usadas está puesta una estaca de madera clavada en la tierra con una profundidad de 50 cm. Por otra parte, se ha preparado el piso para cimentación formando una estructura de que consiste en una capa de grava (con 10 cm de espesor) debidamente compactada y otra capa superior de concreto (con 8 cm de espesor).

Dos tipos de las llantas usadas tienen siguientes características:

- Tamaño estándar:
 - Entre 1.1 m y 1.2 m de diámetro con 25 cm de ancho.
- ii. Tamaño especial:
 - 1.2 m de diámetro y de 45 cm a 47 cm de ancho.

Cabe señalar que las llantas usadas (129 piezas) fueron donadas por el Ingenio de Azúcar TABOGA que se encuentra operando cerca del sitio. Además, por la gestión de la Alcaldía de Cañas, grava, arena y piedras fueron donadas por un contratista y el Ministerio de Obras Públicas y Transporte (MOPT).

(1) Obra para cimentación:

i. Excavación (Véase la Foto 1.)

Utilizando un retroexcavadora, se hizo excavación de 18 cm de profundidad de la superficie original. El área planeada de excavación era originalmente 2.1 m de ancho y 21 m de longitud. Sin embargo, por el cambio de tamaño de llantas usadas, el área se ha aumentada a 2.6 m de ancho y 23.4 m de longitud. Para excavación del área ampliada, ya no contábamos con la retroexcavadora y se ha realizado con la fuerza humana. En esta etapa no se enfrentó ningún obstáculo tal como piedras grandes. Cabe señalar que la retroexcavadora que se ha utilizado para esta etapa fue prestada gratuitamente por un habitante del Barrio Hotel.

ii. Colocación de las estacas de madera (Un corte de 7 cm por 8 cm con una longitud de 1.7 m: Véase la Foto 2.)

Originalmente se planteaba clavar las estacas en la tierra hasta 50 cm de la profundidad, pero la firmeza del terreno lo impidió y fue obligado a excavar manualmente hasta 30 cm de profundidad y luego clavar con un marro grande. A pesar de ello, 10 de 43 estacas que se iban a clavar en la parte de río abajo fueron impedidas por grandes piedras rodadas, por lo que fue forzado a excavar 20 cm más y fijar su alrededor con concreto.

iii. Aplicación de grava para la cimentación (Véase la Foto 3.)

Fue rellanada el área excavada con grava hasta que se forme una capa de 10 cm de espesor utilizando carretilla, fue regada el agua y fue compactado. Para la compactación, los habitantes prepararon 5 troncos de árbol de 20 cm de diámetro con 50 cm de largo y cuenta con 2 manijas de madera cada uno.

 iv. Aplicación de concreto para la cimentación (Véase la Foto 4. y el Manual de preparación del concreto en los Anexos) En esta etapa, se ha utilizado un revolvedor motorizado de concreto con tambor inclinado (volumen aproximado de 200 litros con motor) que fue prestado por la Alcaldía de Cañas al grupo en forma gratuita para preparar las mezclas de concreto para la cimentación en el sitio y utilizando carretillas, se transporta el concreto y se extiende hasta 8 cm de espesor. En este caso, se han utilizado las tablas de madera de 15 a 20 cm de ancho para molde. Para el cálculo de materiales de concreto, se han utilizado las medidas volumétricas. La composición de mezcla de materiales de concreto se presenta en la siguiente tabla. La obra de esta etapa duró tres días y fueron aplicado 9 cargas de mezclas para 1er. día, 8 cargas para 2do día y 8.5 cargas para 3er. día, haciendo un total de 25.5 cargas (4.31 m³). Para la compactación, se utilizó los palos.

Tabla de preparación del concreto para la cimentación (Volumen: litro excepto a cemento)

| Cemen to | Agua | Grava (de 10 a 25 mm) | Arena | Volumen final de concreto |
|-------------|------|-----------------------------|-------|------------------------------|
| 50 Kg | 45 | 126 | 84 | 169 |

Nota-1) Se han estimado los volúmenes de arena y grava poniendo que su peso específico de ambos materiales es 2.6, se ha calculado sus volúmenes finales. Visualmente se ha definido que "Slump (fragilidad de mezcla de concreto)" fue aproximadamente 10 cm. Tomando en cuenta la composición estándar de mezcla en El Salvador (180 kg de fuerza en el diseño estándar), se ha definido la composición para esta etapa a través de preparación de mezclas experimentales por el cálculo volumétrico. El concreto formado por esta experimentación se utilizó para fijar las estacas de madera.

Nota-2) Las arena que se han utilizado son muy finas y casi completamente estaban secas. Nota-3) La relación entre peso y volumen:

- Cemento: 26 kg/21 litros (Se determinó el 13 de mayo.)
- Arena: 24 kg/21 litros (Se determinó el 13 de mayo.)
- Grava: 31 kg/21 litros (Se determinó el 16 de junio.)

(2) Colocación de llantas usadas para el primer nivel (Véase la Foto 5.)

Para el primer nivel, se han colocado 43 llantas usadas ajustándose que cada una de estacas de madera esté en su centro. Se han perforado entre 6 a 8 agujeros en la cara superior de cada una de llantas usadas, para purgar el aire atrapado en el momento de vaciar el mortero de cemento a las llantas rellenadas de grava previamente. Para la perforación de agujeros, se ha consultado a los

habitantes y se han utilizado una varilla de acero candente, un formón ó un taladro eléctrico, siendo las varilla de acero candente las más utilizada.

(3) <u>Aplicación de mortero de cemento a las llantas usadas previamente</u> rellenadas con grava en el primer nivel (Véase la Foto 6.)

i. Rellenar grava:

Se han rellenado de grava y piedras las llantas usadas en forma manual. Primero se forma una capa de grava y luego se forma otra capa de piedras encima, y así fueron aplicados alternativamente entre grava y piedras.

ii. Aplicar mortero de cemento:

Antes de aplicar mortero de cemento, a través de la prueba de liquidez para mortero de cemento, se ha definido la composición de mezcla como una relación de peso de 1 parte de cemento, 2 partes de arena y 1 parte de agua. Para ello, se aplicaron los límites de control de 9 segundos a 13 segundos.

Por otra parte, se ha utilizado arena que pasan por una criba de 2.5 mm. Como dicha arena estaba casi completamente seca, se intentó aspersión de agua para dar humedad, pero fue imposible porque su tamaño era demasiado fino.

Inicialmente el mortero de cemento se preparó manualmente utilizando un tambor cortado por la mitad, pero se cambió por un revolvedor motorizado con tambor inclinado, ya que tardaba mucho tiempo (tardaba 40 minutos para preparar 40 litros de mortero de cemento en forma manual) y era difícil de mantener la calidad. Se ha preparado 90 litros de mezclas de mortero de cemento por una carga (Composición: 40 kg de cemento + 80 kg de arena + 45 kg de agua) y después de la prueba de control de la calidad, se aplicó a 2 llantas usadas en la 1ra etapa (45 litros por una llanta usada).

La preparación de mortero de cemento por un revolvedor con tambor inclinado se llevó a cabo en siguiente manera. (Vea el manual de preparación de mortero de cemento en el Anexo.)

- a) Echar 20 piedras de tamaño de puños al tambor de revolvedor como medios para revolver.
- b) Agregar arena y 30% de agua para la mezcla, y revolver sin cemento durante 3 minutos.
- c) Agregar cemento y revolver durante 3 minutos.
- d) Agregar restos de agua y revolver durante 3 minutos.

Por medio de este procedimiento, se ha obtenido mortero de cemento con una calidad estable. A continuación, se presentan los resultados de las pruebas de control de calidad. Se ha aplicado una prueba por cada una de cargas de mezcla de mortero de cemento.

Tabla de los resultados de las pruebas de control de calidad de mortero de cemento

| | 2 | 4 | 6 | 8 | 1 | 0 1 | 2 1 | 4 1 | 6 1 | 8 2 | 0 2 | 22 | 24 | 26 | 28 | 30 | 32 | 34 | 4 3 | 36 | 38 4 | 10 4 | 42 |
|------|------|-----|------|------|------|------|-------|------|------|------|------|------|-----|-------|-------|------|-------|-----|------|------|-------|------|----|
| | | | | | | | 29 5/ | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | 秒 1 | 1秒 | 11秒 | 10秒 | 10 | 秒 11 | 秒 11 | 秒 11 | 秒 10 | | | | | | | | | | |)秒 1 | 0秒 18 | 3秒 1 | 3秒 |
| 1 | 3 | 5 | | 7 | 9 | 11 | 13 | 15 | 17 | 19 | 21 | 23 | 25 | 27 | 7 2 | 29 | 31 | 33 | 35 | 27 | 39 | 41 | 4 |
| 5/29 | 5/29 | 5/2 | 9 5/ | 29 5 | 5/29 | 5/29 | 5/29 | 5/29 | 5/29 | 5/28 | 5/28 | 5/28 | 5/2 | 3 5/2 | 23 5/ | 23 5 | /23 5 | /23 | 5/23 | 222 | 5/24 | 5/24 | 5/ |
| 11秒 | 11利 | 11 | 砂 11 | 秒 1 | LO秒 | 10秒 | 11秒 | 11秒 | 11秒 | 11秒 | 11秒 | 11秒 | 11# | 11 | 秒 13 | 3秒 1 | 3秒 3 | 7秒 | 37秒 | 111 | 18秒 | 13秒 | 13 |

Nota: Parte superior: No. de llanta usada, parte media: la fecha, parte inferior: resultado en segundo. Véase "Procedimiento de aplicación de mortero de cemento" en los anexos.

(4) Colocación de llantas usadas para el segundo nivel:

A las llantas usadas en este nivel solamente se aplican piedras y el procedimiento sería igual que la aplicación de grava para las llantas de primer nivel.

(5) Colocación de llantas usadas para el tercer nivel:

Para evitar escurrimiento de concreto aplicado en el tercer nivel, la parte superior de las llantas usadas en el segundo nivel fue cubierta con plásticos antes de colocar las llantas usadas para el tercer nivel. Para las llantas usadas de este nivel se aplican grava y piedras hasta 80% de su volumen y después, se aplica una carga de concreto (aprox. 169 litros) para 2 llantas (aprox. 85 litros por una llanta). Las estacas de madera se cortan dejando 5 cm encima de concreto.

(6) Amarrar las llantas en dos extremos:

Únicamente se han amarrada 3 llantas en ambos extremos del tercer nivel (Las llantas de No.1 a No. 3 y de No.4 a No.43: Vea el dibujo.), con el fin de reforzar los extremos de dique contra la corriente de agua.

4. Prueba de fluidez de mortero de cemento (Véase la Foto 7)

Se ha establecido el criterio de control tomando en cuenta la Norma de Asociación de Ingenieros Civiles del Japón "Método de prueba de fluidez de mortero de cemento aplicado al concreto previamente rellenado (*prepacked concrete*: por medio del método de embudo P) (JSCE – F521 – 1999)". El aparato para la prueba se ha fabricado en un taller de herrería de Cañas.

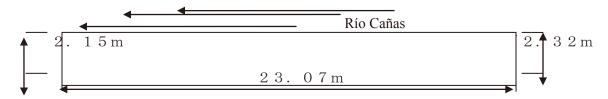
5. Los resultados de la obra y lecciones:

(1) Resultados de la obra:

Presentación final:

Las medidas tomadas de la presentación final el 16 de junio son las siguientes:

i. Cimentación de concreto (Espesor: 8 cm)



ii. Altura del dique:

Para la facilidad de medir la altura de 3 llantas apiladas, las medidas se presentan de 4 a 6 cm inferior que la altura real.

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Uı | nida | d : | c m |
|---------|------|---|------|---|----|---|----|---|----|---|----|---|----|---|----|---|----|---|----|------|-----|-----|
| N | 1 | | | 2 | | 3 | | 4 | | 8 | | 9 | | 1 | | 1 | | 1 | | 1 | | 2 |
| o. de | | | | | | | | | | | | | 2 | | 5 | | 6 | | 7 | | 0 | |
| llantas | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| A | 9 | | | 9 | | 9 | | 9 | _ | 8 | _ | 9 | _ | 8 | _ | 8 | | 9 | _ | 8 | _ | 8 |
| ltura | 2. 5 | | 1. 0 |) | 1. | 7 | 2. | 0 | 7. | 0 | 0. | 0 | 8. | 6 | 7. | 0 | 2. | 0 | 9. | 4 | 7. | 5 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Al | Ć |) | | 9 | | 9 | | 9 | | 8 | | 9 | | 8 | | 8 | | 9 | | 8 | | 8 |
| tura | 2. | | 1. | | 1. | | 2. | | 7. | | 0. | | 8. | | 7. | | 2. | | 9. | | 7. | |
| | 5 | | 0 | | 7 | | 0 | | 0 | | 0 | | 6 | | Ο | | 0 | | 4 | | 5 | |
| | | | | | | | | | | · | | · | | · | | · | | · | | · | | |
| N | : | 2 | | 2 | | 2 | | 2 | | 3 | | 3 | | 3 | | 3 | | 4 | | 4 | | 4 |
| o. de | 3 | | 4 | | 8 | | 9 | | 2 | | 4 | | 5 | | 8 | | 1 | | 2 | | 3 | |
| llantas | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Alt | 8 | 3 | | 8 | | 9 | | 8 | | 9 | | 9 | | 9 | | 8 | | 9 | | 9 | | 8 |
| ura | 2. | | 8. | | 0. | | 8 | | 2 | | 1 | | 2 | | 6 | | 3 | | 0. | | 6. | |
| | 5 | | 8 | | 0 | | 5 | | 0 | | 0 | | 5 | | 0 | | 0 | | 0 | | 0 | |

Número de participantes en la obra:

Se han organizado talleres entre sábado 25 y domingo 26 de abril, y a partir del lunes 27 del mismo, arrancó la obra. Número total de familias en el Barrio Hotel son 75 y muchas son de los trabajadores del campo de cañas de azúcar y del ingenio de azúcar de TABOGA. El horario de los trabajadores era de 6 a.m. a 6 p.m. y a partir de mayo, las labores terminan a las 12 del día. La mayor participación fue registrada la semana del 27 de abril (ó sea el día lunes) y su número fue 60 participantes incluyendo niños. La duración de jornada para todas las etapas fueron 3 horas de 2 p.m. a 5 p.m. Desde el inicio de la obra, generalmente los participantes mostraban mucho entusiasmo. (Vea bitácora de la obra de dique en el Anexo.)

En el proceso de la obre, sucedió el brote de la Influenza AH1N1 que nos obligó interrumpir la obra causando una amenaza de no poder terminar la obra a más tardar a finales de junio que se inicia la época de lluvia. Sin embargo, afortunadamente la obra terminó el 12 de junio con satisfacción. La interrupción de la obra causo baja considerable en el número de participantes y eso nos causó gran preocupación, pero finalmente se revirtió esa tendencia. Durante la ejecución de la obra, en promedio han participado 16.0 adultos y 8.1 niños. Las labores

principales de niños y mujeres eran suministrar agua para preparación de concreto ó mortero de cemento, llenar de piedras a las llantas, regar agua, etc. y se considera que su participación fue verdaderamente útil. Por lo anterior, se considera comprobado que este método de la obra fue adecuado como un método en el ámbito participativo.

Aprendizaje de la tecnología de la obra:

Como se ha llevado a cabo OJT (Entrenamiento en pleno trabajo) sobre la preparación de mortero de cemento y concreto con un revolvedor motorizado, el método de su aplicación y reposado, el método de aplicación de la obra de cimentación, llenar de grava a las llantas, etc., se considera que los miembros de la comunidad han adquirido la tecnología en forma satisfactoria y han alcanzado a un nivel de aprendizaje que les permite realizar la obra con sus propias manos.

Control de calidad:

Fue posible realizar el control de calidad a nivel comunitario, escogiendo personas con ciertos perfiles. Sin embargo, en el momento del inicio de la obra, era difícil determinar el grado de exigencia de control de calidad durante desarrollo de la obra y en realidad, únicamente se aplicó el control de la fluidez de mortero de cemento. En cuanto al control de calidad de concreto, fue aplicado un control visual de "el Slump (fragilidad de mezcla de concreto)". Hay posibilidad de que se presenten varios problemas en cuestión de calidad después de probables inundaciones y será necesario evaluar cuando esto suceda. Por otra parte, fue imposible llenar 100% de grava y piedras a las llantas, y en lo futuro, es necesario determinar grado de rellenar.

Exaltar el "Espíritu de BOSAI"

Para ello, es necesario esperar los resultados del "estudio de panel (encuestas)", pero se estima que al mínimo, se han generado la solidaridad entre los miembros de la comunidad y la confianza en sí mismo de que "nosotros mismos podemos mitigar los daños por inundación a través de algunas acciones.". En cuanto a la exaltación del espíritu de la solidaridad, mientras avanza la obra, se

han podido comprobar con varias escenas tales como traslado de llantas, oferta voluntaria de la retroexcavadora por miembros de la comunidad, oferta de transporte de grava y arena de su depósito al sitio de la obra, etc.

Mecanismo de colaboración para la obra:

Se considera que el establecimiento de un mecanismo de colaboración por 4 partes que son CNE, Alcaldía de Cañas, JICA y la comunidad fue un factor importante que aportó al desarrollo armonioso de la obra experimental y su conclusión rápida. Sobre todo la colaboración de la Alcaldía de Cañas fue crucial. Se puede decir que la colaboración de la Alcaldía fue indispensable para las actividades a nivel comunitario. También, el voluntario en BOSAI de JOCV que está asignado a la Alcaldía de Cañas por medio de CNE colaboró en la administración de la obra e hizo gran contribución. Vale la pena mencionar que su contribución no se quedó nada más en la escena de la obra, sino él propuso y dirigió un espectáculo de "canto y danza de la obra de dique (Vea Foto 10.)" por los niños que han participado en la obra. Este espectáculo fue presentado en la ceremonia de inauguración de dique y se ganó los aplausos de la concurrencia.

(2) Lecciones:

Asignación del responsable de la obra en el sitio:

Asignación de un responsable de la obra en el sitio entre miembros de la comunidad fue imposible hasta final de la obra y eso causó inconveniencia sobre la administración de la obra. Hasta la fecha, no se ha aclarado la causa, pero se observa una relación humana complicada que no se entiende por personas externas. Para ello, lo ideal sería tener paciencia y posponer la obra hasta que se asigne a alguien responsable de entre los mismos habitantes, ya que es necesario mantener la postura de que ellos son actores principales.

Forma de continuar el apoyo:

Se considera que es necesario seguir apoyando a esa comunidad de alguna manera para garantizar la sostenibilidad de la construcción del dique. Sin embargo, hay que estar bien consciente de que una postura sin considerar este aspecto de sostenibilidad pone en riesgo eminente que el término del apoyo será el fin de las actividades en la comunidad. Lo más importante es dejar el destino de la obra a la voluntad de la comunidad y se requiere dar apoyo a la comunidad de acuerdo a su necesidad. Según comentario de una persona del comité de emergencia de la comunidad, ellos decidieron gestionar el pago del jornal para los participantes de la obra ante Ministerio de Trabajo, suministro de cemento ante el Ministerio de Transporte y Obra Pública, así como suministro de equipos y materiales necesarios ante la Alcaldía de Cañas. Para ello, ellos solicitaron al Experto los datos de la obra experimental para justificar sus peticiones y se considera que estos asuntos están encaminados a un rumbo ideal.

> Factores para el éxito:

Para el éxito de un proyecto con la participación de los habitantes, es indispensable establecer una relación de confianza con los miembros de la comunidad. De ahí surge otra cuestión que sería cómo descubrir y desarrollar la voluntad de ellos, pero antes que nada, el establecimiento de una relación de confianza es el primer paso.

> El papel del gobierno local en el mecanismo de colaboración de 4 partes:

La participación de los gobiernos locales en las actividades de BOSAI a nivel comunitario es de suma importancia y por eso, es indispensable involucrarlos para el desarrollo armonioso de las actividades en las comunidades. La importancia de su participación se puede resumirse en los siguientes aspectos:

- Una institución a nivel nacional no puede comprender adecuadamente las condiciones tanto sociales como naturales en las comunidades.
- ii. Al comparar con las instituciones a nivel nacional, la rotación de su personal es de menos frecuencia y aunque haya un cambio de alguno de los encargados de BOSAI, para uno sería más fácil administrar informaciones y experiencias acumuladas, ya que

normalmente un gobierno local tiene una estructura pequeña y los encargados que entran y salen por la rotación son de la misma región.

En este caso de la obra experimental, la presencia de una ex-becaria en la Alcaldía con el cargo de supervisar a la obra favoreció mucho por su disposición muy cooperativa y también funcionó como enlace entre la Alcaldesa y el proyecto. Muchos casos de ex-becarios en las instituciones a nivel nacional, no se aprovechaban por la rotación.

6. Costo de la construcción del dique:

Posteriormente se llevará a cabo el análisis de costos, pero a continuación, se presenta una estimación del costo por 1 metro. En este caso, los materiales de construcción tales como arena, grava, llantas usadas son donados gratuitamente y revolvedor de concreto también fue prestado sin costo. Además no se están contemplando los costos de barrilla para perforar a las llantas, herramientas de compactación para grava en la cimentación y tablas para molde de concreto en la cimentación, ya que estos materiales fueron proporcionados voluntariamente por los habitantes.

(1) Caso 1. (Sin considerar los costos de arena, grava y llantas usadas así como la renta de un revolvedor de concreto)

Cemento

i. Concreto para la cimentación:

En total fueron preparadas 25.5 cargas. 25.5 cargas x 50 kg = 1,275 kg

- ii. Llantas usadas:
 - Aplicación de mortero de cemento: 20 kg por una llanta. 20 kg x
 43 llantas = 860 kg.
 - Aplicación de concreto para las llantas del 3er. nivel: 25 kg por

una llanta. 25 kg x 43 llantas = 1.075 kg.

iii. Cantidad total de cemento usado:

$$1,275 \text{ kg} + 860 \text{ kg} + 1,075 \text{ kg} = 3,210 \text{ kg}$$

iv. Costo total de cemento:

Un saco de cemento de 50 kg cuesta 11 dólares, por lo que 3,210 kg / 50 kg x 11 dólares = 706 dólares.

v. Costo por 1 metro:

706 dólares / 23.07 metro = 31 dólares

Estacas de Madera:

Costo total de 43 estacas de Madera de 7 cm x 8 cm (corte) y 1.7 m de largo es 300 dólares. Costo por 1 metro sería 300 dólares / 23.07 m = 13 dólares.

Costo integral por 1 metro:

31 dólares + 13 dólares = 44 dólares

- (2) Caso 2. (En el caso de que se compren arena y grava.)
 - Grava:

Costo de grava en el Municipio de Cañas es 26 dólares (15,000 colones) por 1 m³ puesta en el sitio de la obra. Se considera 20 % de la pérdida en la aplicación.

i. Grava para la cimentación (V1):

V1 =
$$(2.15 + 2.31) \times 23.07 \times 0.5 \times 0.1 = 5.9 \text{ m}^3$$

ii. Grava para preparación de concreto (Concreto para la cimentación y para relleno de llantas en el 3er. nivel: V2)

$$V2 = 0.126 \text{ m}^3 / \text{carga x } (25.5 + 21.5) \text{ cargas} = 5.9 \text{ m}^3$$

- iii. Grava para rellenar a las llantas:
 - Volumen de la llanta con tamaña normal: 0.23 m³ / llanta x 43 x 2
 = 20.6 m³
 - Volumen de la llanta con tamaño especial: 0.52 m³ / llanta x 43 =
 22 4 m³

$$V3 = 20.6 \text{ m}^3 + 22.4 \text{ m}^3 = 43.0 \text{ m}^3$$

iv.
$$V = (V1 + V2 + V3) \times 1.2 = 54 \times 1.2 = 64.8 \text{ m}^3$$

v. Costo:

vi. Costo por 1 metro:

1,685 dólares / 23.07 metros = 73 dólares / metro

> Arena:

Precio de la venta es igual que la grava y cuesta 26 dólares / m³

i. Arena para preparar concreto (S1):

$$S1 = 0.084 \text{ m}^3 / \text{carga x } (25.5 \text{ cargas} + 21.5 \text{ cargas}) = 3.9 \text{ m}^3$$

 ii. Arena para preparar mortero de cemento en aplicación a las llantas del 1er. nivel:

Se utiliza 80 kg de arena para 1 carga: 0.07 m^3 / carga $S2 = 21.5 \text{ cargas } \times 0.07 \text{ m}^3 = 1.5 \text{ m}^3$

iii.
$$S = (S1 + S2) \times 1.2 = 6.5 \text{ m}^3$$

iv. Costo:

 $6.5 \text{ m}^3 \text{ x } 26 \text{ dólares} = 169 \text{ dólares}$

Costo por 1 metro:

169 dólares / 23.07 metros = 7 dólares / metro

Costo integral por 1 metro:

73 dólares + 7 dólares = 80 dólares / metro

(3) Comparación del costo de la obra:

Costo por 1 metro (dólares)

| | Cement o | Estaca de madera | Grava | Arena | Total |
|------------|-------------|---------------------|--------|--------|-------|
| Caso 1. | 31 | 13 | gratis | gratis | 44 |
| Caso 2. | 31 | 13 | 73 | 7 | 124 |

Nota) No está considerado el costo de herramientas tales como carretillas, palas, etc.

(1) Lista de materiales para la obra:

| | Llantas usadas | Cem | Estaca | Grava | Are |
|-------|--------------------|-------|------------|---------------------|-------|
| | | ento | de madera | (incluye piedras) | na |
| Canti | Tamaño normal: | 3,210 | 43Estac | 64.8 m ³ | 6.5 |
| dad | 86 llantas | kg | as | (10 mm ~ | m^3 |
| | (1.1 m~1.2 m de | | (corte: | 25mm, se | |
| | diámetro, 25 cm de | | 7cm × 8cm, | considera 20 % | |
| | alto) | | 170 cm de | de la pérdida) | |
| | Tamaño especial: | | largo) | | |
| | 43 llantas | | | | |
| | (1.2 m de | | | | |
| | diámetro, 47 cm de | | | | |
| | alto) | | | | |
| | Total: 129 llantas | | | | |

7. Estudio de panel (Encuesta a los habitantes)

Se ha llevado a cabo 4 encuestas para este estudio para todas las familias (aprox. 75 familias) en el Barrio Hotel.

Las 4 encuestas fueron realizadas en siguiente manera.

Primera encuesta: 1ro de mayo de 2009

Segunda encuesta: 4 de mayo de 2009

Tercera encuesta: 9 de junio de 2009 Cuarta encuesta: 15 de junio de 2009

Ahora, estamos en espera de los resultados de análisis para ver avance de concientización de los habitantes.

8. Conclusión

Con la comprobación del desarrollo de métodos del diseño y la obra de diques con llantas usadas en forma participativa y su efectividad estructural ante inundación, así como afinación del diseño básico, se espera que sea posible difundir a los países centroamericanos como tecnología apropiada. Sin embargo, esta obra no es omnipotente y por esta razón, es necesario aclarar efectividad y límite de aplicación antes de su introducción. Para eso, se esperan los resultados de la evaluación después de pasar la época de inundaciones.

| Anexos | |
|--------|--|
| ΠΙΙΟΛΟ | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |

Figura No. 1

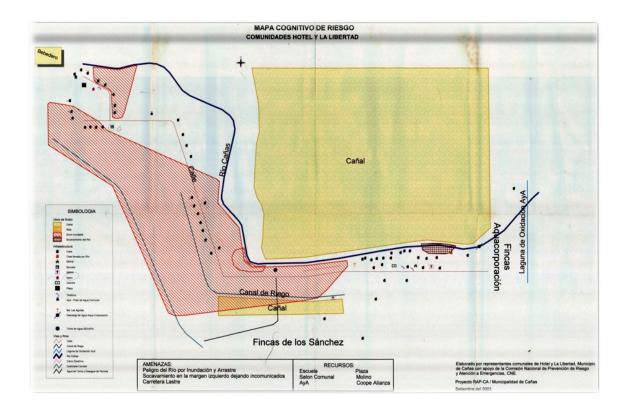


Fig. 1. Sitio de la obra experimental en el Barrio Hotel

Figura No. 2

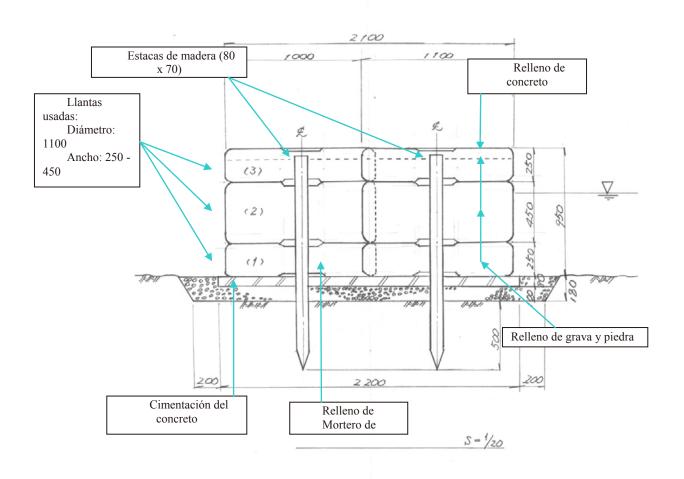


Figura 2. Planos de un dique levantado con las llantas usadas (corte)

Corte del dique con llantas usadas (Escala: 1/20)

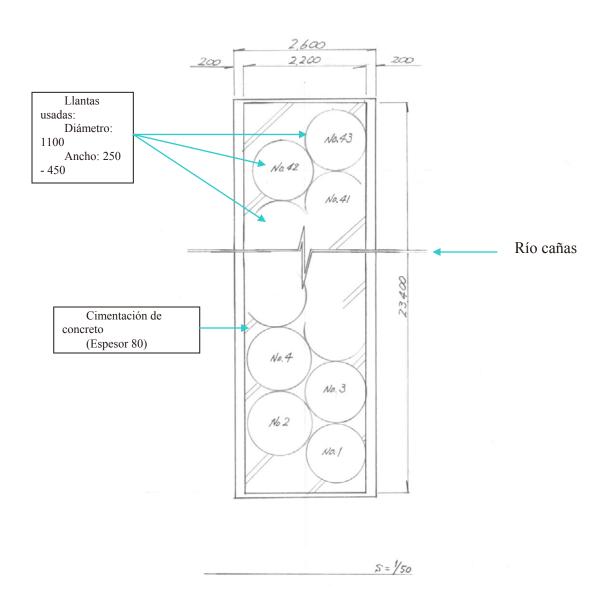


Fig.3. Planos de un dique levantado con las llantas usadas (planta)

Planta del dique con llantas usadas (Escala: 1/20)

Fotos de la Obra Experimental del Dique



Foto 1. Excavación de la cimentación



Foto 2. Colocación de las estacas de madera



Foto 3. Aplicación de grava para cimentación y compactación



Foto 4. Aplicación de concreto para la cementación



Foto 5. Colocación de llantas en el primer nivel y perforación de agujeros para pulgar aire



Foto 6. Aplicación mortero de cemento a las llantas previamente rellenadas con grava



Foto 7. Prueba de fluidez de mortero de cemento



Foto 7-2. Prueba de fluidez de mortero de cemento



Foto 8. Reunión en el sitio de la obra



Foto 9. Terminación de la obra (Río Cañas corre parte superior derecha



Foto 10. "Canto y danza de la obra de dique" por los niño(a) s en el Barrio Hotel propuesto y dirigido por el voluntario en BOSAI de JOCV-JICA

Anexo No. 1

Manual para la fabricación de concreto

(Fabricación de concreto con el revolvedor)

Julio de 2009

Por el experto en BOSAI, Ing. Shoshiro Horigome

1. Objetivo

A continuación, se presenta un procedimiento de fabricación de concreto para llenar las llantas usadas y aplicar a la cimentación. Como se exige una maniobrabilidad con un cierto nivel de la fuerza, y en este sentido, se requiere una facilidad en el proceso de rellenado concreto en las llantas. Esta maniobrabilidad se presenta por el indicador de "Slump (fragilidad de mezcla de concreto)", pero por falta de un medidor, no se pudo contar con un indicador cuantitativo de la maniobrabilidad. Para ello, en esta ocasión, se estableció un criterio visual en el cual se mide suavidad de concreto que no se acumule en el momento de descargar del revolvedor. Este manual es aplicable para el concreto en el que se utilizan grava y arena que se consiguen en el Barrio Hotel del Municipio de Cañas.

- 2. Preparación de materiales (para un revolvedor de concreto con 200 litros de capacidad)
 - (1) Cemento: 50 kg. (un saco)
 - (2) Grava:6 cubetas blancas (Volumen de una cubeta blanca es 21 litros y la grava debe estar mojada previamente)
 - (3) Arena: 4 cubetas blancas (Volumen de una cubeta blanca es 21 litros)
 - (4) Agua: 3 cubetas azules (Volumen de una cubeta blanca es 15 litros) Se estima que el volumen final de la mezcla sería 169 litros.

3. Fabricación de la mezcla

La fabricación de la mezcla se lleva a cabo por los siguientes pasos:

- 1er. paso: Arrancar el revolvedor.
- 2do. paso: Echar 2 cubetas de agua al revolvedor.
- 3er. paso: Echar toda la cantidad de arena.
- 4to. paso: Echar toda la cantidad de grava.
- 5to. paso: Echar toda la cantidad de cemento.
- 6to. paso: Echar una cubeta de agua.

Tiempo de mezclado sería 3 minutos a partir de echar todos los materiales al revolvedor.

En el 6to paso para echar agua en la última cubeta, hay que echar probando visualmente la fragilidad de concreto.

4. Humedad de arena (agua en la superficie de arena)

Antes de mezclar los materiales, es necesario medir previamente la humedad de la arena (agua en la superficie de arena) para restar la cantidad de agua que corresponde a la humedad. Pero no contamos con el medidor de la humedad, se hace ajuste cuando eche la última cubeta de agua probando la fragilidad de concreto. En el caso de tratarse de arena con 0 % de la humedad, no es necesario el ajuste de la cantidad de agua para la mezcla. Como una referencia para determinar arena con 0 % de la humedad, se dice que agarrando la arena en la mano ligeramente y luego abre la mano para ver si monto de arena desbarata ó no.

Manual de fabricación de mortero de cemento (Cemento + Arena + Agua) con el revolvedor

Por el experto en BOSAI, Ing. Shoshiro Horigome

1. Objetivo

A continuación se presenta un procedimiento de fabricación de mortero de cemento para llenar las llantas usadas. La característica requerida para mortero de cemento sería una buena fluidez (facilidad de verter mortero de cemento en los espacios entre grava previamente rellanadas) sin perder cierto nivel de la fuerza y se puede determinarla utilizando un equipo de prueba de la fluidez de mortero de cemento (Vea Anexo 5.). Lo ideal es que la fluidez de mortero de cemento preparado cae dentro de los límites de control entre 9 segundos y 13 segundos. Sin embargo, estos límites son únicamente aplicables para arena y grava que se utilizaron en el Barrio Hotel del municipio de Cañas, ya que estos límites del control se deben establecer previamente en cada una de las obras a través de la prueba.

2. Preparación de materiales (para un revolvedor de concreto con 200 litros de capacidad)

Para preparar 100 litros de mortero de cemento (equivalente a la mitad de un tambor), se requieren siguientes materiales:

- (1) Cemento: Una cubeta blanca (Volumen de la cubeta blanca es 21 litros) + 14 kg.
- (2) Arena: 3 cubetas blancas (Volumen de la cubeta blanca es 21 litros) + 5 kg.
- (3) Agua: 3 cubetas azules (Volumen de la cubeta blanca es 15 litros: la cantidad requerida de agua depende de la humedad de agua de la arena, por lo que cuando se trata de la arena mojada, se debe

disminuir la cantidad de agua que corresponde a la agua contenida en arena.)

3. Manera de hacer una mezcla

Para hacer la mezcla, hay que fijar bien el orden de agregar los materiales, porque si se equivoque dicho orden, se forman aglomerados de cemento y de arena que impiden proceso del mezclado. Por otra parte, antes del inicio del proceso de mezclado, eche las piedras de tamaño de puño con el fin de ayudar para tener un buen mezclado.

- (1) Orden de agregar los materiales y tiempo de mezclado:
 - i. Arena (Es mejor esté mojada ligeramente.) → Cemento (Después de agregar todo, mezcle durante 3 minutos.)
 - ii. Agua: Agregue en tres momentos separados: 1er. momento: Agregue 1 cubeta → Mezcle durante 3 minutos: 2do. momento; Agregue 1 cubeta → Mezcle durante 3 minutos: 3er. momento: observando la fluidez de mortero de cemento, agregue gradualmente. → Mezcle durante 2 minutos.

(Cuando se observe que arena ó cemento están pegados al interior del revolvedor, lo pare y quite materiales pegados.)

(2) Prueba de la fluidez:

Al parar movimiento del revolvedor, saque una cantidad necesaria de mortero de cemento e inmediatamente realice la prueba de la fluidez. Cuando se obtiene los resultados que caen dentro de los límites entre 9 segundos y 13 segundos, eche el mortero de cemento en el tambor cortado a mitad para que luego rápidamente vacíe en las llantas usadas con las cubetas.

- (3) Cuando los resultados de la prueba de la fluidez no caen dentro de los límites permitidos:
 - Cuando un resultado rebasa 14 segundos: Agregue de nuevo agua al

revolvedor y mezclar al mínimo durante 2 minutos. La cantidad de agua a agregar depende del resultado de la prueba, pero puede probar con 2 litros de agua y repetir la prueba.

ii. Cuando un resultado de la mezcla presente inferior a 8 segundos: Agregue arena y cemento en misma cantidad. La cantidad sería adecuada unos 5 kg de cada una.

(4) Cuando se trata arena mojada:

En este caso, hay que restar la cantidad de agua que trae arena mojada de la cantidad programada, pero como dicha cantidad no es fácil de determinar, hay que agregar una cantidad prudente ajustándola visualmente para evitar exceso de agua.

(5) El mortero preparado de cemento cuyo volumen será 100 litros generalmente alcanza a colar 2 llantas usadas (De 1.1 m a 1.2 m de diámetro y de 25 cm a 27 cm de ancho).

Procedimiento de fabricación y aplicación de mortero de cemento para el método de concreto previamente rellenado (*Prepacked concrete method*)

12 de mayo de 2009

Por el experto en BOSAI, Ing. Shoshiro Horigome

1. Objetivo:

Este procedimiento se aplica al uso del método de concreto previamente rellenado (*Prepacked concrete method*) como rellenado de llantas usadas para el dique construido por la participación de habitantes de la comunidad.

- 2. Fabricación de mortero de cemento:
- (1) Preparación de materiales:

Preparación de arena, cemento y agua

- Arena para mezclar debe tener una granulometría a menos de 2.5 mm de diámetro. Por eso es recomendable pasar por el tamiz de 2.5 mm.
- ii. En cuanto a cemento, se usa un tipo común de cemento Portland. Para que esta tecnología sea apropiada para la participación de habitantes de la comunidad, en principio, no se utiliza un aditivo para dar fluidez al mortero de concreto.

(2) Composición:

Mortero de cemento es una mezcla de arena, cemento y agua, y cuando se trata del concreto previamente rellenado (*Prepacked concrete method*), la relación adecuada de estos 3 materiales sería 1 kg de cemento con 1 kg de arena y 0.5 litro de agua. Sin embargo, dependiendo la granulometría ó contenido de partículas gruesas de arena, esta relación se debe determinar por la prueba de la fluidez que posteriormente se menciona.

(3) Fluidez de mortero de cemento:

La fluidez del mortero de cemento es un factor determinante para que el mortero de cemento suficientemente penetre en las aberturas de las grava previamente rellenadas. Cuando falta la fluidez, no se forma el concreto. Para determinar su fluidez, se utiliza el "Método de prueba de fluidez de mortero de cemento aplicado al concreto previamente rellenado (prepacked concrete: por medio del método de embudo P) (JSCE – F 521 – 1999)". En este método, se toma una parte de mortero de cemento preparado y se la vacía a un recipiente en forma de embudo. Después se mide tiempo (medido en segundo) que tarda para descargar completamente mortero de cemento de este embudo con el cual se determina fluidez. Generalmente la fluidez adecuada caiga dentro de los límites entre 16 segundos y 20 segundos, pero dependiendo de las características de arena y cemento, estos límites tendría gran variación, y es necesario determinar los límites de control en cada uno de casos con las pruebas previas.

Cuando la fluidez exceda de estos límites adecuados, se ocurre un fenómeno de fragmentación que es la separación de componentes de la mezcla tales como cemento, agua y arena. Este fenómeno es fácil de detectar visualmente a través de escurrimiento de una parte de agua del fondo de la llanta separada de la mezcla. Por otra parte, cuando falta la fluidez, el mortero de cemento no penetra a los espacios entre grava y no se forma concreta, resultando falta de fuerza necesaria para la obra.

Ejemplo: En el caso de la obra experimental en el Barrio Hotel, Municipio de Cañas, los límites de control se han determinado entre 9 segundos y 13 segundos por las pruebas.

Nota) Cuando falte la fluidez, se puede ajustar agregando agua y cuando exceda la fluidez, se ajusta agregando misma cantidad de cemento y arena.

(4) Fabricación de mortero de cemento:

Después de determinar la composición de mortero de cemento a través de la prueba de fluidez, prepara los materiales de acuerdo con esa composición y fabrica mortero de cemento. Existen varias alternativas del procedimiento para fabricar mortero de cemento en la comunidad con participación de sus habitantes. Normalmente se utiliza un revolvedor para mortero de cemento, pero eso implica aumento de costo y no es fácil de contar con disponibilidad en las comunidades, ya que dicho equipo es un poco especial.

Por lo anterior, se puede haber siguientes 2 alternativas:

- i. Fabricación manual.
- ii. Fabricación con uso de un revolvedor de concreto.

A continuación, se explica el método ii. (Con un revolvedor de concreto), omitiendo el método i.

Para hacer mezclado, hay que fijar bien el orden de agregar los materiales, porque si se equivoque dicho orden, se forman aglomerados de cemento y de arena que impiden proceso del mezclado. Por otra parte, antes de inicio del proceso de mezclado, se insertan unas 20 piedras de tamaño de puño y esto tiene fin de ayudar buen mezclado.

- Orden de agregar los materiales y tiempo de mezclado:
 - a) Arena (Es mejor este mojada ligeramente.) → Cemento (Después de agregar todo, seguir mezclando durante 3 minutos.)
 - b) Agua: Agregar en tres momentos separados: 1er. momento: Agregar 1 cubeta → Mezclar durante 3 minutos: 2do. momento; Agregar 1 cubeta → Mezclar durante 3 minutos: 3er. momento: observando la fluidez del mortero de cemento, agrega agua gradualmente. → Mezclar durante 2 minutos.

(Cuando se observe que arena ó cemento están pegados a interior del revolvedor, pare el revolvedor y hay que quitar materiales pegados.)

3. Aplicación del mortero de cemento:

(1) Vaciar el mortero de cemento:

Toma el mortero de cemento fabricado en cubeta y vacía a la llanta en forma gradual. Mientras vacía el mortero de cemento, hay que insertar una varilla a grava previamente rellenadas para ayudar penetración de mortero en los espacios entre grava. Cuando nivel de mortero de cemento alcanza al superficie de la grava previamente rellenada, es el momento de terminar aplicación del mortero de cemento. Es recomendable llevar a cabo este proceso de aplicar mortero de cemento sin interrupción.

(2) Dar vibración:

Durante y después de aplicación del mortero de cemento, hay que golpear ligeramente y en varias ocasiones la estaca de madera insertada en el centro de la llanta con un palo generando vibraciones a los materiales de concreto previamente rellenado para aumentar compactación. En este caso, se baja el nivel de mortero de cemento y hay que agregarlo. Tiempo aproximado para golpear con un palo sería de 3 a 5 minutos.

(3) Tiempo para la aplicación:

El tiempo que toma desde la fabricación de mortero de cemento hasta final de su aplicación varía dependiendo la temperatura del ambiente, pero en principio, se debe terminar a más tardar 90 minutos. Cuando este tiempo se rebasa a 90 minutos, se iniciará solidificación del mortero de cemento y no se puede esperar suficiente fuerza del concreto previamente rellenado. Cuando se termina de dar vibración, hay que dejarlo sin movimiento ni vibración.

(4) Perforación de llantas:

Con el fin de tener mejor eficiencia del proceso de aplicación de mortero de cemento a llantas previamente rellenadas de grava, es necesario hacer agujeros en cara superior de las llantas para purgar aire. Es recomendable perforar unos 6 agujeros de 1 a 2 cm de diámetro. Para hacer agujeros, uso de taladro eléctrico sería ideal por ser cómodo y eficiente, pero es posible utilizar varillas candentes. En el caso de la obra experimental en el Municipio de Cañas, se ha aplicado el posterior.

4. Reposado del concreto pre-rellanado:

Se aplica lo básico del reposado vía húmeda y para que no se seque la superficie del concreto, se aplica aspersión del agua. Primera aspersión se aplicará unas 5 ó 6 horas después de aplicar mortero de cemento. Posteriormente se aplica al mínimo una vez al día y es deseable continuarla por una semana. Por otra parte, para evitar exposición a luz solar, es necesario cubrir las llantas con lonas.

Anexo No. 4

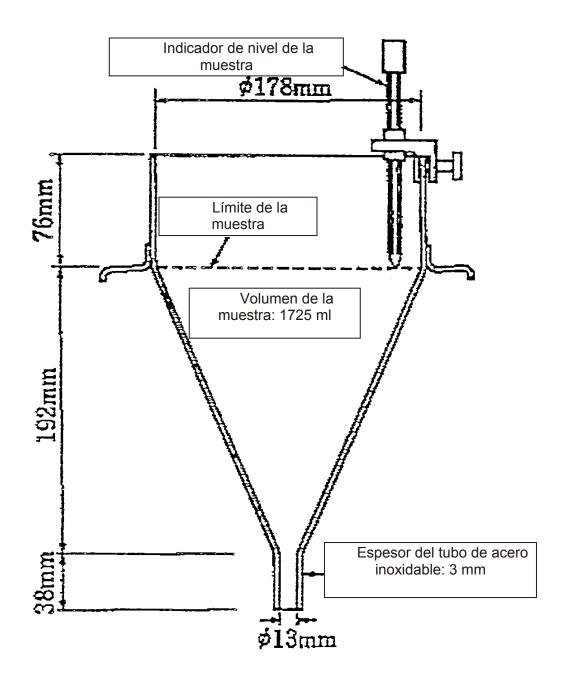
Método de prueba de la fluidez de mortero de cemento aplicado al concreto previamente rellenado (por medio del método de embudo P) (JSCE - F521 - 1999) Test method for flowability of grout mortar for prepacked concrete (P-type funnel method)

- Alcance de aplicación: Esta norma determina el método de prueba de la fluidez de mortero de cemento aplicado al concreto previamente rellenado por medio de uso del embudo P.
- 2. Aparatos para la prueba: Se utilizan siguiente aparato para la prueba:
 - a) El embudo tiene siguientes especificaciones como se presenta la Figura 1:
 - Diámetro de la parte superior: 178 mm
 - Diámetro de la parte inferior: 13 mm
 - Altura del embudo: 192 mm
 - Cuenta con un tubo de descarga de 13 mm de diámetro inferior y 38 mm de longitud.

El embudo está hecho en aluminio vaciado (también puede ser de acero inoxidable.) y en su pared inferior, cuenta con un indicador para fijar el volumen de muestra que debe ser 1726 ml.

- b) Es necesario preparar un pedestal (soporte) para el embudo y un cronómetro.
- 3. Procedimiento de la prueba: La prueba se lleva a cabo en siguiente manera.
 - a) Instalar el embudo al pedestal en forma vertical.
 - b) Echar la muestra de mortero de cemento en el embudo.
 - c) Descarga una parte de la muestra y después tapando con dedo la parte inferior del tubo de descarga, echa más muestra para que nivel del mortero de cemento llegue arriba del indicador de volumen de la muestra.

- d) Ajustar el nivel de la muestra a la parte inferior del indicador, descargándola en forma gradual con el dedo que tapa la parte inferior del tubo de descarga.
- e) Soltando el dedo para descargar la muestra y con el cronómetro tomar el tiempo desde cuando se suelta el dedo hasta cuando primeramente se interrumpe el flujo de la muestra.
- 4. Resultados de la prueba: La fluidez se expresa por el tiempo necesario (segundos) para descarga completa de la muestra en el embudo.
- 5. Reporte: Se registran siguiente datos en el reporte de la prueba.
 - a) Fecha y hora.
 - b) Clima.
 - c) Temperatura
 - d) Condición de preparación de la mezcla.
 - e) Calidad de los materiales usados.
 - f) Composición de mortero de cemento
 - g) Número de lote.
 - h) Temperatura de mortero de cemento
 - i) Tiempo que tardó para la descarga completa (segundos).



Anexo No. 5

Lista de equipos y materiales utilizados para la obra experimental de dique

| No | Artículo | Cantida d | Nota |
|----|------------------------------|--------------|---|
| 1 | Revolvedor de concreto | 1 | Prestado por la Municipalidad de Cañas |
| 2 | Tienda de campaña | 1 | Proporcionado por la CNE |
| 3 | Carretilla | 5 | Proporcionado por la CNE |
| 4 | Pala | ? | |
| 5 | Sierra | 1 | |
| 6 | Casco | ? | Proporcionado por JICA y CNE |
| 7 | Lona | 5? | Para el reposo del concreto |
| 8 | Guante | 15 | |
| 9 | Marro Grande | 1 | Para clavar las estacas de madera |
| 10 | Criba (2.5mm de apertura) | 2 | Se utilizó para arena de mortero de cemento |
| 11 | Herramientas | 1 juego | |

Bitácora de las actividades de "BOSAI" en la comunidad.

Una obra experimental de dique para mitigar daños causados por las inundaciones a través de la participación comunitaria en el Municipio de Cañas, Guanacaste, Costa Rica

De abril a junio de 2009

| Fecha | Día | Actividades | No. de Participantes de la comunidad | Nota |
|-------|-----|---|--|---|
| Abril | | | | |
| 24 | V | Traslado de El Salvador a San José, Costa Rica, Reunión en la JICA y CNE | | |
| 25 | S | Traslado de San José a Cañas Taller en el Barrio Hotel Fabricación de aparato para la prueba de la fluidez de mortero de cemento | 27 participantes: no se incluyen niño(a)s | Acompañado con el personal de CNE Almuerzo para los participantes Inicio formal de la obra |
| 26 | D | Taller en el Barrio Hotel Abastecimiento de equipos y materiales. | 21 participantes: no se incluyen niño(a)s | 12 nuevos participantes El personal de CNE regresó a San José Almuerzo para los participantes Visita del Diputado por Cañas en la parte final del taller. |
| 27 | L | Transporte de llantas usadas (aprox. 100 llantas) Hubo oferta de tractor y camión para transporte de llantas en forma gratuita Una jornada de 15:30 a 17:40 | 50 participantes: Incluyendo 20 niño(a)s | Aproximadamente 800 metros del Centro Comunitario al sitio de la obra experimental. |
| 28 | К | Excavación por un retroexcavadora (Aprox. 13.5 m²) Colocación temporal de las llantas para primer nivel con el fin de determinar posición de clavar las estacas de madera. Corte de las estacas de madera y elaborar puntas (42 estacas) Medición de la tierra escavada (topografía y nivel) Jornada de excavación de 7:00 a 7:50 Jornada de otros trabajos de 15:00 a 17:15 | 65 participantes: 17 hombres, 28 mujeres y 20 niño(a)s | Oferta voluntaria día retroexcavadora en forma gratuita. Introducción de equipos y materiales ofrecidos por CNE Participación de 2 voluntarios de JOCV: Uno es Nuevo. |
| 29 | M | Revisión del proceso en el plan de la obra (CNE, Alcaldía de Cañas, JICA, JOCV, Delegación de Cañas) Clavar 34 estacas (10 estacas fueron imposibles de ser clavados por tocar las rocas) Aplicación de grava para la cimentación. Jornada de 15:00 a 18:00 | 60 participantes: 15 hombres, 25 mujeres y 20 niño(a)s | Participación de 2 voluntarios de JOCV |
| 30 | J | Reunión para la explicación sobre el Estudio de Panel (encuestas): Serán realizadas 5 encuestas y primera encuesta se llevará a cabo el 1ro. de mayo. 4 personas fueron elegidas por la comunidad y visitarán todas las familias del Barrio Hotel (75 familias). Preparación preliminar de concreto para la cimentación. Terminar colocación de 10 estacas de madera que fueron imposibles clavarlas. (Excavación → Para rellenado de concreto, se utilizó 320 litros de concreto: 160 litros x 2 mezclas = 320 litros: se utilizaron 2 sacos de cemento: 50 kg / saco) Prueba de compactación de grava (Se ha utilizado parcialmente las tablas de madera | 45 participantes: 13 hombres, 12 mujeres y 20 niño(a)s | Introducción de un revolvedor prestado por la Alcaldía de Cañas. A pesar de que el 1ro. de mayo es un día feriado, los habitantes exigieron y decidieron trabajar a partir de 13:00 Participación de 2 voluntarios de JOCV Coca Cola para los participantes 2 funcionarios de la Alcaldía de Cañas visitaron para observar la obra. |

| | | como moldes) • Jornada de 15:00 a 17:30 | | |
|-------|-----|---|--|--|
| Fecha | Día | Actividades | No. de Participantes de la comunidad | Nota |
| | | | Мауо | |
| 1 | V | Terminó colocación de las tablas de madera como moldes de concreto de la cimentación. (Para un lado 7.6m + para otro lado 7.6m + 1.5m = 16.7m) Ejecución de la obra en 1ra. sección de la cimentación: compactación de grava (5 cm de espesor), fabricación y aplicación de concreto (10 cm de espesor y una área de 2.3 m × 7.6 m = 16.1m²) Fabricación de concreto para la cimentación: 9 mezclas = 0.169 m³ × 9 mezclas = 1.52 m³ (Cemento usado: 50kg / saco × 9 sacos = 450 kg) Colocación de la lona azul para reposado de concreto (Se encargó echar agua todos los días en la mañana.) Jornada de 13:00 a 17:30 | 60 participantes: 18 hombres, 22 mujeres y 20 niño(a)s | Composición de concreto: Para una mezcla se han utilizado 30 litros de agua, 84 litros de arena (21 litros × 4), 105 litros de grava (21 litros × 5) y 50 kg de cemento: Como arena y grava estaban completamente secas, el "Slump (fragilidad de mezcla de concreto)" fue inestable (entre 4 cm y 8 cm) Participación de 1 voluntario de JOCV Coca Cola para los participantes Todos los días hay 3 ó 4 nuevos participantes. Hubo visita de 9 personas de la Iglesia que está cerca. |
| 2 | S | Recolocación de las tablas de madera como moldes de concreto de la cimentación (16.7m). Ejecución de la obra en 2da. sección de la cimentación: compactación de grava, fabricación y aplicación de concreto (una área de 16.1m²) Fabricación de concreto para la cimentación: 8 mezclas = 0.169 m³ × 8 mezclas = 1.35 m³ (Cemento usado: 50kg / saco × 8 sacos = 400kg) Colocación de la lona azul para reposado de concreto (Se encargó echar agua todos los días en la mañana) | 50 participantes: 15 hombres, 20 mujeres y 20 niño(a)s | Modificación en la composición de concreto: Para una mezcla se han utilizado 45 litros de agua, 84 litros de arena (21 litros × 4), 126 litros de grava (21 litros × 6) y 50 kg de cemento: También antes de mezclar los materiales, se echó agua a grava para que estén mojadas y se estabilizó el "Slump". (se estima que anduvo entre 10 cm y 14 cm.) Participación de 1 voluntario de JOCV Hubo un nuevo participante. |
| | | Jornada de 4:00 a 17:30 | | |
| 3 | D | Recolocación de las tablas de madera como moldes de concreto de la cimentación (17.2m). Ejecución de la obra en 3ra. sección (última sección) de la cimentación: compactación de grava, así como fabricación y aplicación de concreto una área de 16.1m²) Fabricación de concreto para la cimentación: 8 mezclas=0.169 m³ × 8.5 mezclas = 1.44 m³ (Cemento usado: 50kg / saco × 8.5 sacos = 425 kg) Colocación de la lona azul para reposado de concreto (Se encargó echar agua todos los días en la mañana). Jornada de 14:00 a 17:00. | 58 participantes: 18 hombres, 20 mujeres y 20 niño(a)s | La composición del concreto fue igual que la del 2 de mayo. Visita de la encargada de este proyecto en la Oficina de JICA en San José. Visita de la Alcaldesa de Cañas. Cena y exposición de las películas japonesas en el Centro Comunitario. (Han participado alrededor de 100 personas y la mitad fueron lo(a)s niño(a)s. |
| 4 | L | Se llevaron a cabo las pruebas para determinar la composición de mortero de cemento y las pruebas para determinar su fluidez. (Se ha definido los límites de control entre 9 segundos y 13 segundos.) Taller (Instrucción de la preparación de mortero de cemento y el método de vaciar mortero de cemento a las llantas usadas) Traslado de Cañas a San José | 25 adultos y 7 niño(a)s | Composición de mortero de cemento: Cemento 1, arena 1 y agua 0.83 (La relación de agua / cemento (W/C) fue grande por posible razón de que arena estaban completamente seca.) |
| 5 | K | Visita a la Oficina de JICA en Costa Rica para informar de las actividades. Visita a la Embajada del Japón para informar de las actividades. Traslado de San José a San Salvador | 15 adultos y 5 niño(a)s | Informar a Hishida San por la ausencia del Sr. Takahashi, Director de la Oficina. Informar al Sr. Kamata por la ausencia del Sr. Embajador y el Sr. Consejero. |
| 6 | М | Colocación de las llantas en el primer nivel | 10 adultos | Ausencia del Sr. Horigome. |
| | | · | y 10 niño(a)s | Presencia del personal de CNE |

| 7 | J | Colocación de las llantas en el primer nivel Trabajo de rellenado de piedras para el concreto previamente rellenado (Prepacked conrete) | 14 adultos y 10 niño(a)s | Ausencia del Sr. Horigome.Presencia del personal de CNE |
|----|---|---|--|--|
| 8 | V | Colocación de las llantas en el primer nivel Trabajo de rellenado de piedras para el concreto previamente rellenado (Prepacked conrete) | 13 adultos y 10 niño(a)s | Ausencia del Sr. Horigome. |
| 9 | S | Colocación de las llantas en el primer nivel Trabajo de rellenado de piedras para el concreto previamente rellenado (Prepacked conrete) | 7 adultos y 2 niño(a)s | Ausencia del Sr. Horigome. |
| 10 | D | No hubo actividades. | | Ausencia del Sr. Horigome. |
| 11 | L | Trabajo de rellenado de piedras para el concreto previamente rellenado (Prepacked conrete) | 11 adultos y 6 niño(a)s | Sr. Horigome tenía plan de visitar al sitio de la obra, pero por el brote de la nueva influenza, su visita fue suspendida. |
| 12 | K | Trabajo de rellenado de piedras para el concreto previamente rellenado (Prepacked conrete) | 12 adultos y 4 niño(a)s | Sr. Horigome tenía plan de visitar al sitio de la obra, pero por el brote de la nueva influenza, su visita fue suspendida. |
| 13 | M | Trabajo de rellenado de piedras para el concreto previamente rellenado (Prepacked conrete) Selección de las llantas para el segundo nivel y su transportación. Trabajo de criba (2.5 mm) para arena. Jornada de 14:00 a 17:00 | 17 participantes: 6 hombres, 11 mujeres y 7 niño(a)s | Sr. Horigome tenía plan de visitar al sitio de la obra, pero por el brote de la nueva influenza, su visita fue suspendida. |
| 14 | J | Trabajo de rellenado de piedras para el concreto previamente rellenado (Prepacked conrete) Preparación de mortero de cemento (uso de tambor cortado en mitad para 80 kg de cemento) y prueba de echar mortero de cemento. Valor del control de la fluidez: 9.8 segundos y 9.6 segundos. Jornada de 14:00 a 17:00 | 14 participantes: 5 hombres, 9 mujeres y 5 niño(a)s | Sr. Horigome tenía plan de visitar al sitio de la obra, pero por el brote de la nueva influenza, su visita fue suspendida. |
| 15 | V | Trabajo para la ampliación de agujeros de las llantas. (Se ha terminado una tercera. parte) Selección de las llantas para el segundo nivel y su transportación. Trabajo de criba (2.5 mm) para arena. Jornada de 14:00 a 17:00 | 15 participantes: y 10 niño(a)s | Sr. Horigome tenía plan de visitar al sitio de la obra, pero por el brote de la nueva influenza, su visita fue suspendida. |
| 16 | S | Trabajo para la ampliación de agujeros de las llantas (Se ha terminado casi total de las llantas para el primer nivel.) Selección de las llantas para el segundo nivel y su transportación. Trabajo de criba (2.5 mm) para arena. Jornada de 14:00 a 17:00 | 14 participantes: y 2 niño(a)s | Sr. Horigome tenía plan de visitar al sitio de la obra, pero por el brote de la nueva influenza, su visita fue suspendida. |
| 17 | D | No hubo actividades. | | Sr. Horigome tenía plan de visitar al sitio de la obra, pero por el brote de la nueva influenza, su visita fue suspendida. |
| 18 | L | Trabajo para hacer agujero con el fin de purgar aire de las llantas para el segundo nivel | 10 participantes: 6 adultos y 4 niño(a)s | Sr. Horigome tenía plan de visitar al sitio de la obra, pero por el brote de la nueva influenza, su visita fue suspendida. |
| 19 | K | No hubo actividades. | . , , | Sr. Horigome tenía plan de visitar al sitio de la obra, pero por el brote de la nueva influenza, su visita fue suspendida. |
| 20 | M | No hubo actividades. | | Sr. Horigome tenía plan de visitar al sitio de la obra, pero por el brote de la nueva influenza, su visita fue suspendida. |
| 21 | J | No hubo actividades. | | Sr. Horigome tenía plan de visitar al sitio de la obra, pero por el brote de la nueva influenza, su visita fue suspendida. |
| 22 | V | Llegando a San José a las 9:55Traslado directo al Municipio de Cañas. | 12 adultos y 6 niño(a)s | Fue aprobada la propuesta del viaje de emergencia a Costa Rica por el Sr. Horigome y |

| Reunión con CNE (Sres. Douglas y Guido), Erika de la Alcaldía y Sr. Frank a las 15:45. Reunión con los representantes del Barrio Hotel | | se ha realizado su viaje. |
|--|--|---|
| a las 16:45 para explicar el proceso de la obra en siguientes días y la modificación en el | | |
| diseño. (Las explicaciones fueron aceptadas y fueron seleccionados 2 responsables de facto por los integrantes de la comunidad.) | | |
| | | |
| Repetición de las pruebas para determinar la composición de mortero de cemento. (La composición establecida anteriormente fue modificada, ya que la anterior resultó alto consumo de cemento.) Después de realizar 3 pruebas, fue establecida la mejor composición. La pieza de prueba fue destruida para observar visualmente la cara fracturada. | 8 adultos y 4 niño(a)s | Participaron Erika San de la Alcaldía, Douglas San de CNE y Tsuruta San de JOCV. La mejor composición fue la mezcla de 2 kg de cemento, 4 kg de arena y 2.25 kg de agua. Volumen final de mortero de cemento fue 5.2 litros con 13 segundos del valor de fluidez. |
| | | |
| Jornada de 9:00 a 12:30. Se han realizado 3 pruebas de preparar mezclas de mortero de cemento utilizando el revolvedor de concreto. (Se ha aplicado la composición determinada por las pruebas del día anterior y el volumen de una mezcla fue 100 litros.) Ajustando el orden de echar los materiales: Arena → Cemento → Mezclado en seco → agua (Echar en 3 etapas.) y agregando unos 20 piedras para ayudar mezclado, se confirmó que el uso de revolvedor de concreto fue útil para el mezclado del mortero de cemento. Los valores la de fluidez de 3 mezclas (pruebas) fueron 13 segundos, 18 segundos y 10 segundos. Después de echar mortero de cemento a las llantas, se definió que el valor de la fluidez inferior de 10 segundos dio mejor resultado. Por eso fue determinado los límites de control de la fluidez entre 8 segundos y 11 segundos. Se estima que la reducción de la cantidad de cemento resultó aumentar la sensibilidad para la cantidad de agua sobre la fluidez. El orden de echar los materiales es importante. Sobre todo, la etapa de mezclado en seco fue la | 15 adultos y 8 niño(a)s | Participaron Douglas San de CNE (Regresó a San José en la tarde.) y Erika San de la Alcaldía de Cañas. Participó Tsuruta San de JOCV. La composición de 100 litros del mortero de cemento: Cemento: 1 cubeta blanca más 14 kg. Arena: 3 cubetas blancas más 5 kg. Agua: 2 cubetas azules y 13.3 kg. (La cubeta blanca es de 21 litros y la cubeta azur es de 15 litros.) |
| | | |
| Reunión con la Alcaldesa a las 10:00 para tratarse de siguientes asuntos: Explicar el proceso de la obra en siguientes días y la modificación en el diseño. La Alcaldesa estuvo de acuerdo a las explicaciones. Solicitar suministro de 20 m³ de grava y 10 m³ de arena, así como participación de la Alcaldía en la obra. La Alcaldesa definió que la Asociación Integral de Desarrollo del Barrio Hotel fuera la propietaria del dique experimental; participación de la Alcaldía sería de apoyo; la Alcaldía y la comunidad otorgarán reconocimientos a Taboga (Proporcionó gratuitamente las llantas usadas.) y MECO (Proporcionó gratuitamente las llantas usadas.) Intercambio de opiniones sobre posible visita de la nueva Directora de CNE al sitio de la obra a fines de junio. Se solicitó un diagnóstico del puente colgante | 15 adultos y 10 niño(a)s | Participó el técnico de la construcción de la Alcaldía en la obra.(Sr. José Luis) |
| | Erika de la Alcaldía y Sr. Frank a las 15:45. Reunión con los representantes del Barrio Hotel a las 16:45 para explicar el proceso de la obra en siguientes días y la modificación en el diseño. (Las explicaciones fueron aceptadas y fueron seleccionados 2 responsables de facto por los integrantes de la comunidad.) Trabajos de selección de piedras y llantas. Repetición de las pruebas para determinar la composición de mortero de cemento. (La composición establecida anteriormente fue modificada, ya que la anterior resultó alto consumo de cemento.) Después de realizar 3 pruebas, fue establecida la mejor composición. La pieza de prueba fue destruida para observar visualmente la cara fracturada. Jornada de 13:00 a 14:30 (Por el aguacero en la tarde, el trabajo fue suspendido.) Jornada de 9:00 a 12:30. Se han realizado 3 pruebas de preparar mezclas de mortero de cemento utilizando el revolvedor de concreto. (Se ha aplicado la composición determinada por las pruebas del día anterior y el volumen de una mezcla fue 100 litros.) Ajustando el orden de echar los materiales: Arena — Cemento — Mezclado en seco — agua (Echar en 3 etapas.) y agregando unos 20 piedras para ayudar mezclado, se confirmó que el uso de revolvedor de concreto fue útil para el mezclado del mortero de cemento. Los valores la de fluidez de 3 mezclas (pruebas) fueron 13 segundos, 18 segundos y 10 segundos. Después de echar mortero de cemento a las llantas, se definió que el valor de la fluidez inferior de 10 segundos dío mejor resultado. Por eso fue determinado los límites de control de la fluidez entre 8 segundos y 11 segundos. Se estima que la reducción de la cantidad de cemento resultó aumentar la sensibilidad para la cantidad de agua sobre la fluidez. El orden de echar los materiales es importante. Sobre todo, la etapa de mezclado en seco fue la clave y al mínimo se requiere 3 minutos para esta etapa. Reunión con la Alcaldesa a las 10:00 | Erika de la Alcaldía y Sr. Frank a Tas 15:45. Reunión con los representantes del Barrio Hotel a las 16:45 para explicar el proceso de la obra en siguientes días y la modificación en el diseño. (Las explicaciones fueron aceptadas y fueron seleccionados 2 responsables de facto por los integrantes de la comunidad.) Trabajos de selección de piedras y llantas. Repetición de las pruebas para determinar la composición de mortero de cemento. (La composición de mortero de cemento. (La composición de mortero de cemento. (La composición de la anterior resultó alto consumo de cemento.) Después de realizar 3 pruebas, fue establecida anterior mente fue modificada, ya que la anterior resultó alto consumo de cemento.) Después de realizar 3 pruebas, fue establecida la mejor composición. La pieza de prueba fue destruida para observar visualmente la cara fracturada. Jornada de 13:00 a 14:30 (Por el aguacero en la tarde, el trabajo fue suspendido.) Jornada de 9:00 a 12:30. Se han realizado 3 pruebas de preparar mezclas de mortero de cemento utilizando el revolvedor de concreto. (Se ha aplicado la composición determinada por las pruebas del día anterior y el volumen de una mezcla fue 100 litros.) Ajustando el orden de echar los materiales: Arena → Cemento → Mezclado en seco → agua (Echar en 3 etapas.) y agregando unos 20 piedras para ayudar mezclado, se confirmó que el uso de revolvedor de concreto fue tili para el mezclado del mortero de cemento. Los valores la de fluidez de 3 mezclas (pruebas) fueron 13 segundos, 18 segundos y 10 segundos. Después de echar mortero de cemento a las llantas, se definió que el valor de la fluidez inferior de 10 segundos dio mejor resultado. Por eso fue determinado los límites de control de la fluidez entre 8 segundos y 11 segundos. Se estima que la reducción de la cantidad de cemento resultó aumentar la sensibilidad para la cantidad de agua sobre la fluidez. El orden de echar los materiales es importante. Sobre todo, la etapa de mezclado en seco fue la cantidad de agua sobre la fluidez in |

| 26 | K | Jornada de 13:00 a 16:00 (Sin embargo, el trabajo fue suspendido de 14:00 a 15:15 por fuerte tormenta eléctrica y aguacero. Mezclado de mortero de cemento (100 litros). El valor de la fluidez fue 9 segundos y la mezcla fue echada a las llantas No. 28 y No.30. Colocación de las llantas del segundo nivel. (Del No.42 al No.30) Jornada de 9:30 a 12:00. | 10 adultos | |
|-----------------------------|-----------------------|---|--|---|
| - | | Taller (Entrega de la tabla para el control de calidad de mortero de cemento, etc.) | y 6 niño(a)s | |
| 27 | M | Traslado del Municipio de Cañas a San José. Visita a la Oficina de JICA para informar de las actividades. Entrega de POA en la CNE. Visita al Director de la Cooperación Internacional de CNE para informar de la obra. Traslado de San José a San Salvador. | 8 adultos y 6 niño(a)s | Fue solicitado un reforzamiento del grupo de contraparte de CNE para el Proyecto "BOSAI" (Ante el Director de la Cooperación Internacional) |
| 28 | J | Jornada de 9:00 a 17:00 Echar mortero de cemento a las llantas del primer nivel. (Del No. 17 al No.12). Los valores de la fluidez ociaran entre 10 y 1 segundos. Rellenado de piedras en las llantas del tercer. nivel. (Del No.40 al No.31) | 6 adultos y 1 niño(a)s | Participó Tsuruta San de JOCV |
| 29 | V | Se ha concluido echado de mortero de cemento a todas las llantas | 8 adultos y 1 niño(a)s | |
| 30 | S | Jornada de 9:30 a 12:00 Colocación de las llantas para el segundo nivel (Del No.43 al No.21) Colocación de las llantas para el tercer nivel | 5 adultos y 4 niño(a)s | |
| | | (Del No.43 al No.25) | | |
| 31 | D | (Del No.43 al No.25) No hubo actividades. | | |
| 31 Fecha | D Día | , | No. de Participantes de la comunidad | Nota |
| | | No hubo actividades. | Participantes de la | Nota |
| | | No hubo actividades. | Participantes de la comunidad | Nota |
| Fecha | Día | No hubo actividades. Actividades Rellenado de piedras en las llantas del tercer. | Participantes de la comunidad Junio 7 adultos | Nota • Participó Tanaka San de JOCV. |
| Fecha 1 | Día L | No hubo actividades. Actividades Rellenado de piedras en las llantas del tercer. nivel. Jornada de 9:30 a 15:30 Fue concluido rellenado de piedras en las llantas del tercer. nivel. Fue concluido perforación de agujeros en las | Participantes de la comunidad Junio 7 adultos y 3 niño(a)s 9 adultos | |
| Fecha 1 2 | L K | No hubo actividades. Actividades Rellenado de piedras en las llantas del tercer. nivel. Jornada de 9:30 a 15:30 Fue concluido rellenado de piedras en las llantas del tercer. nivel. Fue concluido perforación de agujeros en las llantas del tercer nivel. No hubo actividades. Echado de concreto a las llantas del tercer nivel (8 llantas) Colocación de alambre de acero para reforzar las llantas de un extremo del tercer nivel. (No.43, No.42 y No.41) | Participantes de la comunidad Junio 7 adultos y 3 niño(a)s 9 adultos | |
| Fecha 1 2 3 4 | L K M J | No hubo actividades. Actividades Rellenado de piedras en las llantas del tercer. nivel. Jornada de 9:30 a 15:30 Fue concluido rellenado de piedras en las llantas del tercer. nivel. Fue concluido perforación de agujeros en las llantas del tercer nivel. No hubo actividades. Echado de concreto a las llantas del tercer nivel (8 llantas) Colocación de alambre de acero para reforzar las llantas de un extremo del tercer nivel. (No.43, No.42 y No.41) No hubo actividades. | Participantes de la comunidad Junio 7 adultos y 3 niño(a)s 9 adultos y 5 niño(a)s | Participó Tanaka San de JOCV. |
| Fecha 1 2 3 4 | L K M J V S | No hubo actividades. Actividades Rellenado de piedras en las llantas del tercer. nivel. Jornada de 9:30 a 15:30 Fue concluido rellenado de piedras en las llantas del tercer. nivel. Fue concluido perforación de agujeros en las llantas del tercer nivel. No hubo actividades. Echado de concreto a las llantas del tercer nivel (8 llantas) Colocación de alambre de acero para reforzar las llantas de un extremo del tercer nivel. (No.43, No.42 y No.41) No hubo actividades. No hubo actividades. No hubo actividades. | Participantes de la comunidad Junio 7 adultos y 3 niño(a)s 9 adultos y 5 niño(a)s | Participó Tanaka San de JOCV. |
| Fecha 1 2 3 4 5 6 7 | L K M J V S D | No hubo actividades. Actividades Actividades Rellenado de piedras en las llantas del tercer. nivel. Jornada de 9:30 a 15:30 Fue concluido rellenado de piedras en las llantas del tercer. nivel. Fue concluido perforación de agujeros en las llantas del tercer nivel. No hubo actividades. Echado de concreto a las llantas del tercer nivel (8 llantas) Colocación de alambre de acero para reforzar las llantas de un extremo del tercer nivel. (No.43, No.42 y No.41) No hubo actividades. | Participantes de la comunidad Junio 7 adultos y 3 niño(a)s 9 adultos y 5 niño(a)s | Participó Tanaka San de JOCV. |
| Fecha 1 2 3 4 5 6 7 8 | L K M J V S D L | No hubo actividades. Actividades Rellenado de piedras en las llantas del tercer. nivel. Jornada de 9:30 a 15:30 Fue concluido rellenado de piedras en las llantas del tercer. nivel. Fue concluido perforación de agujeros en las llantas del tercer nivel. No hubo actividades. Echado de concreto a las llantas del tercer nivel (8 llantas) Colocación de alambre de acero para reforzar las llantas de un extremo del tercer nivel. (No.43, No.42 y No.41) No hubo actividades. | Participantes de la comunidad Junio 7 adultos y 3 niño(a)s 9 adultos y 5 niño(a)s | Participó Tanaka San de JOCV. |
| Fecha 1 2 3 4 5 6 7 | L K M J V S D | No hubo actividades. Actividades Actividades Rellenado de piedras en las llantas del tercer. nivel. Jornada de 9:30 a 15:30 Fue concluido rellenado de piedras en las llantas del tercer. nivel. Fue concluido perforación de agujeros en las llantas del tercer nivel. No hubo actividades. Echado de concreto a las llantas del tercer nivel (8 llantas) Colocación de alambre de acero para reforzar las llantas de un extremo del tercer nivel. (No.43, No.42 y No.41) No hubo actividades. | Participantes de la comunidad Junio 7 adultos y 3 niño(a)s 9 adultos y 5 niño(a)s 11 adultos y 5 niño(a)s | Participó Tanaka San de JOCV. |
| Fecha 1 2 3 4 5 6 7 8 9 | L K M J V S D L K M M | No hubo actividades. Actividades Rellenado de piedras en las llantas del tercer. nivel. Jornada de 9:30 a 15:30 Fue concluido rellenado de piedras en las llantas del tercer. nivel. Fue concluido perforación de agujeros en las llantas del tercer nivel. No hubo actividades. Echado de concreto a las llantas del tercer nivel (8 llantas) Colocación de alambre de acero para reforzar las llantas de un extremo del tercer nivel. (No.43, No.42 y No.41) No hubo actividades. | Participantes de la comunidad Junio 7 adultos y 3 niño(a)s 9 adultos y 5 niño(a)s 11 adultos y 5 niño(a)s | Participó Tanaka San de JOCV. |
| Fecha 1 2 3 4 5 6 7 8 9 | L K M J V S D L K K | No hubo actividades. Actividades Rellenado de piedras en las llantas del tercer. nivel. Jornada de 9:30 a 15:30 Fue concluido rellenado de piedras en las llantas del tercer. nivel. Fue concluido perforación de agujeros en las llantas del tercer nivel. No hubo actividades. Echado de concreto a las llantas del tercer nivel (8 llantas) Colocación de alambre de acero para reforzar las llantas de un extremo del tercer nivel. (No.43, No.42 y No.41) No hubo actividades. Colocación de alambre de acero para reforzar las llantas de un extremo del tercer nivel. (No.3, No.2 y No.1) Echado de concreto a las llantas del tercer nivel de No. 4 al No.12 (Fueron preparadas 4 mezclas de concreto) | Participantes de la comunidad Junio 7 adultos y 3 niño(a)s 9 adultos y 5 niño(a)s 11 adultos y 5 niño(a)s | Participó Tanaka San de JOCV. Participó Frank San Visita de reporteros de la televisión local (Canal 35). La Alcaldesa y 2 personas del Ministerio de Recursos Naturales y Medio Ambiente. también visitaron y atendieron a los reporteros. JOCV |