|  |  |
| --- | --- |
|  | **2016** |
|  | **COINSA, S.A. de C.V.**  **LG 056 2016** |

|  |
| --- |
| **INFORME EJECUTIVO** |
| **DISEÑO DE OBRAS DE PROTECCIÓN EN LAS ZONAS 1 Y 2 DE EL SALVADOR**  **Sitio 4: CA 01 W B: SANTA TECLA (LAS DELICIAS) -LA CUCHILLA (INT. CA08W)**  **TALUD INESTABLE**  **Alternativa 2** |

**ÍNDICE**

[1. OBJETO Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 2](#_Toc467045330)

[1.1. Situación actual 2](#_Toc467045331)

[1.2. Descripción general del proyecto 4](#_Toc467045332)

[2. RESUMEN BREVE DE LOS ESTUDIOS Y DE LOS DISEÑOS 4](#_Toc467045333)

[2.1. Topográfico 4](#_Toc467045334)

[2.2. Geología 5](#_Toc467045335)

[2.3. Geotecnia 5](#_Toc467045336)

[2.4. Hidrología e Hidráulica 6](#_Toc467045337)

[2.5. Obras de Protección 6](#_Toc467045338)

[3. CONSTRUCCIÓN 7](#_Toc467045339)

[3.1. Presupuesto 7](#_Toc467045340)

[3.2. Programa de construcción 8](#_Toc467045341)

[4. PLAN DE OFERTA 9](#_Toc467045342)

[5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 10](#_Toc467045343)

## OBJETO Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

### Situación actual

De acuerdo con los documentos contractuales, el **SITIO 4: CA01W B: SANTA TECLA (LAS DELICIAS) -LA CUCHILLA (INT. CA08W)**, Se localiza en la región occidental de El Salvador, específicamente en el Departamento de La Libertad, a la altura del km 17.00 de la carretera Panamericana en el lateral derecho en el sentido hacia occidente. El talud en la zona conocida como Los Chorros, en una sección en balcón en donde ocurren desprendimientos de roca del talud, el cual se ubica en las coordenadas Latitud 13° 42´ 02.43” N y Longitud 89° 20´ 0.59” O. La carretera en el tramo de trabajo corresponde a cinco carriles dos hacia el occidente y tres hacia san salvador, con 3.65 m de ancho cada uno. La zona es una sección en balcón, los hombros están confinados y pavimentados, el hombro y la canaleta exterior y son de anchura variable.

El talud de esa zona es de roca con un alto grado de fracturación, en el cual ocurren desprendimientos provocados por la intrusión de agua entre sus grietas y por la acción de sismos. El tamaño del material que se desprende es heterogéneo por el mismo grado de fracturación de la roca, la cual en su mayoría se presenta como lajas, el talud tiene una altura de 69 metros, en la base existe un muro alcancía de más o menos 1.70 m de altura con una barrera de cable de 1.30 metros. El sistema ha funcionado con desprendimientos pequeños, en el caso de los desprendimientos medianos ha roto la red de cables del muro alcancía.

El detalle de la situación actual del Sitio 4 actual se puede observar en los correspondientes Anexos a la Memoria.

ESQUEMA DE UBICACIÓN.



**Hacia Santa Ana**

Coordenadas geográficas

|  |  |
| --- | --- |
| Latitud | 13°42'01.83"N |
| Longitud | 89°20'07.13"O |

Talud inestable al costado derecho de la vía



Fotografía Nº2

Fotografía Nº1

### Descripción general del proyecto

El proyecto consistió en diseñar un sistema que sea capaz de retener rocas de tamaño mediano y pequeñas que eviten que impacten a los automovilista que circulan por dicha arteria, producto del análisis se decidió colocar dos tipos de mallas una de cables anclada y una malla de doble torsión anclada con esto se estaría manejando los desprendimientos los cuales bajarían hacia el muro alcancía, el muro alcancía se va reforzar y se colocara una barrera de cables de 2.00 metros de altura, adema se anclaran unos bloques de roca a fin de evitar el desprendimiento de estos.

Esta es una de las soluciones de alto costo que requiere de empresas especializadas en este ramo, sobre todo por el equipo y maquinaria a utilizar, el proceso seria el siguiente se desprendería todo el material suelto en el talud y se perfilarían las rocas que ofrezcan peligro, una vez terminado se procedería a colocar la red de cable anclada las rocas y encima de estas se colocaría la malla de doble torsión también anclada. Mas el anclaje de los bloques de roca.

El material producto de los desprendimientos será retirado del lugar a fin de dar espacio para la construcción del refuerzo del muro alcancía y la barrera de cables.

En el Anexo Nº 1 del presente Informe Ejecutivo se presenta un plano general y las secciones tipo.

## RESUMEN BREVE DE LOS ESTUDIOS Y DE LOS DISEÑOS

### Topográfico

La metodología utilizada es conforme al uso de la estación total, para establecer una poligonal base en cada punto fue la siguiente:

Recorrido y ubicación de los cuatro puntos en estudio para realizar el levantamiento topográfico, se fijaron tres puntos estratégicos de la poligonal base conocidos como Mojón 1, 2 y 3, ubicados cerca del área de estudio para dar inicio con el levantamiento topográfico.

Una vez que se finalizó la poligonal base se inició levantamiento de detalles como linderos, ríos, quebradas, eje y canales etc. De forma consecutiva, luego se procedió a la descarga de datos (transferencia de datos de campo de estación total) a la computadora de oficina, en donde el formato de archivo de campo es RAW (.txt) para importarlos y dibujar.

El amarre geodésico se realizó a través de tres puntos conocidos como Mojón 1, 2 y 3, las coordenadas de estos fueron establecidas mediante GPS móvil.

A continuación se presenta el proceso de la campaña topográfica.



Fotografía Nº4

Fotografía Nº3

### Geología

Desde el punto de vista geológico en el área de estudio aparecen rocas efusivas básicas intermedias, piroclastitas subordinadas (s2) de la Formación San Salvador, como se muestra en la columna estratigráfica (figura 1G) según el Mapa Geológico de El Salvador.

### Geotecnia

La campaña geotécnica fue planificada con el objeto de determinar las propiedades físicas y mecánicas de las rocas que conforman los sitios de estudio.

La campaña geotécnica se realizó con el objeto de satisfacer las necesidades de ese sitio en particular.

El objetivo principal de la campaña geotécnica es realizar el conjunto de ensayos o pruebas al terreno y la interpretación de los datos obtenidos en los mismos, para caracterizar los diversos suelos presentes en las zonas de estudio y sus propiedades, en función de los objetivos y características del proyecto.

Por medio de dicha campaña se obtuvieron los datos relevantes para la correcta ejecución del proyecto, a través de ensayos de campo y de laboratorio adecuados al tipo de proyecto, incluyendo las recomendaciones propias en función de la naturaleza de las actuaciones (estructuras, taludes, etc.).

### Hidrología e Hidráulica

Respecto a la **Hidrología**, para el diseño y/o revisión de las obras de drenaje existentes se han seleccionado la Estación Pluviográfica de Santa Tecla, por ser la más cercana al Proyecto.

### Obras de Protección

Red de cables de acero galvanizado formaran rombos a la separación especificada, al cual le será colocada una malla de alambre de doble torsión, adosadas directamente a la superficie del talud. Las redes se complementan entre si horizontal y verticalmente mediante los cables de acero de alma metálica tensados desde el perímetro. La red está anclada al terreno mediante bulones de 25 mm de diámetro y 3 metros de longitud en el interior de la superficie y anclajes de cable en el perímetro.

Los rollos de malla de doble torsión se extenderán convenientemente de forma tal que no se produzcan desgarros, pliegues y/o cualesquiera otros deterioros de la misma hasta cubrir la totalidad del área a proteger, adosándola perfectamente a las irregularidades que puedan existir. Una vez extendida, adosada y cosida la malla de doble torsión, la red de cables se colocará paño por paño, fijándola temporalmente mediante alambres a la malla de doble torsión. A continuación se colocarán los cables horizontales y verticales cosiendo los paños de red de cables. Posteriormente se realizarán las perforaciones para los anclajes perimetrales y para los interiores. Estos últimos irán distribuidos en las intersecciones de los paños de red y la longitud de ambos será de 3 metros. Se ejecutarán bulones adicionales en las zonas deprimidas del talud, donde se estime necesaria su ejecución para optimizar el adosado de cables y membrana. El diámetro del taladro debe ser el doble del diámetro de la barra de anclaje. Durante la perforación se procede al soplado del taladro con el fin de eliminar todo tipo de detritus originado durante la misma. Se introduce la barra hasta el fondo del taladro y por último se rellena el mismo con lechada de cemento mediante una inyección continua. Tras la ejecución de los anclajes, se procede al tensado de los cables horizontales y verticales. Por último se efectúa el adosado final de la red apretando las tuercas situadas en la cabeza de los anclajes interiores y realizando una imprimación con pintura antioxidante a las partes expuestas de los bulones.

Además se han detectado bloques grandes de roca los cuales serán anclado para evitar el desprendimiento masivo de dichas rocas.

## CONSTRUCCIÓN

### Presupuesto

A continuación se muestra el presupuesto de la alternativa 2 que se presenta.

Tabla Nº 1 Presupuestos

**Alternativa 2: Colocación de Mallas de Cable y Doble torsión y**

**Ampliación Muro Alcancía y Anclaje de Bloques de roca**



El costo total directo del proyecto para la alternativa 2 de este proyecto es **$ 1,088686.50**

### Programa de construcción

El plazo de ejecución de una obra depende de los equipos y medios que se dispongan para su construcción. Considerando que el condicionante principal es el mantenimiento del tráfico durante la ejecución de las obras, es su mayor parte, situadas en los laterales de la actual vía. Se han estimado necesarios un equipo que velara porque el tráfico sea lo más ágil posible, este equipo contara con señalización. No obstante, es una estimación que las empresas constructoras realizarán para la oferta. Se considera que puede ser uno de los puntos para la valoración técnica de estas ofertas. Con los equipos indicados, se considera que puede efectuarse la obra en 6 meses y que el máximo personal trabajando simultáneamente será de 30 personas.

## PLAN DE OFERTA

El detalle del catálogo de las partidas para una de las alternativas de construcción, se detalla a continuación.



## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El proyecto es una obra completa funcional y segura.

El nivel de servicio actual es deficiente que podría hacer colapsar la carretera en ese tramo.

Se recomienda la licitación de las obras en la mayor brevedad para evitar que los problemas se incrementen.

#### ANEXO 1: PLANO GENERAL, SECCIONES TÍPICAS