



**REF. No. MOP-DACGER-039-2019**

**INSPECCIÓN TÉCNICA - CÁRCAVA EN COMUNIDAD ÁLVAREZ EL MOLINO,  
MUNICIPIO Y DEPARTAMENTO DE SANTA ANA.**

**1. DATOS GENERALES**

- 1. **Objeto de la Inspección:** Evaluar la magnitud de cárcava denunciada por los habitantes de la Comunidad Álvarez El Molino, a fin de determinar las variables que han contribuido a su formación y definir los lineamientos de intervención necesarios para las obras de protección en la Comunidad Álvarez.
- 2. **Fecha y hora de la Inspección:** 16 de diciembre de 2019; 10:00 a.m.
- 3. **Unidad solicitante:** Despacho ministerial MOPT.
- 4. **Institución que dio aviso:** Asociación de Desarrollo Comunal Comunidad Álvarez, correspondencia CGR 4100, recibida 19 de noviembre de 2019.

**5. Personal de Inspección:**

Ing. Jonathan Alvarado	Sub dirección de Drenajes	2528-3048
Inga. Mónica Gutiérrez	Sub dirección de Geotecnia	2528-3048
Sra. Marta Viuda de Montano	ADESCO Álvarez	

- 6. **Informes Previos:** REF. MOP-DACGER-SG-044/2011 INFORME TÉCNICO: INSPECCIÓN A CÁRCAVA EN COMUNIDAD ÁLVAREZ EL MOLINO, SANTA ANA, SANTA ANA.

- 7. **Estado Actual:** Segunda inspección DACGER

**2. UBICACIÓN GEOGRÁFICA**

**1. Ubicación**

Departamento	Municipio	Cantón	Colonia
Santa Ana	Santa Ana	El Molino	Comunidad Álvarez, Lot. Los Laureles, Col. Monge

**2. Dirección.**

Final Avenida Principal El Mora y Pasaje No.4 Colonia Álvarez. Acceso a través de Ruta RN 09W (ver Figura 1).

### 3. Coordenadas Geodésicas: Latitud 13°58'48.40"N, Longitud 89°32'35.26"O

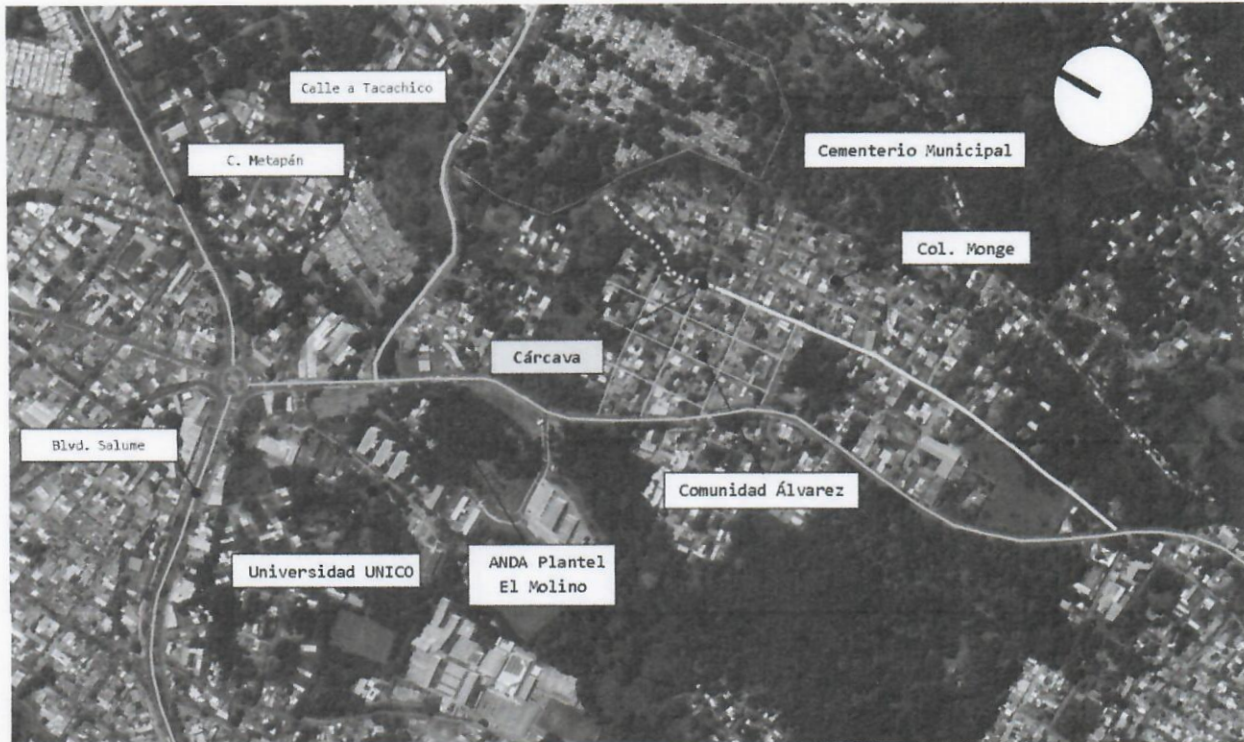


Figura 1. Ubicación general de cárcava en Comunidad Álvarez.

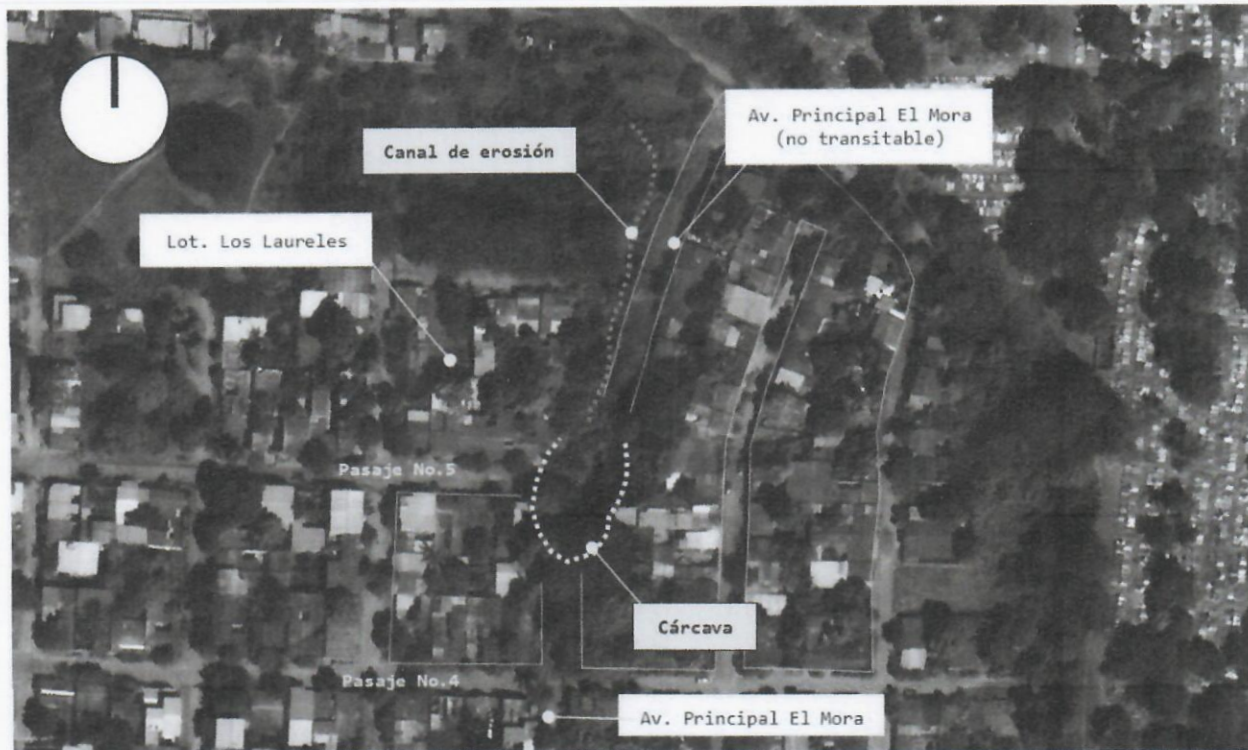
### 3. OBSERVACIONES

La problemática identificada consiste en la formación de una cárcava entre la Avenida Principal El Mora y Pasaje No.4 de la Colonia Álvarez. Su formación se asocia a la concentración de grandes flujos de escorrentía hacia la zona, a través de la Avenida Principal El Mora, calle no pavimentada, la cual conectaba con calle Antigua a San Salvador, a la altura del Cementerio Municipal de Santa Ana (ver Figura 2).

La inspección fue realizada con acompañamiento de representantes de la ADESCO Álvarez, y según manifestaron, la problemática inició aproximadamente hace 25 años atrás, sin dársele atención en la etapa inicial del proceso erosivo, lo que conllevó a la ampliación de la zona afectada.

En el sector afectado no se identifican indicios de existir una corriente natural, sin embargo, el sector posee un relieve escarpado, con laderas que alcanzan el 13% de pendiente. Previo a la formación de la cárcava, el tramo de calle afectado poseía una pendiente muy pronunciada, lo que pudo contribuir a aportar energía a la escorrentía que se concentraba paulatinamente en la zona.





**Figura 2.** Esquema de ubicación de cárcava y canal de erosión contigua a Colonia Álvarez y Lotificación Los Laureles.

La cárcava posee una profundidad de aproximadamente 10 metros en la zona de cabecera, con un ancho máximo de 15m y una longitud de 25m. Actualmente el escarpe, en la cabecera de la cárcava, afecta directamente a cuatro lotes (ver **Figura 3**), mientras que el canal formado por los procesos erosivos aguas abajo se extiende hasta la Lotificación Los Laureles, afectando una longitud aproximada de 100m a partir de la cabecera de la cárcava (ver **Figura 4**).

Según lo informado por los habitantes de la zona, la escorrentía que drena a lo largo de la Avenida Principal El Mora, es significativa, llevando a alcanzar el nivel de cordón (15cm) y extendiéndose en todo el ancho de la calzada, por lo que la calle se convierte “en un río”. La mayor parte de las calles y avenidas de la Colonia Álvarez y Colonia Monge, son vías no pavimentadas, por lo que se dañan continuamente durante la época de lluvias.

La Colonia Álvarez, y colonias aledañas no cuentan con sistema de drenaje de aguas lluvias. A excepción de la Colonia Álvarez, las demás colonias aledañas cuentan con sistema de aguas negras. Los representantes de la ADESCO Álvarez manifestaron que cuentan con un proyecto para la introducción de aguas negras a la colonia; sin embargo, ANDA no proporciona la factibilidad de conexión al sistema existente, aun cuando en



años anteriores, la misma ANDA ya había dado en dos ocasiones el visto bueno de factibilidad de conexión, factibilidades que se vencieron por falta de fondos para la ejecución del proyecto, el cual sería ejecutado por la alcaldía municipal (ver Anexo).



**Figura 3.** Cabecera de cárcava en final Avenida Principal El Mora, entre Pasaje No.4 y Pasaje No. 5 de Colonia Álvarez. (1) Punto de ingreso de escorrentía sobre Avenida Principal Los Mora; (2) Cabecera de cárcava.

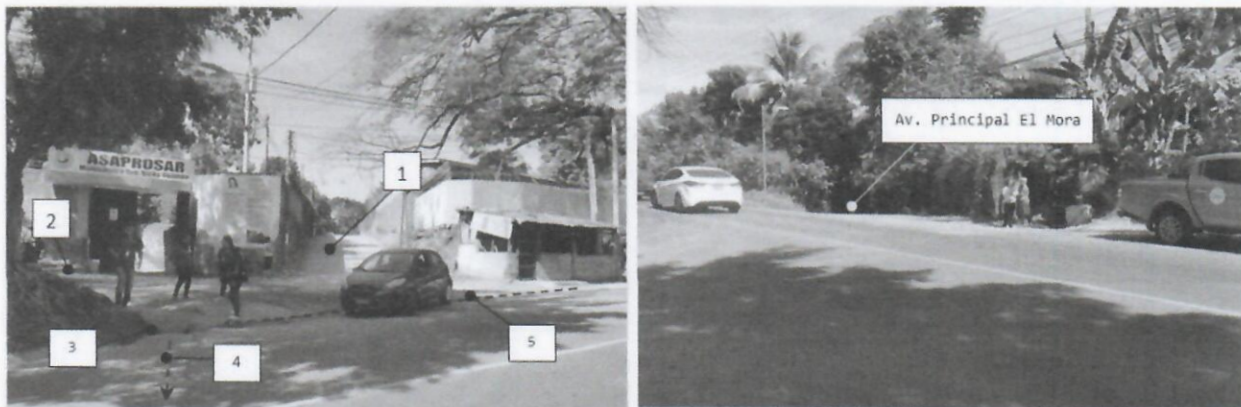


**Figura 4.** Canal formado por erosión contiguo a Lotificación Los Laureles.



La Avenida Principal El Mora, aporta la mayor cantidad de escorrentía hacia el sector afectado, por lo que se realizó inspección en toda su longitud, a fin de determinar el origen de la escorrentía que se concentra en dicha arteria vial, constatándose que el alineamiento de dicha avenida transcurre muy cercano a la línea parte aguas de las micro-cuencas circundantes, por tanto, el aporte de escorrentía de los terrenos aledaños a la misma se estima poco significativo, y los grandes aportes de escorrentía denunciados deben proceder de zonas externas a la Colonia Álvarez y Colonia Monge.

Los representantes de ADESCO Álvarez informaron que la mayor cantidad que llega a la Avenida El Mora, ingresa desde la Calle Antigua a San Salvador (Ruta RN09W), a la altura de la Clínica ASAPROSAR<sup>1</sup>. En dicho sector se concentra la escorrentía que drena desde las Colonias Santa Anita, La Gloria y aledaños, ubicadas al Sur de la zona afectada. Se constató que el sector corresponde a la cresta de una curva vertical de la calle antigua a S.S., siendo el acceso a la Avenida Principal El Mora, el punto de menor elevación en el sector, por lo que cualquier escorrentía que drene hacia la carretera, tiende a concentrarse hacia dicha arteria vial (ver **Figura 5**).



**Figura 5.** Sector de ingreso de escorrentía hacia la Avenida Principal El Mora, en cercanías de Clínica ASAPROSAR. (1) Calle Principal Colonia Santa Anita; (2) Av. Las Amapolas, Colonia La Gloria I; (3) Caja de captación drenaje Av. Las Amapolas; (4) Drenaje transversal, tubería D=30 plg.; (5) drenaje longitudinal RN 09W, tubería 24 plg.

Frente a la Clínica ASAPROSAR converge la Calle Principal de la Colonia Santa Anita, y la Avenida Las Amapolas, de la Colonia La Gloria I. Se desconoce si las colonias en mención poseen sistema de drenaje de aguas lluvias; sin embargo, en el sector en mención no se observó ningún pozo de visita, identificándose únicamente un drenaje transversal a la calle antigua a S.S., conformado por tubería de concreto de 30 plg, la

<sup>1</sup> Asociación Salvadoreña Pro-Salud Rural

cual descarga hacia una pequeña vaguada, en las cercanías del desvío hacia la Avenida Principal El Mora, la cual se estima ha sido formada por la descarga del drenaje, no correspondiendo a un drenaje natural.

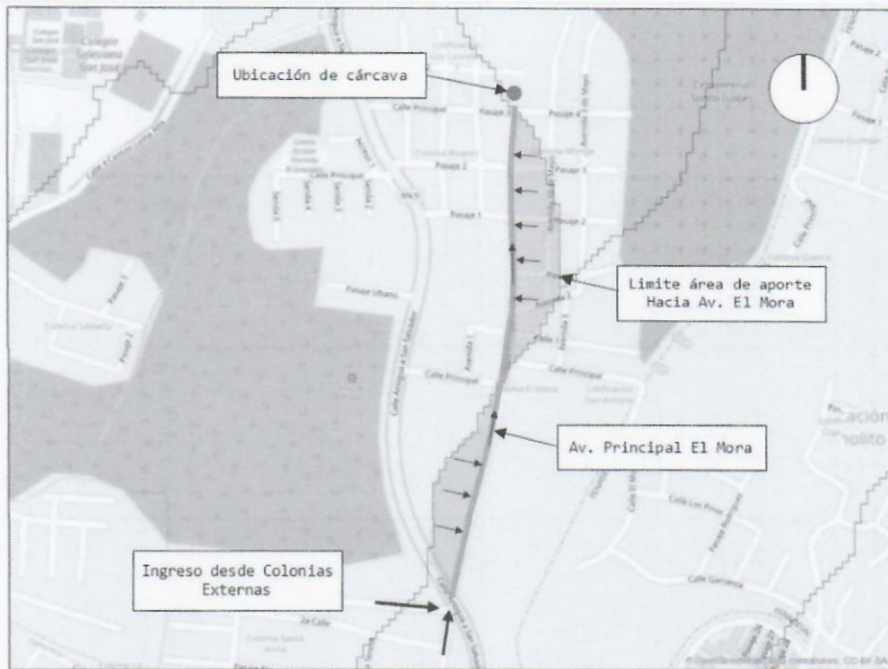
#### 4. DIAGNÓSTICO GENERAL

El mapa geológico de El Salvador (Weber & Wiesemann, 1978), muestra que la zona afectada se emplaza en depósitos de Piroclastitas ácidas, epiclastitas volcánicas (formación s3a). El mapa pedológico define los suelos del sector como Latosoles Arcillo Rojizos (Lar), de clase agrológica III. Estos suelos presentan una resistencia a la erosión moderada. Dichas características han contribuido a que el proceso erosivo no haya avanzado significativamente, aun cuando se manifiesta un período prolongado de exposición a concentraciones altas de escorrentía. Actualmente el factor más crítico que a corto plazo puede afectar en mayor medida los terrenos aledaños, es la escorrentía generada en los lotes que drena sobre los escarpes de la cárcava, lo que está generando la ocurrencia de pequeños derrumbes de cabecera, existiendo árboles de gran diámetro que están propensos a caer, lo que puede provocar mayores pérdidas de terreno en los lotes aledaños.

Mediante análisis de cartografía oficial (escala 1:25k) se evidencia que los terrenos aledaños a la Avenida Principal El Mora, poseen áreas muy pequeñas que puedan estar aportando escorrentía hacia dicha avenida, cuyo potencial de generación no concuerda con la apreciación que describen los habitantes de la zona, sobre la cantidad de agua que drena en la Avenida Principal El Mora, por tanto la mayor cantidad de escorrentía debe estar ingresando desde áreas externas a la Colonia Álvarez, Colonia El Mora, Colonia Monge, que corresponden a los asentamientos aledaños a la zona de afectación (ver **Figura 6**).

Del análisis de la cartografía oficial (cuadrante 2257-I NE) e imágenes satelitales históricas (Google Earth, 2019), se evidencia que la zona sur, en las cercanías de la Clínica de ASAPROSAR, es el sector que ha experimentado el mayor cambio de uso de suelos, pasando de una zona de cultivos y matorrales, a una zona habitacional densa, en la cual los trabajos de terracería pudieran haber alterado el relieve natural del sector, re-direccionando las líneas de flujo superficial hacia la Ruta RN09W, cuando anteriormente dichos terrenos drenaban hacia el Río El Molino, escenario que podría respaldar el hecho que los habitantes de la Colonia Álvarez, identifican la zona de la clínica ASAPORSAL como el punto crítico de ingreso externo de escorrentía hacia la Avenida Principal El Mora.

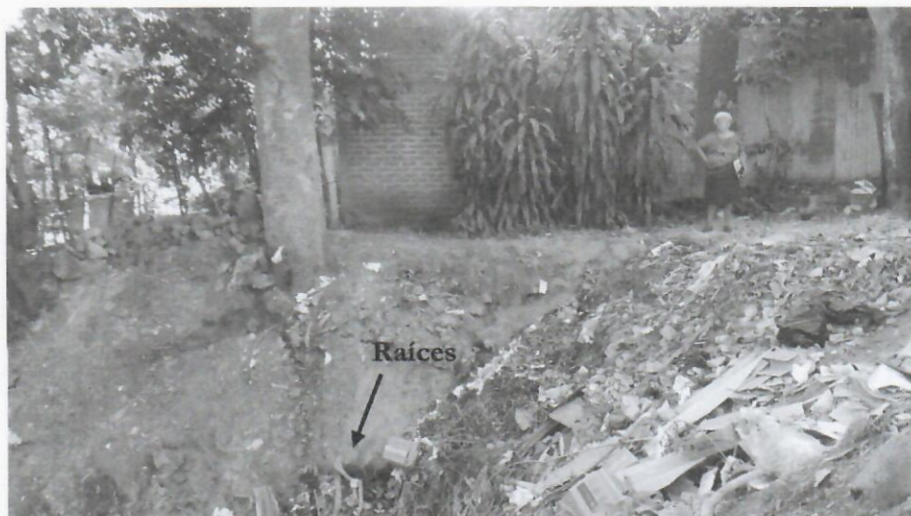




**Figura 6.** Delimitación de zonas de aporte de escorrentía, por relieve natural, hacia la Avenida Principal El Mora

## 5. RECOMENDACIONES

Existen varios árboles en el perímetro del socavón/cárcava que corren el riesgo de que se desplomen ya que sus raíces no tienen soporte de tierra que le proporcione firmeza al terreno, ver **Figura 7**, por lo que se recomienda que sean talados, ya que son de gran tamaño y al caer pueden dañar las casas aledañas al sector.



**Figura 7.** Árbol ubicado en el perímetro



Se recomienda que, en el corto plazo, se realice la reparación del **sector afectado por socavación**. El área total a reparar se estima en 160m<sup>2</sup>. El volumen de material necesario para rellenar el hueco es incierto, a fin de cuantificar a cabalidad la extensión del hueco de socavación, y cuantificar adecuadamente las cantidades de obra necesarias para su reparación, se recomienda realizar una exploración a detalle, aprovechando la finalización de la época de lluvias, y achicar el agua estancada. Para lo cual se deberá desviar las escorrentías que por falta de un sistema adecuado se concentran/escurren por este sector.

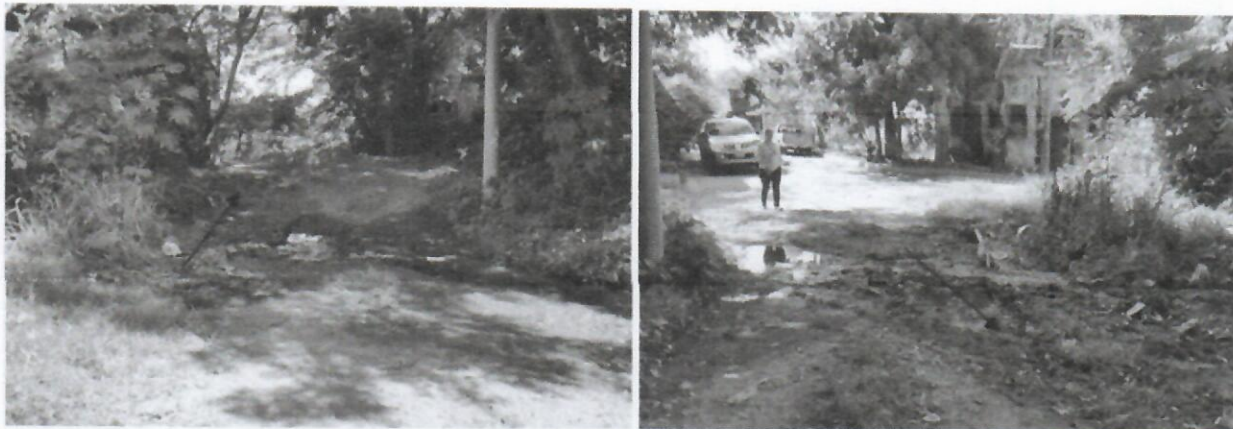
El factor predominante en la formación y evolución de la cárcava corresponde a la falta de control de la escorrentía producida en las colonias ubicadas al sur-poniente de la clínica de ASAPROSAL, y en menor medida a la escorrentía no controlada producida en las colonias: Álvarez, El Mora y Monge, aledañas a la Avenida Principal El Mora. En tal sentido, es requerida la proyección de obras de drenaje que manejen de manera eficiente los caudales que se concentran en la zona afectada. Conceptualmente, las intervenciones deben enfocarse en los siguientes aspectos:

1. Captación y desvío de caudales en cercanías de Clínica ASAPROSAL.
2. Construcción de obras de drenaje pluvial en Colonias Monge, El Mora y Álvarez.

Actualmente la Ruta RN09W posee un canal de drenaje longitudinal con descarga directa al Río El Molino (de acuerdo a información consultada) al cual podrían conectarse colectores de drenaje pluvial provenientes de las colonias Álvarez, Monge y El Mora, dado que naturalmente el relieve de la zona drena hacia la carretera. Para poder viabilizar dicha alternativa, se deberá evaluar la ampliación del canal existente, en base a los estudios técnicos respectivos.



3. Obras de drenaje local en la zona de cárcava como parte de las medidas de readecuación.



**Figura 8.** Punto de concentración de esorrentía en Avenida Principal El Monje, y Pasaje No.4, en cercanías de cárcava de Colonia Álvarez.

La inspección realizada tuvo como objetivo una valoración general de la problemática, por lo que no se cuenta con información de detalle que permita cuantificar a cabalidad la cantidad de obra necesaria para las obras de mitigación en el sector. Es por ello que, previo a la definición de la mejor alternativa de solución es indispensable que, como mínimo, y a la brevedad, se realice un levantamiento topográfico de la cárcava, el cual debe extenderse a lo largo del canal de erosión hasta la Lotificación Los Laureles. El área y profundidad de la cárcava es relativamente pequeña, sin presentarse condiciones adversas que puedan impactar en las labores de topografía, existiendo buen acceso a diversos sectores de la zona dañada, con buena visibilidad.

Aun cuando no se puedan cuantificar las obras que puedan ejecutarse, para la conceptualización del proyecto se recomienda tomar en cuenta los siguientes lineamientos:

Realizar la correcta canalización del agua desde los pasajes aledaños mediante la creación de cunetas.

Pensar que al realizar el relleno este permita conectar nuevamente los pasajes entre si y además para evitar el deterioro y/o erosión de la calle cambiar la capa de rodadura de tierra por adoquín, asfalto u otro material que no sea de fácil erosión para así evitar la erosión por la acción del agua.



## 6. TÉCNICOS RESPONSABLES

Ing. Jonathan Alvarado  
Unidad técnica  
Subdirección de Drenajes

Ing. Mónica Gutiérrez  
Unidad técnica  
Subdirección de Geotecnia

Revisó:

Inga. Claribel Tejada  
Subdirectora  
Subdirección de Drenajes

Revisó:

Ing. Aleyda Montoya  
Subdirectora  
Subdirección de Geotecnia

Vo. Bo:

Msc. Wilham Guzmán  
Director DACGER



## 7. ANEXO

- Cartas de Resolución de factibilidad por la conexión de aguas negras. Fecha 20 de mayo 2004
- Cartas de Resolución de factibilidad por la conexión de aguas negras. Fecha 11 de abril 2007





**ANDA**  
Administración Nacional de  
Ductos y Alcantarillados

GERENCIA TÉCNICA  
Departamento Aseguramiento de Calidad

20 DE MAYO DE 2004  
FACTIBILIDAD No. 041/2004  
REF. COM.200.73.2004

COMUNIDAD LOTIFICACION ALVAREZ  
Municipio de Santa Ana, Departamento de Santa Ana.

De acuerdo al Acta No. 346 de la Comisión Especial de Factibilidades, de fecha 20 de MAYO del presente año, celebrada en las Oficinas Centrales, se acordó autorizar la solicitud de factibilidad de conexión de AGUAS NEGRAS a partir de la red de ANDA, mediante la instalación de TREINTA Y SIETE (37) servicios de tipo DOMICILIAR para la COMUNIDAD LOTIFICACION ALVAREZ, con ubicación en Cantón Primavera del Municipio de Santa Ana, Departamento de Santa Ana, haciendo de su conocimiento que esto es posible de acuerdo a inspección realizada por el personal de éste Departamento y el dictamen de la Gerencia Región Occidental.

La descarga de las Aguas Negras puede realizarse al sistema  $\varnothing$  8" existente en Carretera Antigua a San Salvador frente a Lotificación Alvarez, siempre y cuando los interesados construyan colector de descarga desde entrada principal de la Lotificación, pasar conectando con pozo existente 20 mts. al norte y descargar en pozo frente a Gasolinera Texaco y Plantel El Molino de ANDA con una longitud de 299 mts. y  $\varnothing$  12" PVC.

DATOS CARACTERISTICOS

Número de viviendas	37	
Habitantes por vivienda	6	
Número de habitantes	222	
Dotación	150	lts/persona/día
Demanda Media Diaria	0.4	lts/seg
Demanda Máxima Diaria	0.5	lts/seg ( $K_1=1.3$ )
Demanda Máxima Horaria	0.9	lts/seg ( $K_2=2.4$ )
Caudal de Descarga	1.4	lts/seg

Los interesados deberán presentar tres copias heliográficas conteniendo el proyecto para su respectiva revisión y aprobación por parte de ANDA, con sus respectivas memorias de cálculo (3), debidamente firmadas y selladas por un Ingeniero Civil o Arquitecto.

ALCANCE. Esta factibilidad no constituye autorización para instalar el sistema aprobado.

VALIDEZ: Esta factibilidad tiene validez por el término de UN AÑO, a partir de la fecha de su emisión.

Atentamente,

ING. RENE MAURICIO GUTIERREZ  
GERENTE TÉCNICO



ES CONFORME

LIC. MANUEL ENRIQUE ARRIETA  
PRESIDENTE





**ANDA**  
Agua más cerca de tí

GERENCIA REGIÓN OCCIDENTAL  
Departamento de Operaciones

11 DE ABRIL 2007  
FACTIBILIDAD No.036/2007  
REF. COM. 220.036.2007

LOTIFICACION ALVAREZ, SANTA ANA  
ATENCION: SR. JORGE ALBERTO BARAHONA  
Presente

De acuerdo al Acta No. 480 de la Comisión Especial de Factibilidades, de fecha 11 de Abril del presente año, celebrada en las Oficinas Centrales, se acordó emitir el certificado de factibilidad No.036/2007 en cuanto a conexión de AGUAS NEGRAS a partir de la descarga a los colectores de ANDA, mediante la instalación de TREINTA Y SIETE (37) servicios de tipo domiciliar para la COMUNIDAD LOTIFICACION ALVAREZ, con ubicación en Carretera antigua hacia San Salvador, Cantón Primavera, Municipio y Departamento de Santa Ana, haciendo de su conocimiento que esto es posible de acuerdo al dictamen del Departamento de Operaciones de esta región.

La descarga podrá ser en colector existente de  $\varnothing 8"$  en Carretera antigua hacia San Salvador, frente a dicha comunidad, Jurisdicción de Santa Ana.

Esta factibilidad se condiciona a que los interesados construyan colector de descarga desde la entrada principal de la Lotificación Alvarez, pasar conectando con pozo existente a 20 m. al norte y entroncar en pozo frente a Gasolinera Texaco y Plantel El Molino de ANDA L= 299 m de colector de  $\varnothing 12"$  PVC y una caja sostén 2 m antes de la descarga.

**DATOS CARACTERISTICOS.**

Número de viviendas	37	
Habitantes por vivienda	6	
Número de habitantes	222	
Dotación	150	lts/persona/día
Demanda Media Diaria	0.4	lts/seg
Demanda Máxima Diaria	0.5	lts/seg ( $K_1=1.3$ )
Demanda Máxima Horaria	0.9	lts/seg ( $K_2=2.4$ )
Caudal de Descarga	1.4	lts/seg

Los interesados deberán presentar dos copias heliográficas conteniendo el proyecto propuesto, con sus respectivas memorias de cálculo (2), debidamente firmadas y selladas por un Ingeniero Civil o Arquitecto.

**ALCANCE.** Esta factibilidad no constituye autorización para instalar el sistema aprobado.

**VALIDEZ.** Este certificado de factibilidad tiene validez por el término de UN AÑO, a partir de esta fecha. Se podrá revalidar a solicitud del interesado por un periodo de SEIS MESES contados a partir de la fecha de vencimiento, siempre y cuando el interesado demuestre que continúa con sus procesos de aprobación en otras instituciones.

Atentamente,

ING. JOSE ALFREDO CRUZANDA  
GERENTE REGION OCCIDENTAL





**MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS,  
TRANSPORTE, VIVIENDA Y  
DESARROLLO URBANO**

**DACGER**

**REF. MOP-DACGER-SG-**

**044/2011**

**INFORME TÉCNICO:  
INSPECCIÓN A CÁRCAVA EN  
COMUNIDAD ÁLVAREZ EL  
MOLINO, SANTA ANA,  
SANTA ANA.**

**MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS, TRANSPORTE, VIVIENDA Y DESARROLLO URBANO**

**REF. MOP-DACGER-SG-044/2011**  
**INFORME TÉCNICO: INSPECCIÓN A CÁRCAVA EN COMUNIDAD ÁLVAREZ**  
**EL MOLINO, SANTA ANA, SANTA ANA.**

**Contenido**

1. Datos Generales.	1
2. Ubicación Geográfica.	2
3. Observaciones de Campo.	3
4. Diagnostico	4
5. Recomendaciones	4
6. Fotografías/ Imágenes.	5
7. Técnicos Responsables - DACGER.	6

**1. Datos Generales.**

**1.1 Objeto de la Inspección:** Realizar una inspección a la cárcava ubicada sobre la Avenida Principal de la Comunidad Álvarez el Molino, en el tramo que se encuentra entre los pasajes 4 y 5 de dicha Comunidad, Municipio de Santa Ana, Departamento de Santa Ana.

**1.2 Fecha y Hora de Inspección:** 10/Septiembre/2011 ; 10:30 AM

**1.3 Persona que recibe solicitud:** Lic. Néstor Bonilla (Director DACGER)

**1.4 Institución que solicita inspección:** ADESCO de la Comunidad El Molino.

**1.5 Contacto:** Sra. Marta Vda. de Montano. **Teléfono:** (Miembro de ADESCO)  
Sr. Douglas E. Marroquín. **Teléfono:** (Afectado)

**1.6 Personal que participó en la inspección:**  
Inga. Sonia Calderón Castillo SG-DACGER-MOP  
Inga. Dera Irés Cortés SG-DACGER-MOP

**1.7 Informes previos relacionados:** No existen informes previos.



**1.8 Situación administrativa actual:** No aplica.

## 2. Ubicación Geográfica.

### 2.1 Ubicación General:

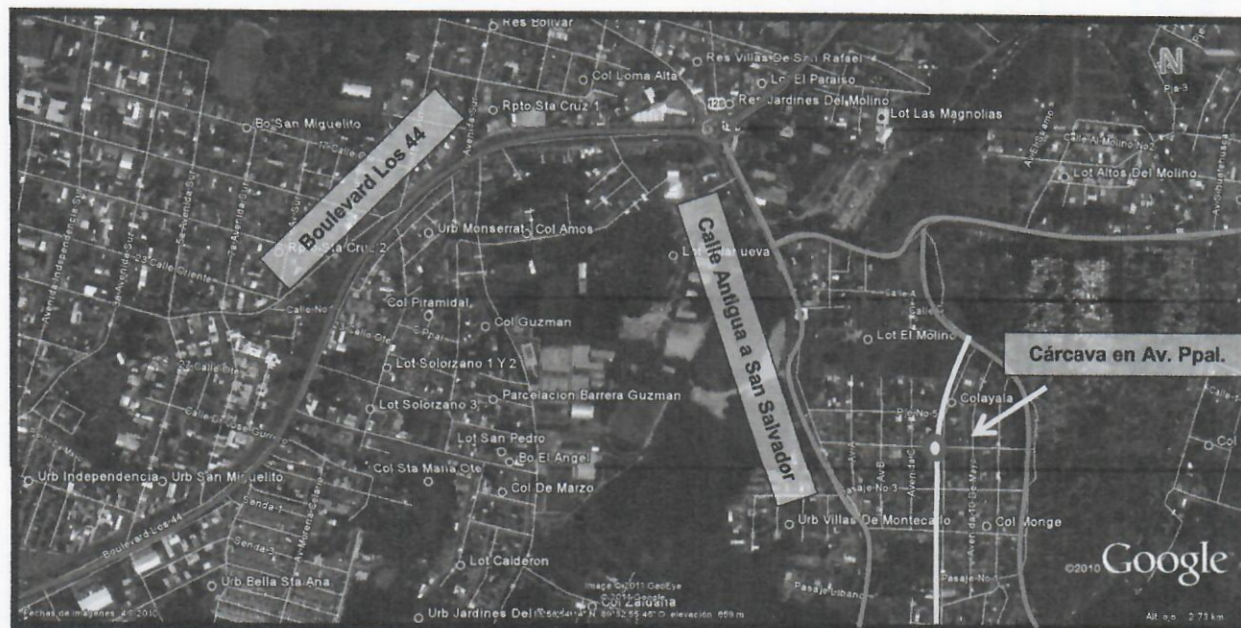
Departamento: Santa Ana

Municipio: Santa Ana

**2.2 Dirección:** Avenida Principal de la Comunidad Álvarez el Molino, municipio de Santa Ana, departamento de Santa Ana.

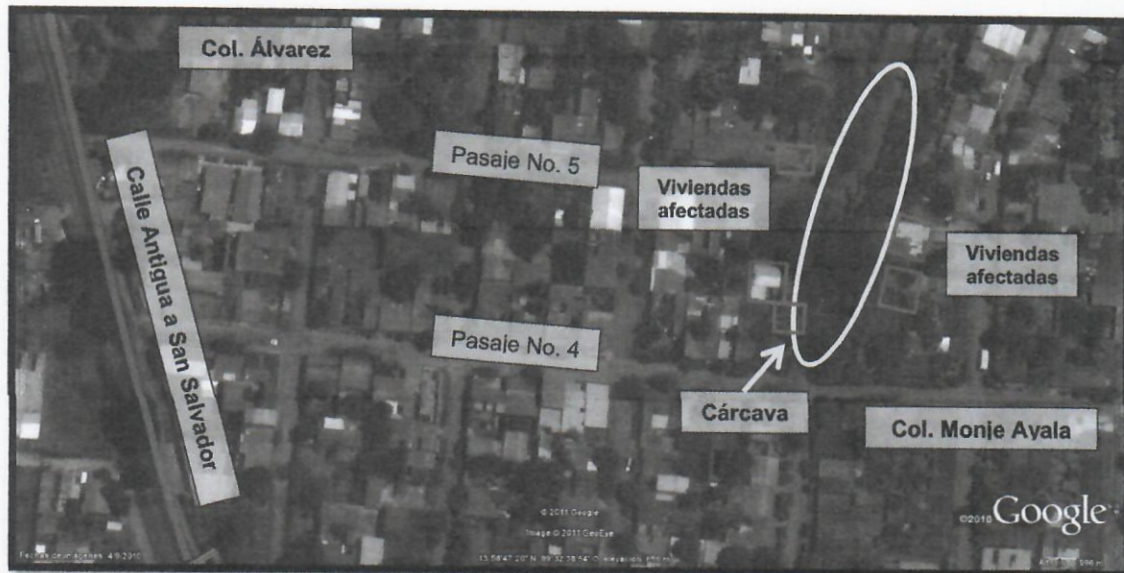
**2.3 Coordenadas Geodésicas:** 13°58'46.35"N 89°32'35.81"O

**2.4 Esquema de ubicación:**



**Figura 1.** Esquema general de Ubicación.





**Figura 2.** Esquema específico de Ubicación.

### 3. Observaciones de Campo.

La Avenida Principal de la Comunidad Álvarez El Molino en una vía de tierra que antiguamente conectaba a dicha Comunidad con la Antigua calle a San Salvador, no se observa en ella una capa de rodadura, cordones cuneta o un sistema de pozos para el desalajo de Agua Lluvia.

En la zona donde antiguamente existía un ancho de rodadura de la Avenida Principal de la Comunidad se observó un proceso erosivo grave en forma de cárcava, conformado en suelo con comportamiento plástico; de acuerdo a los vecinos esta cárcava empezó a formarse hace 10 años aproximadamente. Dicha cárcava posee una profundidad vertical máxima de 9 metros, una profundidad horizontal de 45 metros (ver Fotografía 2), ancho de hasta 11 metros y un perímetro equivalente a 95 metros.

El sector tiene la apariencia de ser un botadero al aire libre, de hecho puede observarse basura, llantas usadas y desechos sólidos varios en la superficie de la cárcava. Actualmente la Alcaldía ha prohibido botar basura en este sector, por tanto, se concluye que los desechos observados no son producto de actividad realizada recientemente (ver Fotografía 1).

De acuerdo a la Sra. Marta Vda. de Montano al momento de conformar la pendiente de la vía, se realizó un relleno con ripio procedente de construcciones en demolición. En la actualidad los vecinos de localidades cercanas acuden al sector a excavar en busca de pedazos de hierro u otro tipo de material que pueda ser revendido (ver Fotografía 3), lo que hace que el sector sea más susceptible a erosión hídrica y a que el problema tienda a acrecentarse.

A ambos lados de la cárcava pueden observarse cinco viviendas afectadas de manera directa, una de estas ubicada al borde de la pared vertical de la cárcava, que en dicho punto posee unos 6 metros de altura.



## 4. Diagnostico

La cárcava pudo haberse iniciado por erosión hídrica en forma de surcos, debido a que se observa que la pendiente que existía en este punto de la Avenida Principal era cercana al 10%, y a que esta vía es de tierra sin un tratamiento apreciable de la superficie de rodadura.

Los surcos pudieron haberse ampliado y profundizado en este punto debido a la ausencia de un sistema de drenaje y manejo de la escorrentía superficial, y a que los habitantes de la zona hacen agujeros en el suelo, haciendo del estrato de suelo fino uno aún más susceptible a erosión.

## 5. Recomendaciones

### 5.1 A Corto Plazo:

- Remover todo tipo de desechos sólidos de la zona y continuar con la prohibición de utilizar el sector como botadero.
- Prohibir las actividades de excavación llevadas a cabo por vecinos de la localidad.
- Se recomienda la construcción de un murete perimetral de unos 30 centímetros de altura mínima, cuyo propósito sea evitar que la escorrentía proveniente de los pasajes aledaños afecte la zona de la cárcava.
- Se recomienda la colocación de cobertura plástica, como mínimo en las paredes laterales de la cárcava que soportan a viviendas, con el propósito de evitar la pérdida de material por escorrentía.

### 5.2 A Mediano Plazo:

- Si se desea recuperar la conectividad y la vía de acceso de la zona, se recomienda realizar un relleno masivo en el sector de la cárcava y una obra de mejoramiento de la vía, la cual tome en consideración un sistema de drenaje superficial y un tratamiento de la capa de rodadura.
- Debido a la cercanía de las viviendas con las paredes de la cárcava, se considera que la zona es de Alta Vulnerabilidad y se recomienda una intervención a la brevedad posible, según competencias.



## 6. Fotografías/ Imágenes.



**Fotografía 1.** Panorámica de la corona de la cárcava, formada sobre el ancho de rodadura de la Avenida Principal, pueden observarse viviendas vulnerables a ambos lados de la misma.



**Fotografía 2.** Cárcava que corta la calle de acceso a Colonia Buena Vista.





**Fotografía 3.** Se observa excavaciones realizadas por habitantes de la zona.

## **7. Técnicos Responsables - DACGER.**

Inga. Sonia Calderón  
Unidad Técnica  
Subdirección de Geotécnica

Inga. Dera Irés Cortés  
Unidad Técnica  
Subdirección de Geotécnica

Revisó

Vo. Bo.

Ing. Aleyda Montoya de Figueroa  
Subdirectora de Geotecnia

Lic. Néstor Bonilla  
Director DACGER