



1 MILLON DE  
Escuelas y  
Hospitales +SEGUROS



INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA  
COLEGIO MAYOR  
DE ANTIOQUIA



## Proyecto Escuela Segura

Centro Educativo Rural  
La Héliida

Municipio de El Peñol  
Antioquia

### Análisis de Patología de la Estructura

Proyecto de Aula-Investigativo  
Curso Servicio Social

Curso Optativo III “Preparativos para la Reducción del Riesgo de Desastres”

Semillero de Investigación en Ciencias Ambientales-SICA  
Grupo de investigación Ambiente, Hábitat y Sostenibilidad  
Facultad de Arquitectura e Ingeniería  
Institución Universitaria Colegio Mayor de Antioquia  
Medellín-Colombia  
2012

En aras de preservar los derechos de autor,  
se solicita hacer un adecuado uso del  
contenido de este documento.

## **Estudiantes Tecnología en Delineante de Arquitectura e Ingeniería**

**Carlos Augusto Montoya Gómez  
Luisa Fernanda Ortega Rodas  
Mabel Cristina Vargas Orozco  
Yéssica Paola Buitrago Jiménez**

## **Estudiantes Ingeniería Ambiental**

**Angélica María Santos Ramírez  
Carolina Orozco Vélez  
Diana Carolina Marsiglia Villa  
Diana Marcela Vergara Madrid  
Johana Villa González  
Lizeth García Pérez  
Oscar Alexander Suárez García  
Santiago Cortés Barrera**

## **Estudiantes Construcciones Civiles**

**Johan José Zapata Osorio  
Juan Pablo Botero González  
Juleidy Perea Urrutia  
Julio César Pérez Zabala  
Paula Andrea Maya Álvarez  
Natalia Bolaños Bravo**

## **Profesores Facultad de Arquitectura e Ingeniería**

**Edna Margarita Rodríguez Gaviria  
Sergio Andrés Arboleda López  
Carlos Arturo Hoyos Restrepo  
Diego León Ochoa Cuartas  
Joan Amir Arroyave Rojas  
Jesús Zuluaga de los Ríos**

## **1. Objetivo**

Realizar el análisis patológico del Centro Educativo Rural La Héliida, ubicado en el Municipio de El Peñol (Antioquia), donde se evidencien sus principales síntomas patológicos mediante los conocimientos y experiencia en el campo de la patología de estructuras que poseen los estudiantes del programa profesional en Construcciones Civiles de la Institución Universitaria Colegio Mayor de Antioquia.

## **2. Etapas del Análisis**

Para el análisis de patologías estructurales del CER se llevaron a cabo las fases de reconocimiento, prediagnóstico, investigación detallada y diagnóstico.

### **2. 1. Etapa de reconocimiento**

El objeto de esta etapa es conocer la construcción objeto de estudio y nos permite tomar conciencia del problema existente.

En la primera salida de campo realizada el 17 de septiembre de 2012 se realizaron actividades de observación y reconocimiento de la estructura del CER, de las áreas internas y externas del predio y levantamientos preliminares de información. Además se realizaron las primeras recolecciones de muestras de suelo para ser llevadas al Laboratorio de Suelos. Véase las fotografías 1. a 5.

Se llevó a cabo un reconocimiento preliminar de la estructura para obtener información sobre la magnitud y extensión de los daños que posee, por medio de la creación de diferentes comisiones que participaron en diferentes recorridos de reconocimiento y en la recolección de información.

Al finalizar la primera visita, se realiza una reunión al final de la inspección para consolidar los informes preliminares.

### **2. 2. Etapa de prediagnóstico**

Una vez realizada la primera inspección, el equipo de estudiantes de construcciones civiles con su profesor titular, realizan sesiones para tomar decisiones frente a las posibles causas de las patologías existentes.

En dichas sesiones y luego de socializar los diferentes puntos de vista entre los estudiantes y el docente, se concluye que las patologías que más llaman la atención por su gran avance, son aquellas que tienen que ver con los

agrietamientos diagonales y escalonados en la mampostería.

Dichas patologías podrían ser generadas por asentamientos diferenciales en el terreno, por lo cual se tomó la decisión de realizar 2 apiques. Posterior a la revisión del terreno alrededor de la edificación, para determinar la posible presencia de grietas, hundimientos, deslizamientos o cualquier anomalía en él y de esta manera determinar la capacidad portante del terreno.

Las muestras provenientes de dichos apiques son procesadas en el Laboratorio de Suelos de la Institución (Ver Anexo 5).



### **Fotografías 1. a 5. Etapa de reconocimiento**

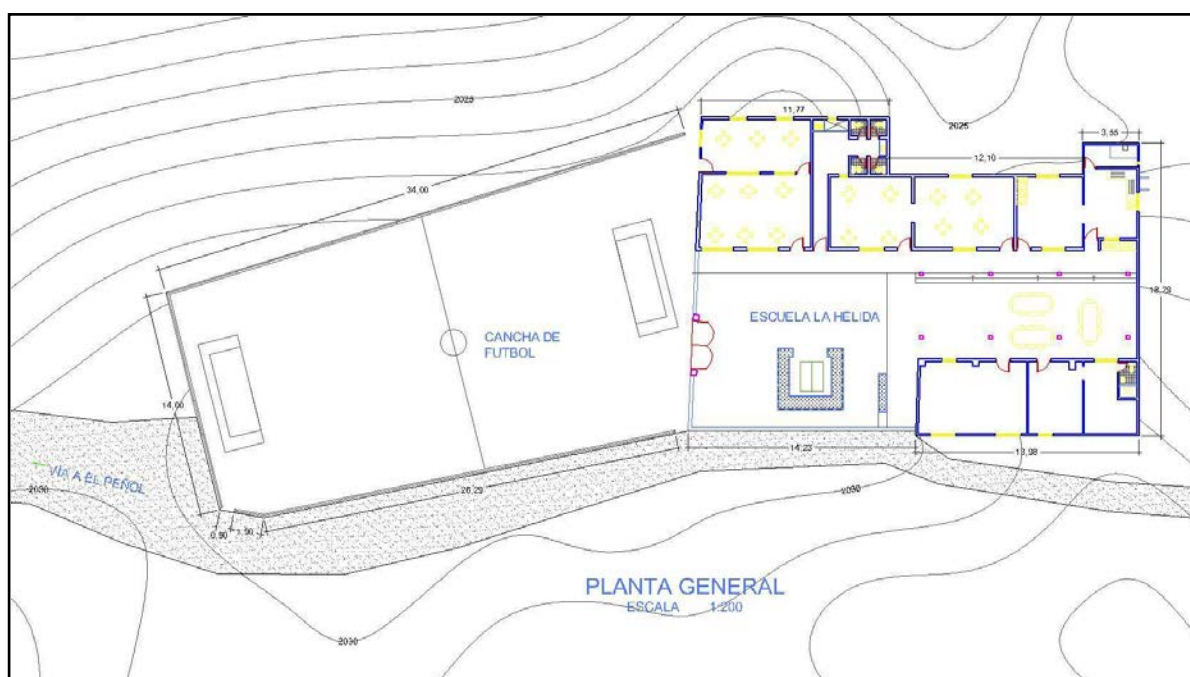
**Fuente:** Grupo de estudiantes y profesores del proyecto

### **2. 3. Etapas de investigación detallada**

Con la ayuda del levantamiento arquitectónico realizado por los estudiantes de Tecnología en Delineante en Arquitectura e Ingeniería y una segunda salida de campo realizada el 29 de octubre de 2012, se procede a realizar el análisis patológico de forma gráfica, localizando todas las patologías en los planos arquitectónico. A continuación se describe el resultado de este análisis.

## Planta Arquitectónica CER La Héliida

Fuente: Carlos Arturo Hoyos Restrepo



## CER LA HÉLIDA

### ESTUDIO DE PATOLOGÍAS

**UBICACIÓN**

Entorno del CER

**ELABORÓ**

Juleidy Perea Urrutia, Natalia Bolaños, Johan José Zapata Osorio, Julio César Pérez Zabala, Juan Pablo Botero González, Paula Andrea Maya



### DESCRIPCIÓN DEL ENTORNO

El CER está rodeado tanto al costado derecho como izquierdo de terrenos escalonados y de altas pendientes, lo que genera inestabilidad y produce deslizamientos que afectan directamente la estructura. Ya que en predios anexos se pueden observar de forma clara, como se han producido deslizamientos, lo que podría generar con el tiempo movimientos en los terrenos aledaños, entre los cuales se localiza el centro educativo rural.

### REGISTRO FOTOGRAFICO



<b>CER LA HÉLIDA</b>	
<b>ESTUDIO DE PATOLOGÍAS</b>	
<b>UBICACIÓN</b>	Acceso al centro educativo
<b>ELABORÓ</b>	Juleidy Perea Urrutia, Natalia Bolaños, Johan José Zapata Osorio, Julio César Pérez Zabala, Juan Pablo Botero González, Paula Andrea Maya
<b>DESCRIPCIÓN DEL ACCESO</b>	
Al ingresar a la escuela se encontró que el acceso no se encuentra pavimentado, solo es un camino que se construyó con el tránsito de la comunidad, está compuesto por arenilla, piedra y vegetación.	
<b>REGISTRO FOTOGRAFICO</b>	
 	
	

<b>CER LA HÉLIDA</b>	
<b>ESTUDIO DE PATOLOGÍAS</b>	
<b>UBICACIÓN</b>	Caseta a la entrada de la Escuela
<b>ELABORÓ</b>	Juleidy Perea Urrutia, Natalia Bolaños, Johan José Zapata Osorio, Julio César Pérez Zabala, Juan Pablo Botero González, Paula Andrea Maya
<b>DESCRIPCIÓN DE LA CASETA</b>	
<p><b>Caseta de aproximadamente 23m<sup>2</sup> con las siguientes características:</b>            Sistema constructivo en mampostería simple            Revocada y pintada            Piso en mortero vaciado, sobre losa de cimentación en concreto simple.            Cubierta a dos aguas en madera, tejas de arcilla y alfardas colocadas aproximadamente a 50 cm.</p>	
<p><b>Patologías:</b></p> <p><b>Pisos:</b> Hay desprendimiento de la losa con el muro, además fisuras tanto verticales como diagonales.</p> <p><b>Cerramientos:</b> Los muros se encuentran fisurados y se observa desprendimiento de la pintura.</p> <p><b>Cubierta:</b> El techo se encuentra en avanzado deterioro, se puede notar que no se le ha hecho mantenimiento debido a la suciedad que presenta, humedades, ataque de insectos xilófagos a la madera, las tejas presentan hongos y vegetación.</p> <p>En esta zona se encuentra una silla de concreto la cual está deteriorada, ya que presenta fisuras y vegetación.</p>	
<b>REGISTRO FOTOGRAFICO</b>	
<b>FACHADA CASETA</b>	<b>PISOS</b>
	



**CUBIERTA**



**CERRAMIENTOS**



## CER LA HÉLIDA

### ESTUDIO DE PATOLOGÍAS

**UBICACIÓN** Placa polideportiva

**ELABORÓ** Juleydi Perea Urrutia, Natalia Bolaños Bravo, Paula Andrea Maya, Julio César Pérez Zabala, Johan José Zapata Osorio, Juan Pablo Botero González.

### DESCRIPCIÓN DE LA CANCHA

El sistema constructivo es placas vaciadas en concreto, cerramiento en malla eslabonada con una base que la sostiene en bloque. En cuanto amueblamiento tiene 2 porterías y los tableros de baloncesto.

#### Patologías:

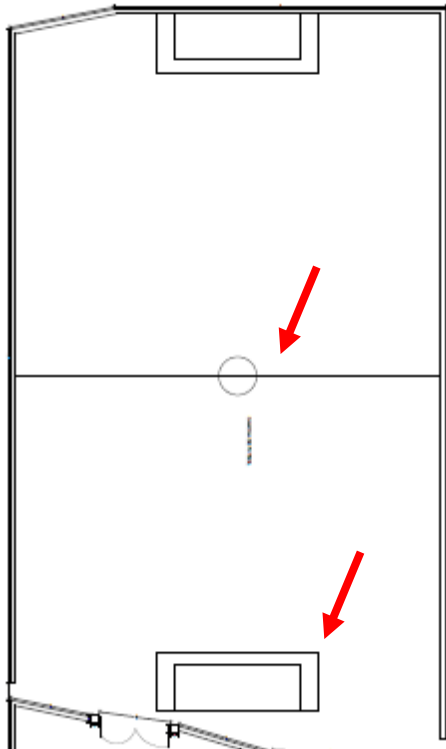
Oxidación y desprendimiento de pintura en las porterías por falta de mantenimiento

La demarcación o pintura que está sobre la cancha está deteriorada

Desnivel entre las placas de concreto

Cerramiento en malla oxidado

#### UBICACIÓN EN EL PLANO



#### REGISTRO FOTOGRAFICO

##### OXIDACION



##### DETERIORO DE PINTURA



**SUCIEDAD Y EROSION**

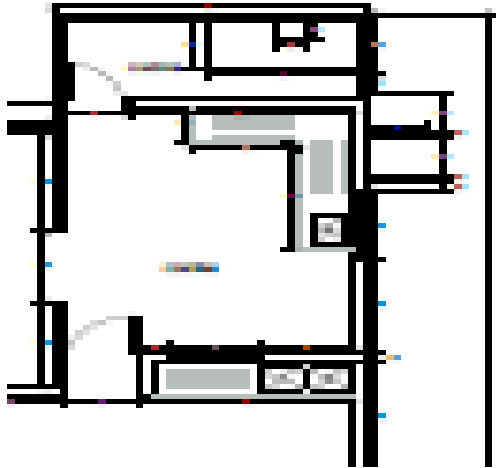


<b>CER LA HÉLIDA</b>	
<b>ESTUDIO DE PATOLOGÍAS</b>	
<b>UBICACIÓN</b>	Aulas de clase ,cocina y comedor
<b>ELABORÓ</b>	Juleydi Perea Urrutia, Natalia Bolaños Bravo, Paula Andrea Maya, Julio César Pérez, Johan José Zapata Osorio, Juan Pablo Botero González.
<b>DESCRIPCIÓN DE AULAS DE CLASE, COCINA Y COMEDOR</b>	
<p>El CER La Hélide cuenta con 5 aulas de clase, una cocina y un comedor.</p> <p>El sistema constructivo de esta zona es de mampostería simple revocada y pintada, algunos muros en tapia, cubierta en madera con cerchas metálicas apoyadas sobre vigas y columnas, y pisos en baldosa.</p> <p><b>Patologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se presentan fisuras y grietas en los salones tanto en las losas como en los muros, también se evidencian hundimientos y erosión de los materiales.</li> <li>• En algunos salones hay humedad capilar lo que está generando el desprendimiento del revoque y a su vez de la pintura.</li> <li>• Separación entre los elementos (en este caso de las baldosas) y figuración de los mismos.</li> <li>• En la cubierta hay presencia de insectos.</li> <li>• Presencia de humedad en la cubierta por posibles filtraciones.</li> </ul>	
<b>UBICACIÓN EN EL PLANO</b>	<b>REGISTRO FOTOGRAFICO GRIETAS Y FISURAS</b>
	

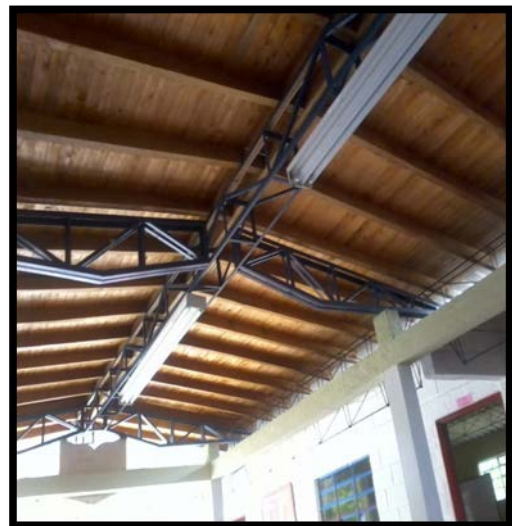
### GRIETAS Y FISURAS



### UBICACIÓN EN EL PLANO



### TECHO



**TECHO**



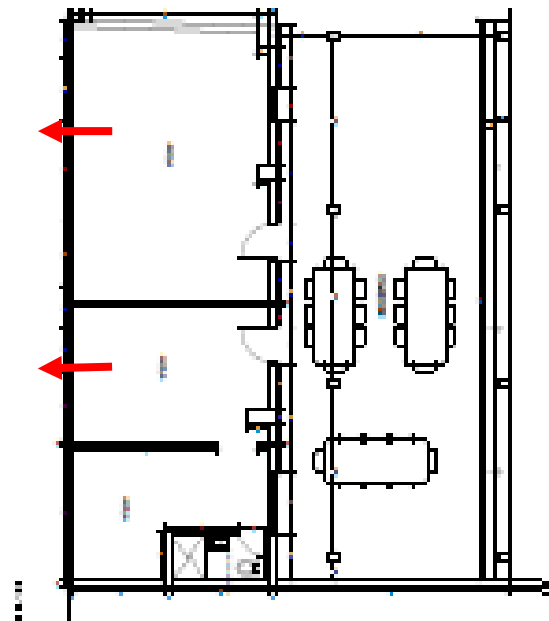
**MUROS**



**PISO**



**UBICACIÓN EN EL PLANO**



<b>CER LA HÉLIDA</b>	
<b>ESTUDIO DE PATOLOGÍAS</b>	
<b>UBICACIÓN</b>	Patio
<b>ELABORÓ</b>	Juleydi Perea Urrutia, Natalia Bolaños Bravo, Paula Andrea Maya, Julio César Pérez, Johan José Zapata Osorio, Juan Pablo Botero González.
<b>DESCRIPCIÓN DEL PATIO</b>	
El sistema constructivo es placas vaciadas en concreto, cimiento en bloque de concreto revocado y pintado, cerramiento en malla y sin cubierta.	
<b>Patologías:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• En las placas hay presencia de fisuras, grietas, desniveles y vegetación.</li> <li>• En la parte central de este patio hay una pequeña zona verde la cual tiene un cerramiento en bloque y una caseta en mampostería revocada y pintada; las dos mencionadas muestran fisuras, erosiones y desprendimiento de la pintura.</li> </ul>	
<b>UBICACIÓN EN EL PLANO</b>	<b>REGISTRO FOTOGRAFICO</b>
	<b>PISO DEL PATIO</b> 
	

<b>CER LA HÉLIDA</b>	
<b>ESTUDIO DE PATOLOGÍAS</b>	
<b>UBICACIÓN</b>	Corredor
<b>ELABORÓ</b>	Juleydi Perea Urrutia, Natalia Bolaños Bravo, Paula Andrea Maya, Julio César Pérez, Johan José Zapata Osorio, Juan Pablo Botero González.
<b>DESCRIPCIÓN DEL CORREDOR</b>	
Este corredor tiene el piso en baldosa, en general se encuentran en buen estado, exceptuando pocas piezas que están partidas.	
<b>UBICACIÓN EN EL PLANO</b>	<b>REGISTRO FOTOGRAFICO</b>
	



## CER LA HÉLIDA

### ESTUDIO DE PATOLOGÍAS

**UBICACIÓN** Zona de Recreación

**ELABORÓ** Juleydi Perea Urrutia, Natalia Bolaños Bravo, Paula Andrea Maya, Julio César Pérez, Johan José Zapata Osorio, Juan Pablo Botero González.

### DESCRIPCIÓN LA ZONA DE RECREACION

- Esta zona está dividida en un parque, una caseta para la recolección de basuras y el pozo séptico.
- Los juegos son en madera al igual que la caseta, el piso se encuentra cubierto por vegetación (manga).
- Hasta el momento ninguno de los mencionados anteriormente presenta patologías.

### REGISTRO FOTOGRAFICO



<b>CER LA HÉLIDA</b>	
<b>ESTUDIO DE PATOLOGÍAS</b>	
<b>UBICACIÓN</b>	Unidades Sanitarias
<b>ELABORÓ</b>	Juleydi Perea Urrutia, Natalia Bolaños Bravo, Paula Andrea Maya, Julio César Pérez, Johan José Zapata Osorio, Juan Pablo Botero González.
<b>DESCRIPCIÓN UNIDADES SANITARIAS</b>	
La escuela cuenta con 4 baños, la distribución es 2 baños para mujeres y dos para hombres, más una zona de aseo. Esta zona esta enchapada, la cubierta es en tejas y el piso en baldosa.	
<b>Patologías:</b> El piso de estos baños presenta desniveles que generan empozamiento del agua, los muros presentan humedades por capilaridad y desprendimiento de la pintura.	
<b>UBICACIÓN EN EL PLANO</b>	<b>REGISTRO FOTOGRAFICO</b>
	 

<b>CER LA HÉLIDA</b>	
<b>ESTUDIO DE PATOLOGÍAS</b>	
<b>UBICACIÓN</b>	Unidades Hidrosanitarias
<b>ELABORÓ</b>	Juleydi Perea Urrutia, Natalia Bolaños Bravo, Paula Andrea Maya, Julio César Pérez, Johan José Zapata Osorio, Juan Pablo Botero González.
<b>DESCRIPCIÓN UNIDADES HIDROSANITARIAS</b>	
Se puede observar en las siguientes imágenes que este tipo de instalaciones no fueron construidas en los diámetros adecuados, lo que puede ocasionar taponamientos en las tuberías, además se encuentran expuestas en zonas donde no deberían estarlo ya que se pueden generar roturas.	
<b>REGISTRO FOTOGRAFICO</b>	
	

#### **2. 4. Etapas de diagnóstico**

Una vez analizadas todas las patologías que se identificaron dentro de la inspección, se llega a la conclusión de que la estructura del CER se encuentra severamente afectada a causa de asentamientos en el terreno producidos por el propio peso de la estructura.

El sistema de fundación de la edificación no se aprecia a simple vista, pero al parecer es una losa en concreto simple, lo que indica que es un sistema de cimentación superficial generando más preocupación por la alta composición orgánica del suelo presente en el terreno. Esto quiere decir que la capacidad portante del mismo es inferior al peso de la edificación, ocasionando de esta

manera agrietamientos diagonales y escalonados en la mampostería.

A parte de los problemas causados por el terreno, se debe agregar que la estructura de la edificación es insuficiente para transmitir las cargas a la fundación. No figuran elementos verticales ni horizontales de amarre o confinamiento, se limita únicamente a la conformación de mampostería simple, convirtiéndose los ladrillos en elementos de transmisión de cargas, para lo cual no fueron diseñados.

#### **4. Referencias bibliográficas**

- Sánchez, D. 2002. Durabilidad y patología del concreto. Asociación Colombiana de Productores de Concreto. Bogotá. 219 p.
- Niño, R. 2010. Tecnología de concreto: materiales, propiedades y diseño de mezclas. Asociación Colombiana de Productores de Concreto – ASOCRETO. Bogotá. 227 pág.
- Fondo de Prevención y Atención de Emergencias-FOPAE y Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica-AIS. 2011. Guía de Patologías Constructivas, Estructurales y No Estructurales. Guía Técnica para Inspección de Edificaciones Después de un Sismo. Tercera Edición.