

DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL DE UN PAVIMENTO ASFÁLTICO MEDIANTE EL MÉTODO VIZIR

INV E – 813 – 13

1 OBJETO

- 1.1 Esta norma se refiere a la determinación de la condición de un pavimento asfáltico, a partir de la inspección visual de su superficie, empleando el método VIZIR.

2 RESUMEN DEL MÉTODO

- 2.1 La metodología planteada en esta norma para la clasificación y la cuantificación de los deterioros de los pavimentos flexibles de carreteras considera dos categorías de deterioros: los deterioros del Tipo “A”, que caracterizan la condición estructural del pavimento y los deterioros del Tipo “B”, en su mayoría de tipo funcional, originados en deficiencias constructivas y en condiciones locales que el tránsito ayuda a poner en evidencia. Las Tablas 813 - 1 y 813 - 2 presentan un listado de los deterioros relevantes de cada tipo, cada uno de ellos con un código de identificación y con la unidad de medida a considerar durante el inventario.

Tabla 813 - 1. Deterioros del tipo A

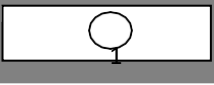
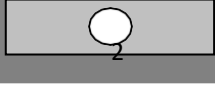

NOMBRE DEL DETERIORO	CÓDIGO	UNIDAD DE MEDIDA
Ahuellamiento	AH	m
Depresiones o hundimientos longitudinales	DL	m
Depresiones o hundimientos transversales	DT	m
Fisuras longitudinales por fatiga	FLF	m
Fisuras piel de cocodrilo	FPC	m
Bacheos y parcheos	B	m

Tabla 813 - 2. Deterioros del tipo B

NOMBRE DEL DETERIORO	CÓDIGO	UNIDAD DE MEDIDA
Fisura longitudinal de junta de construcción	FLJ	m
Fisura transversal de junta de construcción	FTJ	m
Fisuras de contracción térmica	FCT	m
Fisuras parabólicas	FP	m
Fisura de borde	FB	m
Ojos de pescado	O	unidad
Desplazamiento, abultamiento o ahuellamiento de la mezcla	DM	m
Pérdida de la película de ligante	PL	m
Pérdida de agregados	PA	m
Descascaramiento	D	m ²
Pulimento de agregados	PU	m
Exudación	EX	m
Afloramiento de mortero	AM	m
Afloramiento de agua	AA	m
Desintegración de los bordes del pavimento	DB	m
Escalonamiento entre calzada y berma	ECB	m
Erosión de las bermas	EB	m
Segregación	S	m

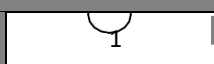


- 2.2** Se debe establecer el nivel de gravedad de cada deterioro, según las guías que se presentan en las Tablas 813 - 3 y 813 - 4.

Tabla 813 - 3. Niveles de gravedad de los deterioros del Tipo A

DETERIORO	NIVEL DE GRAVEDAD		
			
Ahuellamiento y otras deformaciones estructurales	Sensible al usuario, pero poco importante Prof. < 20 mm	Deformaciones importantes. Hundimientos localizados o ahuellamientos. $20 \text{ mm} \leq \text{Prof.} \leq 40 \text{ mm}$	Deformaciones que afectan de manera importante la comodidad y la seguridad de los usuarios. Prof. > 40 mm
Grietas longitudinales por fatiga	Grietas finas en la huella de rodamiento. <6 mm	Grietas abiertas y a menudo ramificadas.	Grietas muy ramificadas, y/o muy abiertas. Bordes de grietas ocasionalmente degradados.
Piel de cocodrilo	Piel de cocodrilo formada por mallas (> 500 mm) con grietas finas, sin pérdida de materiales.	Mallas más densas (< 500mm), con pérdidas ocasionales de materiales, desprendimientos y ojos de pescado en formación.	Mallas con grietas muy abiertas y con fragmentos separados. Las mallas son muy densas (<200 mm), con pérdida ocasional o generalizada de materiales.
Bacheos y parcheos	Intervención de superficie ligada a deterioros tipo B.	Intervenciones ligadas a deterioros tipo A	
		Comportamiento satisfactorio de la reparación.	Ocurrencia de fallas en las zonas reparadas.

- 2.3** El tramo de pavimento por evaluar se divide en secciones de 100 m. Se determinan el tipo, la gravedad y la extensión de los deterioros existentes en la sección, mediante inspección visual. Los datos obtenidos en relación con los deterioros del tipo A se emplean para calcular un índice de fisuración, I_f , y un índice de deformación, I_d , a partir de los cuales se determina un índice global, denominado Índice de deterioro superficial, I_s , representativo de cada sección de pavimento.

Tabla 813 - 4. Niveles de gravedad de los deterioros del Tipo B

DETERIORO		NIVEL DE GRAVEDAD				
						
Grietas longitudinales de junta de construcción		Fina y única (< 10 mm)	— Ancha (≥ 10 mm) sin desprendimiento o — Fina ramificada		Ancha con desprendimientos o ramificada	
Grietas de contracción térmica.		Grietas finas	Anchas sin desprendimiento, o finas con desprendimientos o fisuras ramificadas		Anchas con desprendimientos	
Grietas parabólicas.		Grietas finas	Anchas sin desprendimientos		Anchas con desprendimientos	
Grietas de borde		Grietas finas	Anchas sin desprendimientos		Anchas con desprendimientos	
Abultamientos		h< 20 mm	20 mm ≤ h≤ 40 mm		h > 40 mm.	
Ojos de pescado*(por cada 100 m)	Cantidad.	< 5	5 a 10	< 5	> 10	5 a 10
	Diámetro (mm)	≤ 300	≤ 300	≤ 1000	≤ 300	≤ 1000
Desprendimientos: — Pérdida de película de ligante. — Pérdida de agregado		Pérdidas aisladas	Pérdidas continuas		Pérdidas generalizadas y muy marcadas	
Descascaramiento	Prof.(mm)	≤ 25	≤ 25	> 25	> 25	
	Área(m²)	≤ 0.8	> 0.8	≤ 0.8	> 0.8	
Pulimento agregados		No se definen niveles de gravedad				
Exudación		Puntual, área específica	Continúa sobre las trayectorias por donde circulan las ruedas del vehículo.		Continua y muy marcada, en diversas aéreas.	
Afloramientos: — De mortero — De agua		Localizados y apenas perceptibles	Intensos		Muy intensos	
Desintegración de los bordes del pavimento		Inicio de la desintegración, sectores localizados	La calzada ha sido afectada en un ancho de 500 mm o más.		Erosión extrema que conduce a la desintegración del revestimiento asfáltico	
Escalonamiento entre calzada y berma		Desnivel entre 10 y 50 mm	Desnivel entre 50 y 100 mm		Desnivel superior a 100 mm	
Erosión de las bermas		Erosión incipiente	Erosión pronunciada		La erosión pone en peligro la estabilidad de la calzada y la seguridad de los usuarios.	
Segregación**		No se definen niveles de gravedad				

* Cuando el número de ojos de pescado supere el número y el tamaño descritos en la tabla, se deberán enfrentar como deterioros tipo A

** la segregación no está incluida como deterioro por el método VIZIR. Sin embargo, para los efectos de la aplicación de la presente norma, se sugiere considerarla

3 IMPORTANCIA Y USO

- 3.1** La aplicación de procedimientos para el mantenimiento y la rehabilitación de las estructuras de pavimentos asfálticos involucra una serie de actividades, dentro de las cuales juegan un papel importante la clasificación, la cuantificación y la evaluación de los diferentes deterioros.
- 3.2** El índice de deterioro superficial, I_s , es un indicador numérico que valora la condición superficial del pavimento, a partir del tipo, la gravedad y la intensidad de los deterioros que presenta su superficie.
- 3.3** El I_s no mide la capacidad estructural ni suministra información directa sobre la resistencia al deslizamiento o la rugosidad de la calzada. Tampoco considera algunos deterioros de un pavimento asfáltico que no están ligados directamente al comportamiento del mismo y de la subrasante. Simplemente, proporciona una base racional para determinar las necesidades y las prioridades generales de mantenimiento y de reparación. De todas maneras, entre mayor sea el valor de I_s , mayores deterioros presentará el pavimento, menor será su vida residual y mayores serán las necesidades de rehabilitación.
- 3.4** Los deterioros del tipo B no conducen a ningún índice de calificación. Se considera que, cuando ellos se presentan, la solución de mantenimiento se deriva del simple reconocimiento de su existencia, no siendo necesario apelar a otros parámetros para realizar un diagnóstico.

4 EQUIPO

- 4.1** *Planilla* – Para registrar la información obtenida en el terreno.
- 4.2** *Rueda odométrica manual* – Que lea con aproximación a 10 mm ($\frac{1}{4}$ ").
- 4.3** *Cinta métrica* – O flexómetro, con marcas a separaciones de 1.0 mm ($\frac{1}{32}$ ").
- 4.4** *Regla de 3 metros (3 pies)*.
- 4.5** *Cuña o regla* – Plástica o de madera, para medir la profundidad de los ahuellamientos.
- 4.6** *Máquina fotográfica o video grabadora*.
- 4.7** *Elementos varios de seguridad* – Para proteger al personal durante los trabajos de inspección en la carretera, incluyendo cascos, chalecos y conos reflectivos, así como señales informativas del trabajo que se está realizando.

5 PROCEDIMIENTO

5.1 Convención para la numeración de carriles:

- 5.1.1** Para efectos del registro de la información, los carriles se deben numerar de la siguiente manera: (1) para las vías de dos carriles se asignarán los códigos 1 y 2, considerando la numeración de izquierda a derecha en el sentido en que aumenta el abscisado (PR), y (2) para las vías con 2 o más carriles por calzada se asignarán los códigos 1, 2, 3, 4, y así sucesivamente, considerando la numeración de izquierda a derecha en el sentido en que aumenta el abscisado (PR), como semuestra en la Figura 813 - 1.

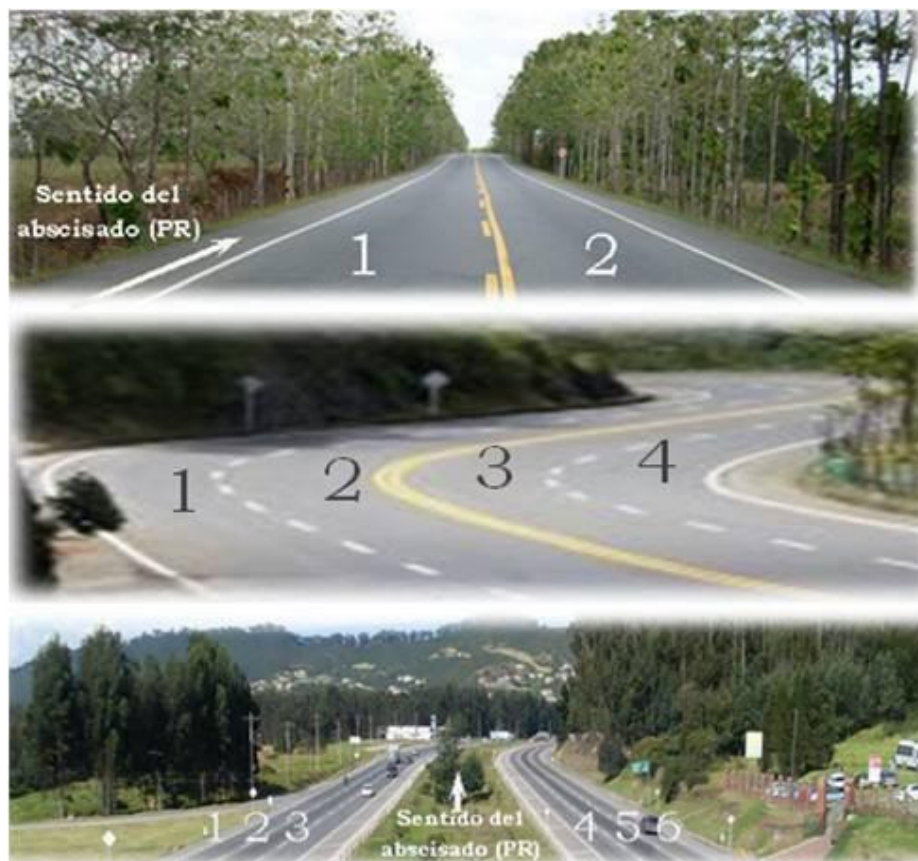


Figura 813 - 1. Convención numérica de carriles

5.2 Criterios para el levantamiento y la medición de los deterioros:

- 5.2.1** Se debe realizar el inventario de los deterioros de manera continua, para cada 100 metros de longitud de calzada, los cuales definen la sección de medición. Donde la carretera sea de doble calzada, el

inventario se deberá hacer de manera independiente por calzada, manteniendo como unidad de inventario los mismos 100 metros.

- 5.2.2** El inventario de los deterioros se debe referenciar a partir del punto inicial de referencia escogido, garantizando siempre que la sección inventariada (100 m) coincida con un PR múltiplo de 100. En los casos donde esta condición no se cumpla, por ejemplo, que el PR de inicio sea PR 2+025, la primera longitud por inventariar será de 75 metros (PR 2+025 al PR 2+100). A partir de este punto, se continuará con el inventario de los deterioros cada 100 metros en el sentido de avance del abscisado.
- 5.2.3** El levantamiento de los deterioros involucra su calificación, a partir de su identificación, su extensión y su gravedad.
- 5.2.3.1** Para la identificación del deterioro se deberán seguir las indicaciones que al respecto se presentan en el Anexo A de esta norma, donde se describen los deterioros típicos de los pavimentos asfálticos de las carreteras nacionales.
- 5.2.3.2** La medición de los deterioros, que corresponde básicamente a la extensión para los deterioros del tipo A y para la mayoría de los casos de deterioros del tipo B, está dada por el porcentaje de la longitud de la sección (100 metros) que se encuentra afectada por el deterioro respectivo, salvo en los casos en los cuales se indica una unidad de medida diferente.
- 5.2.3.3** La gravedad indica el grado de severidad del deterioro. Su valoración está dada en una escala de uno (1) a tres (3), donde 3 indica la mayor severidad, 2 una severidad moderada y 1 la menor severidad, con los criterios presentados en las Tablas 813 - 3 y 813 - 4.
- 5.2.3.4** Para adelantar esta actividad se deberá diligenciar el Formato B.1 (Ver Anexo B), el cual contiene la información básica necesaria para registrar los deterioros presentes en el pavimento asfáltico, así como el esquema gráfico de la disposición y los tipos de deterioros en una sección.
- 5.2.4** El ahuellamiento se debe medir en los carriles izquierdo y derecho, cada 5 metros. Para las carreteras de doble calzada o con más de dos carriles, se deberá medir en cada carril. Se asignará el mayor valor de

ahuellamiento obtenido cada 10 metros, así como el mayor valor obtenido en la sección evaluada (100 m), como valor representativo de ésta.

- 5.2.5** El ángulo relativo de los rayos del sol que se proyectan sobre la superficie de la carretera puede tener un impacto significativo en la observación visual de algunos de los deterioros del pavimento. Teniendo en cuenta lo anterior, el evaluador se debe asegurar de observar la superficie del pavimento en más de una dirección. Como norma general, los agrietamientos son visibles con mayor facilidad cuando el evaluador realiza la inspección con el sol enfrente de él. En la Figura 813 - 2 se muestra un ejemplo de la incidencia que tienen los rayos del sol sobre la observación de las fisuras y grietas en los pavimentos asfálticos. En la fotografía de la izquierda se aprecia una grieta longitudinal, mientras que ella no se advierte en la fotografía derecha, tomada en el mismo sitio, en sentido opuesto.



Figura 813 - 2. Incidencia de los rayos solares en la observación visual de las grietas en un pavimento flexible

5.3 Algunos deterioros no contemplados por el sistema:

- 5.3.1** La calificación por el sistema VIZIR no considera algunos deterioros de un pavimento asfáltico que no están ligados directamente al comportamiento del mismo y de la subrasante. Es el caso, por ejemplo, de los agrietamientos longitudinales o en forma de media luna que se presentan en los taludes exteriores de secciones de pavimento a media ladera, causados por la inestabilidad de éstos; los agrietamientos, acompañados o no de levantamientos de la calzada, cuando ésta alcanza a ser afectada por un movimiento rotacional de un talud de corte; las deformaciones y agrietamientos excesivos de terraplenes construidos sobre suelos de muy limitada capacidad portante o de

exageradas características expansivas y contráctiles; las deformaciones y los agrietamientos generados por inestabilidades locales y regionales, etc. (Figura 813 - 3).



Figura 813 - 3. Falla de un terraplén bajo un pavimento

5.4 Consolidación de la información:

5.4.1 La información obtenida en cada sección debe ser consolidada, en función de la extensión y gravedad de los deterioros relevantes. Para el cálculo del Índice de Deterioro Superficial “Is”, sólo se tienen en cuenta los deterioros del tipo A.

5.4.2 Como es posible que uno o más deterioros se presenten en una sección de 100 metros con distintos niveles de gravedad, el nivel representativo se debe establecer cómo un promedio ponderado, mediante la expresión

$$G = \frac{l_1 + 2l_2 + 3l_3}{l_1 + l_2 + l_3} \quad [813.1]$$

Donde: l_i : Longitud ocupada por el deterioro con gravedad “i” dentro de la sección (100m).

Como la gravedad es un número entero (1, 2 o 3), el valor obtenido al realizar la ponderación se deberá redondear de acuerdo con el siguiente criterio:

Si $G < 1.5$ se toma 1

Si $1.5 \leq G < 2.5$

se toma 2

Si $G \geq 2.5$

se toma 3

5.5 *Determinación del índice de fisuración (I_f):*

5.5.1 El I_f es un valor numérico entero, entre 1 y 5, que depende de la extensión y de la gravedad de las grietas de origen estructural presentes en la sección, el cual se determina con ayuda de la Tabla 813

- 5. Se deberán efectuar cálculos separados para las grietas longitudinales de fatiga y para las de piel de cocodrilo, adoptándose el mayor de los dos valores obtenido.

Tabla 813 - 5. Determinación del índice de fisuración

Índice de Fisuración I_f	Extensión		0 a 10 %	10 a 50 %	> 50 %
	Gravedad				
1			1	2	3
2			2	3	4
3			3	4	5

5.6 *Determinación del índice de deformación (I_d):*

5.6.1 El I_d es un valor numérico entero, entre 1 y 5, que depende de la extensión y de la gravedad de las deformaciones de origen estructural presentes en la sección, el cual se determina con ayuda de la Tabla 813 - 6.

Tabla 813 - 6. Determinación del índice de deformación

Índice de Deformación I_d	Extensión		0 a 10 %	10 a 50 %	> 50 %
	Gravedad				
1			1	2	3
2			2	3	4
3			3	4	5

5.7 *Determinación del Índice de deterioro superficial (I_s):*

5.7.1 La combinación de los índices de fisuración y de deformación da lugar a un índice de deterioro superficial preliminar, que es un número entero entre 1 y 7, el cual debe ser corregido en función de la extensión y de la calidad de los trabajos de parcheo y bacheo que haya en la sección. Efectuada esta corrección, cuando corresponda, se obtiene el índice de

Deterioro Superficial, I_s , de la sección evaluada, como lo muestra la Figura 813 - 4.

Nota 1: Un valor de I_s igual a 1 es indicativo de un pavimento en buena condición, mientras que un valor igual a 7 representa un pavimento fallado.

Nota 2: Cuando el índice de deterioro superficial preliminar es igual a 7, se omite la corrección por reparaciones.

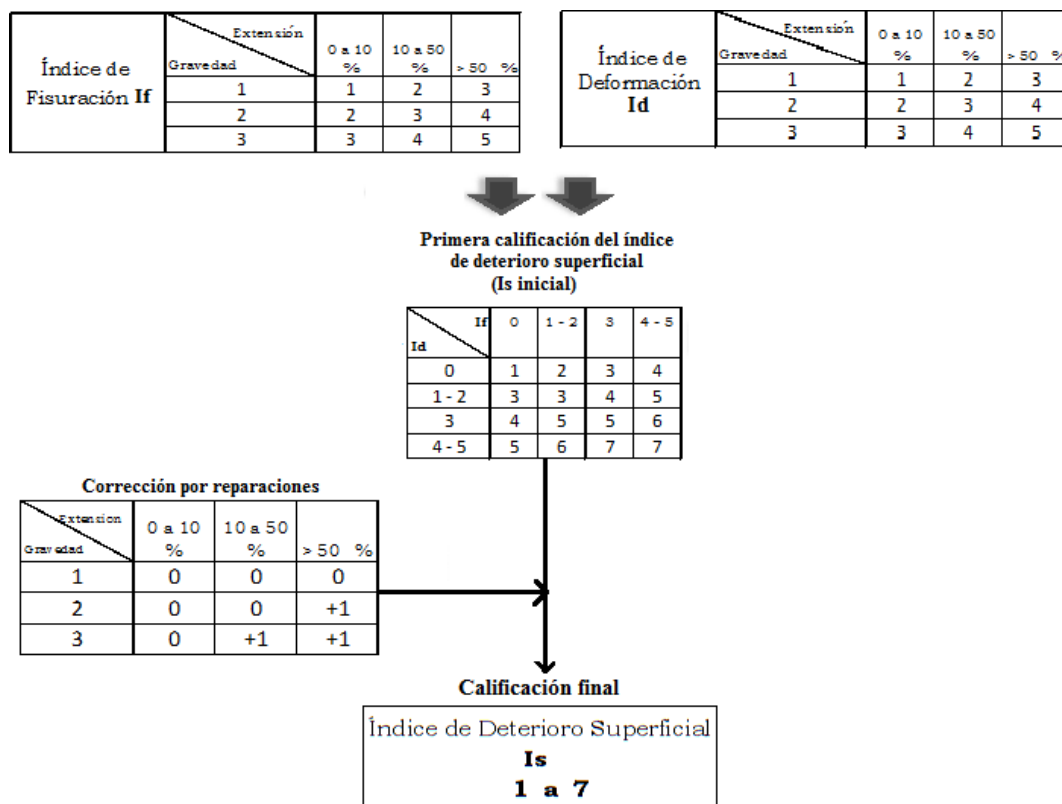


Figura 813 - 4. Determinación del índice de deterioro superficial (I_s)

6 INFORME

6.1 Se debe informar lo siguiente para cada sección de pavimento, discriminando por calzada si la vía es de doble calzada:

6.1.1 Índice de fisuración, I_f .

6.1.2 Índice de deformación, I_d .

6.1.3 Índice de deterioro superficial, I_s .

7 DOCUMENTOS DE REFERENCIA

LCPC, "VIZIR, Méthode assistée par ordinateur pour l'estimation des besoins de entretien d'un réseau routier", Paris, Décembre, 1991

CALTRANS, "Common distresses on flexible pavements"




ANEXO A (Informativo)

TIPOS DE DETERIOROS EN LOS PAVIMENTOS ASFÁLTICOS DE CARRETERAS

A.1 DESCRIPCIÓN DE LOS DETERIOROS DEL TIPO A:

A.1.1 Ahuellamiento (AH)




Depresión longitudinal continua en zonas localizadas, generalmente en la trayectoria de circulación de las llantas del vehículo, la cual puede generar levantamientos en las zonas adyacentes a lo largo de la depresión.

<div>①</div> <p>Profundidad < 20 mm</p>	
<div>②</div> <p>Profundidad entre 20mm y 40 mm</p>	
<div>③</div> <p>Profundidad > a 40 mm</p>	

Las causas más probables de este tipo de deterioro son: cargas de tránsito superiores en magnitud y frecuencia a las utilizadas para el diseño de la estructura de pavimento; espesor de pavimento insuficiente; compactación o calidad deficiente de la capa de base.

A.1.2 Depresiones o hundimientos longitudinales (DL) y transversales (DT)

Depresiones localizadas de la superficie del pavimento. Este tipo de deterioro puede estar orientado longitudinal o transversalmente.

<div>①</div> <p>Profundidad < 20 mm</p>	
<div>②</div> <p>Profundidad entre 20mm y 40 mm</p>	
<div>③</div> <p>Profundidad > a 40 mm</p>	

Este tipo de deterioro está asociado a diferentes causas, dentro de las cuales se encuentran: asentamiento localizado de la subrasante; deficiencias en el proceso constructivo como, por ejemplo, mala compactación; deficiente compactación en rellenos para estructuras hidráulicas y de servicios; deficiencia del drenaje subsuperficial.

A.1.3 *Grietas longitudinales por fatiga (FLF)*




Corresponden a fisuras predominantemente paralelas al eje de la vía y localizadas en áreas sujetas al tránsito vehicular (huellas del tránsito). El agrietamiento se inicia en la superficie de las capas asfálticas y evoluciona en sentido descendente.

<div>①</div> <p>Grietas finas en la huella de rodamiento < 10 mm</p>	
<div>②</div> <p>Grietas abiertas y, con cierta frecuencia, ramificadas.</p>	
<div>③</div> <p>Grietas muy ramificadas y/o muy abiertas. Ocasionalmente sus bordes se encuentran degradados</p>	

Las causas más comunes de este tipo de deterioro son los altos esfuerzos horizontales de tensión producidos por las llantas de los vehículos pesados, así como una baja rigidez de la capa asfáltica superior, a causa de las altas temperaturas superficiales.

A.1.4 *Grietas del tipo piel de cocodrilo (FPC)*

Corresponde a una serie de fisuras interconectadas que forman polígonos irregulares de ángulos agudos, generalmente localizadas en las áreas sujetas al tránsito vehicular. El agrietamiento se inicia en la parte inferior de las capas asfálticas donde los esfuerzos y las deformaciones de tensión producidas por las cargas repetidas de tránsito, alcanzan su mayor magnitud.

<div data-bbox="375 629 545 676" style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">①</div> <p>Formación de mallas grandes (> 500 mm), con fisuras finas, sin pérdida de material</p>	
<div data-bbox="375 985 545 1032" style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">②</div> <p>Presencia de mallas más densas (< 500 mm), con pérdida ocasional de material, desprendimiento y ojos de pescado en formación</p>	
<div data-bbox="375 1353 545 1400" style="background-color: black; color: white; padding: 2px; text-align: center;">③</div> <p>Presencia de mallas densas con fisuras muy abiertas y fragmentos separados (< 200 mm), con pérdida ocasional y/o generalizada de material.</p>	

La causa principal de estas fisuras es el agotamiento de las capas asfálticas sometidas a repeticiones de cargas en un número superior al admisible. Otra causa, puede ser la insuficiencia estructural del pavimento.

A.1.5 Bacheos y parcheos (Reparaciones) (B)




Son áreas donde se ha realizado la remoción y el reemplazo del pavimento, por materiales generalmente similares a los del pavimento original. La intervención puede ser sólo al nivel de la capa asfáltica mediante parcheo, o involucrando capas subyacentes (bacheo).

<div data-bbox="420 557 605 608" data-label="Text">①</div> <p data-bbox="370 640 646 704">Intervención superficial ligada a deterioro Tipo B</p>	
<div data-bbox="423 906 609 957" data-label="Text">②</div> <p data-bbox="375 1027 641 1187">Intervenciones ligadas a deterioros Tipo A. Comportamiento satisfactorio de la reparación.</p>	
<div data-bbox="420 1304 605 1355" data-label="Text">③</div> <p data-bbox="370 1423 646 1551">Intervenciones ligadas a deterioros Tipo A. Ocurrencia de fallas en la zona reparada.</p>	

Las causas pueden estar asociadas a deficiencias en el drenaje subterráneo produciendo retención de agua en estas áreas; deficiencias en el proceso constructivo (contaminación de materiales; mala compactación); así como deterioro progresivo y permanente, producto de una inadecuada intervención en parcheos y bacheos anteriores.

A.2 DESCRIPCIÓN DE LOS DETERIOROS DEL TIPO B**A.2.1** *Grieta longitudinal de junta de construcción (FLJ) y transversal de junta de construcción (FTJ).*


Corresponde a grietas en sentido longitudinal y transversal, coincidentes con juntas de construcción.

<div data-bbox="375 559 544 608" style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">①</div> <p>Fina y única < 10 mm</p>	
<div data-bbox="378 910 547 959" style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">②</div> <ul style="list-style-type: none"> • Ancha sin desprendimiento • Fina y ramificada. 	
<div data-bbox="375 1300 544 1349" style="background-color: black; color: white; padding: 2px; text-align: center;">③</div> <p>Ancha con desprendimientos o ramificada</p>	

La causa principal de este deterioro es un proceso constructivo deficiente de la junta longitudinal y/o transversal, el cual puede involucrar falta de ligante en las paredes de la junta, o deficiencia en la compactación de la mezcla asfáltica. También, puede obedecer al reflejo de las juntas de un pavimento de concreto hidráulico subyacente.

A.2.2 *Grietas de contracción térmica (FCT)*


Esta forma de deterioro involucra diversos tipos de grietas, principalmente de tipo transversal y en bloque, que aparecen en diversas áreas de la superficie del pavimento. Se diferencian de otros deterioros, como FLF y FPC, porque se presentan en zonas donde no hay repeticiones permanentes de carga, aun cuando es evidente que éstas pueden aumentar su nivel de deterioro.

<div data-bbox="451 629 620 676" data-label="Text">①</div> <div data-bbox="467 708 604 761" data-label="Text">Grietas finas < 10 mm</div>	
<div data-bbox="451 981 620 1027" data-label="Text">②</div> <div data-bbox="430 1070 652 1247" data-label="Text"> <p>Grietas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Anchas ≥ 10 mm sin desprendimientos, o • Finas con desprendimientos, o • Ramificadas </div>	
<div data-bbox="451 1347 620 1393" data-label="Text">③</div> <div data-bbox="410 1457 669 1544" data-label="Text"> <p>Grietas anchas, ≥ 10 mm con desprendimientos o ramificada</p> </div>	

Este deterioro se presenta principalmente por la contracción térmica de las capas asfálticas, debido a los ciclos diarios de temperatura. También, por el uso de un tipo de asfalto inadecuado para las características climáticas de la zona.

A.2.3 Fisuras parabólicas (FP)




Fisuras en forma de parábola, que se presentan por el frenado, giro o circulación a baja velocidad de cargas pesadas que hacen deslizar y deformar la capa superior del pavimento.

<div>①</div> <p>Grietas finas < 10 mm</p>	
<div>②</div> <p>Grietas anchas ≥ 10 mm sin desprendimientos</p>	
<div>③</div> <p>Grietas anchas ≥ 10 mm con desprendimientos</p>	

Este deterioro se presenta generalmente en mezclas asfálticas de baja estabilidad y, en algunos casos, en sectores donde no hay adecuada liga (adherencia) entre las capas asfálticas y las capas subyacentes. Este deterioro se evidencia más en zonas donde el pavimento experimenta elevados esfuerzos tangenciales (curvas) y en tramos de alta pendiente longitudinal, así como en zonas de frenado y aceleración de los vehículos.

A.2.4 *Grietas de borde (FB)*




Este tipo de grietas generalmente son continuas y con tendencia longitudinal, que se localizan paralelas y cerca al borde externo del pavimento.

<div data-bbox="459 517 626 566" data-label="Text">①</div> <div data-bbox="475 619 605 672" data-label="Text">Grietas finas < 10 mm</div>	
<div data-bbox="459 963 626 1012" data-label="Text">②</div> <div data-bbox="407 1070 659 1129" data-label="Text">Grietas anchas ≥ 10 mm con desprendimientos</div>	
<div data-bbox="459 1304 626 1353" data-label="Text">③</div> <div data-bbox="427 1393 675 1451" data-label="Text">Grietas anchas ≥ 10 mm con desprendimientos</div>	

Sus causas son variadas. Una de las principales es la ausencia de berma, lo que se traduce en falta de confinamiento lateral de la estructura. Otras causas son: deficiencias en la compactación en el borde del pavimento; aplicación de cargas muy cerca del borde de la calzada; abertura de una junta de ampliación de calzada y cambios volumétricos de los suelos de subrasante por modificación estacional de la humedad.

A.2.5 Ojos de pescado (O)




Cavidades de forma aproximadamente redondeada, las cuales resultan del desprendimiento, ocasionado por el tránsito, de trozos de carpeta afectados por el agrietamiento del tipo “piel de cocodrilo”, por depresiones o por desintegraciones localizadas de la mezcla asfáltica.

<div data-bbox="345 555 527 608" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="316 676 553 736">Cantidad: < 5 Diámetro: $\leq 300\text{mm}$</p>	
<div data-bbox="345 938 527 991" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="316 1027 553 1087">Cantidad: 5 a 10 Diámetro: $\leq 300\text{mm}$</p> <p data-bbox="316 1123 553 1183">Cantidad: < 5 Diámetro: $\leq 1000\text{mm}$</p>	
<div data-bbox="345 1330 527 1383" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="316 1451 553 1510">Cantidad: > 10 Diámetro: $\leq 300\text{mm}$</p> <p data-bbox="316 1547 553 1606">Cantidad: 5 a 10 Diámetro: $\leq 1000\text{mm}$</p>	

Su origen puede estar asociado al avance de otro tipo de deterioros, como las fisuras tipo piel de cocodrilo. También, se pueden producir por espesores insuficientes de las capas asfálticas, así como por retención de agua en áreas fisuradas y/o deformadas.

A.2.6 *Desplazamiento, abultamiento o ahuellamiento de la rodadura (DM)*




Deformaciones que se producen exclusivamente en las capas asfálticas.

<div>①</div> <p>Profundidad < 20 mm</p>	
<div>②</div> <p>Profundidad $20 \text{ mm} \leq F \leq 40 \text{ mm}$</p>	
<div>③</div> <p>Profundidad $F > 40 \text{ mm}$</p>	

Este tipo de deterioro se origina por la deficiencia de estabilidad de la mezcla asfáltica, por el uso de agregados redondeados, por una dosificación de asfalto en exceso o por el empleo de asfaltos blandos.

A.2.7 Pérdida de la película de ligante (PL)


Este deterioro corresponde al desprendimiento progresivo de la película de ligante bituminoso que envuelve los agregados pétreos, el cual evoluciona con la acción del tránsito y de los agentes climáticos.

<div>①</div> <p>Pérdidas aisladas</p>	
<div>②</div> <p>Pérdidas continuas</p>	
<div>③</div> <p>Pérdidas generalizadas y muy marcadas</p>	

La causa principal de este deterioro es la hidrofilia de los agregados. Otras causas pueden estar asociadas con la calidad del asfalto, así como con la contaminación de los agregados (sucios) y los efectos de agentes agresivos (agua y solventes, entre otros).

A.2.8 Pérdida de agregados (PA)


Este deterioro corresponde al desprendimiento progresivo de los agregados pétreos, desintegrando la capa de rodadura.

<div data-bbox="397 485 589 538"></div> <p data-bbox="391 606 596 638">Pérdidas aisladas</p>	
<div data-bbox="402 880 594 934"></div> <p data-bbox="381 1012 615 1044">Pérdidas continuas</p>	
<div data-bbox="397 1327 589 1381"></div> <p data-bbox="345 1453 641 1521">Pérdidas generalizadas y muy marcadas</p>	

Este tipo de deterioro es común y casi exclusivo de los tratamientos superficiales, debido a deficiencias en el proceso de constructivo.

A.2.9 Descascaramiento (D)

Corresponde a la pérdida de fragmentos de la capa asfáltica superior, sin llegar a afectar las capas subyacentes.

<div data-bbox="318 480 511 534" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="274 604 548 636">Profundidad : ≤ 25 mm</p> <p data-bbox="318 668 505 702">Área: ≤ 0.8 m²</p>	
<div data-bbox="321 878 516 932" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="277 976 545 1008">Profundidad: ≤ 25 mm</p> <p data-bbox="321 1040 501 1074">Área: > 0.8 m²</p> <p data-bbox="277 1106 545 1138">Profundidad: > 25 mm</p> <p data-bbox="321 1170 501 1204">Área: ≤ 0.8 m²</p>	
<div data-bbox="318 1293 511 1347" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="277 1419 545 1451">Profundidad: > 25 mm</p> <p data-bbox="321 1483 501 1517">Área: > 0.8 m²</p>	

Este deterioro suele ocurrir por una deficiente adherencia entre la capa asfáltica y la capa subyacente, así como por un espesor insuficiente de la capa de rodadura.

A.2.10 Pulimento de agregados (PU)

Este deterioro se evidencia por la presencia de agregados expuestos con caras pulimentadas en la superficie del pavimento, generando superficies lisas que pueden afectar la resistencia al deslizamiento. Este deterioro está relacionado íntimamente con la seguridad vial frente a accidentes de tránsito, por la deficiencia de fricción en el contacto entre el neumático y el pavimento.

En el método VIZIR no se definen niveles de gravedad para el pulimento de agregados. Sin embargo, para los efectos de la aplicación de esta norma se sugieren los siguientes niveles de gravedad:

Nivel de gravedad 1: longitud comprometida $< 10\%$ de la sección (100 metros) en una calzada, áreas aisladas muy locales. Se debe mantener en continua observación.

Nivel de gravedad 2: Longitud comprometida $\geq 10\%$ a $< 50\%$ de la sección (100 metros) en una calzada, áreas aisladas y continuas.




Nivel de gravedad 3: Longitud comprometida $\geq 50\%$ de la sección (100 metros) en una calzada, áreas continuas.



La causa de este deterioro es la utilización de agregados pétreos de alta susceptibilidad al pulimento en condiciones de servicio, tal el caso de los agregados calizos.

A.2.11 Exudación (EX)

Corresponde a la presencia de una película de asfalto libre en la superficie del pavimento, la cual presenta un aspecto brillante y pegajoso que, bajo condición de superficie húmeda, produce importantes pérdidas de fricción.

<div>①</div> <p>Se presenta de forma puntual en un área específica.</p>	
<div>②</div> <p>Se presenta continua sobre el área o trayectoria por donde circula la rueda del vehículo.</p>	
<div>③</div> <p>Se presenta continua y muy marcada en diversas áreas de la superficie del pavimento.</p>	

La exudación se debe, principalmente, a defectos en la manufactura de la mezcla, asociados con una cantidad excesiva de asfalto o un contenido muy bajo de vacíos con aire.

A.2.12 Afloramiento de mortero (AM)


Corresponde al afloramiento de agua infiltrada, junto con materiales finos de la capa de base. La presencia de manchas o de material acumulado en la superficie del borde de las grietas indica la existencia de este fenómeno.

<div>①</div> <p>Localizados y apenas perceptibles</p>	
<div>②</div> <p>Intensos</p>	
<div>③</div> <p>Muy intensos</p>	

La ausencia o un inadecuado sistema de drenaje interno resulta ser la causa principal de este tipo de deterioro, el cual se presenta en zonas fisuradas no tratadas a tiempo por donde se registra la expulsión, hacia la superficie, de agua mezclada junto con material fino de la base.

A.2.13 Afloramiento de agua (AA)

Se manifiesta por la presencia del líquido en la superficie del pavimento en instantes en los cuales no hay lluvia. El afloramiento se presenta por las fisuras y por las áreas segregadas del pavimento.

<div data-bbox="358 570 553 623">①</div> <p data-bbox="329 712 581 783">Localizados y apenas perceptibles</p>	
<div data-bbox="358 1006 553 1059">②</div> <p data-bbox="402 1155 503 1187">Intensos</p>	
<div data-bbox="358 1427 553 1481">③</div> <p data-bbox="373 1523 532 1555">Muy intensos</p>	

La carencia de un adecuado sistema de drenaje interno resulta ser la causa principal de este tipo de deterioro.

A.2.14 Desintegración de los bordes del pavimento (DB)




Este deterioro se presenta cuando las bermas no son revestidas y los vehículos se estacionan frecuentemente en ellas o circulan muy cerca del borde de la calzada.

<div data-bbox="391 517 584 570"></div> <p data-bbox="347 640 628 740">Inicio de la desintegración, sectores localizados</p>	
<div data-bbox="396 921 589 974"></div> <p data-bbox="347 1017 628 1117">La calzada ha sido afectada en un ancho de 500 mm o más</p>	
<div data-bbox="391 1372 584 1425"></div> <p data-bbox="347 1466 628 1598">Erosión extrema que conduce a la desaparición del revestimiento asfáltico</p>	

La principal causa de este deterioro está asociada con el tránsito repetido de vehículos por los bordes del pavimento.

A.2.15 Escalonamiento entre calzada y berma (ECB)

Corresponde al desnivel que presentan las bermas con respecto a la calzada.

<div>①</div> <p>Desnivel entre 10 mm y 50 mm</p>	
<div>②</div> <p>Desnivel entre 50 mm y 100 mm</p>	
<div>③</div> <p>Desnivel superior a 100 mm</p>	

El desnivel se puede presentar debido a la consolidación de las capas que conforman la estructura de la berma. Otra causa puede estar asociada con el arrastre de material que genera la circulación de vehículos sobre bermas no revestidas. En muchos casos, el escalonamiento se debe, simplemente, al hecho de que la construcción se realizó dejando una diferencia de nivel entre la calzada y la berma.

A.2.16 Erosión de las bermas (EB)

Corresponde a la destrucción de bermas revestidas y no revestidas.

<div>①</div> <p>Erosión incipiente</p>	
<div>②</div> <p>Erosión pronunciada</p>	
<div>③</div> <p>Erosión extrema que pone en peligro la estabilidad de la calzada y la seguridad de los usuarios</p>	

La causa de este deterioro es un inadecuado sistema de drenaje superficial.

A.2.17 Segregación (S)

La segregación granulométrica en una mezcla asfáltica se puede definir como la distribución no uniforme de los agregados finos y gruesos, la cual da lugar a una falta de homogeneidad en las propiedades y características de la mezcla, de tal magnitud que provoca un acortamiento sensible de su durabilidad.

En el método VIZIR no se considera la segregación. Para los efectos de la aplicación de esta norma se sugieren los siguientes niveles de gravedad:

Nivel de gravedad 1: longitud comprometida $< 10\%$ de la sección (100 metros) en una calzada, áreas aisladas muy locales. Se debe mantener en continua observación.

Nivel de gravedad 2: longitud comprometida $\geq 10\%$ a $< 50\%$ de la sección (100 metros) en una calzada, áreas aisladas y continuas.

Nivel de gravedad 3: longitud comprometida $\geq 50\%$ de la sección (100 metros) en una calzada, áreas continuas.



Este tipo de deterioro está asociado con problemas de producción de la mezcla asfáltica y/o deficiencias en la construcción (carga, transporte, colocación o compactación).

ANEXO B (Informativo)

PROCEDIMIENTO PARA LA RECOLECCIÓN DE LOS DATOS EN EL TERRENO

- B.1** La Figura 813B - 1 presenta un modelo de formato para el registro en el terreno de los deterioros de un pavimento asfáltico de carretera. El formato incluye una parte para la anotación de los datos y otra para la representación gráfica de los deterioros, con lo cual se podrá tener una visión clara del comportamiento que presenta el pavimento a nivel superficial; de igual forma, la información registrada puede ser utilizada en el procesamiento y en el diagnóstico de los deterioros presentes en el pavimento asfáltico.
- B.2** La metodología de recolección de datos involucra un recorrido a pie, realizando la inspección visual del estado del pavimento, paralelamente al cual se deberá realizar el diligenciamiento del Formato B.1. El registro gráfico en este formato se deberá realizar mediante un croquis, con las simbologías asociadas a cada tipo de defecto superficial, que se muestran en la Figura 813B
- 2. El formato consta de 4 partes, las cuales se deben diligenciar como se describe a continuación.
- B.2.1** *Parte 1* – Corresponde a la parte superior, donde se debe diligenciar la información correspondiente a la identificación de la carretera objeto de la evaluación, el nombre del proyecto y el tipo de carretera, el cual hace referencia a la red vial principal (primaria y secundaria) y red terciaria nacional, que en la actualidad administra el INVÍAS. En el campo “*código de la carretera*” debe ir el número de la ruta y el número asignado al tramo. Por su parte, en el campo “*PR al PR*” se debe indicar el tramo de carretera objeto de la inspección (PR inicial y PR final). De igual forma, se debe registrar el tipo de sección vial (corte, terraplén o sección mixta), el número de carriles que constituyen la sección vial, el carril inspeccionado y, finalmente, si existen árboles en el costado de la carretera.
- B.2.2** *Parte 2* – Es el lado izquierdo del formato, el cual incluye la calificación del nivel de gravedad o severidad del deterioro, la longitud, área y, en algunos casos, la profundidad. El registro se debe realizar de manera secuencial, siguiendo el registro del abscisado de la parte superior, el cual debe representar una sección de 100 metros de longitud, abscisada cada 10 metros. El formato incluye el registro de los

deterioros de los tipos A y B, claramente separados. De igual forma, presenta un campo específico para cada tipo de deterioro y abscisa, donde se debe registrar en la parte superior el nivel de gravedad (1, 2 o 3) y en la parte inferior la longitud, profundidad, área o unidad, según sea el caso. En la Figura 813B - 3 se presentan cuatro posibilidades en el registro de los deterioros.

B.2.3 Parte 3 – Corresponde a la parte derecha del formato, donde se registra de forma gráfica en un tramo de 100 metros (sección), el esquema de los deterioros con las simbologías asociadas a cada uno de ellos, en acuerdo con los símbolos de la Figura 813B - 2.

B.2.4 Parte 4 – En este espacio se deben registrar las observaciones que el ingeniero considere de interés sobre el levantamiento de los deterioros en la sección de pavimento asfáltico objeto de la inspección.

FORMATO B1. REGISTRO DE CAMPO. INVENTARIO DE DETERIOROS EN PAVIMENTOS ASFÁLTICOS DE CARRETERAS

Nombre de la carretera: Proyecto: Fecha de levantamiento: Levantado por:

Código de la carretera: PR: Tipo de vía: Tipo de Sección: Hoja: de:

Plano de geometría: Ancho de calzada (m): Bermen: Existencia de Árboles:

Número de Carriles: Carril Ancho:

PR	Abscisa (m)										
Deterioro Tipo A condición estructural	Abuelamiento. AH										
	Depresiones o hundimientos longitudinales. DL										
	Depresiones o hundimientos transversal. DT										
	Fisuras longitudinales. FL										
	Fisuras piel de cocodrilo. FPC										
	Bacheos y parcheos. B										
Deterioro Tipo B condición funcional	Fisura longitudinal junta de construcción. FLJ										
	Fisura transversal junta de construcción. FJT										
	Fisura de contracción térmica. FCT										
	Fisuras parabólicas. FP										
	Fisuras de Borde. FB										
	Ojo de pez. OP										
	Desplazamiento o abultamiento o abuelamiento de mezcla. DAM										
	Pérdida de la película de ligante. PL										
	Pérdida de agregado. PA										
	Descascaramiento. D										
	Pulimento de agregados. PU										
	Exudación. EX										
	Afloramiento de mortero. AM										
	Afloramiento de agua. AA										
	Desintegración de bordes de pavimento. DB										
	Escalonamiento entre calzada y bermen. ECB										
	Erosión de las bermas. EB										
	Sepregación. S										

Observaciones:

Parte 1 **Parte 2** **Parte 3** **Parte 4**

FORM B1 - FEB 88

Figura 813B - 1. Formato para el registro de deterioros en pavimentos flexibles




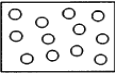

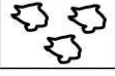
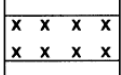
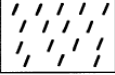
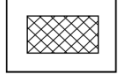

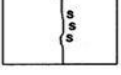

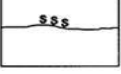

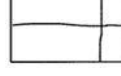



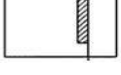
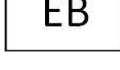
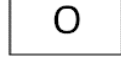
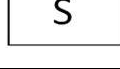
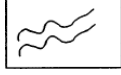
Ahuellamiento		Pérdida de película de ligante	
Depresiones o hundimiento longitudinal		Pérdida de agregado	
Depresiones o hundimiento transversal		Descascaramiento	
Fisuras piel de cocodrilo		Pulimento de agregados	
Bacheos y parcheos		Exudación	
Fisuras longitudinales de junta de construcción		Afloramiento de mortero	
Fisuras transversal de junta de construcción		Afloramiento de agua	
Fisura de contracción térmica		Desintegración de los bordes del pavimento	
Fisuras parabólicas		Escalonamiento entre calzada y berma	
Fisuras de borde		Erosión de bermas	
Ojos de pescado		Segregación	
Abultamiento o desplazamiento de la mezcla			

Figura 813B - 2. Símbolos para el registro de los deterioros en pavimentos asfálticos para carreteras

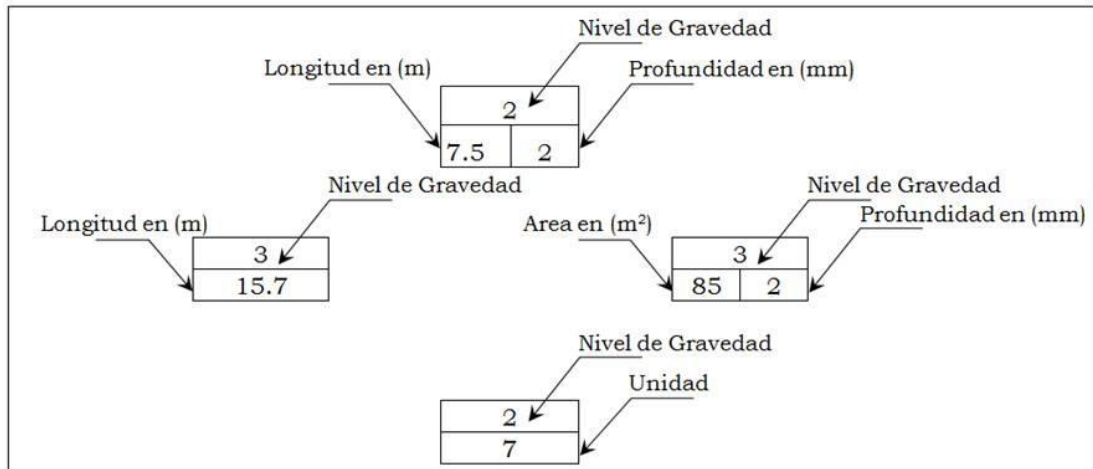


Figura 813B - 3. Ejemplo de registro de deterioros