



# **Correlación entre la Planitud de Piso de la División 3 ( $F_F$ ) y la Nivelación del Suelo ( $F_L$ ) y las Tolerancias de Sustrato de la División 9**

## **TDS 233**

Los contratistas de concreto verterán pisos a un requisito específico del Instituto Americano del Concreto (ACI por sus siglas en inglés "American Concrete Institute") de planitud de suelo ( $F_F$ ) en la División 3 de las especificaciones del proyecto. Los contratistas de instalación de baldosas y piedras instalan el acabado especificado de acuerdo con las tolerancias de superficie en el plano bajo la División 9 de las especificaciones del proyecto. Incluso si el contratista de concreto lo vierte y termina al requisito de planitud del suelo especificado, como se indica en ACI 117 "Especificación de tolerancias para la construcción y los materiales de concreto", el  $F_F$  debe medirse dentro de las 72 horas del vertido de concreto. Sin embargo, se sabe comúnmente que el concreto seguirá experimentando cambios (por ejemplo, contracción, fluencia, etc...). Esto significa que incluso si la losa de concreto cumple con los requisitos de  $F_F$  dentro de los 3 días después del vertido, para el momento en que el contratista de baldosas aparece en el sitio, por lo general, se requiere una preparación adicional de la superficie. Los profesionales del diseño deben considerar los efectos del cambio de  $F_F$  y cómo ese cambio afecta la capacidad del contratista de pisos para instalar eficazmente el acabado especificado para satisfacer las expectativas de los profesionales del diseño. Los profesionales del diseño deben especificar una clasificación  $F_F$  más alta y/o incluir una asignación para la preparación de la superficie en las especificaciones.

La preparación adecuada de los sustratos para recibir la mayoría de cualquier tipo de suelo de acabado es fundamental para el rendimiento estético y funcional del suelo. El sustrato debe cumplir ciertos requisitos, de nuevo dependiendo del material de acabado, para la planitud del suelo y la nivelación del suelo. La instalación de baldosas de vinilo sobre un sustrato que no es perfectamente plana será visible a través de la baldosa de vinilo. La instalación de baldosas o piedras sobre un suelo que no es plano puede crear puntos bajos, desnivel (un problema de seguridad) y boquillas irregulares. La instalación de alfombras sobre un suelo que no es plano crea puntos bajos fácilmente visibles. Para aplicaciones de baldosas o piedras, la variación máxima permitida en el sustrato, para baldosas con bordes inferiores a 15" (380 mm), es de 1/4" en 10' (6 mm en 3 m) del plano requerido con no más de 1/16" de variación en 12" (1,5 mm en 300 mm) desde los puntos altos de la superficie. Para baldosas o piedras con al menos un borde de más de 15" (380 mm) de longitud, la variación máxima permitida es de 1/8" en 10' (3 mm en 3m) desde el plano requerido con no más de 1/16" en 24" (1,5 mm en 600 mm) cuando se mide desde los puntos altos en la superficie.<sup>1</sup>

La instalación de ciertos tipos de acabados (por ejemplo, baldosas, piedra, baldosas de vinilo, alfombras) requieren preparación de la superficie para garantizar que se cumplan ciertos requisitos de planitud y nivelación del suelo. Existen dos normas para determinar la planitud del suelo y una para determinar la nivelación del suelo. Estas normas son las siguientes;

### **1. ACI 117 "Especificación de tolerancias para la construcción y materiales de concreto" –**

Esta especificación proporciona tolerancias estándar para la construcción de concreto y está destinada a ser utilizada como el documento de referencia para establecer tolerancias para la construcción de concreto por los escritores de especificaciones y los comités de ACI normas de escritura. La revisión de 2010 de ACI 117 amplió en gran medida el método de borde recto para determinar la planitud del suelo (Tenga en cuenta que la nivelación no se puede determinar mediante una línea recta).

ACI 117 establece requisitos mínimos de muestreo para ayudar a garantizar un conjunto estadísticamente representativo de mediciones, que es que se debe tomar una muestra de cada 100 ft<sup>2</sup> (9,3 m<sup>2</sup>), y las muestras deben tomarse paralelas, perpendiculares o en un ángulo de 45 ° con la junta de construcción más larga del área de ensayo.

El siguiente gráfico muestra el espacio máximo entre la superficie del suelo y la parte inferior de la recta de 10' (3m). Es importante tener en cuenta que el 90% de las muestras no deben exceder la Columna 2 y el 100% de las muestras no deben exceder la columna 3.

Clasificación de la superficie del Piso	Diferencia Maxima	
	90% Cumplimiento	100% Cumplimiento
Convencional	1/2" (12mm)	3/4" (19mm)
Moderadamente Plano	3/8" (10mm)	5/8" (16mm)
Plano	1/4" (6mm)	3/8" (10mm)
Muy Plano	N/A	N/A
Super Plano	N/A	N/A

**Tabla 1 – Cumplimiento de la tolerancia a la planitud del suelo**

La tolerancia de 1/8" en 10' (3 mm en 3 m) no es una opción con ACI 117, que puede presentar algunas dificultades para especificar tolerancias de losa para ciertos tipos de revestimientos de suelo. Consulte las instrucciones del fabricante del piso de acabado para obtener tolerancias de planitud de sustrato aceptables.

**2. ASTM E1155 “Método de prueba estándar para determinar la planitud del piso  $F_F$  y los números de nivelación del suelo  $F_L$ ” –**

ASTM E1155 aborda un método cuantitativo de medición de perfiles de superficie de suelo para obtener estimaciones de la característica de la planitud del suelo  $F_F$  del suelo y los números de perfil de nivelación del suelo  $F_L$  (Números F). Esta norma establece el método para medir los números F mediante un análisis estadístico de los puntos medidos que están separados a lo largo de líneas rectas en un patrón prescrito dentro de cada área de la muestra. Un área de muestra debe superar los 320 ft<sup>2</sup> (29,6 m<sup>2</sup>), debe tener al menos 8' (2,4 m) de ancho, y no debe cruzar una junta de construcción.<sup>2</sup>

ASTM E1155 proporciona información estadística sobre los perfiles de superficie del suelo y los resultados de este método de ensayo se utilizan principalmente para establecer el cumplimiento de las superficies de suelo traficadas aleatoriamente con tolerancias de nivelación de suelo  $F_F$  y  $F_L$  especificadas, evaluar el efecto de los diferentes métodos de construcción en la planitud y nivelación de la superficie del suelo resultante, e investigar el curvamiento y la desviación de las superficies del suelo.<sup>3</sup>

Estos Números F utilizan símbolos sin dimensiones para designar la planitud y la nivelación y se designan como;

$F_F$  Planitud del suelo – variación del plano de la superficie (irregularidad)

$F_L$  Nivelación del suelo – variación del plano horizontal (inclinación)

Para especificar los números F correctamente, se requieren dos valores para la planitud y la nivelación:

- Especificado en general (SO  $F_F$  y SO  $F_L$ ) – estos son los números especificados en los documentos de construcción.
- Mínimo Local (ML  $F_F$  y ML  $F_L$ ) – estas son las tolerancias mínimas para el suelo o losa para ser utilizables (generalmente 60% del valor general especificado). Los defectos que superan el valor Local mínimo normalmente requieren algún tipo de corrección (normalmente pulido, o, el uso de un autonivelante).

Los números F deben medirse dentro de las 72 horas posteriores a la colocación de la losa, ya que garantiza que se está midiendo la calidad de la calidad del contratista de concreto. Si las mediciones se retrasan, la contracción, el rizo y otros factores que están fuera del control del contratista de concreto pueden influir en los resultados. Las tolerancias de nivelación solo se aplican a losas en grado y suspendidas que se colocan en tierra cuando se prueban.<sup>4</sup>

Clasificación de superficies de suelo	SO $F_F$	SO $F_L$
Convencional	20	15
Moderadamente Plano	25	20
Plano	35	25
Muy Plano	45	35
Super Plano	60	40

**Tabla 2 – Grafico de referencia del método de Números F**

Los suelos convencionales no son adecuados para acabados aplicados y normalmente se utilizan para espacios públicos y expuestos. Los pisos moderadamente planos son adecuados para acabados alfombrados en edificios comerciales y tráfico vehicular de baja velocidad en edificios industriales. Los pisos planos son adecuados para baldosas, baldosas de vinilo y

acabados similares, así como para el tráfico de carretillas elevadoras convencionales en almacenes. Los pisos muy planos se suelen utilizar para aplicaciones industriales de alta gama donde se utilizan montacargas de alta velocidad y otros equipos de producción. Los pisos súper planos son adecuados para aplicaciones muy limitadas con tráfico aleatorio, como estudios de televisión, para minimizar la vibración de la cámara.

La información sobre el tamaño de la baldosa y el ancho de la junta, que se proporciona a continuación en las Tablas 3 y 4, no es exacta. La información se proporciona para mostrar directrices generales sobre cómo conciliar los requisitos del subsuelo contenidos en la División 3 y la División 9 de las especificaciones típicas del proyecto.

Tamaño de la baldosa* (+/- 1/2" [12mm])	Ancho de junta	Ancho de junta	Ancho de junta
	1/4" (6mm) o más amplio	3/16" (5mm)	1/8" (3mm)
8" x 8" (200 x 200mm)	F <sub>35</sub> o 1/4" in 10'	F <sub>45</sub> o 3/16" in 10'	F <sub>60</sub> o 1/8" in 10'
12" x 12" (300 x 300mm)	F <sub>35</sub> o 1/4" in 10'	F <sub>45</sub> o 3/16" in 10'	F <sub>60</sub> o 1/8" in 10'
16" x 16" (400 x 400mm)	F <sub>35</sub> o 1/4" in 10'	F <sub>45</sub> o 3/16" in 10'	F <sub>60</sub> o 1/8" in 10'
18" x 18" (500 x 500mm)	F <sub>45</sub> o 3/16" in 10'	F <sub>60</sub> o 1/8" in 10'	F <sub>60</sub> o 1/8" in 10'
24" x 24" (600 x 600mm)	F <sub>45</sub> o 3/16" in 10'	F <sub>60</sub> o 1/8" in 10'	F <sub>60</sub> o 1/8" in 10'
36" x 36" (900 x 900mm)	F <sub>50</sub> o 1/8" in 10'	F <sub>60</sub> o 1/8" in 10'	F <sub>60</sub> o 1/8" in 10'
* Para las unidades no cuadradas, el tamaño de la baldosa utilizará la información basada en la dimensión lateral más larga (vea el Cuadro 4)			

**Tabla 3 – Tamaño de la junta en relación con los requisitos mínimos de planitud del subsuelo – Planitud mínima del subsuelo utilizando ASTM E1155 FF (SOF<sub>F</sub>) o una línea recta de 10' (3m).**

Dimensión de baldosa lateral más larga	Ancho de junta	Ancho de junta	Ancho de junta
	1/4" (6mm) o más amplio	3/16" (5mm)	1/8" (3mm)
Hasta 16" (400mm)	F <sub>35</sub> o 1/4" in 10'	F <sub>45</sub> o 3/16" in 10'	F <sub>60</sub> o 1/8" in 10'
>16" to <36" (400 to 900mm)	F <sub>45</sub> o 3/16" in 10'	F <sub>60</sub> o 1/8" in 10'	F <sub>60</sub> o 1/8" in 10'
36" o mas	F <sub>60</sub> o 1/8" in 10'	F <sub>60</sub> o 1/8" in 10'	F <sub>60</sub> o 1/8" in 10'

**Table 4 – Tamaño de la junta en baldosas no cuadradas en relación con los requisitos mínimos de planitud del subsuelo – Planitud mínima del subsuelo utilizando ASTM E1155 FF (SOF<sub>F</sub>) o una línea recta de 10' (3m).**

Para asegurarse de que un piso cumple con los estándares necesarios para un determinado tipo de piso, se ha desarrollado una familia de productos (subyacentes autonivelantes). Los calcos subyacentes autonivelantes son esencialmente un mortero muy fluido y vertido que, como cualquier material fluido, busca su propio nivel. LATICRETE y LATICRETE® SUPERCAP® ofrecen productos autonivelantes (por ejemplo, NXT® Level Plus, SUPERCAP SC500 y más) que son ideales para su uso en baldosas cerámicas, piedra, baldosas de vinilo, vinilos, láminas de vinilo, madera, suelos laminados, alfombras y baldosas de vidrio. LATICRETE también ofrece tres materiales de cobertura cementosos (NXT Level DL, NXT Level SP y LATICRETE SUPERCAP SC650-MC) que se pueden utilizar como superficie terminada y se pueden colorear y pulir para lograr una gran variedad de opciones de diseño. Consulte las instrucciones del fabricante del piso de acabado para obtener tolerancias de planitud de sustrato aceptables.

<sup>1</sup> TCNA Handbook for Ceramic, Glass and Stone Tile Installation (2020), Tile Council of North America, Anderson, SC, 2020.

<sup>2</sup> Stutzman, David. Floor Slab Flatness & Levelness, Conspectus, Inc., [www.conspectus.com](http://www.conspectus.com)

<sup>3</sup> ASTM E1155 Standard Test Method for Determining F<sub>F</sub> Floor Flatness and F<sub>L</sub> Floor Levelness Numbers, American Standard for Testing and Materials, Conshohocken, PA.

<sup>4</sup> Stutzman, David. Floor Slab Flatness & Levelness, Conspectus, Inc., [www.conspectus.com](http://www.conspectus.com)

Technical Data Sheets are subject to change without notice. For latest revision, check our website at <https://laticrete.com>  
TDS 233 (Spanish).doc R 25 January 2021



LATICRETE INTERNATIONAL, INC. ▪ 1 LATICRETE Park North ▪ Bethany, CT 06524-3423 USA  
800.243.4788 ▪ support@laticrete.com ▪ www.laticrete.com

©2014 LATICRETE INTERNATIONAL, INC. All trademarks shown are the intellectual properties of their respective owners.