

Subbase granular con agregado siderúrgico

Artículo 323 - 22

323.1 Descripción

Este trabajo consiste en el suministro, transporte, colocación, humedecimiento, aireación, extensión, conformación, compactación y terminado de material de subbase granular adicionada con agregado siderúrgico instalada en una o varias capas sobre una superficie preparada, según sean los alineamientos pendientes y dimensiones indicados en los planos y demás documentos del proyecto aprobados por el interventor. Esta especificación hace referencia a la utilización de agregado siderúrgico proveniente de la trituración de escorias negras de horno eléctrico. No hacen parte de esta especificación escorias siderúrgicas de otras tipologías.

Para los efectos de esta especificación, se considera el agregado siderúrgico un material proveniente de la producción y refinado del acero, compuesto por óxidos y silicatos de alta resistencia al desgaste, inerte, tratado

previamente para reducir su potencial expansivo y triturado conforme requerimientos granulométricos para subbase.

323.2 Materiales

323.2.1 Subbase granular

Inicialmente se definen tres clases de subbase granular con agregado siderúrgico en función de la calidad de los agregados siderúrgicos (clases A, B y C), como se indica en la Tabla 323-1. Los documentos del proyecto deben definir la clase de subbase con material granular siderúrgico para utilizar en el proyecto; asimismo, deben definir el tipo de granulometría por emplear.

Si los documentos del proyecto no orientan otra indicación, las clases de subbase granular con agregado siderúrgico se deben usar como se muestra en la Tabla 323-1, en función del nivel de tránsito del proyecto.

Tabla 323-1 Uso de subbase granular siderúrgica

Clase de sub-base granular con agregado siderúrgico	Nivel de tránsito
Clase C	NT1
Clase B	NT2
Clase A	NT3

Los agregados para la construcción de la subbase granular con agregado siderúrgico deben satisfacer los requisitos de calidad indicados en la Tabla 323-2; además, se debe ajustar a alguna de las franjas granulométricas que se muestran en la Tabla 323-3,

salvo que los documentos del proyecto indiquen lo contrario.

Para niveles de tránsito NT3 se deben usar subbases granulares con agregado siderúrgico de gradación gruesa.

323.2.2 Requisitos de calidad de la mezcla de subbase granular con agregado siderúrgico

Tabla 323-2 Requisitos de calidad de la mezcla de subbase granular adicionada con agregado siderúrgico

Característica	Norma de ensayo INV/ASTM	Subbase granular adicionada con agregado siderúrgico		
		Clase c	Clase b	Clase a
Dureza (O)				
Desgaste en la máquina de los Ángeles (gradación A) máximo (%) 500 revoluciones (%)	INV E-218	50	50	50
Degradación por abrasión en el equipo Micro Deval máximo (%)	INV E-238	-	35	30
Durabilidad (O)				
Pérdidas en ensayo de solidez en sulfatos, máximo (%) - Sulfato de sodio - Sulfato de magnesio	INV E-220	12 18	12 18	12 18
Limpieza (F)				
Límite líquido, máximo (%)	INV E-125	25	25	25
Índice de plasticidad, máximo (%)	INV E-125 y INV E-126	6	6	6
Equivalente de arena, mínimo (%)	INV E-133	25	25	25
Contenido de terrones de arcilla y partículas deleznales, máximo (%)	INV E-211	2	2	2
Resistencia del material (F)				
CBR (%): porcentaje asociado al grado de compactación mínimo especificado; el CBR se medirá sobre muestras previamente a cuatro días de inmersión	INV E-148	30	30	40
Absorción				
Absorción (%): Porcentaje asociado al Incremento de la masa de un agregado, debido a la penetración de agua dentro de los poros de sus partículas durante un período especificado	INV E-223	4,0 (máximo)	4,0 (máximo)	4,0 (máximo)
Expansión				
Expansión potencial de agregados por reacciones de hidratación máximo (%)	ASTM D4792	0,5	0,5	0,5

Tabla 323-3 Franjas granulométricas del material de subbase granular con agregado siderúrgico

Tipo de gradación	Tamiz (mm /U.S. Standard)								
	50,0	37,50	25,00	19,00	9,50	4,75	2,00	0,425	0,075
	2 Pulgada	1 ½ Pulgada	1 Pulgada	¾ Pulgada	3/8 Pulgada	Nro. 4	Nro. 10	Nro. 40	Nro. 200
Pasa tamiz (%)									
SBG-50	100	70-95	60-90	45-75	40-70	22-55	15-40	6-25	2-15
SBD-38		100	75-95	55-85	45-75	30-60	20-45	8-30	2-15
Tolerancias en producción sobre la fórmula de trabajo (±)		0%	7%			6%			3%

Para prevenir segregaciones y garantizar los niveles de compactación y resistencia exigidos por la presente especificación, el material que produzca el constructor debe dar lugar a una curva granulométrica uniforme y sensiblemente paralela a los límites de la franja, sin saltos bruscos de la parte superior de un tamiz a la parte inferior de un tamiz adyacente.

Dentro de la franja elegida el constructor debe proponer al interventor una “fórmula de trabajo” a la cual se debe ajustar durante la construcción de la capa, con las tolerancias que se indican en la Tabla 323-3, pero sin permitir que la curva se salga de la franja adoptada, por otra parte la relación entre el porcentaje que pasa el tamiz de cero coma cero setenta y cinco milímetros (0,075 mm) (nro. 200) y el porcentaje que pasa el tamiz de cuatro coma setenta y cinco milímetros (4,75 mm) (nro. 4) no debe exceder de dos tercios (2/3) y el tamaño máximo nominal no debe exceder de un tercio (1/3) del espesor de la capa compactada.

Los agregados siderúrgicos eventualmente pueden ser mezclados con otro tipo de agregados pétreos o de suelos con el objetivo de efectuar una compensación granulométrica y

poder cumplir los requerimientos de desempeño establecidos en la presente especificación (Tabla 323-2). Esta estabilización granulométrica debe ser específica en diseño y aprobada por el interventor.

En caso de utilizar material cien por ciento (100%) de origen siderúrgico, se debe evaluar en obra la facilidad de compactación del material mediante la concepción de un tramo de prueba.

323.3 Equipo

En este aspecto rigen las condiciones generales que se indican del artículo 300, Disposiciones generales para la ejecución de afirmados, subbases granulares y bases granulares y estabilizadas, en el numeral 300.3. Para la construcción de la subbase granular con agregado siderúrgico se requieren equipos para la explotación de los materiales, una planta de trituración, una unidad clasificadora, equipo de lavado (de ser necesario), equipos para mezclado, cargue y transporte desde la siderúrgica del material especificado, extensión, humedecimiento y compactación del material, así como herramientas menores.

323.4 Ejecución de los trabajos

323.4.1 Preparación de la superficie existente

El interventor solo debe autorizar la colocación de material de subbase granular con agregado siderúrgico, cuando la superficie sobre la cual se debe apoyar tenga la compactación apropiada y las cotas y secciones indicadas en los planos y definidas con las tolerancias establecidas.

De igual forma debe estar concluida la construcción de las cunetas, desagües y filtros necesarios para el drenaje de la calzada. Si en la superficie de apoyo existen irregularidades que excedan las tolerancias determinadas en la especificación de la capa, la cual forma parte de acuerdo con lo que se prescribe en la unidad de obra correspondiente, el constructor debe hacer las correcciones necesarias a satisfacción del interventor.

323.4.2 Transporte y almacenamiento de material

El transporte y almacenamiento de materiales deben cumplir lo establecido en el artículo 300, específicamente en los numerales 300.4.5 y 300.4.3 respectivamente.

323.4.3 Extensión, colocación y conformación del material

El material se debe disponer en un cordón de sección uniforme donde el interventor debe verificar su homogeneidad. Si la capa de subbase granular con agregado siderúrgico se va a construir mediante la combinación de dos (2) o más materiales, estos se deben mezclar en un patio fuera de la vía, por cuanto su mezcla dentro del área del proyecto no está permitida.

En caso de que sea necesario humedecer o airear el material para lograr la humedad

óptima de compactación, el constructor debe emplear el equipo adecuado y aprobado, de manera que no perjudique la capa subyacente y deje el material con una humedad uniforme.

El material después de humedecido o aireado, se debe extender en todo el ancho previsto en una capa de espesor uniforme que permita obtener el espesor y el grado de compactación exigidos, de acuerdo con los resultados obtenidos en la fase de experimentación.

En todo caso, la cantidad de material extendido debe ser tal, que el espesor de la capa compactada no resulte inferior a cien milímetros (100 mm) ni superior a doscientos milímetros (200 mm). Si el espesor de subbase compactada por construir es superior a doscientos milímetros (200 mm), el material se debe colocar en dos o más capas, procurando que el espesor de ellas sea sensiblemente igual y nunca inferior a cien milímetros (100 mm).

El material extendido debe mostrar una distribución granulométrica uniforme, sin segregaciones evidentes. El interventor no debe permitir la colocación de la capa siguiente, antes de verificar y aprobar la compactación de la precedente. En operaciones de bacheo o en aplicaciones en áreas reducidas, el constructor debe proponer al interventor los métodos de extensión que garanticen la uniformidad y calidad de la capa.

323.4.4 Compactación

Una vez que el material presente la humedad apropiada, se deben ajustar los alineamientos y secciones típicas del proyecto, igualmente debe ser compactado con el equipo aprobado por el interventor hasta alcanzar la densidad seca especificada en el ensayo Proctor modificado (INV E-142).

Aquellas zonas que por su reducida extensión, su pendiente o su proximidad a obras de arte no permitan la utilización del equipo que

normalmente se utiliza, se debe compactar por los medios adecuados para el caso, en tal forma que la densidad seca que se alcance no sea inferior a la obtenida en el resto de la capa.

La compactación se debe efectuar longitudinalmente, comenzando por los bordes exteriores y avanzando hacia el centro, traslapando en cada recorrido un ancho no menor de la mitad del ancho del rodillo compactador. En las zonas peraltadas, la compactación se realiza del borde inferior al superior.

El acabado final de la subbase debe garantizar una superficie lisa y apropiada para la conformación de las capas superiores.

323.4.5 Apertura al tránsito

Sobre las capas en ejecución se prohíbe la acción de todo tipo de tránsito mientras no se haya completado la compactación. Si ello no es factible, el tránsito que necesariamente deba pasar sobre ellas se debe distribuir de forma que no se concentren ahuellamientos sobre la superficie. El constructor debe responder por los daños producidos por esta causa y proceder a la reparación de estos de acuerdo a las indicaciones del interventor.

323.4.6 Limitaciones en la ejecución

No se permite la extensión de ninguna capa de material de subbase granular con agregado siderúrgico mientras no haya sido realizada la nivelación y comprobación del grado de compactación de la capa precedente, tampoco se puede ejecutar la subbase granular con agregado siderúrgico en momentos en que haya lluvia o su temperatura ambiente sea inferior a dos grados Celsius (2° C).

Los trabajos de construcción de la subbase granular con agregado siderúrgico se deben realizar de preferencia en condiciones de luz solar, sin embargo, cuando se requiera terminar el proyecto en un tiempo especificado por

INVIAS o se deban evitar horas pico de tránsito público, el interventor puede autorizar el trabajo en horario nocturno, siempre y cuando el constructor garantice el suministro y la operación de un equipo de iluminación artificial que resulte satisfactorio para este.

Si el constructor no ofrece esta garantía, no se le debe permitir el trabajo nocturno y debe poner a disposición de la obra el equipo y el personal adicionales para completar el trabajo en el tiempo especificado, operando únicamente durante las horas de luz solar.

323.4.7 Conservación

El constructor debe conservar la capa de subbase granular con agregado siderúrgico en las condiciones aceptada por el interventor, hasta el momento de ser recubierta por la capa inmediatamente superior, aun cuando aquella sea librada parcial o totalmente al tránsito público.

Durante dicho lapso el constructor debe reparar sin costo adicional para INVIAS, todos los daños que se produzcan en la subbase granular con agregado siderúrgico y restablecer el mismo estado en el cual ella se aceptó.

323.4.8 Manejo ambiental

Se aplica lo pertinente al artículo 300, específicamente el numeral 300.4.8. En adición a lo estipulado en el artículo 106, Aspectos ambientales, se describen a continuación algunos de los cuidados relevantes en relación con la protección ambiental, sin perjuicio de los que exijan los documentos de cada proyecto en particular o la legislación ambiental vigente.

El interventor acepta el uso de las fuentes de materiales alternativos como los agregados siderúrgicos, y debe exigir:

- a) Las instalaciones de trituración de agregados siderúrgicos no pueden estar localizadas en áreas de preservación ambiental.
- b) El proveedor del agregado siderúrgico debe contar con las pruebas de peligrosidad del material citadas en el decreto 1076 del 2015 artículo 2.2.6.2.3.6 o su equivalente. Para determinar la peligrosidad de un residuo existen las pruebas descritas en la Tabla 323-4. Los valores de referencia para los parámetros evaluados en las

pruebas de peligrosidad deben estar conforme con lo dispuesto en el anexo III del decreto 4741 de 2005 para ser considerado un residuo no peligroso. El agregado siderúrgico debe ser certificado por el proveedor y previamente aprobado por el interventor siempre y cuando no supere los límites de peligrosidad admisibles y que el muestreo se realice según resolución 062 2007 IDEAM o la norma que llegue a reemplazarla.

Tabla 323-4 Pruebas de peligrosidad del material (agregado siderúrgico)

Prueba	Norma
Corrosividad	EPA 1110 A
Inflamabilidad	EPA 1030
Reactividad	EPA Literal 7.3 capítulo 7 SW-846
Toxicidad	EPA 1311 (Ácido Nítrico clorhídrico)
Ecotoxicidad	Res 0062 de 2007 del IDEAM (actualizada y no más de tres (3) años de antigüedad).

Nota: La sigla EPA se refiere a U.S. Environmental Protection Agency

- c) El agregado siderúrgico para usar debe haber pasado por el proceso de desmetalización y contar con la madurez de estabilización requerida mínima de seis (6) meses. El proveedor debe garantizar que el agregado siderúrgico cumple con las condiciones de desmetalización para poder ser aprobado por el interventor.
- d) El interventor debe suministrar al fabricante del agregado siderúrgico información en relación con el uso en concreto que se le vaya a dar.

Además, se deben llevar en consideración las siguientes recomendaciones:

- Los agregados no deben sufrir una degradación excesiva con motivo de su manejo y compactación en obra.
- El uso de agregado siderúrgico en la ejecución de la subbase debe estar incluido en la documentación específica para el establecimiento del proceso de licencia ambiental del proyecto. Se deben seguir las indicaciones y requisitos relevantes del órgano ambiental competente para proceder con la licencia.
- Es importante verificar la capacidad de absorción y la porosidad del agregado siderúrgico, así como también debe ser evaluado el potencial expansivo del agregado.

323.5 Condiciones para el recibo de los trabajos

323.5.1 Controles

Rige lo indicado en el numeral 300.5.1 del artículo 300.

323.5.2 Condiciones especiales para recibo y tolerancia

Los retrasos en el cronograma debidos a las deficiencias o al reemplazo de materiales, así como los costos asociados a estas circunstancias son responsabilidad del constructor.

323.5.2.1 Calidad de los agregados siderúrgicos

Control de procedencia

De cada fuente de agregado siderúrgico y para cualquier volumen previsto se deben tomar cuatro (4) muestras representativas para realizar los ensayos especificados en la Tabla

323-2, los resultados de ellos deben satisfacer las exigencias indicadas en dicha tabla.

Control de producción

Durante la etapa de producción se examinan las descargas a los acopios y se ordena el retiro de los agregados que a simple vista, presenten restos de tierra vegetal, materia orgánica o tamaños superiores al máximo especificado, así mismo, se ordena que se acopien por aparte aquellos que presenten una anomalía evidente de aspecto, como distinta coloración, plasticidad o segregación.

Al material ya colocado en la vía se le realizan controles con la frecuencia que se indica en la Tabla 323-5.

Tabla 323-5 Verificaciones periódicas de la calidad del material de subbase con agregado siderúrgico

Características	Norma de ensayo	Frecuencia
Granulometría	INV E-213	Una (1) vez por jornada
Limite líquido	INV E-125	Una (1) vez por jornada
Índice de plasticidad	INV E-25 y INV E-126	Una (1) vez por jornada
Equivalente de arena	INV E-133	Una (1) vez por semana
Desgaste en máquina de los Ángeles	INV E-218	Una (1) vez por semana
Ensayo modificado de compactación	INV E-142	Una (1) vez por semana
CBR de laboratorio	INV E-148	Una (1) vez por semana
Ensayo de densidad, densidad relativa (gravedad específica) y absorción del agregado grueso	INV E-223	Una (1) vez por semana

El interventor puede reducir la frecuencia de los ensayos a la mitad de lo indicado en la Tabla 323-5, siempre que considere que los materiales son suficientemente homogéneos o si en el control de recibo de la obra terminada hubiese aceptado sin objeción diez (10) lotes consecutivos.

En el caso de mezcla de dos (2) o más materiales, los controles se realizan sobre el material mezclado y con la fórmula de trabajo aprobada para el proyecto. Cuando el interventor considere que las características del

material que está siendo explotado en una fuente han cambiado, se deben repetir todos los ensayos especificados en la Tabla 323-2 y adoptar los correctivos que sean necesarios.

Conservación de las propiedades de los agregados siderúrgicos

Los agregados siderúrgicos no deben sufrir una degradación excesiva con motivo de su manejo y compactación en obra, para verificarlo, cada semana se deben tomar muestras representativas del material colocado y

compactado durante la semana previa, las cuales se someten a los ensayos que se indican en la Tabla 323-5. Los resultados de estos ensayos deben satisfacer las exigencias indicadas en el numeral 323.2.2, si no las cumplen, se debe suspender inmediatamente el empleo del material y se debe delimitar el área donde se haya utilizado la cual debe ser demolida y reconstruida por el constructor sin costo adicional para INVIAS, empleando un material de subbase granular apropiado, es importante resaltar que el material de reemplazo debe ser una subbase que cumpla los requisitos del artículo 320, Subbase granular.

323.5.2.2 Calidad del producto terminado

Terminado

La capa de subbase granular con agregado siderúrgico terminada debe presentar una superficie uniforme, sin agrietamientos, baches, laminaciones ni segregaciones; si el interventor considera que es necesario realizar correcciones por este concepto, debe delimitar el área afectada y el constructor la debe escarificar en un espesor de cien milímetros (100 mm) y después de efectuar las correcciones necesarias, debe mezclar y compactar de nuevo hasta que tanto el área delimitada como las adyacentes, cumplan todos los requisitos exigidos en el presente artículo.

La rasante de la superficie terminada no debe superar a la teórica en ningún punto, de igual forma no debe quedar por debajo de ella en más de quince milímetros (15 mm). La distancia entre el eje del proyecto y el borde de la berma no debe ser inferior a la señalada en los documentos del proyecto.

Cuando los niveles de la rasante no se cumplan por defecto y no existan problemas de encharcamiento, el interventor puede aceptar la superficie siempre que la capa superior a ella compense la disminución con el espesor

adicional necesario, sin incremento de costo para INVIAS, de lo contrario, estas áreas deben ser rebajadas, humedecidas, compactadas y terminadas nuevamente hasta cumplir las cotas y el espesor establecidos en los documentos del proyecto y con las exigencias de la presente especificación.

Cuando no se cumpla por exceso, este se debe corregir por cuenta del constructor, siempre y cuando no suponga una reducción del espesor de la capa por debajo del valor especificado en los documentos del proyecto.

La verificación de los perfiles longitudinales y transversales del proyecto se debe hacer mediante puntos de referencia altimétrica a distancias no superiores a veinte metros (20 m). En las zonas de transición de peraltes, esta verificación se debe realizar cada diez metros (10 m) como máximo. El ancho de la sección en ningún caso debe ser inferior al establecido en los documentos del proyecto.

Compactación

Para efectos del control, se debe considerar como lote, que se acepta o rechaza en conjunto, la menor área construida que resulte de aplicar los siguientes criterios:

- Quinientos metros (500 m) de capa compactada en el ancho total de la subbase granular con agregado siderúrgico.
- Tres mil quinientos metros cuadrados (3 500 m²) de subbase granular con agregado siderúrgico compactada.
- La obra ejecutada en una jornada de trabajo.
- La obra ejecutada con el mismo material de la misma procedencia con el mismo equipo y procedimiento de trabajo.
- Los sitios para la determinación de la densidad de la capa se deben elegir al azar,

según la norma de ensayo INV E-730, pero de manera que se realice al menos una (1) prueba por hectómetro. Se deben efectuar, como mínimo, cinco (5) ensayos por lote. Para el control de la compactación de una capa de subbase granular, se debe calcular su grado de compactación a partir de los resultados de los ensayos de densidad en el terreno y del ensayo de relaciones contenido de agua-peso unitario (ensayo modificado de compactación), mediante la expresión que resulte aplicable entre las siguientes:

- Material sin sobretamaños:

$$GC_i = \frac{\gamma_{d,i}}{\gamma_{d,máx}} * 100 \quad [323.1]$$

- Material con sobretamaños:

$$GC_i = \frac{\gamma_{d,i}}{C\gamma_{d,máx}} * 100 \quad [323.2]$$

Donde:

GC_i , valor individual del grado de compactación, en porcentaje.

$\gamma_{d,i}$, valor individual del peso unitario seco del material en el terreno determinado por cualquier método aplicable de los descritos en las normas de ensayo INV E-161, E-162 y E-164, sin efectuar corrección por presencia de sobre tamaños de manera que corresponda a la muestra total.

$\gamma_{d,máx}$, valor del peso unitario seco máximo del material, obtenido según la norma de ensayo INV E-142 (ensayo modificado de compactación) sobre una muestra representativa del mismo.

$C\gamma_{d,máx}$, valor del peso unitario seco máximo del material, obtenido según la norma de ensayo

INV E-142 sobre una muestra representativa del mismo y corregido por sobre tamaños según la norma de ensayo INV E-143, numeral 3.1, de manera que corresponda a la muestra total.

- Sobretamaños (fracción gruesa) (P_{FG}), porción de la muestra total retenida en el tamiz de control correspondiente al método utilizado para realizar el ensayo de compactación (norma INV E-142).
- El peso unitario seco máximo corregido del material ($C\gamma_{d,máx}$) que se use para calcular el grado de compactación individual (GC_i) se debe obtener, para cada sitio, a partir del contenido de sobretamaños (P_{FG}) presente en ese sitio.
- Para la aceptación del lote se deben aplicar los siguientes criterios:

$GC_i (90) \geq 95 \%$ se acepta el lote. [323.3]

$GC_i (90) < 95 \%$ se rechaza el lote. [323.4]

Donde:

$GC_i (90)$, límite inferior del intervalo de confianza en el que, con una probabilidad del noventa por ciento (90 %), se encuentra el valor promedio del grado de compactación del lote, en porcentaje. Este límite se calcula según el numeral 107.3.1.3 del artículo 107, Control y aceptación de los trabajos, a partir de los valores individuales del grado de compactación (GC_i).

- Las verificaciones de compactación se deben efectuar en todo el espesor de la capa que se está controlando.
- Los lotes que no alcancen las condiciones mínimas de compactación se deben escarificar, homogenizar, llevar al contenido de agua adecuado y compactar nuevamente hasta obtener el valor de densidad seca especificado.

Espesor

Sobre la base de los sitios escogidos para el control de la compactación, el interventor debe determinar el espesor medio de la capa compactada (e_m), el cual no puede ser inferior al espesor de diseño (e_d).

$$e_m \geq e_d \quad [323.5]$$

Además, el espesor obtenido en cada determinación individual (e_i) debe ser cuando menos, igual al noventa por ciento (90 %) del espesor de diseño (e_d). Se admite solo un (1) valor por debajo de dicho límite siempre y cuando este valor sea igual o mayor al ochenta y cinco por ciento (85 %) del espesor de diseño.

$$e_i \geq 0,90 * e_d \quad [323.6]$$

Si uno o más de estos requisitos se incumplen, el constructor debe escarificar la capa en un espesor mínimo de cien milímetros (100 mm), añadir el material necesario de las mismas características, compactar nuevamente y terminar la capa conforme lo exige el presente artículo.

Si el espesor medio (e_m) resulta inferior al espesor de diseño (e_d), pero ningún valor individual es inferior al noventa por ciento (90 %) del espesor de diseño, el interventor puede admitir el espesor construido, siempre que el constructor se comprometa, por escrito, a compensar la disminución con el espesor adicional necesario de la capa superior, sin que ello implique ningún incremento en los costos para INVIAS. Si el constructor no suscribe este compromiso se debe proceder como en el párrafo anterior.

Regularidad

Se debe comprobar la uniformidad de la superficie de la obra ejecutada mediante la regla de tres metros (3 m), según la norma de ensayo INV E-793, en todos los sitios que el

interventor considere conveniente. La regla se debe colocar tanto paralela como perpendicularmente al eje de la vía y no se deben admitir variaciones superiores a veinte milímetros (20 mm) para cualquier punto que no esté afectado por un cambio de pendiente.

Cualquier área donde se detecten irregularidades que excedan esta tolerancia, debe ser delimitada por el interventor y el constructor debe corregirla con reducción o adición de material en capas de poco espesor, en cuyo caso, para asegurar buena adherencia es obligatorio escarificar la capa existente y compactar nuevamente la zona afectada hasta alcanzar los niveles de compactación exigidos en el presente artículo.

Zonas de bacheos

En las zonas de bacheos se deben satisfacer las mismas exigencias de terminado, compactación, espesor y regularidad incluidas en este numeral, pero queda a criterio del interventor la decisión sobre la frecuencia de las pruebas, la cual debe depender del tamaño de las áreas tratadas.

Correcciones por variaciones en el diseño o por causas no imputables al constructor

Cuando sea necesario efectuar correcciones a la capa de subbase granular con agregado siderúrgico, por modificaciones en el diseño estructural o por fuerza mayor u otras causas inequívocamente no imputables al constructor, el interventor debe delimitar el área afectada y ordenar las correcciones necesarias, por cuyo trabajo debe autorizar el pago al constructor, al respectivo precio unitario del contrato.

323.6 Medida

La subbase granular con agregado siderúrgico se mide según lo descrito en el numeral 300.6.1 del artículo 300.

323.7 Forma de pago

La subbase granular con agregado siderúrgico se debe pagar según lo que sea aplicable del numeral 300.7 del artículo 300.

323.8 Ítem de pago

Ítem	Descripción	Unidad
323.1	Subbase granular con agregado siderúrgico clase A	Metro cúbico (m³)
323.2	Subbase granular con agregado siderúrgico clase B	Metro cúbico (m³)
323.3	Subbase granular con agregado siderúrgico clase C	Metro cúbico (m³)
323.4	Subbase granular con agregado siderúrgico para bacheo clase A	Metro cúbico (m³)
323.5	Subbase granular con agregado siderúrgico para bacheo clase B	Metro cúbico (m³)
323.6	Subbase granular para con agregado siderúrgico bacheo clase C	Metro cúbico (m³)