



Ministerio de Infraestructura y Transporte  
Aeropuerto Internacional Rosario  
"Islas Malvinas"

# PLIEGO ESPECIFICACIONES TECNICAS PARTICULARES

JUNIO 2017

Ministerio de Infraestructura y Transporte  
Aeropuerto Internacional Rosario  
"Islas Malvinas"

Art. 1	DEMOLICIÓN DE PAVIMENTO EXISTENTE .....	3
Art. 2	COMPACTACIÓN DE SUBRASANTE .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Art. 3	EXCAVACIÓN PARA APERTURA DE CAJA .....	8
Art. 4	EJECUCION DE CALZADA DE HORMIGÓN .....	111
Art. 5	MEMBRANA DE POLIETILENO .....	50
Art. 6	EJECUCION BASE DE HORMIGON (H-8).....	51
Art. 7	IMPRIMACIÓN BITUMINOSA.....	53
Art. 8	RIEGO DE LIGA.....	55
Art. 9	SEÑALAMIENTO DIURNO .....	57
Art. 10	FRESADO DE MEZCLA ASFÁLTICA EXISTENTE .....	79
Art. 11	EJECUCION DE CARPETA CONCRETO ASFALTICOL .....	82
Art. 12	ENSAYOS ADICIONALES PARA MEZCLAS ASFÁLTICAS .....	1022
Art. 13	EJECUCION BASE ESTABILIZADO GRANULAR.....	<b>¡Error! Marcador no definido.9</b>
Art. 14	EJECUCION SUBBASE GRANULAR.....	1166
Art. 15	LIMPIEZA - SELLADO DE JUNTAS Y REPARACION DE FISURAS Y GRIETAS .....	116
Art. 16	HORMIGÓN DE CEMENTO PORTLAND PARA OBRAS DE DRENAJE .....	123
Art. 17	BARRAS DE ACERO DE REFUERZO PARA ELEMENTOS DE DRENAJE .....	144
Art. 18	TRINCHERA DE HORMIGON PARA CONDUCTO DE COMBUSTIBLE .....	146
Art. 19	MOVIMIENTO DE SUELOS PARA OBRAS DE DRENAJE.....	147
Art. 20	ADECUACION DE FRANJAS .....	157
Art. 21	LIMPIEZA DEL TERRENO Y RECOLOCACION DEL SUELO VEGETAL.....	157
Art. 22	LIMPIEZA DE CAUCE .....	157
Art. 23	SANEAMIENTO CON SUELO SELECCIONADO.....	159
Art. 24	VERIFICACIÓN ESTRUCTURAL DE ALCANTARILLAS.....	163
Art. 25	CERCO DE OBRA .....	165
Art. 26	SOLUCIÓN DE INTERFERENCIAS .....	166
Art. 27	LABORATORIO DE CAMPAÑA Y OFICINA.....	167
Art. 28	RUBRO AMBIENTAL .....	167
Art. 29	BALIZAMIENTO .....	167

**Art. 1 DEMOLICIÓN DE PAVIMENTO EXISTENTE**

**I - DESCRIPCIÓN**

Este trabajo consiste en la demolición de las capas de pavimento existente en los espesores necesarios según proyecto, y en los lugares indicados en los planos.

Previo a la demolición, se deberá aserrar cada uno de los bordes que conformen el área a demoler, de manera de generar la desvinculación completa de las losas que no se demuelen, el aserrado deberá ejecutarse en todo el espesor. Los bordes de hormigón existentes producto del aserrado longitudinal deberán ser planos y sanos, generando una junta constructiva.

El material de demolición deberá depositarse fuera del predio del Aeropuerto bajo la exclusiva responsabilidad y cargo del Contratista. La ubicación de la disposición final será propuesta a la Inspección de Obra por el Contratista y deberá estar en un todo de acuerdo con las disposiciones de las Autoridades locales con jurisdicción sobre el área propuesta.

Los paquetes donde deben producirse tareas de demolición están indicados en los planos correspondientes.

Con respecto a los métodos propuestos, se adjunta en el Artículo 10 la especificación particular con las alternativas de demolición o izado de losas, que será uno de los métodos a tener en cuenta como alternativa al tradicional de demolición con martillo hidráulico y deberá ser tenido en cuenta en la cotización.

Complementariamente se deberá tener en cuenta que durante las demoliciones que se realicen próximas a las alcantarillas existente y a la trinchera que contiene el conducto de combustible, se deberá emplear un plan de monitoreo constante que permita realizar un seguimiento del estado de las mismas mediante Inspección Visual, presentado mediante Informe diario a la Inspección de Obra.

Si por consecuencia de los trabajos se registrasen grietas u otros daños estructurales, el Contratista y/o la Inspección de Obra deberán interrumpir de manera inmediata los trabajos. Posteriormente se evaluará, mediante el accionar de un Ingeniero Civil especializado en Estructuras, el proceder de forma conjunta con la Inspección de Obra. Dicha tarea será de exclusiva responsabilidad y cargo del Contratista, estando su costo prorrateado en el resto de los ítems de obra.

**II - EQUIPOS**

Todos los elementos del equipo serán previamente aprobados por la Inspección de Obra, debiendo ser conservados en condiciones satisfactorias hasta finalizadas las obras.

### **III - FORMA DE MEDICIÓN**

Las demoliciones de pavimentos que cumplan las especificaciones y exigencias establecidas se medirán en metros cúbicos (m<sup>3</sup>), tomando perfiles transversales antes y después de ejecutados los trabajos de demolición y utilizando el método de la media de las áreas.

### **IV - FORMA DE PAGO**

Los trabajos ejecutados y medidos según se ha especificado se pagarán al precio unitario de contrato establecido para el ítem "Demolición de Pavimento de Hormigón Existente".

Dicho precio será compensación total por el aserrado, la demolición o izado, carga, transporte y descarga del producto de las demoliciones fuera del predio del Aeropuerto, y por todo otro trabajo, equipos - personal - materiales necesarios para la correcta ejecución del ítem. En el caso del izado, incluye todas las tareas para su ejecución (insertos para elevar los bloques, lingado, etc.), así como el transporte a depósito, demolición en depósito y posterior retiro del predio del aeropuerto.

Art. 2 **COMPACTACIÓN DE SUBRASANTE**

**I - SUBRASANTE BAJO PISTA Y MÁRGENES**

Se deberá realizar la compactación de la subrasante de asiento hasta que tenga una densidad no menor a la indicada en la Tabla 1, determinada por el ensayo que corresponda de acuerdo a la Tabla 2. Los ensayos de control de compactación en obra serán ejecutados según la norma ASTM D 1556 (ó VN-E8-66). El contenido de humedad del material al comienzo de la compactación no será superior o inferior a 1 punto porcentual respecto al contenido óptimo de humedad determinado con el ensayo de compactación.

Tabla No.1: Requerimiento de compactación

Tipo de Suelo	Suelos no cohesivos				Suelos cohesivos			
Porcentaje de compactación	100%	95%	90%	85%	95%	90%	85%	80%
Profundidad bajo de subrasante[cm]	60	110	155	195	25	50	70	93

Notas:

- 1- Para el control de compactación los suelos no cohesivos son aquellos con índice de plasticidad menor a 3.

Tabla No.2: Ensayo de compactación según tipo de suelo

Clasificación HRB	ENSAYO DE COMPACTACIÓN					
	Hinchamiento $\leq 2\%$			Hinchamiento $> 2\%$		
	AASHTO	DNV		AASHTO	DNV	
		R#4 $\leq 5\%$	R#4 $> 5\%$		R#4 $\leq 5\%$	R#4 $> 5\%$
A-1	T-180	II	V	T-99	I	IV
A-2						
A-3						
A-4						
A-5						
A-6	T-99	I	IV			
A-7						

La subrasante resultante deberá tener un valor soporte relativo VSR 9 o mayor.

La conformación con motoniveladora y la compactación deberán hacerse alternadamente, cuando se requiera o lo ordene la Inspección de Obra para obtener una capa de base regular y compactada de manera uniforme.

## II - SUBRASANTE BAJO FRANJAS Y RESA

Se deberá realizar la compactación de la subrasante de asiento hasta que tenga una densidad no menor a la indicada en la Tabla 3, determinada por el ensayo que corresponda de acuerdo a la Tabla 3. Los ensayos de control de compactación en obra serán ejecutados según la norma ASTM D 1556 (ó VN-E8-66). El contenido de humedad del material al comienzo de la compactación no será superior o inferior a 1 punto porcentual respecto al contenido óptimo de humedad determinado con el ensayo de compactación.

**Tabla No.3:** Ensayo y exigencias de compactación según tipo de suelo

Clasif. HRB	ENSAYO DE COMPACTACIÓN						Exigencia de compactación	
	Hinchamiento $\leq 2\%$			Hinchamiento $> 2\%$			30cm superiores	> 30cm
	AASHTO	DNV		AASHTO	DNV			
R#4 $\leq 5\%$		R#4 $> 5\%$	R#4 $\leq 5\%$		R#4 $> 5\%$			
A-1	T-180	II	V	T-99	I	IV	100 %	95 %
A-2								
A-3								
A-4								
A-5							95 %	90 %
A-6								
A-7	T-99	I	IV				100%	95 %

La subrasante resultante deberá tener un valor soporte relativo VSR 9 o mayor.

## III - FORMA DE MEDICIÓN

La compactación de subrasantes que cumplan las especificaciones y exigencias establecidas se medirán en metros Cuadrados (m<sup>2</sup>), tomando perfiles transversales antes y después de ejecutados los trabajos correspondientes y mediante el producto del área intervenida.

#### **IV - FORMA DE PAGO**

Los trabajos ejecutados y medidos según se ha especificado se pagarán al precio unitario de contrato establecido para el ítem "Compactación de la Subrasante".

Dicho precio será compensación total los trabajos, materiales y equipos utilizados en la ejecución de las tareas.

**Art. 3 EXCAVACIÓN PARA APERTURA DE CAJA**

**I - DESCRIPCION**

El trabajo consistirá en toda excavación requerida para la construcción de paquetes estructurales, incluyendo la adecuación de las instalaciones existentes y todo otro trabajo previsto en el proyecto u ordenado por la Inspección de obra.

La profundidad de excavación será la necesaria para obtener las cotas finales requeridas para la ejecución de los perfiles de Proyecto.

La excavación llevada a cabo de acuerdo a lo especificado, se considerará de acuerdo al ítem indicado en la "Forma de Pago", que implica la extracción de todo material encontrado. El material excavado está bajo exclusiva responsabilidad y cargo del contratista. El material que no se utilice para la ejecución de rellenos, deberá ser transportado donde indique la Inspección de obra dentro o fuera de los límites del aeropuerto. El material retirado podrá ser utilizado para la adecuación y relleno de franjas existentes, según lo indique o apruebe la Inspección de Obra. En caso de ser requerido llevarlo fuera del predio, la ubicación de la disposición final será propuesta a la Inspección de Obra por el Contratista y deberá estar en un todo de acuerdo con las disposiciones de las Autoridades locales con jurisdicción sobre el área propuesta.

En el caso de excavaciones por debajo del pavimento existente demolido se deberá además excavar el espesor requerido de subbase granular y subrasante actual para el nuevo paquete estructural. Las cantidades de subbase y subrasante a excavar se ceñirán a lo detallado en la documentación gráfica de las secciones transversales.

Complementariamente se deberá tener en cuenta que durante las excavaciones que se realicen próximas a las alcantarillas existente y a la trinchera que contiene el conducto de combustible, se deberá emplear un plan de monitoreo constante que permita realizar un seguimiento del estado de las mismas mediante Inspección Visual, presentado mediante Informe diario a la Inspección de Obra.

Si por consecuencia de los trabajos se registrasen grietas u otros daños estructurales, el Contratista y/o la Inspección de Obra deberán interrumpir de manera inmediata los trabajos. Posteriormente se evaluará, mediante el accionar de un Ingeniero Civil especializado en Estructuras, el proceder de forma conjunta con la Inspección de Obra. Dicha tarea será de exclusiva responsabilidad y cargo del Contratista, estando su costo prorrateado en el resto de los ítems de obra.

**II - INSTALACIONES EXISTENTES**

Antes de iniciar la excavación en cada sector, el Contratista deberá reunir la información necesaria sobre instalaciones subterráneas existentes que pudieran afectar la ejecución del trabajo.

Estará a su cargo la detección mediante sondeos, o cualquier otro medio, de instalaciones, conductos, cañeros, etc., que pudieran interferir con las obras.

La Inspección de obra indicará el procedimiento a seguir en cada caso (anulación, extracción o reinstalación) según corresponda.

El costo de las tareas de detección, anulación, extracción o reinstalación si correspondiera no recibirán pago directo alguno, debiendo por lo tanto estar incluidos en los demás ítem del contrato.

### **III - MÉTODO CONSTRUCTIVO**

Es muy importante que durante la ejecución de los trabajos se asegure el correcto desagüe de las zonas donde se realizan los trabajos, evitando erosiones, socavaciones y/o derrumbes. También deberá poseer bombas de achique, para acelerar el proceso de evacuación del agua que hubiera quedado atrapada en el interior de la caja. Cualquier defecto producto de la acumulación de agua deberá ser corregido por el Contratista a su exclusivo costo, siguiendo una metodología aprobada por la Inspección de Obra previamente a la ejecución de los trabajos

Todo el material extraído, tanto el que no sea apto como el que será reutilizado, será cargado y depositado donde indique la Autoridad dentro del predio del aeropuerto, el mismo deberá tener apariencia ordenada y no originará ningún tipo de perjuicio a terceros.

El fondo de excavación será conformado y perfilado de acuerdo a los perfiles incluidos en los planos u ordenados por la Inspección de Obra, y luego el Contratista adoptará el procedimiento constructivo que le permita lograr la densidad exigida.

El fondo de la excavación será perfilado efectuándose compactación al 100% de la densidad máxima correspondiente al ensayo Proctor Standard.

El Contratista deberá prever que puede resultar necesario realizar la extracción de hasta los 0,30 metros superiores y proceder luego al escarificado y recompactación de la base de asiento resultante, previo a la recolocación y compactación del material extraído.

Una vez terminada la preparación del fondo de caja, se lo deberá conservar con la lisura y el perfil correcto, hasta que se proceda a la construcción de la capa superior.

### **IV - COMPACTACIÓN**

Se deberá realizar la compactación de la base de asiento hasta que tenga una densidad no menor del 100%, determinada por el ensayo ASTM D 1557 (ó VN-E5-93 - Ensayo V). Los ensayos de control de compactación en obra serán ejecutados según la norma ASTM D 1556 (ó VN-E8-66). El contenido de humedad del material al comienzo de la compactación no será superior o inferior a 1 punto porcentual respecto al contenido óptimo de humedad determinado con el ensayo de compactación.

La conformación con motoniveladora y la compactación deberán hacerse alternadamente, cuando se requiera o lo ordene la Inspección de Obra para obtener una capa de base regular y compactada de manera uniforme.

#### **V - COMPROBACIÓN DE LA SUPERFICIE**

Una vez que la base haya sido completamente perfilada y compactada, deberá verificarse su acabado y la exactitud de las pendientes y bombeo. Cualquier parte de la base que no sea satisfactoria en acabado, pendientes y bombeo deberá ser escarificada y rellenada según sea el caso con material igual al usado en la capa de base, reconfirmarse y compactarse de nuevo como ordene la Inspección de Obra.

La superficie acabada no deberá tener variaciones superiores a 9 milímetros cuando se compruebe con una regla de 5 metros de longitud, colocada sobre la superficie, paralela y normal al eje. En ningún caso se permitirá la adición de materiales conformando una capa fina para corregir las irregularidades; por el contrario, se efectuará una escarificación de por lo menos 75 milímetros antes de agregar el nuevo material, mezclarlo y recompactarlo hasta alcanzar la pendiente requerida.

#### **VI - FORMA DE MEDICIÓN**

Los volúmenes de excavaciones para pago serán calculados geométricamente, por metro cúbico (m<sup>3</sup>) por el método de la media de las áreas, de acuerdo con las líneas de levantamiento topográfico, antes y después de ejecutado el trabajo y compactado el fondo correspondiente.

Los perfiles previos se tomarán antes del inicio de la excavación y los perfiles finales se tomarán luego de la compactación del fondo.

Los perfiles previos y finales se tomarán en la misma ubicación con separación no mayor de 12,5 m y los volúmenes se calcularán por el método de la media de las áreas.

No habrá medida ni pago por material excavado ni por la provisión del relleno y compactación de los volúmenes correspondientes excavados, sin autorización más allá de las cotas fijadas.

#### **VII - FORMA DE PAGO**

El pago será hecho de acuerdo al precio unitario del Contrato establecido para el ítem "Excavación para apertura de caja". Dicho precio será compensación total por la excavación, carga, transporte y descarga del producto de las excavaciones, en el lugar que indique la Inspección de Obra, por la provisión de las bombas y operación de las mismas para producir los achiques necesarios, ejecución de sangrías, compactación de la base de asiento y por todo otro trabajo, equipo o material necesario para la correcta ejecución del ítem.

## Art. 4 **EJECUCION CALZADA DE HORMIGÓN**

### **I - DESCRIPCION**

El trabajo comprende la ejecución del pavimento de hormigón simple de Cemento Portland sobre una base de grava cemento en los sectores reconstruidos de rodaje Alfa y Delta y plataforma comercial. **La construcción de losas de hormigón de los sectores indicados, se realizará con equipos pavimentadores de encofrados deslizantes de alto rendimiento y calidad según exigencias del proyecto.**

El hormigón de la calzada se ajustará a las líneas, pendientes, espesores, y secciones típicas mostradas en los planos y en las especificaciones del proyecto.

El diseño de la mezcla será tal que la fórmula de obra permita obtener efectivamente un **Módulo de Rotura medio a flexión a 28 días de 5,0 MPa y a 90 días de 5,4 MPa**, según norma IRAM 1547.

La empresa Contratista se deberá hacer cargo de los elementos, materiales y mano de obra necesarios para la preparación, extracción, embalaje, flete, rectificación, etc. de probetas y testigos de hormigón para ensayos, debiéndose realizar todas estas tareas bajo el control de la Inspección de Obra.

Las extracciones ó preparación de probetas y sus ensayos deberán realizarse en presencia de la empresa Contratista y de la Inspección de Obra.

### **II - MATERIALES**

#### **2.1 Agregados**

##### a. Reactividad

Los agregados estarán exentos de componentes pétreos potencialmente reactivos con los álcalis del cemento (reacción álcali-agregado), su cantidad no deberá producir una excesiva expansión del hormigón.

La aceptación de los agregados será fundamentada con satisfactorias garantías expresadas por el Contratista. Éste deberá confirmar que los agregados están exentos de este tipo de material. Dichas garantías deberán incluir experiencias documentadas de hormigones de similar calidad en servicio durante por lo menos 15 años en condiciones similares de exposición y/o certificaciones de laboratorios de ensayos de cumplimiento de los requisitos de la norma ASTM C 1077. Los ensayos serán ejecutados de acuerdo a las normas ASTM C 295 - (IRAM 1649) - C 289 - (IRAM 1650) y C 227 - (IRAM 1637), ASTM C 1260 - (IRAM 1674), ASTM C 1293 - (IRAM 1700).

b. Agregados Finos

Los agregados finos para hormigón se ajustarán a los requisitos de la norma ASTM C-33 – IRAM 1512 y reunirán los requisitos de la Tabla No.1, cuando hayan sido ensayados de acuerdo a la prueba ASTM C 136 – IRAM 1505 y IRAM 1627.

La arena consistirá de partículas duras, fuertes, durables y limpias; deberá estar bien lavada, tamizada, clasificada y mezclada, según se requiera para producir un agregado fino aceptable que cumpla con los requisitos establecidos en la norma antedicha.

Las partículas deberán tener, por lo general, forma cúbica, por lo que no podrán tener formas planas o alargadas. Las rocas que se desintegren formando partículas delgadas, planas y alargadas, sea cual fuere el tipo de equipo de procesamiento, no serán aprobadas para uso en la producción del agregado fino. Se considerará como partícula delgada, plana y alargada aquella cuya dimensión máxima sea cuatro veces mayor que su dimensión mínima.

Tabla No.1: Gradación para agregados finos

<b>Designación Tamiz (ASTM C 136) (Aberturas Cuadradas)</b>	<b>Porcentaje en peso que pasa al tamiz</b>
3/8" (9,5 mm)	100
No. 4 (4,75 mm)	95 - 100
No. 8 (2,36 mm)	80 - 100
No. 16 (1,18 mm)	50 - 85
No. 30 (0,60 mm)	25 - 60
No. 50 (0,30 mm)	10 - 30
No. 100 (0,15 mm)	2 - 10

El ensayo de resistencia al sulfato de sodio de acuerdo con la norma ASTM C-88 – IRAM 1525 no deberá tener una pérdida de peso mayor del 10%.

c. Agregados Gruesos

Los agregados gruesos para hormigón se ajustarán a los requisitos de la norma ASTM C-33 – IRAM 1627 y consistirán de rocas lavadas, duras, sanas y sin recubrimientos.

Los agregados gruesos deberán suministrarse en cualquier caso en dos tamaños separados elegidos entre los que se muestran en la Tabla No.2. En cualquier caso deberán ser 100% lavados.

El agregado grueso que se emplee será necesario acompañarlo de certificados de duración en otras obras, bajo condiciones similares de trabajo.

El tamaño máximo nominal del agregado grueso para el caso de empleo de pavimentadora de encofrados deslizantes será: 37,5 mm.

Tabla No. 2: Gradación para agregados gruesos

Designación (ASTM C 136)  (Aberturas Cuadradas)	Tamiz	Porcentaje en peso que pasa al tamiz		
		1½" - 3/4"	1" - No. 4	3/4" - No. 4
2" (50,8 mm)		100	-	-
1½" (38,1 mm)		90-100	100	-
1" (25,4 mm)		20-55	95-100	100
3/4" (19,0 mm)		0-15	-	90-100
1/2" (12,5 mm)		-	25-60	-
3/8" (9,5 mm)		0-5	-	20-55
No. 4 (4,75 mm)		-	0-10	0-10
No. 8 (2,36 mm)		-	0-5	0-5

El agregado grueso consistirá de partículas duras, fuertes, durables y limpias; deberá estar exento de partículas alargadas o blandas, materia orgánica y otras sustancias perjudiciales.

Igualmente reunirán los siguientes requisitos:

El valor de Abrasión con el ensayo de Los Ángeles (ASTM C-131 – IRAM 1532) para agregados menores a 1-1/2", deberá ser menor de 30%.

El ensayo de resistencia al sulfato de sodio, de acuerdo con la norma ASTM C-88 – IRAM 1525, no deberá tener una pérdida de peso mayor al 10%.

La gravedad específica no será menor de 2,6 C.

El porcentaje en peso de sustancias deletéreas no excederán los siguientes valores:

- Material que pasa el tamiz #200 (ASTMC-117–IRAM 1540) 0,5%
- Material de arcilla (ASTM C-123 – IRAM 1647) 2,0%
- Bolsas de arcilla (ASTM C-142 – IRAM 1647) 0,5%

Ministerio de Infraestructura y Transporte  
Aeropuerto Internacional Rosario  
"Islas Malvinas"

- Otras sustancias deletérea (ASTM C-33 – IRAM 1512) 1,0%
- Suma de Sustancias Deletéreas 3,0%

El agregado no contendrá más del 8% de partículas planas y alargadas cuando se ensaye de acuerdo con la norma ASTM D-4791. Cuando el cociente entre la dimensión máxima y mínima sea mayor de 4 se considerará la particular como plana o alargada.

La granulometría del agregado total deberá encontrarse dentro de los límites establecidos por las curvas A y B de acuerdo a la Norma IRAM 1627. Se considerará factible la utilización de agregados totales cuya curva granulométrica no cumpla con la mencionada condición, siempre que con antecedentes de obras similares en servicio o mediante ensayos de laboratorio, se demuestre que puede elaborarse con los mismos, hormigones de resistencia y demás requisitos de calidad satisfactoria a juicio de la Inspección de Obra.

Se considerará factible la utilización de agregados totales cuya curva granulométrica no cumpla con las mencionadas, siempre que con antecedentes de obras similares en servicio o mediante ensayos de laboratorio, se demuestre que puede elaborarse con los mismos, hormigones de resistencia y demás requisitos de calidad satisfactoria a juicio de la Inspección de Obra.

d. Muestreo y Ensayo de agregados

Deberá ejecutarse en presencia de la Inspección de Obra quien lo aprobará. Se empleará el procedimiento indicado en la norma ASTM D-75 - IRAM 1509 y el Contratista será responsable por todos los muestreos, transporte, y ensayos para el proyecto. Es indispensable que los ensayos de agregados sean periódicos durante el proceso de producción de agregados, para lo cual elaborará un programa para aprobación de la Inspección de Obra.

e. Manejo de Agregados

Los agregados serán almacenados preferiblemente en silos, pero en caso de usar acopios éstos serán conformados en capas de 2 metros de espesor. No serán permitidas las descargas por conos invertidos. En general se busca evitar la segregación en estos depósitos, y mantenerlos con un buen drenaje; especialmente cuando los agregados sean lavados deberán drenar mínimo 12 horas antes de ser empleados. Las áreas en las cuales se almacenen los agregados finos y gruesos deberán tener un suelo firme, limpio y bien drenado. El método de manejo y de acopio de los diferentes tipos de agregados deberá realizarse de tal manera que, éstos no se entremezclen antes de que se efectúe la dosificación y no se mezclen con impurezas y sustancias extrañas.

## 2.2 Cemento

Se utilizarán solamente cementos de marcas y procedencias aprobadas por los organismos nacionales habilitados, que cumplan con los requisitos especificados en las Normas IRAM correspondientes (IRAM 50000 ó IRAM 50001) y se encuentren clasificados por resistencia como

Ministerio de Infraestructura y Transporte  
Aeropuerto Internacional Rosario  
"Islas Malvinas"

CP40, debiendo el Contratista presentar 45 días antes de la obra los materiales pétreos, cementos, etc., a los efectos de evaluar la factibilidad de su utilización.

En una misma jornada de trabajo o elemento estructural no se permitirá el empleo de cementos de distintos tipos o marcas.

Cuando las condiciones del proyecto no requieran propiedades especiales del ligante, podrá utilizarse cualquiera de los cementos listados en la Norma IRAM 5000-0.

En el caso de que los agregados pétreos sean reactivos de acuerdo a lo especificado en el punto 2.1.a., el contenido total de álcalis, expresado en óxido de sodio, deberá ser menor del 0,6%.

El Contratista deberá asegurarse de que los fabricantes del cemento sometan este material a los ensayos especificados y deberá suministrar a la Inspección de Obra copias certificadas de los resultados de dichos ensayos.

Un vez que el suministro de cemento de un fabricante particular haya sido aprobado, el Contratista deberá obtener de dicho fabricante un certificado en el que conste que el cemento que se suministrará a la obra cumple con las especificaciones aquí establecidas, incluyendo aquella en la que se determina que está exento de fraguado falso.

El cemento será suministrado a granel, para lo cual el Contratista proveerá el transporte adecuado y todas las facilidades necesarias para asegurar las buenas condiciones de los materiales al pie de obra en forma diaria.

El envío de este cemento se deberá efectuar en recipientes herméticos debidamente limpios, diseñados de tal forma que impidan la exposición de los materiales a la humedad. El Contratista deberá almacenar el cemento a granel en silos adecuados, secos, limpios y bien ventilados, capaces de protegerlos contra la acción de la intemperie. Se deberá verificar al inicio de la obra que los silos no permitan el pasaje de agua.

Los cementos de distintos tipo, marca ó partida se almacenarán separadamente y por orden cronológico de llegada y su empleo se realizará en el mismo orden.

El Contratista deberá usar con prioridad cualquier cemento que haya sido almacenado por 60 días o más antes de usar cemento con menor tiempo de almacenamiento y, en general, deberá emplear estos materiales lo antes posible y aproximadamente en el mismo orden cronológico de la llegada a las bodegas de la obra.

Al ingresar el cemento a la hormigonera cumplirá con la especificación correspondiente, no tendrá grumos y su temperatura será menor a 70 °C.

El cemento que se haya almacenado en el sitio de la obra por más de 90 días, o cualquier cemento que en opinión de la Inspección de Obra se haya deteriorado por deficiencias en las operaciones de manejo y/o almacenamiento, no podrá ser usado a menos que los resultados de nuevos ensayos realizados por cuenta del Contratista demuestren a la Inspección de Obra que dicho material se encuentra en buenas condiciones y cumple todos los requisitos aquí establecidos.

El Contratista deberá llevar un registro exacto del recibo y consumo de cada tipo de cemento en el sitio de la obra, de los resultados de ensayos a que sea sometido y de las operaciones y estructuras en que se haya usado dicho cemento.

En caso que el cemento almacenado no cumpliera con los requerimientos de calidad exigidos, el mismo deberá ser retirado de la obra a partir de la notificación cursada por la Inspección de Obra.

### **2.3 Relleno de Juntas**

Para juntas aserradas se empleará un relleno premoldeado de policloropreno: este relleno y su adhesivo deberán cumplir con todos los requerimientos de las Normas IRAM 113.083/70 y 113.084/71.

Podrán emplearse otros materiales premoldeados siempre que cumplan con las especificaciones ASTM D 1752-84 y D 545-84.

### **2.4 Sellador de Juntas**

El material de sellado a utilizar en las juntas de losas nuevas sea cual fuera su ubicación (Plataforma, calle de rodajes ALFA o BRAVO) será un material con caucho de siliconas de bajo modulo tipo Dow Corning o similar.

Para el resellado de juntas en el resto de la las losas viejas sea cual fuera su ubicación el material de sellado previsto será asfalto polimerizado de aplicación en caliente tipo CRAFCO SUPERSEAL 444/777, resistente a los combustibles, apto para su instalación en pavimentos de hormigón, y de utilización en climas de moderados a cálidos. El material cumplirá con los requerimientos de las normas ASTM D3569-95, D3406-95 y AASHTO M282.

El material de sellado deberá cumplir con los siguientes requisitos:

- Módulo de deformación menor de  $3,0 \text{ kg/cm}^2$ .
- Elongación de rotura de 600 %.
- Recuperación elástica luego de la compresión mínimo 90%.

La aplicación tendrá lugar, colocando un cordón de respaldo, el cual podrá ser de espuma de poliuretano. Su diámetro será como mínimo 25% mayor que el ancho de la junta a sellar.

La relación entre el espesor mínimo de sellado y el ancho del sellado estará comprendida entre 0,5 (factor de forma para sello en frío); estando entre 6,3 mm y 12,7 mm.

El proceso de sellado se deberá realizar según las especificaciones del fabricante proveedor del material de sellado de juntas.

El material de separación entre el sello y el relleno premoldeado en las juntas de expansión será una cinta de papel siliconado.

## 2.6 Pasadores y Barras de unión

Las barras de unión estarán constituidas por barras de acero conformadas, laminadas en caliente, Tipos de acero ADN-420 y ADM-420. Deben estar libres de grasa y suciedad que impidan o disminuyan la adherencia con el hormigón. Su colocación será tal que se mantengan en posición correcta durante y después del hormigonado, según se indica en esta Especificación.

Los pasadores estarán constituidos por barras lisas de acero de las características especificadas en la Norma IRAM-IAS-U500-502, Barras de acero de sección circular, laminadas en caliente, cuyos parámetros están resumidos en la tabla 10 del capítulo 6 del CIRSOC 201 – columna1 - Tipo de acero AL-220. Su colocación será tal que se mantenga su posición durante y después del hormigonado; antes de su colocación final, un mínimo de las 2/3 partes de la longitud del pasador será pintada con una capa de cromato de zinc, excepto que en su defecto se use un recubrimiento plástico o epóxico. En general estos recubrimientos deben cumplir la norma ASTM M-254.

## 2.7 Agua

El agua que se utiliza en la mezcla de hormigón o en el curado del mismo debe ser limpia y libre de aceites, sales (inferiores a 1 gr. por litro, de las cuales menos de 0,5 gr. de cloruro de calcio), ácidos, alcoholes, azúcar, vegetales y otras sustancias perjudiciales al producto terminado. El agua será sometida a los ensayos de la norma AASHTO T 26 (IRAM 1601).

## 2.8 Membranas para Curado

Membranas químicas líquidas. Norma ASTM C-309, Tipo 2, Clase B, (IRAM 1675).

## 2.9 Aditivos

Cualquier material que se añada al hormigón deberá ser aprobado por la Inspección de Obra. El Contratista presentará a dicha Inspección de Obra los registros certificados de laboratorio donde se muestre que los aditivos a emplear están dentro de los requisitos de calidad exigidos; igualmente se harán ensayos con muestras tomadas por la Inspección de Obra del material propuesto.

Se exigirá el uso de los aditivos que se emplearán en el estudio de la mezcla de hormigón:

- Incluidores de Aire
- Plastificante Reductor de Agua Convencional.

Ambos aditivos deberán cumplir la norma ASTM C-260 (IRAM 1663 aditivos para hormigón). Los incluidores de aire y los reductores de agua son compatibles.

## 2.10 Resina epóxica

La resina epóxica para sujetar los pasadores y las barras de unión al pavimento deberá ajustarse a los requisitos de la norma ASTM C 881, Tipo I, Grado 3, Clase C. Se usarán de Clase A o B cuando la temperatura de la superficie del hormigón sea inferior a los 16° C (60° F).

## **2.11 Aceptación de los materiales**

Antes de utilizar los materiales, el Contratista deberá presentar a la Inspección de Obra los informes de prueba certificados de los materiales que deben usarse en obra. La certificación deberá ilustrar la prueba idónea ASTM, IRAM para cada material, los resultados de prueba y la certificación de idoneidad.

La Inspección de Obra podrá solicitar muestras para ensayos antes y durante la producción, a los efectos de verificar la conformidad con las especificaciones.

El Contratista deberá instalar, un laboratorio para efectuar todos los ensayos de verificación y control de calidad de obra, este deberá ser aprobado por la Inspección de Obra. En caso de tener que efectuarse ensayos fuera del laboratorio de obra, los gastos que demanden los mismos estarán a cargo del Contratista.

La Contratista contratará a su vez los servicios de un Laboratorio Oficial de renombre, al cual se enviarán muestras de aquellos materiales para los que la Inspección de Obra solicite ensayos de verificación o bien ensayos cuya ejecución en obra no resulte factible.

## **III - DISEÑO DE MEZCLA**

### **3.1 Proporciones**

La mezcla de hormigón deberá tener una resistencia media a flexión de **725 psi** (50 kg/ cm<sup>2</sup>) a los 28 días y de 780 psi (54 kg/ cm<sup>2</sup>) a 90 días.

Las mezclas deberán poseer la trabajabilidad que permita una adecuada densificación y terminación acorde a las características del equipo pavimentador que se empleará. Será de calidad uniforme y su transporte, colocación, compactación, texturado y curado se realizarán de manera que el hormigón resulte compacto, de textura uniforme, resistente y durable, en un todo de acuerdo con los requisitos de la presente Especificación. En consecuencia, el hormigón endurecido estará libre de huecos motivados por la segregación de materiales, por falta de mortero de la mezcla o por mala colocación y compactación.

Sesenta (60) días antes de iniciar las operaciones de pavimentación el Contratista someterá a la aprobación de la Inspección de Obra los estudios de diseño de mezcla que presenten las proporciones de los materiales y las resistencias a flexión obtenidas a 7, 14, 28 y 90 días. El diseño de mezcla comprenderá las copias de los informes de ensayos, con las fechas de ensayo y una lista completa de los materiales con tipología, marca, origen y proporción de: cemento, agregados gruesos, agregados finos, agua y aditivos. Se presentarán además, el módulo de fineza de los agregados finos y el contenido de aire. Los informes deberán demostrar el cumplimiento de todos los requisitos del hormigón. La producción no podrá comenzar antes que la Inspección de Obra haya aprobado por escrito el diseño de mezcla.

Ministerio de Infraestructura y Transporte  
Aeropuerto Internacional Rosario  
"Islas Malvinas"

Requisitos del Hormigón a cumplir:

- a) El contenido mínimo de cemento no deberá ser inferior a 360 kg/m<sup>3</sup> de mezcla.
- b) Tamaño máximo del agregado grueso: deberá cumplir con lo expresado en el Artículo 2.1.c. de esta Especificación.
- c) Resistencias potenciales según lo establecido en esta Especificación.
- d) La curva de distribución granulométrica del agregado total deberá cumplir con lo establecido en el Artículo 2.1.c de la presente Especificación.
- e) Asentamiento de tronco de cono (IRAM 1563), cuando se empleen equipos de encofrados deslizantes, se exigirá que el asentamiento, evaluado en el frente de pavimentación, sea de  $3 \pm 1$  cm.
- f) En caso de requerirse aire incorporado por razones de trabajabilidad, su contenido deberá ser de  $3,5 \pm 1$  %. (IRAM 1602).
- g) Relación Agua / Cemento próxima a 0,45.

Los ensayos de resistencia a la flexión o módulo de ruptura serán determinados, sobre muestras preparadas de acuerdo con la norma ASTM C-31 (IRAM 1524 probetas moldeadas en obra) y ensayados de acuerdo con la norma ASTM C-78 (IRAM 1547).

Cuando se efectúen las muestras de ensayo, será preparado simultáneamente un número igual de probetas cilíndricas de 15 cm de diámetro y 30 cm de altura, confeccionadas de acuerdo a la norma ASTM C-192 (AASHTO T-126) (IRAM 1534) y sometidas a 7, 14 y 28 días de curado y a ensayo de rotura por compresión.

Será posible así establecer una **correlación entre la resistencia a la flexión y a la compresión**, controlando de esta manera la resistencia a la flexión y a la compresión, a fin de poder controlar la resistencia del hormigón en la fase de ejecución por medio de este último ensayo.

Durante la ejecución de la obra, y siempre que no se cambie la fuente de provisión de los agregados, la Inspección de Obra autorizará cambios en las proporciones relativas de los agregados gruesos y finos de forma tal de mantenerse dentro de los límites especificados en el punto e) de los requisitos del hormigón mencionados anteriormente en este artículo.

Todo cambio de materiales como cemento, arenas, agregados o aditivos implica un diseño nuevo con su comprobación de laboratorio, con los ensayos correspondientes de mezclas de prueba y resistencia a la flexión y compresión.

El Contratista presentará un informe final en el que deberán quedar documentadas las distintas "fórmulas de mezcla" utilizadas en los distintos sectores, identificadas por las correspondientes progresivas, como así también los distintos parámetros de calidad de los materiales y de las mezclas.

No habrá pago por separado por los materiales, equipos y mano de obra que se empleen en los diseños de mezcla y los ensayos aprobatorios. La Inspección de Obra tendrá la autoridad para rechazar cualquier diseño de mezcla que no esté de acuerdo con las especificaciones.

Ensayos de rendimiento volumétrico de acuerdo con la norma AASHTO T-121 serán ejecutados diariamente por la Inspección de Obra, con el propósito de determinar el contenido de cemento por m<sup>3</sup>. Si se encuentra que el contenido de cemento es diferente a la cantidad diseñada, deben revisarse inmediatamente las balanzas en la planta y ajustarlas hasta obtener los valores aprobados, especialmente de cemento por m<sup>3</sup>.

Igualmente se harán periódicamente los ajustes de contenido de humedad en los agregados, mediante la medida de la absorción de los mismos de acuerdo con las normas ASTM C-128 (IRAM 1520 para agregado fino) y C-127 (IRAM 1533 para agregado grueso).

### **3.2 Fórmula de mezcla**

La "fórmula de mezcla" y el informe de dosificación contendrá como mínimo la siguiente información:

- a) Cantidad de cemento, medida en peso y volumen, que interviene en la preparación de un metro cúbico de hormigón compactado.
- b) Relación agua /cemento, resultante de dividir el número de litros de agua por el número de kilogramos de cemento que integran un volumen dado de hormigón compactado.
- c) Cantidad de agregados medidos en peso y volumen intervinientes en la preparación de un metro cúbico de hormigón compactado, determinada en condición de saturados a superficie seca (S.S.S.). También se deberán informar las proporciones de los distintos agregados que intervienen en la composición del agregado total.
- d) Peso específico y absorción de los agregados (IRAM 1533 e IRAM 1520).
- e) Granulometría total de los agregados pétreos, empleando las cribas y los tamices de la Norma IRAM 1501: 63,0 mm; 53,0 mm; 37,5 mm; 26,5 mm; 19,0 mm; 13,2 mm; 9,5 mm; 4,75 mm; 2,35 mm; 1,18 mm; 600 µm; 300 µm; 150 µm. Se considerará como agregado grueso todo material retenido en el tamiz IRAM 4,75 mm y agregado fino al que pase por dicho tamiz. El ensayo granulométrico se hará siguiendo la Norma IRAM1505.
- f) Resultados de ensayos de aptitud del agregado empleado: Los Ángeles, para agregado grueso, análisis petrográfico y mineralógico entregado por el proveedor de áridos, y todo ensayo que la Inspección de Obra considere apropiado para juzgar la aptitud del agregado empleado.
- g) Asentamiento medido con el método del Tronco de Cono de acuerdo a la Norma IRAM 1536.
- h) Tipo, marca y fábrica de origen del cemento a emplear, con su correspondiente "Protocolo".
- i) Tiempo de mezclado.

- j) Resistencia a la compresión (Norma IRAM 1546) de probetas cilíndricas de 15 cm de diámetro por 30 cm de altura (Norma IRAM 1534) a las edades de 7, 14, 28 y 90 días y resistencia a la flexión (Norma IRAM 1547) a las edades de 7, 14, 28 y 90 días, de manera tal de establecer una relación entre  $f'_{cm}$  y MRF.
- k) Cantidad en peso y volumen de aditivo a utilizar para la preparación de un metro cúbico de hormigón. También se deberá informar sobre su marca y forma de incorporación en la mezcla.
- l) Cantidad de aire de la mezcla de acuerdo con lo establecido en 2.3. g) de esta Especificación.
- m) Juntamente con la fórmula de obra, el Contratista deberá presentar muestras de los materiales, si no existiera acopio en obra, en presencia del Representante Técnico del Contratista.

### 3.3 Aditivos

#### a. Inclusores de Aire

Se añadirán en los hormigones de tal manera que se garantice una distribución uniforme del inclusor en la mezcladora. Se medirán mediante el ensayo ASTM C-231 (IRAM 1602); en la Tabla No.3 se muestran las tolerancias.

Tabla No. 3: Tolerancias de aire incluido

Tamaño máximo Del agregado grueso	Contenido % de Aire por Volumen
1-1/2" (38,1 mm)	3,5 ± 1
1" (25,4 mm)	3,8 ± 1
¾" (19,0 mm)	4,0 ± 1

#### b. Químicos

Cuando se empleen reductores de agua y controladores de fraguado, se agregarán de acuerdo con las recomendaciones del fabricante. Los ensayos serán llevados a cabo sobre mezclas de prueba durante el diseño de las mezclas, de acuerdo con la norma ASTM C 494 (IRAM 1663).

### 3.4 Laboratorio de Ensayos

El laboratorio de ensayos usado para desarrollar el diseño de la mezcla y elaborar los ensayos requeridos por esta especificación reunirá los requisitos de la norma ASTM C-1077. La certificación de que el laboratorio reúne estos requisitos será presentada a la Inspección de Obra.

## IV - MÉTODOS CONSTRUCTIVOS

### 4.1 Equipos

El Contratista someterá a entera revisión de la Inspección de Obra para su aprobación, los equipos y herramientas necesarias para manejar materiales y el montaje de las plantas; así como los equipos para la colocación y curado del hormigón.

Los equipos, máquinas y herramientas requeridas para el manipuleo de los materiales y del hormigón, y para ejecutar todos los trabajos de obra, deberán reunir las características que aseguren la obtención de la calidad exigida y permitan alcanzar los rendimientos mínimos para cumplir el Plan de Trabajo.

Para la ejecución de rodajes y plataforma de hormigón se empleará una pavimentadora de encofrado deslizante de 4 orugas, equipada con DBI y TBI central, autofloat y un equipo de texturado y curado autopropulsado.

Los anchos de trabajo en una sola pasada para cada pavimentadora, se realizarán según especificación de proyecto y sus moldes se regularán acorde al ancho de trabajo de cada pasada.

**IMPORTANTE: Se deberá contar en obra con una segunda terminadora de iguales características a modo de respaldo.**

#### a. Planta dosificadora-mezcladora de hormigón

Se exigirán dos (2) plantas dosificadoras-mezcladoras. La capacidad de producción real de una de las plantas será la que permita operar una pavimentadora para sus respectivos anchos y espesores de pavimentación a la velocidad mínima de 1 m/min de manera continua, sin provocar detenciones en los frentes de pavimentación. **La capacidad de transporte y producción de hormigón de una de las plantas será de 200 m<sup>3</sup>/h.**

Principales características: tambor mezclador forzado para el mezclado del hormigón, sistema automatizado para el proceso de elaboración, sistema de dosificación que permita la incorporación individual de aditivos que se empleen en la elaboración de la mezcla de hormigón, calibración (inicial y periódica) de las balanzas, buen estado y limpieza de paletas y tambor mezclador, etc.

Si bien está previsto que en algún momento de la obra trabajen en simultaneo, se han previstos dos plantas, de manera que en caso de desperfectos en alguna de ellas, nunca se deje de abastecer a las terminadoras requeridas.

Con la finalidad de instalar en obra los equipos se deberá presentar con anticipación un proyecto de instalación en el área que anteriormente será indicada por la Inspección de Obra. La tipología de las instalaciones deberá ajustarse a los requisitos establecidos por la norma ASTM C-94 (IRAM 1666).

Las cantidades de cemento a granel, arena-agregado de cada uno de los diferentes tamaños y de los aditivos en polvo que se requieran para cada una de las dosificaciones del hormigón, se determinarán por peso o en medidas volumétricas. El Contratista deberá regular los pesos de las

dosificaciones según se requiera para mantener el asentamiento, contenido de aire y peso unitario del hormigón dentro de los límites requeridos.

Para el transporte del hormigón se deberán emplear camiones volcadores en cantidad suficiente para garantizar el régimen mínimo de pavimentación sin detenciones. Cajas metálicas de volcado trasero con compuertas en buen estado estancas, cajas lisas y de vértices y aristas redondeadas. Durante las jornadas de producción las cajas se deberán mantener limpias, sin material adherido a sus paredes.

b. Instalaciones y equipamiento

No menos de 60 días antes de que se inicie la producción de hormigón (procesamiento, manejo, transporte, almacenamiento, dosificación, mezcla, colocación y compactación de hormigón), el Contratista deberá presentar a la Inspección de Obra, para su aprobación, los planos en que se muestre la distribución de las plantas, así como también una descripción general de las mismas y el equipo. La localización, distribución, detalles y operación de las plantas y los equipos deberán someterse a la aprobación de la Inspección de Obra, pero dicha aprobación no eximirá al Contratista de la responsabilidad de cumplir con lo establecido en estas especificaciones. El equipo y la planta del Contratista deberán mantenerse en condiciones óptimas de servicio y, por lo tanto, limpios y libres, en todo momento, de hormigón o mortero endurecido o de cualquier otra sustancia extraña.

Cuando en estas especificaciones se indiquen equipos de determinada clase o procedimientos operativos específicos, esto no deberá interpretarse como una manifiesta obligación para el Contratista, el que podrá demostrar en caso de utilizar equipos similares, si se obtienen los mismos resultados.

El Contratista deberá suministrar a la Inspección de Obra registros completos de las operaciones pertinentes a las diferentes fases de la producción del hormigón, así como también de las condiciones, materiales usados y otros referentes a cada clase de hormigón que se coloque, según lo requiera la Inspección de Obra.

El Contratista deberá mantener buenas comunicaciones por teléfono o radio entre la planta de dosificación y mezclado, el lugar de colocación del hormigón y el laboratorio en el lugar de la obra.

c. Procedimiento para la dosificación

Si se usan aditivos incorporadores de aire, reductores de agua o controladores de fraguado, éstos deberán descargarse en la mezcladora de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.

El contenido de aire del hormigón fresco (IRAM 1602 y 1562) será controlado diariamente por el Contratista. De no cumplirse con la tolerancia establecida para la fórmula de mezcla, el hormigón será observado.

Para aditivos disueltos que requieran mezcla o agitación, antes de o durante su uso, deberán utilizarse mezcladores y agitadores mecánicos aprobados por la Inspección de Obra y de acuerdo con las recomendaciones del fabricante. Los tanques para depósitos de aditivos y mezclas deberán estar provistos de drenajes para desechos y contruidos en forma tal que cada tanque pueda

drenarse completamente. El Contratista deberá mantener dichos tanques completamente drenados, lavados y libres de concentraciones de sólidos e impurezas.

d. Mezcla

d.1. Muestreo y ensayos - El hormigón no se considerará de composición y consistencia uniformes y aceptables, a menos que los resultados de los ensayos realizados en dos muestras tomadas en los puntos correspondientes a  $\frac{1}{4}$  y  $\frac{3}{4}$  de una pesada en el momento en que ésta sale de la mezcladora se encuentren dentro de los siguientes límites:

- el peso unitario del mortero de cada muestra no deberá variar en más de 0,8% del promedio de peso del mortero en las dos muestras;
- el porcentaje en peso del agregado retenido en el tamiz nº 4, para cada muestra, no deberá variar en más de 5% con respecto al promedio de los porcentajes en peso del agregado en las dos muestras;
- la diferencia en el asentamiento de las muestras no deberá exceder de 0,5 cm.

d.2. Operación de mezclado - El tiempo de mezclado se deberá medir a partir del momento que todos los materiales hayan ingresado en la mezcladora y de que toda el agua sea incorporada antes que transcurra  $\frac{1}{4}$  del tiempo de mezclado (ACI304R-00). La planta deberá disponer de dispositivos para medir el tiempo de mezclado e ingreso de materiales al mezclador.

La Inspección de Obra se reservará el derecho de aumentar el tiempo de mezcla si las operaciones de mezclado no permiten producir un hormigón que tenga una composición y consistencia uniformes, de acuerdo con estas especificaciones.

En ningún caso el tiempo de mezcla deberá ser superior a tres veces el tiempo mínimo de mezcla especificado y no se permitirá mezclado excesivo que requiera la adición de agua para mantener la consistencia requerida.

Cada pesada deberá descargarse completamente de la mezcladora antes de proceder al mezclado de la siguiente.

Se deberá limpiar la mezcladora después de cada período de operación continua y deberá mantenerse en condiciones que no perjudiquen la operación de mezclado.

e. Equipos de transporte

Se deberá transportar el hormigón desde la planta de producción hasta su lugar de colocación utilizando medios que corten la segregación, contaminación y pérdida de ingredientes. Los camiones deberán cumplir con los requisitos de la norma ASTM C-94 (IRAM 1666). Deberán ser cubiertos para evitar que la mezcla se moje o se seque durante su transporte.

El hormigón deberá ser descargado en el lugar de colocación en un tiempo máximo de 45 minutos a partir del momento en que todos los ingredientes se introducen en las mezcladoras.

Ministerio de Infraestructura y Transporte  
Aeropuerto Internacional Rosario  
"Islas Malvinas"

En este plazo, que de todos modos deberá ser considerado un tiempo límite para que la colocación sea aceptable, se efectuará el transporte del hormigón por medio de camiones con elevador de caja. Durante dicho tiempo de transporte, la consistencia del hormigón no deberá variar de manera sustancial, la pérdida de asentamiento admisible en tiempo de transporte desde planta hasta el frente de pavimentación, medida con cono de Abrams ASTM C143 (IRAM 1536), será de 2 cm, para transporte de mezcla de hormigón con camiones volcadores sin herramientas de agitación. El Contratista realizará los controles de asentamiento para lo cual se extraerá, en el momento de la colocación, una muestra que deberá cumplir con el asentamiento declarado en la fórmula de mezcla con una tolerancia de  $\pm 1$  cm.

Antes de iniciar el hormigonado de cualquier parte de la obra, el Contratista deberá demostrar a la Inspección de Obra que todos los métodos y equipos de transporte propuestos permiten colocar el hormigón de la dosificación aprobada cumpliendo con las especificaciones técnicas particulares.

La Inspección de Obra podrá exigir pruebas previas del equipo; el hormigón colocado en la etapa de pruebas deberá ser retirado y descartado si los resultados no son satisfactorios. No se comenzará la colocación masiva del hormigón mientras los hormigonados de prueba no den resultados totalmente acordes con las exigencias de los planos y de las especificaciones técnicas.

Las condiciones generales de manipuleo, colocación y compactación del hormigón se regirán por lo establecido en el Capítulo 10 del Reglamento CIRSOC 201.

f. Equipo de Terminado

f.1. Máquina Terminadora - Será de suficiente peso y potencia para acabar de manera adecuada el hormigón, dejando en la superficie una "laitance" (Acumulación de partículas finas sobre la superficie del concreto fresco debido a un movimiento ascendente del agua) de espesor inferior a los 3 mm. Será de moldes deslizantes. Cuando se empleen "slipform paver", estos equipos se operarán según recomendaciones del fabricante del mismo, según manual de mantenimiento y operación del equipo correspondiente.

f.2. Vibradoras - La pavimentadora de encofrado deslizante, vibrará el hormigón en todo el ancho y espesor de la losa que esté siendo colocada. Esta vibración será complementada con vibradores internos con una frecuencia entre 7.000 y 12.000 vibraciones por minuto. La amplitud de la vibración estará entre 0,025 y 0,05 pulgadas (0,6 mm y 1,3 mm).

Se deberá disponer del número, espaciado y frecuencia de pesas excéntricas para conseguir una buena calidad y densidad del hormigón terminado. La pavimentadora contará con la potencia suficiente para que todos los vibradores se puedan operar en su peso y frecuencia requeridos. Los vibradores internos o de inmersión podrán ser complementados con planchas vibratorias que operen en la superficie del hormigón. La frecuencia de estos vibradores superficiales no será menor de 3.500 vibraciones por minuto.

El Contratista suministrará los tacómetros u otros dispositivos adecuados para medir la frecuencia de los vibradores. Los vibradores y elementos de compactación serán

Ministerio de Infraestructura y Transporte  
Aeropuerto Internacional Rosario  
"Islas Malvinas"

automáticamente controlados de manera que paren al detenerse el movimiento hacia adelante. El control superior (maestro) será de los accionados por resortes que actúan bajo determinadas cargas aislando los contactos. Los vibradores serán ensayados como se muestra en las instrucciones y al menos dos veces al día.

g. Cortadoras para Hormigón

Cuando se especifiquen juntas cortadas, el Contratista proveerá cuatro aserradoras autopropulsadas de potencia necesaria para cumplir con los rendimientos exigidos. En la obra siempre se deberá tener una cortadora disponible, y elementos de iluminación para cortar durante la noche. Deberá producirse el biselado de todas las juntas para lo cual el dispositivo a utilizar deberá ser aprobado por la Inspección de Obra. No se permitirá la realización del biselado con el hormigón fresco.

h. Pavimentadoras

Deberán ser autopropulsadas de encofrado deslizante y diseñadas para el propósito específico de colocar, consolidar y terminar el pavimento de hormigón con las pendientes y secciones requeridas.

Deberán ser lo suficientemente pesadas y potentes para construir el máximo ancho de calzada especificado en los planos, a una velocidad adecuada y continua, sin inestabilidad o desplazamientos en ninguna dirección de como mínimo 1m/min.

La pavimentadora deberá estar equipada con dispositivos electrónicos y/o hidráulicos de control horizontal y vertical.

El equipo pavimentador debe estar en condiciones adecuadas durante toda la ejecución de la obra, con asistencia técnica del representante de la marca del equipo pavimentador. El operador del equipo pavimentador deberá estar capacitado en la operación de estos equipos.

El equipo mínimo de aserradoras autopropulsadas será de tres por frente de pavimentación mas una adicional de repuesto, en perfecto estados de operación.

Junto con la metodología constructiva el Contratista informará con la debida anticipación la secuencia de aserrado de juntas y el tiempo máximo para efectuarlo. El Contratista será totalmente responsable de las consecuencias que las demoras en el aserrado produzcan a la calzada. Después del aserrado se procederá al sellado de las juntas con el material de sellado previamente especificado.

### **4.3 Limitaciones ambientales del Mezclado**

La fabricación y la colocación del hormigón deberán suspenderse cuando haya una iluminación natural insuficiente, a menos que se instale un sistema de alumbrado artificial aprobado por la Inspección de Obra.

Las operaciones de fabricación y colocación del hormigón tendrán que ser suspendidas de inmediato a criterio de la Inspección de Obra cuando el viento o la lluvia perjudiquen el resultado de la operación, a menos que el Contratista haya previsto un techo adecuado y estable de protección contra dichos elementos atmosféricos.

#### Hormigonado en tiempo caluroso

- a) Cuando se ejecuten losas de hormigón se deberán contemplar todas las medidas prácticas y preventivas para la construcción de calzada de hormigón en la condición de clima caluroso.
- b) Cuando la temperatura del aire ambiente llegue a 30° C, se procederá a rociar y humedecer los moldes y encofrados y el suelo de fundación, con agua a la menor temperatura posible.

Además, las pilas de árido grueso se mantendrán a la sombra y acopios de áridos gruesos en condición de saturados por rociado de agua, las operaciones de colocación y terminación se realizarán con la mayor rapidez posible, y el curado se iniciará tan pronto se hayan terminado las tareas de colocación, densificación y terminación superficial del hormigón. Asimismo, las tuberías de agua y las de transporte del hormigón por bombas, lo mismo que el tambor de la hormigonera, se mantendrán a la sombra o se aislarán térmicamente y se pintarán con pintura blanca.

- c) Cuando la temperatura del hormigón llegue a 30° C se adoptarán medidas inmediatas para enfriar el agua de mezclado y el árido grueso, de modo que la temperatura del hormigón sea menor de 30° C.
- d) Cuando la velocidad de evaporación del agua del hormigón desde la superficie de las losas estimada en función de: a) La temperatura del aire ambiente en el lugar de construcción de la calzada y en el momento de colocación del hormigón; b) la humedad relativa ambiente, c) la temperatura del hormigón fresco en el momento de su colocación y d) la velocidad del viento, se aproxime a 1,0 kg/m<sup>2</sup>/hora, deberán adoptarse medidas inmediatas para evitar una evaporación excesiva, que pueda producir la fisuración plástica de las losas recién terminadas y una reducción de resistencia del hormigón en el espesor próximo a la superficie.
- e) Las medidas más importantes que deberán adoptarse con referencia a lo establecido en c) son: 1) humedecimiento de la superficie de apoyo de la calzada, 2) reducción de la temperatura del hormigón, si es posible a menos de 15° C, 3) rociado de la superficie total de las losas terminadas con agua en forma de niebla, especialmente durante las primeras horas posteriores al momento de su terminación, o cubrirlo completamente, tan pronto como sea posible, con arpilleras húmedas, 4) reducción del tiempo transcurrido entre el momento de terminación de las losas y el principio del curado, y 5) colocación de toldos y barreras capaces de evitar la incidencia directa de los rayos solares y del viento sobre la calzada.
- f) En tiempo caluroso, el hormigón no contendrá aditivos aceleradores ni cemento de alta resistencia inicial. Previa autorización de la Inspección de Obra, el hormigón podrá contener un

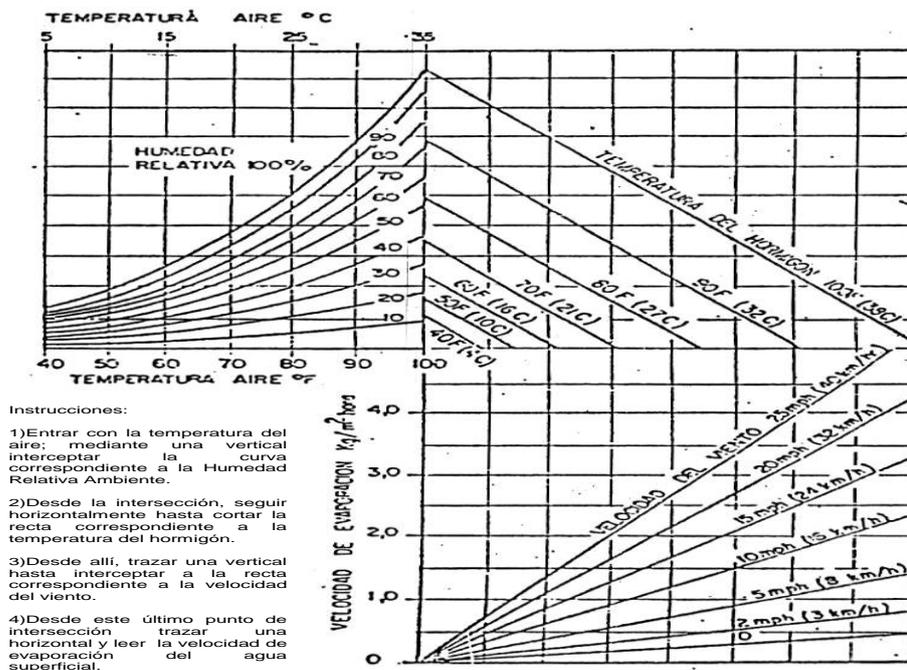
Ministerio de Infraestructura y Transporte  
Aeropuerto Internacional Rosario  
"Islas Malvinas"

retardador del tiempo de fraguado inicial que cumpla las especificaciones establecidas en la norma IRAM 1663.

- g) Si las condiciones de temperatura son críticas, sólo se hormigonará al atardecer o durante la noche. Las superficies no encofradas de hormigón fresco se mantendrán continuamente humedecidas mediante riego con agua en forma de niebla o lluvia fina, arpilleras húmedas u otros medios adecuados, durante 24 a 48 horas después de la colocación.
- h) El agua de curado no tendrá una temperatura menor de 10° C respecto de la del hormigón y se extremarán los cuidados y precauciones para obtener un buen curado húmedo.
- i) Cuando la temperatura del hormigón inmediatamente después del mezclado, sea mayor de 30° C, se suspenderán las operaciones de colocación.
- j) Todo hormigón que resulte perjudicado por la acción de las altas temperaturas será demolido y reemplazado por el Contratista, sin compensación alguna.
- k) Los gastos adicionales en que pueda incurrirse para realizar las operaciones de elaboración del hormigón y de ejecución de la calzada en tiempo caluroso, son por cuenta exclusiva del Contratista.

**Nomograma para predecir la posibilidad de fisuración plástica**

Efecto de la temperatura del aire y del hormigón, de la humedad relativa ambiente y de la velocidad del viento, sobre la velocidad de evaporación del agua exudada del hormigón fresco acumulada sobre la superficie de la estructura.



El nomograma permite estimar gráficamente la velocidad de evaporación del agua superficial, para distintas condiciones climáticas y temperaturas del hormigón. Si la velocidad de evaporación es del orden de 1,0 kg/m<sup>2</sup>/hora deben adoptarse inmediatas precauciones para tratar de evitar que se produzca la "figuración plástica".

#### Hormigonado en tiempo frío

El hormigón no deberá colocarse sobre un cimientado helado ni cuando las condiciones del sol, viento y calor impidan un apropiado acabado y curado del hormigón, de conformidad con los requisitos de esta especificación.

- a) El hormigón sólo podrá ser colocado en obra si la temperatura del aire, a la sombra y lejos de toda fuente artificial de calor, es igual o mayor de 5° C y en ascenso. En esas condiciones, la temperatura del hormigón en el momento de su colocación estará comprendida entre 10° C y 25° C.
- b) El Contratista estudiará y arbitrará los medios necesarios para lograr la efectiva protección inicial del hormigón fresco contra la acción de las bajas temperaturas.
- c) Todo hormigón cuya calidad y resistencia hayan resultado perjudicadas por la acción de las bajas temperaturas, será demolido y reemplazado por el Contratista, sin compensación alguna.

Los gastos adicionales correspondientes a la elaboración, colocación y protección del hormigón en tiempo frío, son por cuenta exclusiva del Contratista.

#### **4.4 Colocación del Hormigón**

El Contratista deberá emplear pavimentadoras del tipo con encofrado deslizante. El sistema de equipos propuesto deberá ser aprobado previamente por la Inspección de Obra. Antes de iniciar las tareas de pavimentación la cancha deberá estar limpia, libre de polvo, material suelto, etc.

El suministro de hormigón a la pavimentadora deberá ser en cantidad necesaria y de características uniformes, de manera de operar la pavimentadora a una velocidad continua y constante sin interrupciones. Se recomienda una velocidad mínima de pavimentación de 1 metro / minuto.

Se deberán regular, registrar y controlar las herramientas de la pavimentadora para ejecutar una terminación de acuerdo con las especificaciones y las reglas del arte. En caso de requerirse un trabajo manual, se deberá contar en el frente de pavimentación con las herramientas manuales y personal capacitado para obtener adecuadas terminaciones de la calzada de hormigón: regla de tres metros de aluminio, llanas, vibradores de inmersión, mochila para aplicación de membrana de curado, etc.

Ministerio de Infraestructura y Transporte  
Aeropuerto Internacional Rosario  
"Islas Malvinas"

Antes de iniciar las tareas de colocación del hormigón se deberán verificar: alineación y nivelación del tendido de los hilos guía donde copiarán los sensores de la pavimentadora, verificar por diferencia el cumplimiento de espesores especificados.

No se deberán corregir los defectos de nivelación de la subbase alterando la posición de los sensores de la pavimentadora.

Para la construcción con molde deslizante el hormigón deberá colocarse con una pavimentadora montada sobre oruga diseñada para esparcir, consolidar y darle forma al hormigón recién colocado en una sola pasada de la máquina de tal manera que se requiera el menor terminado manual para así lograr un pavimento denso y homogéneo de acuerdo con los requisitos de estas especificaciones y los planos. El hormigón deberá colocarse directamente sobre la parte superior de los ensamblajes de las juntas con el fin de prevenir que éstos se muevan cuando la pavimentadora pase sobre ellos. El molde lateral y las bandejas de afinado serán ajustables al grado requerido para producir la tolerancia especificada en los bordes y en la superficie. Los moldes laterales deberán tener dimensiones, formas y resistencia tales que permitan soportar el hormigón el tiempo suficiente para que no se presente un asentamiento lateral apreciable. El afinado final deberá realizarse al estar el hormigón en su estado plástico.

El propósito de estas especificaciones es el de producir un pavimento de alta calidad, denso, duradero y liso, capaz de permitir las operaciones a altas velocidades de las aeronaves de gran peso las cuales son muy sensibles a las rugosidades. Esto requiere que todas las juntas, especialmente las longitudinales, cumplan con las tolerancias especificadas en toda su longitud.

La Inspección de Obra deberá señalar con qué franjas deberá comenzar la pavimentación. En caso que ocurran asentamientos o fracturas del hormigón después del paso de la pavimentadora o si existe cualquier otro tipo de defecto estructural o superficial que a juicio de la Inspección de Obra, no pueda corregirse con el fin de cumplir con las tolerancias permitidas, el Contratista deberá suspender las operaciones de pavimentación hasta cuando se haya ajustado el equipo o se corrijan los procedimientos de construcción. En el caso en el cual no se consigan resultados satisfactorios después de haber pavimentado un máximo de 600 metros de una sola franja de pavimento, el Contratista deberá terminar el resto del trabajo por métodos tradicionales de construcción con molde lateral. Cualquier tipo de hormigonado que no se ajuste a las tolerancias prescritas, será removido y sustituido a cargo del Contratista.

El Contratista adoptará las medidas necesarias para evitar la aparición de grietas y fisuras tempranas, dentro de las primeras 24 hs de colado el hormigón. No se aceptarán losas con cuadro de fisuración. El Contratista deberá proceder a la demolición inmediata y reconstrucción de la losa afectada. La pendiente transversal también se verificará entre los controles diarios.

#### **4.5 Numeración y fecha de las losas**

Antes que el hormigón endurezca, cada losa será identificada claramente mediante un número arábigo y se escribirá la fecha de construcción. Esto se efectuará con números de 15 cm de altura, inscriptos sobre el borde derecho de la calzada, en el sentido de avance, a 10 cm del borde y 40 cm de la junta transversal que delimita la iniciación de la losa.

#### **4.6 Juntas**

##### **a. Generalidades**

a.1. Juntas Longitudinales y Transversales - Las juntas longitudinales y transversales serán construidas como está indicado en los planos y de acuerdo con estos requisitos; igualmente deberán tener sus caras perpendiculares a la superficie del pavimento, y una máxima desviación de 3 mm sobre una longitud de 3 m con respecto a los dibujos. La superficie superior será medida mediante una junta en sentido perpendicular a la misma con una regla de aluminio de 3 m. Cualquier desviación mayor de 3 mm será corregida antes de que el hormigón endurezca.

Las juntas transversales deberán formar ángulos rectos con la línea central del pavimento y se extenderán a todo el ancho completo de la losa.

Las juntas transversales en franjas sucesivas serán colocadas, alineadas con las iniciales. Todas las juntas serán preparadas, terminadas, cortadas y ranuradas de acuerdo con los anchos, profundidades y pendientes mostradas en los planos.

Las juntas de fin de jornada se controlarán con regla de aluminio de 3m, se realizará la verificación durante su ejecución con el hormigón en estado fresco y se aprobará cuando el pasaje de la regla de 3 m, ubicada transversalmente a la junta, no verifique luces entre la superficie de la calzada y la parte inferior de la regla.

a.2. Barras de unión - Las barras de unión consisten en varillas corrugadas, instaladas en juntas longitudinales aserradas cuyas dimensiones, separación y lugar de colocación se muestran en los planos del proyecto. Las varillas serán colocadas formando ángulos rectos con la línea central de las losas de hormigón y serán sostenidas en la mitad del espesor de la losa. Cuando estas varillas se extiendan en una parte sin pavimentar, podrán ser dobladas contra el molde en ángulos rectos, a menos que un perno roscado u otro sistema de seguridad sean especificados. Se colocarán con la separación, dimensiones y lugares indicados en los Planos del proyecto.

a.3. Pasadores - Las varillas de pasador cumplirán la transferencia de cargas de una junta transversal entre losas. Deberán colocarse firmemente sostenidas en la mitad del espesor de las losas siguiendo siempre los alineamientos y niveles mostrados en los planos de construcción.

El pasador o sistema de transferencia de cargas será lo suficientemente rígido, para evitar el desplazamiento de las losas entre las juntas. Una cápsula metálica o manguito deberá ser suministrado para cada pasador en las juntas de expansión.

Ministerio de Infraestructura y Transporte  
Aeropuerto Internacional Rosario  
"Islas Malvinas"

El manguito, de una longitud de 10 a 12 cm, obturado en su extremo, permitiendo al pasador una carrera mínima de 2 cm, podrá ser de cualquier material no putrescible ni perjudicial para el hormigón, y que pueda, además, resistir adecuadamente los efectos derivados de la compactación y vibrado del hormigón al ser colocado. Estas cápsulas deberán ser competentes para prevenir colapsos por adherencias de los pasadores y se colocarán al final de los mismos como se muestra en los planos, igualmente serán cerradas en uno de sus extremos y a prueba de agua.

La porción de varilla que deberá estar pintada con anticorrosivo como se describió antes o un lubricante aprobado para prevenir adherencias de hormigón. Si se emplearan varillas cubiertas de plástico deslizante, o varillas cubiertas con epóxico, un lubricante antiadherente será empleado excepto, cuando ensayos de extracción sean ejecutados. En caso de emplear pasadores en juntas de contracción; éstas también pueden ser colocadas en todo el espesor del pavimento con un aparato mecánico aprobado por La Inspección de Obra.

Para la colocación de pasadores y barras de unión se utilizarán pavimentadoras de hormigón equipadas con insertores automáticos, dowel bars insertion (DBI) y tie bars insertion (TBI).

Los pasadores se colocarán de manera tal que resulten longitudinalmente paralelos al eje y a la rasante de la calzada con la separación indicada en Planos de proyecto.

b. Instalación

La parte superior de una junta ensamblada siempre será revisada para comprobar su distancia a la rasante del pavimento. Estos mecanismos deberán ser asegurados para que no se desajusten durante el colado del hormigón.

El material premoldeado de juntas (expansión) será asegurado en posición vertical. Si éstas son construidas por secciones no se deberán dejar ranuras entre uniones. Si se colocan pasadores, éstos serán revisados en su posición y en los sistemas de seguridad tan pronto como el molde sea colocado. La máxima desviación permitida en un pasador será de 6 mm por cada 30 cm de longitud de la varilla. Es conveniente usar mecanismos prefabricados de posicionamiento y seguridad de los pasadores formados por canastas o ensambles mecánicos diseñados y contruidos adecuadamente para este objeto. Los pasadores también podrán ser colocados con aparatos mecánicos.

Cuando las juntas de hormigón sean fresadas, serán cortadas como se muestra en los planos. La sierra circular será competente para cortar ranuras acanaladas, en línea recta y producir rendijas de al menos (1/8") 3 mm de ancho y a la profundidad mostrada en los planos. Cuando se muestre en los planos o se indique en las especificaciones, la parte superior de la ranura o de las rendijas será ampliada por medio de un segundo corte superficial o por un biselado adecuado y aprobado, con el fin de proveer el suficiente espacio para los sellantes de la junta. Los cortes deberán ser aprobados tan pronto el hormigón endurezca lo suficiente con el fin de evitar agrietamientos y descascaramientos del mismo.

El cortado podrá ser ejecutado durante las horas del día o de la noche. La lechada formada por el cortado de las juntas será totalmente removida de la superficie del pavimento antes de que se seque y las ranuras serán cuidadosa y completamente limpiadas antes de aplicar el sellante.

c. Juntas Longitudinales

c.1. Construcción - Las juntas longitudinales necesarias para la construcción por franjas serán conformadas con los adecuados moldes laterales usualmente fabricados en acero con o sin llaves.

En los bordes de las juntas longitudinales constructivas se controlarán las deformaciones con regla de aluminio de 3 m, las deformaciones de borde según planos horizontales y verticales se limitaran a 3 mm como máximo. Las deformaciones de borde se deberán controlar detrás de la pavimentadora, de observarse este defecto se realizarán las medidas correctivas de manera inmediata.

Las juntas ensambladas de construcción se construirán en el lugar y de la forma que indiquen los planos del proyecto. El ensamble de la junta se logrará adosando al molde bordeador deslizante de la pavimentadora y será macho según las dimensiones de Planos de proyecto.

c.2. Contracción – Las juntas longitudinales de contracción serán instaladas en los sitios y espaciamientos que muestran los planos. Estas juntas serán ejecutadas mediante cortado del hormigón haciendo ranuras acanaladas antes de que el hormigón endurezca y de que aparezcan las grietas. Las ranuras deberán ejecutarse con una profundidad mínima de 1/3 del espesor de la losa y su ancho será el mínimo posible que pueda obtenerse con el tipo de disco empleado, pero en ningún caso excederá de 5 mm. Las barras de unión y sus ensambles se colocarán donde se requiera y como se muestra en los planos.

c.3. Expansión - Las juntas longitudinales de expansión serán construidas donde se indique en los planos. Los relleno minerales premoldeados con los espesores mostrados en los planos serán extendidos por toda la profundidad y ancho de la losa sellante en la parte superior de la losa. El relleno mineral será firmemente estacado y amarrado en una posición perpendicular a la junta terminada propuesta. Una capa metálica será provista para proteger el filo superior del relleno mineral y permitir la correcta colocación del hormigón. Después de colocado y cortado el hormigón la tapa metálica será cuidadosamente retirada dejando el espacio para el relleno mineral premoldeado. Los bordes de la junta serán terminados y maquinados mientras el hormigón está aún en estado plástico.

d. Juntas Transversales

d.1. Contracción - Juntas transversales de contracción, juntas programadas en zonas débiles, o ambas, serán instaladas en los sitios y espaciamientos que muestran los planos. Estas juntas serán ejecutadas mediante cortado del hormigón haciendo ranuras acanaladas antes de que el hormigón endurezca y de que aparezcan las grietas. Las ranuras deberán ejecutarse con una profundidad mínima de 1/3 del espesor de la losa y su ancho será el mínimo posible que pueda obtenerse con el tipo de disco empleado, pero en ningún caso excederá de 5 mm. Las varillas pasador y sus ensambles se colocarán donde se requiera y como se muestra en los planos.

d.2. Construcción - Las juntas transversales de construcción serán conformadas al finalizar cada día de operaciones de colocación de hormigón, y en cualquier punto de los pavimentos donde la colocación sea interrumpida por más de 30 minutos o si se detecta que el hormigón está alcanzando su fraguado inicial. La junta será localizada sobre un sistema de contracción. Si la junta se origina cerca de una de las juntas de contracción, se deberá remover el hormigón colocado, y limpiar la base para iniciar posteriormente la colada.

En lo posible se hará coincidir estas juntas con las juntas de contracción previstas en el proyecto.

Cualquier junta de este tipo será provista de pasadores, los cuales serán colocados de acuerdo con los planos y la aprobación de la Inspección de Obra.

El contratista deberá disponer de los moldes y elementos de fijación adecuados para la conformación de estas juntas, según Planos de proyecto.

d.3. Expansión - Las juntas serán instaladas y terminadas para asegurar la separación completa de las losas de las estructuras, y se posicionarán en ángulos rectos con la línea del centro y la superficie del pavimento. Las juntas de expansión serán del tipo premoldeado, tal como se muestra en los planos y abarcarán todo el ancho y espesor de la franja de pavimento. Todo el hormigón será limpiado de la superficie superior del material de la junta. Antes de ser abierto el pavimento al tráfico, este espacio será barrido, limpiado y llenado con el material de sellado.

Cuando sean previstos los mecanismos usados para la instalación de pasadores en las juntas de expansión serán equipadas con pasadores de las dimensiones, el espaciado y la localización indicada en los planos. Los pasadores serán firmemente soportados en el sitio con un alineamiento paralelo a la subrasante y la línea central del pavimento, para asegurarse que no se desplazarán durante la construcción.

Otros tipos de sistemas de transferencia de carga podrán ser usados cuando sean aprobados por la Inspección de Obra

#### **4.7 Perfilado Final, Consolidación y Terminado**

##### a. Secuencia

La secuencia de operaciones será el perfilado y consolidación, remoción de la "laitance", perfilado recto y terminado final de la superficie. La adición de agua superficial a la superficie del hormigón durante las anteriores operaciones no es permitida.

##### b. Terminado cerca de las juntas

El hormigón adyacente a las juntas, será compactado y firmemente colocado sin vacíos ni segregación contra el material de la junta, debajo y alrededor de los sistemas de transferencia de carga, unidades de ensamblaje de juntas y elementos sobresalientes necesarios para colocar dentro del pavimento. El hormigón adyacente a las juntas será compactado mecánicamente como se ha especificado anteriormente. Después de colocado y vibrado en los sectores adyacentes a las juntas

se retirará la máquina terminadora en tal forma que no dañe los alineamientos y elementos embebidos.

Si las operaciones continuas de la máquina terminadora, sobre y más allá de las juntas, causan segregación del hormigón o desalineamientos de las juntas, la máquina será detenida cuando la plancha enrasadora (screed) esté a 20 cm de la junta. El hormigón segregado será removido del frente y retirado de la losa a pavimentar; la plancha (screed) enrasadora, será levantada y ajustada directamente sobre la parte superior de la junta, para continuar el proceso de afinado. De allí en adelante la terminadora podrá ser corrida sobre la junta sin levantar la plancha para proveer que no se coloque hormigón segregado entre ésta y la junta o contra la junta en su parte superior.

c. Terminado a Máquina

El hormigón será extendido tan pronto como sea colocado, nivelado y enrasado con un equipo de texturado y curado autopropulsado.

La máquina pasará sobre cada área las veces e intervalos que sean necesarios para garantizar una buena consolidación y una textura uniforme. Se procurará no reiterar las operaciones sobre una misma área.

Cuando sean empleados moldes laterales fijos, la parte superior de los mismos serán conservadas limpias por medio de mecanismos sujetos a la máquina. Los desplazamientos de la máquina sobre los moldes serán realizados en forma precisa sin levantarse, o producir oscilaciones, u otras variaciones tendientes a afectar la precisión del terminado.

Durante la primera pasada de la máquina terminadora un cordón uniforme de hormigón será mantenido delante del enrasador frontal en toda su longitud. Cuando esté en operación, el enrasador será movido con un movimiento secante horizontal combinado longitudinal y transversalmente, siempre moviéndose en la dirección en la cual el trabajo está progresando, y deberá manejarse sin que la junta sea levantada de los moldes laterales durante las labores de enrasado del hormigón. Si es necesario, esto será repetido hasta que la superficie adquiera una textura uniforme con secciones, pendientes y alineamientos precisos y libre de áreas porosas.

d. Terminado a mano

Los métodos de terminado a mano no serán permitidos, excepto bajo las siguientes condiciones:

En caso de una parada por falla mecánica después de haber comenzado el proceso y éste requiera ser terminado antes de que fragüe el hormigón; en áreas de estrechamiento y de losas de forma irregular donde no es práctica la operación de la máquina terminadora.

El hormigón tan pronto como es colocado será perfilado y enrasado. Se empleará una enrasadora aprobada por la Inspección de Obra. Una segunda enrasadora será suministrada para el perfilado de la capa inferior del hormigón cuando se use refuerzo.

La enrasadora para la superficie será al menos 2 pies más larga que el máximo ancho de la losa a cortar. Será aprobado su diseño y fabricada suficientemente rígida e indeformable ya sea de metal o

Ministerio de Infraestructura y Transporte  
Aeropuerto Internacional Rosario  
"Islas Malvinas"

de un material adecuado cubierto con metal. La consolidación se ejecutará con un vibrador adecuado.

e. Terminado Superficial.

Después que el hormigón haya sido perfilado y consolidado, será ulteriormente suavizado y nivelado por medio de una llana longitudinal usando uno de los siguientes métodos:

e.1. Método manual - La llana longitudinal operada manualmente no será menor de 12 pies (3,60 metros) de longitud y 6" (15 cm) de ancho, convenientemente atiesado para prevenir pandeos y ondulaciones.

La llana longitudinal operada desde pasarelas que se apoyan sobre los moldes laterales sin tocar el hormigón, será operada con un movimiento de aserrado, mientras la llana es sostenida en una posición flotante paralela a la línea central del pavimento para pasarla gradualmente de un lado a otro de las losas. Los movimientos hacia adelante a lo largo de la línea central del pavimento serán en sucesivos avances y no más de la mitad de la llana. Cualquier exceso de agua o material licuado será desechado sobre el filo del pavimento en cada pasada.

e.2. Método Mecánico - El Contratista podrá usar una máquina compuesta de llanas cortadoras y alisadoras suspendidas de un marco rígido con las guías correspondientes. El marco se desplazará por medio de 4 ó más ruedas visibles sobre o lateralmente a los moldes laterales. Si es necesario, se podrán usar llanas de mango largo, con cuchillas no menores de 1,5 metros de longitud y 15 cm de ancho, para alisar y llenar en áreas pavimentadas de textura abierta. Estas llanas metálicas no se emplearán para alisar toda la superficie del pavimento en lugar de los métodos mecánicos.

Cuando los fresados y la consolidación sean efectuados manualmente en la corona del pavimento, no se permitirá el uso de llana longitudinal; la superficie será terminada transversalmente por medio de la llana longitudinal manual.

Después de terminado cualquier exceso de agua y 'laitance' en exceso respecto a un espesor de 3 mm, serán removidas de la superficie del pavimento.

f. Ensayo de la regla y corrección superficial.

Después que el pavimento ha sido perfilado y mientras el hormigón está aun plástico, será ensayado para detectar imprecisiones con una regla de (16 pies) 4,8 m. Para este propósito el Contratista suministrará y empleará una regla recta de (16') 4,8 m que se pueda girar utilizando manijas de 1 metro más largo que la mitad del ancho de la losa.

La regla será mantenida en contacto con la superficie en posiciones sucesivas paralelas a la línea central y en el área completa yendo de un lado hasta el otro de la losa si es necesario.

El avance será en etapas sucesivas de no más que un medio de la longitud de la regla.

Cualquier exceso de agua y 'laitance' será removido de la superficie del pavimento.

Cualquier depresión será inmediatamente llenada con hormigón mezclado fresco, nivelado, consolidado y refinado.

Atención especial será dada para asegurar que las superficies a través de las juntas encuentren los requisitos indicados. El uso de llanas manuales largas de madera será mínimo; sólo se emplearán en emergencias y en áreas no accesibles al equipo de terminado.

#### **4.8 Textura (Acabado) Superficial**

La superficie del pavimento será finalizada con un cepillo o con arpillera de arrastre para todos los pavimentos de hormigón nuevos.

##### **a. Terminado con cepillado o barrido**

Si la textura del pavimento superficial debe realizarse con perfeccionamiento de barrido o cepillado, la misma se aplicará cuando el agua de exudación haya desaparecido. El equipo se operará transversalmente a través de la superficie, proveyendo de corrugaciones que son uniformes en apariencia y aproximadamente de 2 mm de profundidad.

Es importante que el equipo de texturado no desgarre u ondule la superficie del pavimento durante la operación.

Cualquier imperfección resultante de la operación de textura superficial será corregida.

##### **b. Acabado con arpillera de arrastre**

Se deberán fratar los sectores con pequeños problemas superficiales, utilizando herramientas de 1 metro de ancho mínimo. La ejecución de esta tarea se ejecutará antes de la presencia de agua superficial de exudación del hormigón. Queda prohibida la distribución de agua en la superficie de la losa para facilitar la tarea de terminación.

Para el texturizado de la superficie se utilizará un lienzo de arpillera, el cual será arrastrado sobre la superficie ya terminada. El material usado deberá alcanzar un peso mínimo de 0,55 kg/m<sup>2</sup>.

Para obtener la superficie rugosa, las fibras transversales de la arpillera deberán removerse en aproximadamente 30cm del borde de salida. Un ensamblaje pesado de inyección sobre las fibras de la arpillera produce el barrido longitudinal y las estrías en el pavimento. Las corrugaciones serán uniformes y tendrán (1/16") 1,5mm de profundidad aproximadamente.

La arpillera deberá humedecerse antes de ser colocada sobre el hormigón a texturizar, aunque se evitará el exceso de agua, el cual se manifestaría con la aparición de burbujas en la superficie terminada.

#### **4.9 Curado**

Inmediatamente después que las operaciones de acabado y texturado hayan sido completadas, la superficie entera del nuevo hormigón colocado será curada de acuerdo con uno de los métodos siguientes. El tiempo de curado no será menor de 10 días. Fallas en el suministro de los materiales para curado será causal de suspensión de las operaciones de tendido. El hormigón no será dejado

expuesto por más de media hora durante el período de curado. A continuación se describe el método de curado aprobado:

#### Membrana impermeable

En la superficie total del pavimento se esparcirá un compuesto blanco después del acabado de la superficie y antes de que el fraguado haya comenzado. Se emplearán compuestos químicos en base a resina que cumpla con la Norma IRAM 1675 (Compuestos tipo B). El compuesto de curado no se aplicará lloviendo. El compuesto será aplicado por medio de rociadores mecánicos bajo presión a razón de 200 a 300 g/m<sup>2</sup>. El equipo de rociado será de los de atomizador completo con tanque agitador el cual debe garantizar la mezcla completa y continua de la solución.

El rociado manual se permitirá en aquellas zonas de difícil acceso como las zonas de moldes laterales y losas curvas. El compuesto curador no se aplicará dentro de las superficies que lleven empaques selladores.

El compuesto curador deberá tener una película que endurezca dentro de los 30 minutos después de su aplicación. Cualquier daño en la película formada debe ser inmediatamente repuesto con curador adicional. Los sitios cayados por los moldes deberán ser curados inmediatamente se remuevan éstos.

#### Películas de polietileno

La parte superior de la superficie y los lados del pavimento serán enteramente cubiertos por hojas de polietileno. Las franjas serán traslapadas al menos (18 pulgadas) 45 cm. La hoja será colocada y lastrada para tener un contacto permanente con la superficie del hormigón. El ancho del recubrimiento deberá tener unas dimensiones tales que se extienda al menos dos veces el espesor del pavimento más allá de los ejes del pavimento. A menos que se especifique otra cosa el polietileno será mantenido por 7 días después de ser colocado el hormigón.

#### Papel impermeable

La superficie y los lados serán enteramente cubiertos con papel impermeable con traslapes de por lo menos 45 cm.

El papel será colocado y lastrado para tener contacto con la superficie cubierta. El papel tendrá dimensiones que se extenderán por lo menos 2 veces el espesor del pavimento más allá de los bordes de la losa. La superficie del pavimento será cuidadosamente humedecida antes de colocar el papel. A menos que se especifique otra cosa el papel será mantenido en el sitio 7 días después de haber sido colocado el hormigón.

#### Láminas blancas de arpillera-polietileno

La superficie pavimentada se cubrirá con láminas de este material. Las láminas serán de un largo o ancho que se extiendan al menos dos veces el espesor del pavimento más allá de los bordes de la losa. Las láminas serán colocadas sobre toda la superficie de la losa y ambos filos de la losa serán completamente cubiertos. La lámina será colocada y lastrada para asegurar su contacto con la superficie cubierta y se mantendrá durante 7 días. La superficie de la cubierta deberá ser mantenida totalmente saturada.

Todos los materiales antedichos serán bien agarrados para prevenir la acción del viento.

#### **4.10 Sellado de las Juntas**

Las juntas deberán ser selladas tan pronto se termine el período de curado o cuando lo indique la Inspección de Obra y antes de que el pavimento sea abierto al tráfico, incluyendo el equipo de construcción. La temperatura del pavimento deberá estar por encima de los 10° C y el tiempo atmosférico no deberá ser lluvioso o con niebla cuando se esté instalando el sellante.

##### a. Equipo

El equipo a emplear en este tipo de trabajo deberá encontrarse en excelentes condiciones de trabajo; éste deberá ser recomendado por el fabricante del sellante y aprobado por la Inspección de Obra antes de iniciar el trabajo.

El equipo consistirá en un aparato de poder regulable capaz de esparcir el material con alimentación continua. La nariz de esparcimiento deberá ser diseñada para llenar la junta de manera uniforme.

El equipo para la limpieza de juntas consistirá en escobas manuales o mecánicas, cepillos de alambre, compresores de aire, arena a presión y, si es necesario, máquinas de limpieza de juntas y ranuras serán requeridas para producir una satisfactoria limpieza y secado de la junta.

##### b. Material

El material sellante a utilizar en las losas a construir en Rodajes y Plataforma, será un material sellante tipo Dow Corning o similar, a base de siliconas autonivelantes, y su empleo se realizará según recomendaciones del fabricante.

##### c. Preparación de las Juntas

Inmediatamente antes del sellado, las juntas deberán ser limpiadas de todo elemento extraño, partículas de concreto endurecido, suciedad y compuestos de curado. El limpiado deberá ser acompañado de limpieza con chorro de arena, en dos pasadas, una en cada cara de la junta. El restante de suciedad deberá ser retirado por medio de aire comprimido libre de aceite o agua. No se deberá permitir ningún tipo de suciedad remanente. La limpieza de las juntas deberá programarse solamente para aquellas que serán selladas en el día de trabajo.

Cualquier irregularidad en la cara de la junta que sea producto de descascaramiento, mal terminado en la nivelación, etc. que evite el contacto entre el sellante y la cara de la junta deberá ser corregida con antelación a la instalación del sellante.

d. Instalación de los Sellantes

Se deberá observar que las juntas tengan el ancho, profundidad, alineamiento y preparación apropiados, y ser aprobadas por la Inspección de Obra antes de vaciar el sellante. El compuesto sellador de las juntas deberá ser aplicado por medio de equipos a presión que forcen el material sellante hacia la parte de abajo de la junta y llenen completamente la junta sin salpicar el material en la superficie del pavimento. Un material aislador (parte trasera) deberá ser colocado para proteger la superficie del pavimento el cual no deberá adherirse ni al concreto ni a los sellantes. El sellante que no se adhiera a la superficie del concreto en las caras de la junta deberá considerarse defectuoso y por ende será rechazado y el Contratista deberá reemplazarlo. Este deberá suministrar el manual de procedimientos para la instalación del sellante.

e. Ensayos de Campo

Antes de sellar las juntas el Contratista deberá demostrar que tanto el equipo como los procedimientos para preparar, mezclar y vaciar el sellante producirán los resultados esperados. La demostración incluirá la preparación de por lo menos dos pequeños moldes y la aplicación del material resultante en cinco juntas de por lo menos 25 pies de longitud.

Un representante de la casa fabricante deberá estar presente en la demostración para asegurar que el procedimiento de instalación esté de acuerdo con las instrucciones recomendadas por el fabricante.

#### **4.11 Protección del Pavimento**

El Contratista protegerá el pavimento y sus aditamentos contra cualquier tipo de tráfico. Esto significa que debe instalar vallas y luces de información e indicadores, las cuales deben estar vigiladas por personal del Contratista.

Con el fin de proteger el hormigón contra la lluvia, el Contratista deberá proveer rollos de láminas de polietileno de 1 mm de espesor, con las suficientes longitudes y ancho que cubran todas las losas especialmente los filos exteriores. Estos rollos deberán ir montados sobre aditamentos aprobados por la Inspección de Obra, con el fin de que puedan ser extendidos oportunamente y sobre la totalidad de las losas cuando ocurra el evento de la lluvia, a partir del cual se suspende la pavimentación.

Las orugas de la pavimentadora deberán contar con tacos ó deberá colocarse una cinta de caucho sobre la superficie del hormigón por el lugar donde traccionará la pavimentadora para no dañar la textura del pavimento.

Cualquier daño que ocurra sobre el pavimento antes de la aceptación final del hormigón será reparado o el pavimento reemplazado a expensas del Contratista.

#### **4.12 Apertura al Tráfico**

La Inspección de Obra decidirá cuándo el pavimento estará listo para abrir al tráfico de medios de obra. El pavimento no será abierto al tráfico mientras las condiciones de resistencia del hormigón de pavimento al momento de la habilitación, exigiendo una resistencia mínima a compresión en testigo calado de 300 kg/cm<sup>2</sup>. Si no se han realizado estas verificaciones, el pavimento no podrá abrirse al tráfico de obra antes de cumplir los catorce días de colocado el hormigón. Antes de abrir al tráfico, el pavimento será enteramente limpiado y las juntas deberán ser selladas.

#### **4.13 Tolerancias Superficiales**

Cuidados especiales deben ejercerse en todas las fases de la operación para asegurar que el pavimento cumpla con las tolerancias especificadas. Se aplicarán las siguientes tolerancias:

- a. La desviación lateral de los fillos del pavimento no excederá más o menos 0.10 pies (30 mm) por cada faja.
- b. La desviación vertical establecida de la pendiente no excederá en más o en menos 0.04 pies (12 mm) en cualquier punto.
- c. Las desviaciones en la uniformidad superficial no excederán 1/4 pulgada (6 mm) en cualquier dirección, incluyendo la colocación a lo largo de la luz, cualquier junta o filo de pavimento.

### **V - CONTROL DE MATERIALES COMPONENTES DE LA MEZCLA**

Partiendo de la premisa de poner énfasis en el control preventivo (recepción de materiales, asentamientos uniformes, etc.), de modo de poder reducir el esfuerzo en los ensayos en estado endurecido, se deberá realizar el presente esquema de control de calidad.

#### **5.1 Recepción y acopio de agregados**

- a. Todas las partidas que ingresen a planta deberán inspeccionarse previo a la descarga en forma visual por personal técnico competente, llevando un registro de las observaciones realizadas con relación al aspecto del material (tamaño, graduación, forma, limpieza, contaminaciones, polvo, etc.).
- b. En caso de dudas acerca de la calidad del material ingresado, deberá ser acopiado por separado y realizarse los ensayos de caracterización correspondientes a fin de definir la aceptación o rechazo del material.
- c. Se evitará la contaminación de los agregados acopiándolos sobre un piso de apoyo lo suficientemente firme y bien drenado, de modo de permitir la correcta operación de las palas cargadoras, y de evitar el ingreso de suelo a la mezcla de hormigón.

## 5.2 Control de acopios

Material y ensayo	Muestreo, frecuencia	Objetivo
<b>Agregado fino</b> Granulometría Contenido de polvo Modulo finura Humedad	1 muestra diaria para granulometría 2 muestras diarias para humedad, y adicionalmente cada vez que cambie el frente de ataque, o se detecten cambios significativos.	Ajuste de las mezclas, por granulometría y contenido de humedad
<b>Agregado grueso</b> Granulometría Contenido de polvo humedad  PUV compactado	1 muestra diaria  2 muestras por partida (camión)	Ajuste de mezclas por granulometría y contenido de humedad  Control indirecto de la lajosidad, y de cambios importantes en la granulometría por % de vacíos.

## 5.2 Control de hormigón fresco

Determinación	Muestreo, frecuencia	Objetivo
<b>Asentamiento</b>  <b>(apreciar cohesión, aspecto y cantidad de mortero)</b>	En los primeros camiones, a la salida de planta y a la descarga, determinado sobre el mismo camión. (medir los cinco primeros).  Luego cada 100 $\approx$ m <sup>3</sup>  <b>Debe haber comunicación fluida y permanente frente - planta.</b>	Ajuste de la consistencia a las condiciones de hormigonado (humedad de los áridos, distancias de transporte, temp. amb., etc.) para tener la trabajabilidad adecuada.  Uniformidad del asentamiento en el tiempo.  Detección temprana de los cambios – ajuste inmediato
<b>Temperatura del hormigón fresco</b>	Todos los camiones en el inicio (primeros cinco) y después, un camión cada tres	Controlar la temperatura y llevar un registro, complementarlo con la temperatura ambiente.

Determinación	Muestreo, frecuencia	Objetivo
<b>Peso Unitario y Contenido de aire incorporado</b>	Dos primeros camiones y luego cada 300 m <sup>3</sup> , y/o tres (3) veces al día.  La evaluación se realizará en el frente de pavimentación.	Se puede estimar el contenido de aire y se controla el rendimiento de la fórmula de hormigón.
<b>Bordes Terminación superficial</b>	Observación visual, periódicamente, una vez que se colocan los primeros metros iniciales en el arranque del tramo de cada jornada.	Se complementa con la información del cono (mortero, cohesión) para indicar correcciones a la fórmula del hormigón, si fueran necesarias

#### CONDICIONES PARA LA RECEPCION

Las muestras de hormigón serán hechas por el Contratista y serán tomadas en el campo para determinar la consistencia, aire incluido, resistencia y espesor del hormigón.

No serán aceptadas las losas que presenten fisuras, serán consideradas de rechazo y deberán ser demolidas y reconstruidas a costo del Contratista.

El método de aceptación del hormigón por resistencia a flexión y espesor es sobre la base de lotes. Un lote consistirá en una faja constructiva equivalente a 500 m<sup>3</sup> aproximadamente de hormigón construido. Este criterio será consensuado con la Inspección de Obra.

Por cada lote se deben moldear 6 probetas cilíndricas para ensayos de compresión y 4 vigas para ensayo a flexión. También se deben extraer dos testigos calados para medición de espesores y ensayos de rotura a 28 días.

#### 6.1 Aceptación del pavimento en base a su resistencia

Cada lote se clasifica en función de su resistencia a la compresión a los 28 días, haciendo uso de la correlación entre esta y la resistencia a la flexión previamente determinada según lo estipulado en el punto 3.1 de la presente especificación. Se denomina  $f_c$  a la resistencia a compresión a 28 días equivalente a un MRF a 28 días de 50 kg/cm<sup>2</sup> (725 psi). A continuación se especifica la clasificación de los pavimentos según su resistencia a los 28 días.

Tipo	Calidad	Resistencia a compresión a 28 días	Observaciones
A	Buena	Mayor o igual al 100% de fd	Aceptación de calzada
B	Regular	Igual o mayor de 90% de fd y menor a 100% de fd	Aceptación con descuentos
C	Mala	Menor de 90% de fd	Rechazo de la calzada

Si la resistencia obtenida se encuentra dentro de las especificadas para un hormigón tipo (A), se considera que el Contratista ha satisfecho esta exigencia parcial del Contrato.

Si los testigos dieran resultados inferiores a fd, se procederá a extraer otro testigo en la misma losa y uno en cada una de las losas adyacentes; si los resultados de cada uno de estos testigos son iguales o superiores a fd, se considera que el hormigón del sector corresponde al tipo (A).

Si los nuevos testigos resultan de resistencia inferior a fd, el Contratista podrá solicitar la extracción de muestras adicionales, las que nunca estarán a una distancia menor de 50 metros una de otra y de acuerdo con la resistencia así obtenida se clasificará la calzada en longitudes de 50 metros. Se tomará una longitud de aplicación de resistencia tipo (B) que será tal que resulte de dividir por 2 la distancia desde la probeta de resultado deficiente hasta las probetas inmediatamente próximas, en ambos sentidos, que hubiesen dado resultados satisfactorios.

Las longitudes clasificadas como tipo (B), de calidad regular, podrán recibirse con un descuento del precio contractual del 4 % por cada 1 MPa (10 kg/cm<sup>2</sup>) comprendido entre la resistencia obtenida y fd.

Las zonas del pavimento clasificadas como del tipo (C), de mala calidad, serán consideradas de rechazo y deberán ser demolidas y reconstruidas a costo del Contratista. Una vez reconstruidas las zonas antes rechazadas volverán a ser evaluadas para su clasificación.

## 6.2 Tolerancia en el Espesor del Pavimento

Método: Los espesores de calzada se deberán verificar con relevamiento topográfico revisando transversalmente los mismos durante la colocación de los hilos guías, antes del proceso de pavimentación con el equipo de pavimentación de encofrado deslizante.

El control de espesores se efectuará en las oportunidades que la Inspección de Obra juzgue conveniente.

Como comprobación se harán mediciones como mínimo en los 2 testigos extraídos por cada lote para ensayos de resistencia.

Se considerará como espesor del testigo extraído, la altura medida sobre su eje vertical, y sobre 3 generatrices distribuidas uniformemente (IRAM 1574).

Si el promedio de ambos espesores así comprobados resultaran mayores o iguales a los especificados se considerará que el Contratista ha satisfecho las exigencias establecidas en los planos.

Si los espesores resultaran inferiores a los especificados, se realizarán 4 nuevas perforaciones, convenientemente distribuidas. Si los espesores registrados de esas nuevas perforaciones resultaran satisfactorios, se considerará aceptable el pavimento, observándose la losa en que se hizo la perforación y se comprobó la deficiencia.

Se aceptará una tolerancia de espesores en testigos calados de  $\pm 1$  cm respecto al de diseño estructural de la calzada.

Se podrá rechazar el lote en el caso de que el promedio de los testigos extraídos sea menor a 2,50 cm del espesor de proyecto.

#### Perfil Transversal

La pendiente del perfil transversal no deberá ser inferior al 0,2% ni superior al 0,4% del proyecto.

### 6.3 Ensayos Suplementarios

El hormigón será muestreado y ensayado por la Inspección de Obra de acuerdo con el siguiente esquema:

Tabla 1 - Esquema suplementario de ensayo

Ensayo	Frecuencia
a. Gradación de Agregados	2 veces por día
b. Asentamiento	1 por cada camión para los primeros cuatro de cada producción diaria, y 1 por cada lote de hormigón colocado
c. Contenido de aire	1 por camión para los primeros 4 de cada producción diaria y 1 por cada lote de hormigón colocado
d. Temperatura	1 por cada asentamiento tomado
e. Resistencia a la flexión	1 conjunto de 4 vigas de ensayo para cada lote de hormigón colocado para ensayo a flexión a 28 días
f. Resistencia a la compresión	1 conjunto de 6 probetas de ensayo para cada lote de hormigón colocado, 3 para ensayo a compresión a 7 día y 3 para 28 días
g. Peso unitario y ensayo de rendimiento en planta	1 por cada ensayo de resistencia a flexión

### VI - FORMA DE MEDICIÓN

La unidad de medida será el metro Cuadrado (m<sup>2</sup>) de pavimento de hormigón colocado y aceptado por la Inspección de Obra según los requisitos y las especificaciones anteriormente descriptos.

## VII - FORMA DE PAGO

### 8.1 Generalidades

El pago será hecho al precio unitario del contrato para el ítem "Ejecución Calzada de Hormigón", con los ajustes de pago antes y más adelante mencionados. Los precios incluyen el suministro y colocación de todos los materiales incluyendo aditivos, pasadores y barras de unión, materiales de terminado, materiales de juntas y resina epóxica, materiales de curado; y todo otro material, tarea, mano de obra, equipamiento, etc., necesario para la correcta ejecución del ítem.

### 8.2 Ajuste de Precios o Multas de Compensación

Se realizarán ajustes de precios a cada lote.

#### a. Ajuste de Espesor

Cuando el espesor de pavimento promedio del lote es deficiente por más de 5 mm pero no más de 2,5 cm, el pago será efectuado con un precio ajustado como se especifica en la Tabla No. 5.

Tabla No. 5: Deficiencia en pavimentos

Deficiencia en pavimentos determinada por Núcleos (Promedio de lote)		Factor de reducción de Pago
Pulgadas	Centímetros	
0,00 a 0,20	0,00 a 0,50	1,00
0,21 a 0,30	0,51 a 0,76	0,80
0,30 a 0,40	0,76 a 1,02	0,72
0,40 a 0,50	1,02 a 1,27	0,68
0,50 a 0,75	1,27 a 1,90	0,57
0,75 a 0,98	1,90 a 2,50	0,50

Cuando el espesor del pavimento es deficiente por más de 2,50 cm, y si a juicio de la Inspección de Obra es necesario remover y reemplazar el pavimento, no habrá pago por el área reemplazada.

#### b. Ajuste por Resistencia

Cuando en el lote se determinen longitudes de resistencia tipo (B) según lo especificado en el punto 5.1, estas se pagarán con un descuento del precio contractual del 4 % por cada MPa (10 kg/cm<sup>2</sup>) comprendido entre la resistencia obtenida y fd.

c. Ajustes por la Combinación de Factores

Si una longitud determina según resistencia de tipo (B), cuenta también con deficiencias de espesor, el precio a pagar será el resultante de multiplicar el precio con descuento por resistencia por el factor de reducción por espesor.

**VIII - ENSAYOS**

ASTM C-31 (IRAM 1524)	Obtención y curado de las muestras del hormigón en el campo
ASTM C-39 (IRAM 1546)	Ensayo de resistencia a la compresión de cilindros de hormigón
ASTM C-42 (IRAM 1551)	Obtención de núcleos y vigas cortadas de hormigón
ASTM C-78 (IRAM 1547)	Ensayo de flexión (resistencia) del hormigón usando viga simple
ASTM C-88 (IRAM 1525)	Sanidad de los agregados
ASTM C-131 (IRAM 1532)	Ensayo de resistencia a la abrasión de agregados con la Máquina de Los Ángeles
ASTM C-128 (IRAM 1520)	Gravedad específica y absorción de los agregados finos
ASTM C-136 (IRAM 1505)	Sieve or Screen Analysis of Aggregates
ASTM C-138 (IRAM 1562)	Ensayo de peso unitario, rendimiento y contenido de aire (gravimétrico) del hormigón
ASTM C-127 (IRAM 1533)	Gravedad específica y absorción de los agregados gruesos
ASTM C-143 (IRAM 1536)	Ensayo para asentamiento del hormigón de cemento Portland
ASTM C-172 (IRAM 1541)	Muestreo de hormigón fresco
ASTM C-173 (IRAM 1511)	Ensayo de contenido de aire del hormigón, método volumétrico
ASTM C-227 (IRAM 1637)	Potential Alkali Reactivity of Cement-Aggregate Combinations (Mortar-Bar Method)
ASTM C-289 (IRAM 1650)	Potential Reactivity of Aggregates (Chemical Method)
ASTM C-295 (IRAM 1649)	Examen petrográfico del hormigón
ASTM C-174 (1574)	Medida de la longitud de núcleos de hormigones

Ministerio de Infraestructura y Transporte  
Aeropuerto Internacional Rosario  
"Islas Malvinas"

ASTM C-231 (1602)	Ensayo de medida del aire incluido por el método de presurométrico
ASTM C-311	Muestreo y ensayo de Fly ash para uso como adición
ASTM D-1791 (IRAM 1649,1681 y 1687)	Partículas planas y elongadas en agregados gruesos
AASHTO T-26 (IRAM 1601)	Calidad del agua en el hormigón
ASTM D-75 (IRAM 1509)	Muestreo de agregados
AASHTO T-121	Pesos pie <sup>3</sup> , rendimiento y contenido de aire (gravimétrico) del hormigón
ASTM C-535 (IRAM 1532)	Test for Resistance to Abrasion of Large Size coarse Aggregate by Use of the Los Angeles Machine
ASTM C-566	Total Moisture Content of Aggregate by Drying
ASTM C-1077	Ensayo de laboratorio del hormigón y sus agregados en construcción
ASTM D 3665	Random Sampling of Paving Materials
ASTM D-4791	Flat or Elongated Particles in Coarse Aggregate
ASTM A-184	Specification for Fabricated Deformed Steel Bar Mats for Concrete Reinforcement
ASTM A-185	Specification for Welded Steel Wire Fabrica for Concrete Reinforcement
ASTM A-497	Specification for Welded Deformed Steel Wire Fabrica for Concrete Pavement
ASTM A-615	Specification for Deformed and Plain Billet-Steel Bars for Concrete Reinforcement
ASTM A-615	Especificación para barras lisas y corrugadas de acero
ASTM C-33 (IRAM 1521)	Especificación de agregados de hormigón
ASTM C-150 (IRAM 5000-0 y 5000-1)	Especificación para Cementos Portland
ASTM C-171	Especificaciones para láminas de curado de hormigón
ASTM C-260	Especificación para inclusor
ASTM C-309 (IRAM 1675)	Especificación de membranas líquidas para curado
ASTM C-494 (IRAM 1663)	Especificaciones para aditivos de hormigón

Ministerio de Infraestructura y Transporte  
Aeropuerto Internacional Rosario  
"Islas Malvinas"

ASTM C-595	Especificación de cementos hidráulicos mezclados
ASTM C-618	Especificaciones para Fly ash (cenizas volantes) y puzzolanas naturales
ASTM C-881	Especificación para productos epóxicos adherentes en hormigón
ASTM D-1752	Especificación para juntas de neopreno y derivados
AASHTO M-254	Especificación para barras recubiertas
AASHTO M-284	
ASTM D-1854	Especificación para materiales de juntas, resistente a los hidrocarburos (jet fuel resistant), aplicados en caliente
ASTM D-3569	Especificación para materiales de juntas, de tipo elastomérico resistente a los hidrocarburos (jet fuel resistant), aplicados en caliente.

**Art. 5 MEMBRANA DE POLIETILENO**

**I - DESCRIPCIÓN**

Se deberá colocar un Film de Polietileno entre la Subbase de Hormigón Pobre y la Losa de Hormigón en plataforma comercial, y entre Base de grava cemento y Losa de Hormigón en los rodajes, de forma que las estructuras trabajen desvinculadas.

La membrana será un Film de Polietileno de 200 micrones de espesor.

**II - FORMA DE PAGO**

Los trabajos ejecutados según se ha descrito y/o lo que ordene la Inspección de Obra para la correcta ejecución del ítem no recibirán pago directo, estando su precio incluido en el ítem "Ejecución Calzada de Hormigón"

**Art. 6 EJECUCION BASE DE HORMIGÓN (H-8)****I - DESCRIPCION**

La presente especificación se refiere a la ejecución de la Base de Hormigón a construir en la plataforma comercial de acuerdo con las disposiciones de su correspondiente especificación y las órdenes de la Inspección de Obra. Se ceñirá a los alineamientos, pendientes, espesores y a la sección típica mostrada en los planos. La misma deberá respetar los lineamientos descriptos a continuación.

**II - MATERIAL**

Estará constituido por una mezcla de Hormigón H-8 de resistencia media a compresión de 180 kg/cm<sup>2</sup> a 28 días, en un espesor de 20cm para la plataforma comercial.

El tamaño máximo del agregado será de 30 mm.

Deberá tener un asentamiento de Tronco de Cono de  $3 \pm 1$  cm.

**III - MÉTODOS CONSTRUCTIVOS**

El Contratista someterá a entera revisión de la Inspección de Obra los equipos y herramientas necesarias para manejar materiales y el montaje de las plantas; así como el equipamiento para la colocación y curado del hormigón.

Previo al inicio de la construcción de la Base de hormigón H-8 se deberá verificar que los niveles de la superficie terminada permitirán colocar posteriormente el hormigón H-8 de Base y el hormigón de losa del espesor especificado.

La Base de hormigón H-8 se deberá aserrar junta por medio para control de fisuración, este aserrado en 1/3 del espesor se deberá ejecutar desplazada 15 cm de la junta transversal existente respecto al diseño de juntas de la calzada de hormigón.

**IV - MEDICIÓN**

La cantidad de Base de hormigón H-8 a pagar se determinará midiendo el número de metros Cuadrados (m<sup>2</sup>) de Base realmente construida y aceptada por la Inspección de Obra ajustándose a los planos y especificaciones. Dicho superficie se determinará por el área ejecutada.

## **V - FORMA DE PAGO**

Los trabajos ejecutados según se ha descrito se pagarán al precio unitario de contrato para el ítem "Base de Hormigón H-8". Dicho precio será compensación total para cumplir lo establecido en esta especificación, y/o lo que ordene la Inspección de Obra para la correcta ejecución del ítem.

Art. 7 **IMPRIMACIÓN BITUMINOSA**

**I - DESCRIPCIÓN**

El riego de imprimación se efectuará con emulsión bituminosa de rotura media y se realizará con camión regador de asfalto al que se lo controlará en cuanto a la uniformidad de distribución de material bituminoso. El riego de imprimación se aplicará a posteriori de ejecutar la base estabilizada donde corresponda. Previo a la aplicación del riego de imprimación, todas las superficies que lo reciban deberán haber sido limpiadas cuidadosamente a fin de eliminar sustancias perjudiciales (especialmente materia orgánica) por medio de cepillos manuales, aplicación de sopladores de aire comprimido u otro método que permita la eliminación de los cuerpos extraños que puedan existir. El material bituminoso aplicado deberá penetrar adecuadamente en la capa y debe aplicarse con la anticipación necesaria para no interrumpir los trabajos posteriores. Se impedirá que sobre la superficie regada circulen vehículos a fin de que no la alteren o ensucien, en caso contrario El Contratista corregirá los deterioros producidos a su exclusivo costo.

**II - MATERIALES**

Se establece que el material bituminoso será emulsión catiónica de rotura media del tipo CRM-1 y reunirá las siguientes características.

CARÁCTERÍSTICAS	UNIDAD	MÍNIMA	MÁXIMA	METODO DE ENSAYO
Viscosidad Saybolt-Furol a 25°C	s	20	100	IRAM 6721
Viscosidad Saybolt-Furol a 50°C	s	--	--	
Residuo asfáltico por determinación de agua	g/100 g	60	--	IRAM 6715
Asentamiento	g/100 g	--	5	IRAM 6716
Residuo sobre tamiz IRAM 850 µm	g/100 g	--	0,1	IRAM 6717 y 4.1
Mezcla con cemento Pórtland	g/100 g	--	--	IRAM 6718
Hidrocarburos destilados	ml/100 ml	--	--	IRAM 6719
Carga de las partículas	--	Positiva		IRAM 6690
Ensayos sobre el residuo asfáltico	--	--	--	IRAM 6719
Penetración	0,1 mm	70	100	IRAM 6576
Ductilidad	cm	80	--	IRAM 6579
Solubilidad en tricloroetano o tricloroetileno	g/100 g	95	--	IRAM 6585 y 4.2
Ensayo de oliensis		Negativo		IRAM 6594

### **Certificado de Calidad**

Cada envío de material asfáltico debe ser remitido con un certificado de calidad conteniendo el resultado de cada uno de los ensayos arriba indicados. El certificado de calidad debe ser provisto en papel con membrete original de la firma y firmado por personal responsable.

El riego de imprimación se aplicará a razón de 0,80 a 1,20 l/m<sup>2</sup> a posteriori de ejecutar la base estabilizada donde corresponda.

### **III - FORMA DE PAGO**

Los trabajos amparados para el ítem "Imprimación Bituminosa" no recibirán pago especial alguno estando su costo incluido en el ítem "Ejecución Base Estabilizado granular".

El costo de imprimación incluido en el ítem "Ejecución Base Estabilizado granular", comprende: el barrido y soplado de la superficie a recubrir, la provisión, carga, transporte, descarga, acopio y distribución del material bituminoso, corrección de defectos constructivos y por todo otro trabajo, mano de obra, equipo o material necesario para la correcta ejecución del trabajo según lo especificado.

**Art. 8 RIEGO DE LIGA**

**I - DESCRIPCIÓN**

El riego de liga se efectuará con el material bituminoso que se describe en el punto II -MATERIAL, y se realizará con camión regador de asfalto al que se lo controlará en cuanto a la uniformidad de distribución de material bituminoso.

El riego de liga se aplicará en la cantidad indicada en esta especificación u otra documentación específica de la obra y se ajustará en base a las indicaciones de la Inspección de Obra. Previo a la aplicación del riego de liga, todas las superficies que lo reciban, deberán haber sido limpiadas cuidadosamente a fin de eliminar sustancias perjudiciales (especialmente materia orgánica), por medio de cepillos manuales, aplicación de sopladores de aire comprimido u otro método que permita la eliminación de los cuerpos extraños que puedan existir. El material bituminoso aplicado deberá desarrollar sus propiedades ligantes antes de proceder a la distribución del concreto asfáltico y si bien debe aplicarse con la anticipación necesaria para no interrumpir los trabajos posteriores, se impedirá que sobre la superficie regada circulen vehículos a fin de que no la alteren o ensucien. El Contratista corregirá los deterioros producidos cuando así lo considere la Inspección de Obra, a su exclusivo costo.

En virtud de lo expresado en el párrafo anterior se exigirá la presencia permanente en la zona de trabajo, de una barredora con cepillos rotativos de eje transversal horizontal y dos cepillos laterales de eje vertical, con equipo de succión y depósito de almacenaje a los efectos de dejar perfectamente limpia la superficie que recibirá el riego de liga. Además el Contratista deberá poseer un camión regador de asfalto adicional en carácter de reserva.

**II - MATERIAL**

El material a utilizar será Emulsión Asfáltica Modificada y cumplirá lo siguiente:

- ❖ Viscosidad Saybolt Furol a 50° C: mayor de 40 (IRAM 6721).
- ❖ Carga de Partícula: positiva.
- ❖ Asentamiento a 7 días, menor del 5% (IRAM 6716).
- ❖ Ensayo de Tamiz (850 micrones), menor de 0,10% (IRAM 6717).
- ❖ Contenido de Hidrocarburos destilados, menor del 2% (IRAM 6719).
- ❖ Residuo Asfáltico, mayor del 63% (IRAM 6715).
- ❖ Penetración del Residuo (25/5/100): entre 50 y 90 (IRAM 6576).
- ❖ Recuperación Elástica Torsional a 25° C del residuo, mín. 15% (NLT 329-91).

Ministerio de Infraestructura y Transporte  
Aeropuerto Internacional Rosario  
"Islas Malvinas"

El riego se aplicará a razón de 0,2 a 0,4 l/m<sup>2</sup> de residuo asfáltico, según lo establezca la Inspección de Obra.

**Certificado de Calidad**

Cada envío de material asfáltico debe ser remitido con un certificado de calidad conteniendo el resultado de cada uno de los ensayos arriba indicados. El certificado de calidad debe ser provisto en papel con membrete original de la firma y firmado por personal responsable.

**III - MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO**

La aplicación del "Riego de Liga" según se ha especificado no se medirá ni recibirá pago directo estando su costo incluido en el ítem "Asfalto Convencional para Márgenes" a ejecutar posteriormente al riego de Liga.

Art. 9 **SEÑALAMIENTO DIURNO**

**I - GENERALIDADES**

Esta especificación general, se refiere a la ejecución del señalamiento diurno con pintura de tipo acrílico, a realizar de acuerdo con estas especificaciones y los planos de proyecto.

Las tareas contempladas en esta especificación involucran la ejecución de señalamiento diurno definitivo. Estos trabajos incluyen también tareas de borrado de señales existentes.

En el caso que se trate de aplicación en superficies nuevas de hormigón, deberá aplicarse una mano previa de imprimación apta para pintura acrílica y en un sobrecancho no menor de 5 cm.

**II - EJECUCIÓN DE LAS TAREAS**

**2.1 Inspección**

Se inspeccionarán las superficies previamente al comienzo de las tareas de pintura para determinar las posibles necesidades de intervención con trabajos previos. Con esto se busca que la superficie donde se va a aplicar la pintura se encuentre apta.

**2.2 Replanteo**

Se ejecutará de acuerdo a la geometría establecida por la Inspección de Obra. Deberá ser realizado con los medios técnicos adecuados (Estación Total, GPS, etc.).

Cuando los trabajos consten de un repintado de las señales existentes no se requerirá un replanteo; se pintará sobre éstas.

**2.3 Preparación de la superficie**

Deberá prepararse la superficie sobre la cual se efectuará la demarcación; podrá ser raspada, cepillada, soplada y secada a efectos de lograr la eliminación de toda la materia extraña de la calzada. La Inspección de Obra controlará que este trabajo se ejecute en forma prolija, no autorizando la colocación en las zonas preparadas que considere no aptas.

En el caso de la señalización de las fajas laterales, no será necesario retirar la señalización existente si tiene buena adherencia con el sustrato y sólo presenta desgaste de espesor por el uso, y se podrá repintar directamente sobre la misma.

En el caso de hormigón recién construido, deberá removerse la capa de curado mediante agua a presión o cepillado mecánico o cualquier método aprobado por la Inspección de Obra, de manera de asegurar la adherencia del producto.

**2.4 Imprimación**

En el caso que se trate de aplicación en superficies nuevas de hormigón, deberá aplicarse una mano previa de imprimación apta para pintura acrílica y en un sobrecancho no menor de 5 cm.

Esta imprimación tiene como objeto evitar tanto el ataque de los solventes que producen el sangrado, evitar el ampollamiento de la pintura, asegurar la adherencia y fundamentalmente retrasar la aparición de fisuras tanto alrededor de la señal como en la señal misma.

## 2.5 Espesor

El espesor de la pintura después de la aplicación, medido en estado húmedo, deberá ser como mínimo el indicado en el punto 5.

Dicho espesor se medirá según lo indicado en la Norma ASTM D- 4414.

## 2.6 Aplicación

Las marcas deben ser aplicadas en los lugares, con las dimensiones y espacios indicados en el proyecto y según Normas Generales de la Geometría de la Señalización.

El ancho de las franjas no presentará variaciones superiores de 5% en más ó en menos, y si las hubiera dentro del porcentaje indicado, éstas no se manifestarán en forma de escalones que sean apreciables a simple vista.

Las líneas no presentarán un zigzag visible, producido ni por errores de aplicación ni por defectos del pavimento. El contratista deberá contemplar estas posibilidades.

## 2.7 Distribución de esferas de vidrio

Se distribuirán sobre la pintura recién aplicada y antes de su endurecimiento, a los efectos de lograr la adherencia con aquella.

La distribución deberá resultar uniforme de modo que la superficie de la franja quede cubierta en toda la superficie. La aplicación se hará a presión, proyectándose directamente sobre la franja pintada mediante un sistema que permita retener como mínimo el 90% de las esferas arrojadas.

## 2.8 Retrorreflectancia

La reflectancia inicial de la señalización es producida por la aplicación de microesferas de vidrio.

Las exigencias son:

Color	Retroreflectancia mínima *		Instrumento
	Inicial	Al año (fin garantía)	
Blanco	220	100	Reflectómetro de comparación visual aproximada marca P:ZEHTNER

Amarillo	160	80	Modelo:ZVR 1000 para geometría de 15 metros con los patrones correspondientes o MIROLUX T 12 o instrumento similar
----------	-----	----	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

\*Nota: medidos con 24 hs mínimas posterior a la aplicación

## 2.9 Protección

La pintura aplicada deberá ser protegida, durante el tiempo de secado, cerca de 30 (treinta) minutos, de todo tráfico de vehículos así como de peatones. El contratista será directamente responsable de esta protección.

## 2.10 Condiciones de aplicación

Deberá aplicarse sobre una superficie firme, seca y libre de polvo, barro o contaminaciones aceitosas. En caso contrario, deberá procederse a una adecuada limpieza mecánica.

Sobre la pintura existente o las premarcaciones realizadas será aplicado material suficiente para producir una película de 0,4 a 0,7 mm de espesor húmedo, con bordes netos y con ancho y color uniforme.

Se deberán agregar 300 g/l de Microesferas Premix o similar y mezclar las mismas en las pinturas hasta perfecta homogeneidad. Asimismo, y durante la aplicación, se deberá garantizar la continua agitación del material para impedir una sedimentación indebida.

En el caso particular de los envases indicados más arriba, se deberá agregar una bolsita de 5,4 kg de Microesferas Premix o similar a una lata de Pintura a reflectorizar, conteniendo 18 litros de líquido. El agregado anteriormente indicado, producirá 20 litros de pintura reflectiva con microesferas premezcladas.

Sobre las marcas pintadas, con la pintura todavía húmeda, serán aplicadas microesferas de vidrio "Drop-On" en una proporción mínima de 450 g/m<sup>2</sup>.

### Condiciones Ambientales durante la ejecución de los servicios:

Temperatura del Aire: (sin vientos excesivos, llovizna o neblina)	Mínimo 7 °C (y en AUMENTO) Máximo: 35 °C
Humedad Relativa	hasta 85 % (y en DISMINUCIÓN)
Temperatura del pavimento:  En general, la temperatura del pavimento deberá ser como mínimo, 3 °C superior a la del aire, para evitar la condensación de rocío	Mínimo 10 °C  Máximo: 60 °C

superficial.	
--------------	--

El material una vez aplicado deberá perder rápidamente su original característica pegajosa para evitar la adhesión de suciedad al mismo

### **2.11 Resistencias climáticas**

El tipo de material a aplicar deberá reunir las condiciones de uso en clima templado, y sobre pavimento asfáltico o de hormigón. Debe resultar igualmente apto para temperaturas de hasta  $-5^{\circ}\text{C}$  sin quebrarse ni desprenderse.

## **III - CONTROL DE CALIDAD**

### **3.1 Responsabilidades**

Será responsabilidad de la empresa Contratista cumplir con todos y cada uno de los requisitos de este pliego, como ser la coordinación, control de la calidad y seguridad de los trabajos a realizar y responderá a las órdenes de la Inspección de Obra.

### **3.2 Espesor de la película**

Se deberá controlar el espesor de la pintura en húmedo. El espesor húmedo de la pintura deberá encontrarse entre  $500\ \mu$  y  $700\ \mu$ .

La medición se realizará colocando una chapa sobre el pavimento y pintando sobre ésta sin microesferas sembradas.

Luego se retira la chapa pintada y sobre ésta, mediante un instrumento en forma de peine, graduado en micrones, que se apoya sobre la pintura, se realiza la medición (ver Norma ASTM D-4414).

Se debe observar cual es la última de las patas del peine que hace contacto con la pintura.

El contratista deberá contar con el instrumento en forma de peine permanentemente en la obra y a disposición de la Inspección de Obra.

Por cada  $400\ \text{m}^2$  de área demarcada ó en cada jornada de aplicación, deberá ser retirada, como mínimo, una muestra para verificación de espesor en húmedo de la película aplicada.

Deberán ser realizadas en mínimo 3 (tres) medidas en cada muestra y el resultado deberá ser expresado por el promedio de las medidas.

### **3.3 Medida de retrorreflectancia**

La medición de la reflectancia se efectuará sobre sectores de pavimentos planos, de textura no rugosa y perfectamente limpia, debiéndose prever, en caso de ser necesario, el lavado previo con agua con frotamiento suave para no agredir la faja.

Se tomará la superficie total demarcada por color reflectivo y se dividirá por 400.

El cociente indica el número mínimo de puntos de medición. Si este resultado es menor a 10, se tomará este último valor.

Para elegir los puntos de medición se tomarán por cada tipo de señal sus equivalentes simétricos (en ambas cabeceras y laterales de pista) a fin de asegurar uniformidad en la señalización.

En cada una se tratará de tomar puntos representativos, en lo posible centrales.

No obstante lo expresado, es totalmente válido para la apreciación general de la uniformidad de la retro-reflexión y la elección de puntos de medición, la observación visual (técnica del sol a la espalda y sombra de la cabeza del observador sobre superficie sembrada) o por recorrida nocturna en vehículo iluminando con luces bajas.

Deberán ser realizadas como mínimo 3 medidas en cada punto; y el resultado de la medición en cada señal deberá ser expresado por el promedio de las 3 medidas.

### **3.4 Adherencia**

La demarcación horizontal mantendrá la adherencia al pavimento a lo largo de su vida útil.

### **3.5 Desgaste**

Si el material y la aplicación cumplen con todas las especificaciones técnicas mencionadas en el presente pliego, se puede garantizar un desgaste normal por el uso.

## **IV - CARACTERISTICAS DE LA PINTURA**

### **4.1 Necesidades de producto**

Las pinturas para demarcación diurna son un importante factor como ayuda visual en el control del tránsito de aeronaves en un aeropuerto. Como no es práctico especificar un tipo diferente de pintura para cada tipo de superficie, la pintura a usar será formulada para adherir tanto en superficies bituminosas como pavimentos de hormigón (cemento concreto tipo Pórtland).

Debe resistir el sangrado de las superficies bituminosas y deben ser resistentes a la abrasión normal, y al ataque de combustibles, lubricantes y a las condiciones climáticas.

Deben secar rápidamente de tal manera de interferir lo mínimo posible con el tránsito aéreo y terrestre durante su ejecución.

### **4.2 Ámbito de la utilización**

Las pinturas estarán destinadas a marcar señales, por ejemplo, de identificación de pistas, trazar sus límites, señales de umbral de pistas, señales de toma de contacto, ejes de pistas, señales de distancia fija, señales de punto de espera, señales de rodaje, señales de plataforma y otras.

En el caso de tratarse de sustratos de características superficiales divergentes (rugosidades o porosidades, absorción, etc.), existentes en una misma estación aérea, podrán usarse selladores – imprimaciones o “primers” – (transparentes o no) para unificar aquellas. Por otro lado, deberán usarse pinturas especiales (de color negro – no retroreflectivo) para mejorar las relaciones de contraste diurno, por medio de marcos circunscriptos (en pavimentos de hormigón). Estas últimas pinturas deberán cumplir con las mismas especificaciones de calidad que los colores convencionales – salvo en lo concerniente a la retroreflexión y la presencia de microesferas de vidrio.

## **V - PROPIEDADES DE LA PINTURA A UTILIZAR**

### **5.1 Tipo de Pintura**

El tipo de pintura que se usará será del tipo reflectivo. Deberá utilizar microesferas a premezclar en espesores y configuración según el tipo de obra que se especifique.

La pintura se transforma en reflectiva mediante el sistema combinado; es decir, una parte de las microesferas de vidrio reflectivas se incorpora a la pintura antes de su utilización (Premix o similar), y el resto se siembra sobre la capa de pintura húmeda inmediatamente después de su aplicación (Drop On).

La pintura deberá garantizar su retrorreflexión (o visibilidad nocturna) durante toda su vida útil, es decir mientras tenga visibilidad diurna.

### **5.2 Requisitos a cumplir por la pintura**

En general, deberán cumplir con los siguientes requisitos:

- Ser antideslizante.
- Permitir buena visibilidad bajo iluminación natural y artificial.
- Mantener sus colores inalterados por un período mínimo de 6 (seis) meses sin decoloración o cambios apreciables de color.
- Ser resistentes según los requisitos normalizados para este tipo de pinturas a la acción de la temperatura, combustible, lubricantes, luz e intemperie.
- Garantizar buena adherencia al pavimento.
- Ser de fácil aplicación y rápido secado.
- Ser susceptible de restauración o refrescado mediante la aplicación de una nueva capa.
- Tener aptitud para ser aplicada bajo las condiciones ambientales y del pavimento indicadas en el presente Pliego, sin precauciones especiales.
- Que no provoque deterioro del pavimento donde es aplicada.

## **VI - MATERIALES**

El material de demarcación deberá cumplir las condiciones generales que figuran en las normas aquí mencionadas (puntos 3.1 a 3.6 de la Norma IRAM 1210/92) y los envases deberán estar rotulados, conforme a lo estipulado en el punto 5.1 de la misma. Los envases en que se suministrará dicha pintura, serán de chapa de hierro y tendrán una capacidad de 20 litros, conteniendo 18 litros de pintura líquida.

Ministerio de Infraestructura y Transporte  
Aeropuerto Internacional Rosario  
"Islas Malvinas"

**TABLA DE CARACTERÍSTICAS:**

REQUISITOS	UNIDAD	MÍNIMO	MÁXIMO	MÉTODO DE ENSAYO
<b>PINTURA EN ESTADO LIQUIDO</b>				
Densidad	g/cm <sup>3</sup>	1.42	1.46	Ver Punto 7.1
Viscosidad	UK	80	90	Ver Punto 7.2
No Volátiles	g/100g	70		Ver Punto 7.3
Materiales no volátiles en volumen	cm <sup>3</sup> /100cm <sup>3</sup>	50		Ver Punto 7.4
Tiempo de secado "No-Pick-Up-Time"	min		20	Ver Punto 7.5
Variación de la viscosidad luego del envejecimiento acelerado	Uk		5	Ver Punto 7.6.
Grado de Dispersión	Hegman	3		Ver Punto 7.7
Dilución		Se disolverá completamente, sin formar coágulos		Ver Punto 7.8
Aplicabilidad		No se observará "piel de naranja", poros, cráteres u otras irregularidades		

REQUISITOS	UNIDAD	MÍNIMO	MÁXIMO	MÉTODO DE ENSAYO
<b>PINTURAS AL ESTADO DE PELÍCULA SECA</b>				
Color		Similar al patrón		Ver Punto 7.10
Poder cubritivo	%	90		Ver Punto 7.11
Brillo			15	Ver Punto 7.12
Doblado a Temperatura Ambiente (s/6mm)		Satisfactorio		Ver Punto 7.13
Doblado a 4°C (s/10mm)		Satisfactorio		Ver Punto 7.14
Resistencia a la Abrasión	litros	100		Ver Punto 7.15

Ministerio de Infraestructura y Transporte  
Aeropuerto Internacional Rosario  
"Islas Malvinas"

REQUISITOS	UNIDAD	MÍNIMO	MÁXIMO	MÉTODO DE ENSAYO
<b>PINTURAS AL ESTADO DE PELÍCULA SECA</b>				
Sangrado	%	91		No se observará Ver Punto 7.16
Resistencia a la inmersión en: a) Agua 48 h b) Gasoil 6 h c) Aceite SAE 30 6 h		No se observará arrugado, ampollado, desprendimiento de película ni ablandamiento		Ver Punto 7.17

REQUISITOS	UNIDAD	MÍNIMO	MÁXIMO	MÉTODO DE ENSAYO
<b>MICROESFERAS DE VIDRIO</b>				
Granulometría de las esferas a incorporar pasaje por				
Tamiz IRAM 180 (N 80)	%	90	100	IRAM 1221
Tamiz IRAM 105 (N 140)	%	10	55	IRAM 1221
Tamiz IRAM 62 (N 230)	%	0	10	IRAM 1221
Índice de Refracción		1.5		IRAM 1212
Esferas Perfectas	%	70		IRAM 1221 e IRAM 1212
Granulometría de las esferas a sembrar pasaje por				
Tamiz IRAM 590 (N 30)	%	90	100	IRAM 1221
Tamiz IRAM 180 (N 80)	%	0	10	IRAM 1221

### Permanencia de Características

La pintura envasada a la capacidad exigida y sin abrir, almacenada a temperatura comprendida entre 5 y 35 °C (fuera de la luz solar directa), deberá mantener sus características originales por un período de 12 meses contados a partir de la fecha de entrega.

### MICROESFERAS DE VIDRIO

#### Características de las microesferas Drop-On

Las microesferas de vidrio Tipo Drop-On, cumplirán lo exigido en la Tabla siguiente:

NATURALEZA PRODUCTOS CONSTITUYENTES		
Vidrio silico-sódico-cálcico	70-100%	
3-GRANULOMETRIA	%pasante acumulado	%retenido acumulado
850 micras	98-100%	0-2%
600 micras	75-95%	5-25%
300 micras	9-35%	65-91%
150 micras	0-5%	95-100%
4-ESFERICIDAD		
Método: Roundometer – ASTM – D –1155-53		
% de microesferas "perfectas"	≥70%	
Método microscopio		
% de microesferas "perfectas"	≥80%	
5-DENSIDAD APARENTE	1,58 – 1,65	
6-INDICE DE REFRACCION	1,50 - 1,55	

Su envasado será en bolsas de rafia de PP de 25 kg netos, con interior de PEBD, para asegurar su conservación en el almacenaje.

#### Características de las microesferas Premix

Las microesferas de vidrio Tipo Premix o similar cumplirán lo exigido en la Norma 1221/92, Artículo 5.2. y Tabla 2, bajo el ítem "Para Mezclar". Su envasado será en sacos de rafia de PP de 27 kg netos, conteniendo a su vez, 5 bolsas de PEBD de 5,400 kg netos c/u en su interior. La razón de esto último, es para asegurar que el contenido de una de estas bolsas internas constituya la parte necesaria y suficiente de microesferas para preparar un envase de pintura premezclada.

### ROTULACIÓN DE LOS ENVASES:

Se deberá cumplir con lo especificado en los incisos (a), (b), (c) y (d) del artículo 6.1 de la Norma IRAM 1221/92, debiendo constar, además, la dirección y teléfono del fabricante, y la fecha de vencimiento de la misma.

## **VII - MÉTODOS DE ENSAYO**

### **7.1 Densidad**

Se utilizará la Norma IRAM 1109 A2.

### **7.2 Viscosidad**

Se utilizará la Norma IRAM 1109 A13.

### **7.3 No Volátiles**

Determinar Materias Volátiles (MV) según Norma IRAM 1109 A8

### **7.4 Materiales no volátiles en volumen**

Ver Norma IRAM 1210/92 Punto 7.2.

### **7.5 Tiempo de secado "No-Pick-Up time"**

Utilizar la Norma ASTM D-711/89 con las siguientes particularidades:

Aplicar con extendedor de 50 mm de ancho y 400 m de espesor húmedo, a 20°C y 60% HRA máxima.

### **7.6 Variación de la viscosidad luego del envejecimiento acelerado**

Ver Normas IRAM 1109 A13 y Norma IRAM 1210/92 Punto 7.3.

### **7.7 Grado de Dispersión**

Ver Norma ASTM D-1210/05.

### **7.8 Dilución**

Ver Norma IRAM 1210/92 Punto 7.5.

### **7.9 Aplicabilidad**

Ver Norma IRAM 1210/92 Punto 7.6.

### **7.10 Color**

Se exigirán los siguientes colores (medidos ópticamente según los requerimientos del Anexo 14, Apéndice 1, Punto 3.1. de la OACI), salvo convención en contrario:

## **Colores**

### **Tabla de Coordenadas Cromáticas**

Ministerio de Infraestructura y Transporte  
Aeropuerto Internacional Rosario  
"Islas Malvinas"

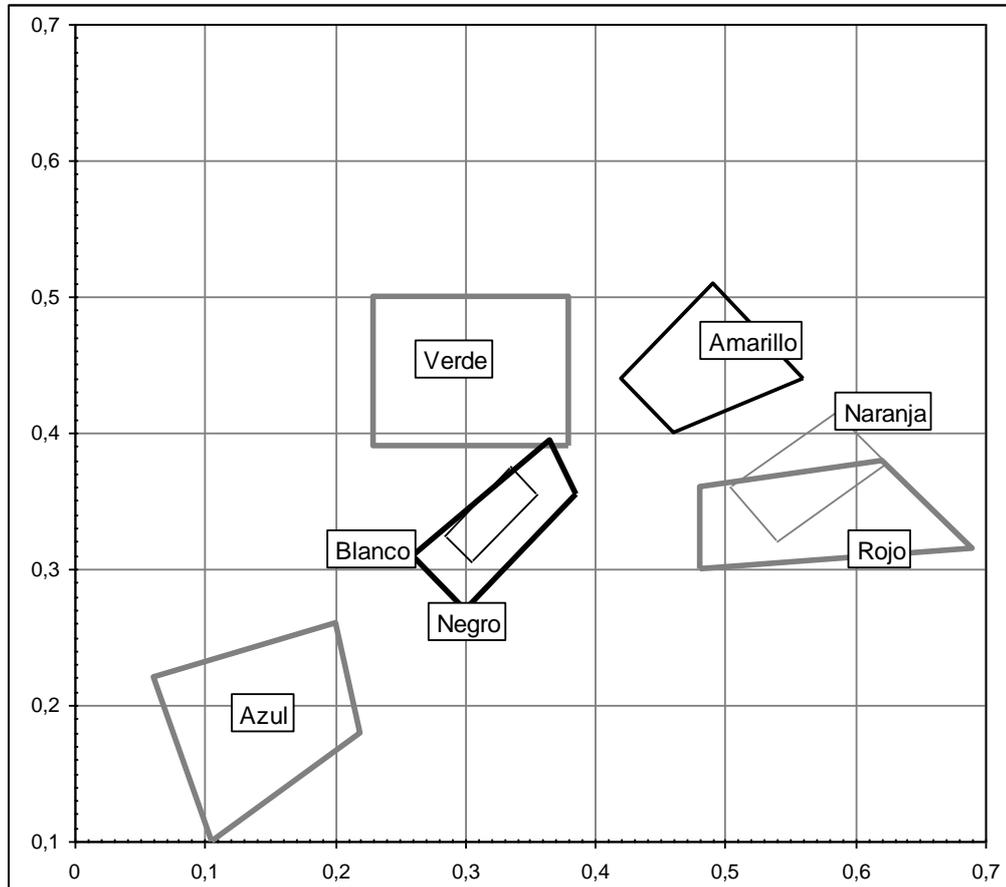
Blanco			Amarillo			Negro			Rojo		
	x	y		x	y		x	y		x	y
1	0,355	0,355	1	0,56	0,44	1	0,385	0,355	1	0,48	0,3
2	0,305	0,305	2	0,46	0,4	2	0,3	0,27	2	0,69	0,315
3	0,285	0,325	3	0,42	0,44	3	0,26	0,31	3	0,62	0,38
4	0,335	0,375	4	0,49	0,51	4	0,365	0,395	4	0,48	0,36
Naranja			Azul			Verde					
	x	y		x	y		x	y			
1	0,624	0,378	1	0,105	0,1	1	0,38	0,39			
2	0,585	0,415	2	0,22	0,18	2	0,38	0,5			
3	0,504	0,36	3	0,2	0,26	3	0,23	0,5			
4	0,54	0,32	4	0,06	0,22	4	0,23	0,39			

**Tabla de Luminancias**

Luminancia (Y%)		
Color	Mínimo	Máximo
Blanco	85	
Amarillo	40	
Negro		5
Rojo	7	19
Naranja	20	40
Azul	10	35
Verde	11	21

Nota 1: Para su medición colorimétrica se deberán aplicar las pinturas, en sus diferentes colores, sobre superficies perfectamente planas (absteniéndose de sembrar microesferas de vidrio).

### Gráfico de Límites para las Coordenadas Cromáticas



#### 7.11 Poder Cubritivo

Ver Norma US Fed. Spec. TTP-85 E Punto 4.4.5.

Se hará una aplicación de 0,15 mm de espesor húmedo con aplicador, sobre cartulina normalizada con un campo blanco y otro negro (Marca Leneta 3-B). Luego de 24 hs de secado a temperatura ambiente, se medirá el Factor de Luminancia de la pintura aplicada sobre la zona negra (FLN) y el Factor de Luminancia de la pintura aplicada sobre la zona blanca (FLB). El poder cubritivo (en %) se halla como el cociente de ambos:

$$PC = FLN / FLB \times 100.$$

#### 7.12 Brillo

Ver Norma ASTM D-523/89.

#### 7.13 Doblado a Temperatura Ambiente

Ver Norma IRAM 1109 B5, con la salvedad que la Inspección debe hacerse a simple vista; y norma IRAM 1210/92 Punto 7.7., con la siguiente particularidad:

Donde dice 70 micrones secos, debe decir 0,15 mm (150 micrones) húmedos.

#### **7.14 Doblado a Baja Temperatura**

Ver Norma IRAM 1109 B5, con la salvedad que la Inspección debe hacerse a simple vista; y Norma IRAM 1210/92 Punto 7.7., con la siguiente particularidad:

Donde dice 70 micrones secos, debe decir 0,15 mm húmedos.

#### **7.15 Resistencia a la abrasión**

Ver Norma IRAM 1221/92, Punto 8.9., con la siguiente salvedad:

Punto 8.9.2.4., segundo párrafo de dicha Norma, deberá decir: "Después de cada ensayo completo deberá desecharse el material abrasivo."

#### **7.16 Sangrado**

Ver Normas IRAM 1221/92 (nótese las particularidades a continuación) y US Fed. Spec. TTP-85 E.

Preparación de los paneles: Se hacen de acuerdo a NORMA IRAM 1221/92 Punto 8.10.1. y se cubre con papel de aluminio la mitad del panel según Norma. IRAM 1221/92, Punto 8.10.2.

Aplicación de la pintura / Material necesario: Extendedor que deje un espesor de película húmeda de 400mm.

Aplicar la pintura de forma tal que cubra tanto el papel de aluminio como así también la superficie no cubierta.

Se deja secar 24 hs a temperatura ambiente.

Se observa si se han producido migraciones de la capa de pintura, las que se evidencian por manchado de la película o cambio de color, cuando se la compara con la zona cubierta tomada como testigo.

Relación de sangrado: Medir Factor de Luminancia en las dos zonas, y calcular la relación de sangrado (Bleeding Ratio, según US Fed. Spec. TTP-85 E, Table I). ( $L^*$  = Factor de Luminancia).

Relación de Sangrado =  $L^*$  (no cubierta) /  $L^*$  (cubierta) x 100.

Los resultados se interpretan como sigue: La superficie "no cubierta" puede causar un ataque superficial sobre el asfalto, y por ello oscurecerse respecto de la "cubierta". A menor valor de la Relación de sangrado (siempre menor que 100), se determina mayor ataque superficial.

#### **7.17 Resistencia a la Inmersión**

Ver Norma IRAM 1210/92, Punto 7.10., con las siguientes particularidades:

Se observarán los eventuales defectos superficiales, tales como ampollado.

Se observa si han recobrado la dureza original, comparando la dureza de la superficie no sumergida, usando un juego de lápices de distintas durezas, y procediendo de acuerdo a: NORMA ASTM 3363-74 (1989).

Si las durezas coinciden se da por aprobado el ensayo.

## **VIII - IMPRIMACIÓN ACRÍLICA TRANSPARENTE**

### **MEMORIA DESCRIPTIVA Y FUNDAMENTOS**

Se trata de un líquido transparente o ambarino, de baja viscosidad, que facilita la adherencia de materiales para demarcación horizontal sobre pavimentos "difíciles", por ejemplo superficies asfálticas o de hormigón nuevas, y se utilizará tanto para pinturas acrílicas como para termoplásticas.

### **DESCRIPCIÓN**

#### **Tipo de producto:**

Consistirá en una solución de ligantes que al secar producirá un filme no-pegajoso a temperatura ambiente, pero a través de una subsiguiente re-activación (con productos a base de solventes o aplicados a altas temperaturas) producirá una superficie fuertemente adhesiva formando así una interfase entre el sustrato y la marca definitiva.

#### **Necesidades del producto:**

El producto deberá poseer propiedades de:

- secado rápido
- transparencia
- resistencia a los álcalis
- capacidad de re-activación
- elasticidad

### **MATERIALES**

#### **Imprimación Acrílica Transparente**

Las imprimaciones serán de base acrílica al solvente, de características tales, que no ataquen los pavimentos a ser tratados.

#### **Espesores**

El espesor húmedo de la imprimación deberá ser 250 +/- 50 m. Esto implica rendimientos de 3.33 hasta 5.0 m<sup>2</sup>/litro.

#### **Características técnicas del material**

El material de demarcación deberá cumplir las exigencias que figuran en la Tabla I. Los envases en que se suministrará dicho material, serán de chapa de hierro y tendrán una capacidad de 20 litros, con tapa boquilla o pico vertedor.

**Tabla I de características:**

	REQUISITOS	UNIDAD	MIN	MAX	METODO DE ENSAYO
IMPRIMACIÓN EN ESTADO LIQUIDO					
1	Densidad	g/cm3	0.946	0.956	
2	Viscosidad	Seg. F 4	20	25	
3	No Volátiles	g/100g	40	44	
4	Tiempo de secado "Al tacto"	min.		20	
5	Aplicabilidad		No se observará "piel de naranja", poros, cráteres u otras irregularidades		
AL ESTADO DE PELICULA SECA					
6	Color		Tte. Ambarino		

**Otros requerimientos técnicos:**

La imprimación envasada a la capacidad exigida y sin abrir, almacenada a temperatura comprendida entre 5 y 35 °C (fuera de la luz solar directa), deberá mantener sus características originales por un período de 12 meses contados a partir de la fecha de entrega.

**Condiciones de aplicación:**

Deberá aplicarse sobre una superficie firme, seca y libre de polvo, barro o contaminaciones aceitosas. En caso contrario, deberá procederse a una adecuada limpieza mecánica.

Será aplicado, en una sola mano, material suficiente para producir una película de 0,25 +/- 0,05mm de espesor húmedo, con bordes netos y con ancho y tonalidad uniforme.

Durante la ejecución de los servicios, deberán cumplirse simultáneamente todas las condiciones ambientales siguientes:

- a) El tiempo debe estar bueno, sin vientos excesivos, llovizna o neblina con temperatura mayor a 10 °C y humedad menor a 80%.
- b) En general, las condiciones serán tales, que la temperatura sea por lo menos 3 °C mayor que la del punto de rocío.
- c) La temperatura del pavimento deberá ser siempre mayor a la del aire.

El material una vez aplicado deberá perder rápidamente su original característica pegajosa para evitar la adhesión de suciedad al mismo.

Resistencias climáticas: El tipo de material a aplicar deberá reunir las condiciones de uso en clima templado, y sobre pavimento asfáltico o de hormigón. Debe resultar igualmente apto para temperaturas de hasta  $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$  sin quebrarse ni desprenderse.

Deberá resistir la agresión del tránsito por un lapso máximo de una semana bajo condiciones de tránsito bajas a medianas.

## **IX - EQUIPOS**

El Contratista deberá usar máquinas especialmente construidas, autopropulsadas, en cantidad suficiente para realizar la obra en el período establecido, respondiendo las mismas como mínimo a los siguientes requerimientos:

### **Equipo para limpieza y barrido**

Podrá ser manual o mecánico. En cualquier caso deberá garantizar una superficie del pavimento libre de suciedad o polvo. Deberá disponerse de un sistema de soplado de acción posterior al cepillo. Dicho sistema de soplado podrá estar incorporado al equipo aplicador.

### **Equipo para borrado de demarcación anterior**

El equipo para borrado de demarcación anterior, deberá estar constituido por una fresadora de cabezales ensamblados, que permita ejecutar un fresado de cinco milímetros como máximo de profundidad. El trabajo terminado debe ser tal que no produzca daños en la superficie del pavimento, tales como estrías. Este equipo deberá ser aprobado previamente por la Inspección de Obra.

Se podrá proponer cualquier método de borrado que se adapte al objetivo buscado y que cumpla con los requisitos generales, el mismo deberá ser previamente aprobado por AA2000 la Inspección de Obra y deberá ser acorde a las condiciones operativas del aeropuerto.

### **Equipo de aplicación**

Las máquinas estarán provistas, como mínimo, de los siguientes equipamientos:

- Autopropulsado: Motor para autopropulsión ó montados sobre camión aplicador.
- Compresor con tanque pulmón de aire.
- Tanques para material.
- Mezcladores mecánicos para material incorporado en el tanque.
- Cuadro de instrumentos y válvulas para regular, controlar y accionar las pistolas.
- Sistema de lavado con solvente.
- Sistema secuenciador para actuación automática de las pistolas (para pintado discontinuo).

Ministerio de Infraestructura y Transporte  
Aeropuerto Internacional Rosario  
"Islas Malvinas"

- Sistema de pistola para material, actuando neumáticamente, permitiendo la variación en el largo de las fajas.
- Sistema sembrador de microesferas.
- Depósito para microesferas.
- Sistema de brazos soportes para pistolas.
- Sistema de pistolas manuales.
- Sistema de discos limitadores de faja a pintar (Para lograr efectiva definición de bordes)

## **X - CONDICIONES PARTICULARES DE TRABAJO**

### **Continuidad del servicio**

Es prioridad mantener operativo al aeropuerto; por lo tanto el Contratista deberá planificar las tareas a realizar sin afectar el servicio y desenvolvimiento normal del mismo. El personal actuante deberá ser idóneo para la tarea que realice.

Es responsabilidad del Contratista mantener en obra una persona en forma permanente, de manera tal que ante cualquier eventualidad prevista y/o imprevista que hiciera al funcionamiento del Aeropuerto, se comunicará con la Administración a efectos de coordinar las tareas que fuesen necesarias.

Todos los costos que implicaran cumplir estos condicionamientos deben ser incluidos en la Oferta y no darían derecho a reclamo alguno por eventuales daños o demoras.

### **Normas de seguridad e higiene**

El Contratista deberá dar cumplimiento a la legislación nacional y municipal vigente en materia de seguridad e higiene del trabajo.

Éste también deberá contar con un Responsable de Higiene y Seguridad quien presentará el Programa de Seguridad aprobado por la A.R.T. según los trabajos a realizar con su correspondiente comunicación de Inicio de Trabajo y comprobará el cumplimiento.

Es obligatorio para el personal del Contratista contar con credenciales identificatorias y de la correspondiente A.R.T., así como también el uso de equipos de protección individual adecuados al trabajo, tales como anteojos de seguridad, protectores faciales, guantes, calzado de seguridad, etc.

Para el ingreso al predio aeroportuario se deberán seguir todos los pasos administrativos vigentes, como ser la presentación de la copia con 48 hs. de anticipación del personal con Número de Documento y copia de ART o seguro personal. Además se hará cumplimiento de la cláusula ARIEL y todo otro requisito vigente de las Autoridades competentes.

## **XI - SUPERVISION DE OBRA**

### **Supervisor**

Durante la obra, el contratista deberá asignar un supervisor de obra profesional con conocimientos y experiencia en el área a fin de asegurar un fluido intercambio de información técnica y toma de decisiones.

El comitente se reserva el derecho de exigir el reemplazo del mismo si éste no cumpliera con los requisitos que a criterio del comitente sean necesarios.

Así mismo deberá asegurar la comunicación entre su supervisor de obra y el responsable designado por el comitente a fin de informarlo de las novedades. La misma se mantendrá en forma permanente a través de un equipo de comunicación móvil.

### **Coordinación**

Todos los trabajos serán coordinados con los responsables de las áreas en que se realizarán las tareas a través del responsable designado por el comitente, a efectos de no entorpecer la normal operatividad del aeropuerto. Esto podrá motivar trabajos en horarios nocturnos y días feriados, sin que esto implique erogaciones adicionales para el comitente.

### **Plazos**

Cuando la obra se encuentre terminada con arreglo al contrato y se hayan cumplido satisfactoriamente las pruebas necesarias se realizará la recepción provisoria de la obra y comenzará a ejecutarse el plazo de garantía.

### **Personal**

El personal de la empresa contratista deberá ser idóneo, estar provisto de indumentaria e identificación adecuada, y de los elementos de seguridad establecidos por los organismos que reglamentan la actividad.

La empresa contratista queda obligada a ocupar el personal que necesite con arreglo a las disposiciones laborales vigentes.

### **Generación de Residuos peligrosos**

El Contratista será responsable de los residuos peligrosos generados durante la ejecución de los trabajos (latas de pintura y otras sustancias; trapos; estopas; pinceles; recipientes, etc.), debiendo presentar los manifiestos de transporte y disposición final pertinentes de acuerdo con lo estipulado por la Ley Nacional 24.051.

## **XII - GARANTÍA DE LOS TRABAJOS - VIDA ÚTIL**

Se define como vida útil el período en el cuál la demarcación horizontal cumple efectivamente con su condición para el servicio y se mantiene dentro de los parámetros especificados para los mismos.

Debe diferenciarse la vida útil según las franjas demarcatorias estén ubicadas en sectores afectados directamente por tránsito, como zonas de aterrizaje, de carga de combustible ó estacionamiento de aeronaves, o no afectadas por el tránsito como las fajas de borde, punto de visada, etc.

### 12.1 Zonas no afectadas por el tránsito

Fajas de borde, puntos de visada, umbrales, etc.

#### Retroreflectancia

Color	Retroreflectancia mínima *		Instrumento
	[mcandelas/lux.m2]		
	Inicial	Al año (fin garantía)	
Blanco	220	100	Reflectómetro de comparación visual aproximada marca P:ZEHTNER Modelo:ZVR 1000 para geometría de 15 metros con los patrones correspondientes o MIROLUX T 12 o instrumento similar
Amarillo	160	80	

\*Nota: medidos con 24 hs mínimas posterior a la aplicación.

#### Espesor de película, desgaste y adherencia

Estado Inicial:	Recubrimiento de superficie en un 100%
Estado final:	Recubrimiento de la superficie en un 80%
Garantía – Vida útil mínima:	1 año

### 12.2 Zonas afectadas por el tránsito

En este caso sólo se exigirán las condiciones iniciales por cuanto el depósito de caucho de neumáticos, el derrame de combustible ó estacionamiento de aeronaves, producen alteraciones que afectan la vida útil de modo aleatorio.

### **XIII - MEDICIÓN**

La ejecución del ítem se medirá, según lo descrito, en metros cuadrados ejecutados de la manera especificada.

Los trabajos de "Pintura Acrílica Blanca Definitiva", "Pintura Acrílica Amarilla Definitiva", "Pintura Acrílica Roja Definitiva" y "Pintura Negra no Reflectiva para contraste", ejecutados de acuerdo a la especificación y aprobados por la Inspección de Obra, serán medidos en metros cuadrados (m2) de acuerdo con los anchos, longitudes y espesores establecidos en el pliego y/o en los planos o fijados por la Inspección de Obra.

El Riego de imprimación Acrílica transparente será medido en metros cuadrados (m2).

El borrado Mecánico previo de la demarcación existente se medirá en metros cuadrados (m2).

La Pintura Roja y Blanca para carteles con instrucciones obligatorias se medirá por separado por metro cuadrado (m2).

La Pintura Negra y Amarilla para señales de Información se medirán por separado por metro cuadrado (m2).

#### **FORMA DE PAGO**

##### **Pintura Acrílica**

El pintado de las marcaciones de señalamiento diurno definitivo medido, se pagará al precio unitario de contrato para el ítem "Pintura Acrílica Blanca Definitiva", "Pintura Acrílica Roja Definitiva" y "Pintura Acrílica Amarilla Definitiva". Este precio será compensación total por los trabajos necesarios para la limpieza de las superficies, por los materiales necesarios para la ejecución del pintado, por la aplicación de la pintura y el sembrado de microesferas de vidrio; por los ensayos; por las limitaciones para la ejecución de la obra y por todo otro trabajo, materiales, equipo, herramientas y mano de obra necesarios para la correcta ejecución y conservación de los trabajos especificados y no pagados en otros ítems del contrato.

##### **Pintura Negra no Reflectiva para contraste:**

El trabajo medido en la forma especificada se pagará al precio unitario de contrato para el ítem "Pintura Negra no Reflectiva para contraste". Este precio será compensación total por la provisión de todos los materiales y su aplicación; por los ensayos; por las limitaciones para la ejecución de los trabajos y por todo otro trabajo, materiales, equipos, herramientas y mano de obra necesarios para la correcta ejecución y conservación de los trabajos especificados y no pagados en otros ítems del contrato.

##### **Riego de Imprimación Acrílica Transparente:**

El trabajo medido en la forma especificada se pagará al precio unitario de contrato para el ítem "Riego de Imprimación Acrílica Transparente". Este precio será compensación total por la provisión de todos los materiales y su aplicación; por los ensayos; por las limitaciones para la ejecución de los trabajos y

por todo otro trabajo, materiales, equipos, herramientas y mano de obra necesarios para la correcta ejecución y conservación de los trabajos especificados y no pagados en otros ítems del contrato.

**Carteles con instrucciones obligatorias:**

El trabajo medido en la forma especificada se pagará al precio unitario de contrato para el ítem "Pintura Roja y Blanca para carteles con instrucciones obligatorias". Este precio será compensación total por la provisión de todos los materiales y su aplicación; por los ensayos; por las limitaciones para la ejecución de los trabajos y por todo otro trabajo, materiales, equipos, herramientas y mano de obra necesarios para la correcta ejecución y conservación de los trabajos especificados y no pagados en otros ítems del contrato.

**Señales de Información:**

El trabajo medido en la forma especificada se pagará al precio unitario de contrato para el ítem "Pintura Negra y Amarilla para señales de Información". Este precio será compensación total por la provisión de todos los materiales y su aplicación; por los ensayos; por las limitaciones para la ejecución de los trabajos y por todo otro trabajo, materiales, equipos, herramientas y mano de obra necesarios para la correcta ejecución y conservación de los trabajos especificados y no pagados en otros ítems del contrato.

**Borrado Mecánico de Demarcación horizontal existente:**

El borrado u obliteración de la señalización diurna existente, medido en la forma especificada, se pagará al precio unitario de contrato para el ítem "Borrado Mecánico". Este precio será compensación total por el borrado de las marcaciones existentes en las partes que serán sustituidas, por la provisión de todos los materiales y su aplicación; por los ensayos; por las limitaciones para la ejecución de los trabajos y por todo otro trabajo, materiales, equipos, herramientas y mano de obra necesarios para la correcta ejecución y conservación de los trabajos especificados y no pagados en otros ítems del contrato.

**Art. 10 FRESADO DE MEZCLA ASFÁLTICA EXISTENTE**

**I - DESCRIPCIÓN**

Este trabajo consistirá en el fresado del pavimento bituminoso existente en espesor total a temperatura ambiente en los márgenes existentes de los rodajes, en los lugares indicados en la documentación del proyecto.

**II - CONSTRUCCIÓN**

El fresado del pavimento bituminoso deberá ejecutarse a temperatura ambiente, es decir, sin su calentamiento por la acción de equipos ambulo operantes. La acción del fresado no deberá implicar el impacto de martillos, uso de solventes, la aplicación de altas temperaturas ó ablandadores que pudieran afectar la granulometría de los agregados ni las propiedades del asfalto existente.

Por cuestiones de calidad, no se permitirán trabajos de fresado ante la amenaza de precipitaciones.

Por situaciones eventuales y a fin de evitar la acumulación de agua sobre la superficie fresada, el Contratista deberá realizar sangrías ó drenes, mientras la superficie fresada no cuente con un libre escurrimiento. También deberá poseer bombas de achique, para acelerar el proceso de evacuación del agua que hubiera quedado atrapada en el interior de la caja. Cualquier defecto producto de la acumulación de agua deberá ser corregido por el Contratista a su exclusivo costo, siguiendo una metodología aprobada por la Inspección de Obra previamente a la ejecución de los trabajos. El material extraído deberá ser transportado, acopiado en la forma y en los lugares indicados por la Inspección de Obra dentro de los límites del Aeropuerto.

**III - PRECISIÓN GEOMÉTRICA**

El fresado del pavimento podrá ser realizado en varias etapas hasta alcanzar el espesor de proyecto.

El ancho resultante se corresponderá con lo indicado en la documentación del proyecto o acorde a lo ordenado por la Inspección de Obra.

#### **IV - EQUIPOS**

El Contratista deberá contar con equipos de fresado en frío cuya potencia y capacidad productiva asegure el cumplimiento del plan de trabajo. Deberá poseer equipo de reserva en calidad y cantidad y de características similares (por ejemplo potencia, ancho, capacidad de carga y velocidad) que permita asegurar el mismo rendimiento (m<sup>3</sup>/h) y en condiciones de entrar en servicio en forma inmediata.

Se exige un equipo de fresado de ancho mínimo 2,00 m.

También se exigirá la presencia permanente en la zona de trabajo, de dos barredoras - aspiradoras (una de ellas de reserva), a los efectos de dejar perfectamente limpias las superficies, tanto las del sector en ejecución como las de ingreso o egreso a la zona de trabajo, especialmente cuando deben cruzarse áreas pavimentadas en las que circulan aeronaves. El procedimiento de limpieza debe estar perfectamente coordinado con Operaciones del Aeropuerto para no ocasionar daños ni demoras tanto a las aeronaves como a los equipos de rampa.

Se establece que la cantidad, potencia y gasto de las bombas deberá ser aprobado por la Inspección de Obra en función de la caja a abrir en el sector de trabajo que corresponda, pudiendo ordenar el cambio o la incorporación de equipo más apto, si correspondiere. No se reconocerán modificaciones del plazo contractual por demoras en el drenaje del agua acumulada.

Todos los equipos deberán ser aprobados por la Inspección de Obra previamente a su utilización.

#### **V - CONDICIONES PARA LA RECEPCIÓN**

Se cumplirán las exigencias establecidas en el punto III - PRECISIÓN GEOMÉTRICA

#### **VI - MEDICIÓN**

Los trabajos de fresado del pavimento bituminoso existente se medirán en metros cúbicos (m<sup>3</sup>) de acuerdo a la Documentación de Proyecto. Cuando la Inspección de Obra por el estado de la superficie ordenara fresados adicionales los mismos serán medidos e incorporados al total computado.

No serán medidos a los fines de su pago los fresados necesarios para la ejecución de rampas temporarias longitudinales o transversales, necesarias para cualquier trabajo, ni la ejecución de sangrías para evacuar el agua de precipitación.

#### **VII - FORMA DE PAGO**

Los trabajos de fresado medidos en la forma indicada se pagarán por metro cúbico al precio unitario de contrato para el ítem "Fresado de Mezcla Asfáltica Existente". Este precio será compensación total por el fresado del pavimento en espesor total, por los fresados adicionales que ordene la Inspección

Ministerio de Infraestructura y Transporte  
Aeropuerto Internacional Rosario  
"Islas Malvinas"

de Obra, por el soplado y barrido de la superficie, por la presencia en obra de equipos de reserva, por la carga, transporte, acopio del material resultante hasta los sitios establecidos en la documentación ó indicados por la Inspección de Obra, construcción de sangrías ó drenes en las márgenes, por el bombeo de agua de precipitación remanente en la superficie, por las medidas de seguridad y por todo otro trabajo ó gasto necesario para la correcta realización de la tarea específica.

**Art. 11 CONCRETO ASFÁLTICO EN CALIENTE DENSO – CAC D 19 CON ASFALTO CONVENCIONAL****I - DESCRIPCIÓN****I.a Definición**

El presente artículo corresponde al ítem "Concreto Asfáltico Convencional para Márgenes" consiste en la ejecución de un Concreto Asfáltico en Caliente Denso, del Tipo CAC D 19, para márgenes. Consiste en la combinación de un ligante asfáltico convencional, áridos (incluido filler) y aditivos tales como mejoradores de adherencia, fibras naturales, etc., fabricadas en plantas al efecto y colocadas en obra a temperatura muy superior a la ambiente.

Se ejecutará CAC D 19 con Asfalto Convencional para márgenes de 8,0 cm de espesor.

**I.b Normas Técnicas de Aplicación**

IRAM	Normas INSTITUTO DE RACIONALIZACIÓN DE MATERIALES ARGENTINA
VN-E	Normas Ensayo de la DIRECCIÓN NACIONAL DE VIALIDAD ARGENTINA
NLT	Normas ensayos redactadas por el Laboratorio del Transporte y Mecánica del Suelo del Centro de Estudios y Experimentación del MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS – Cedex (España)
AASHTO	American Association of State Highways & Transportation Officials, USA
ASTM	American Society for Testing and Materials, UNITED STATES OF AMERICA (USA)
EN	Normas Comunidad Europea

(\*) Cuando exista una Norma IRAM para realizar cualquier determinación referida en estas especificaciones, la misma prevalecerá sobre cualquier otra.

**II - REQUISITOS DE LOS MATERIALES****II.a Áridos****II.a.(1) Características Generales**

Los requisitos que deben cumplir los áridos para el aprovisionamiento y acopio son los que se establecen en la Tabla 2.

Ministerio de Infraestructura y Transporte  
Aeropuerto Internacional Rosario  
"Islas Malvinas"

Tabla 2 - Requisitos para el aprovisionamiento y acopio de áridos

Característica	Requisitos
<b>Procedencia</b>	<p>Pueden ser naturales o artificiales, siempre que cumplan las exigencias establecidas en la presente especificación técnica.</p> <p>Deben provenir de rocas sanas y no deben ser susceptibles de ningún tipo de meteorización o alteración físico-química apreciable bajo las condiciones más desfavorables que puedan darse en la zona de empleo. Tampoco deben dar origen, con el agua, a disoluciones que causen daños a estructuras u otras capas del paquete estructural ó contaminar corrientes de agua.</p>
<b>Número de fracciones</b>	<p>El mínimo de fracciones diferenciadas deber ser como mínimo de tres (3), incluido el relleno mineral (filler) de aporte. Si se estima necesario para cumplir las tolerancias exigidas para la granulometría de la mezcla, se debe aumentar el número de fracciones.</p>
<b>Acopios</b>	<p>Cada fracción debe acopiarse por separado.</p> <p>La forma y la altura de los acopios debe ser tal que se minimicen las segregaciones en los tamaños.</p> <p>Las partes de los acopios que hayan resultado contaminadas no deben ser empleadas en la elaboración de mezclas asfálticas. En tal caso debe procederse al retiro de dichas partes del obrador.</p>

II.a.(2) Árido Grueso

II.a.(2).i Definición de Árido Grueso

Se define como árido grueso la parte del árido total retenida en el tamiz 4,75 mm según Norma IRAM 1501.

La granulometría del árido grueso, debe permitir encuadrar junto con la composición de las restantes fracciones, la gradación resultante dentro del huso preestablecido.

II.a.(2).ii Requisitos del Árido Grueso

Los áridos gruesos deben cumplir con los requisitos que se establecen en la Tabla 3.

Tabla 3 - Requisitos de los áridos gruesos

Ensayo	Norma	Exigencia
<b>Partículas trituradas</b>	IRAM 1851	<p>En capas de rodamiento, como mínimo el 75 % de sus partículas, con 2 ó más caras de fractura, y el porcentaje restante, por lo menos con una. Para el caso de la trituración de rodados, el tamaño mínimo de las partículas a triturar debe ser al menos 3 veces el tamaño del agregado triturado resultante.</p> <p>Para las restantes capas, se admitirá hasta un 25 % de agregados naturales.</p>

Ministerio de Infraestructura y Transporte  
Aeropuerto Internacional Rosario  
"Islas Malvinas"

<b>Elongación</b>	IRAM 1687	Determinación obligatoria.
<b>Índice de Lajas</b>	IRAM 1687	Para capas de rodamiento $\leq 25 \%$ , para las restantes capas $\leq 30 \%$
<b>Coeficiente de Desgaste Los Angeles</b>	IRAM 1532	Para capas de rodamiento $\leq 25 \%$ , para las restantes capas $\leq 30 \%$
<b>Coeficiente de Pulimento Acelerado</b>	IRAM 1543	$\geq 0,40$ (valor indicativo) en mezclas para carpeta de rodamiento.
<b>Durabilidad por ataque con sulfato de sodio</b>	IRAM 1525	$\leq 10 \%$
<b>Polvo Adherido</b>	VN E 68-75	$\leq 1,0 \%$ para capas de rodamiento y $\leq 1,5 \%$ para las restantes.
<b>Plasticidad</b>	IRAM 10501	No Plástico.
<b>Micro Deval</b>	IRAM 1762	Determinación obligatoria en mezclas para carpetas de rodamiento.
<b>Relación Vía Seca - Vía Húmeda, de la fracción que pasa el tamiz IRAM 75mm</b>	VN E 7-65	$\geq 50 \%$ (1)
<b>Análisis del Estado Físico de la Roca</b>	IRAM 1702 IRAM 1703	Determinación Obligatoria.
<b>Limpieza</b>		Exento de terrones de arcilla, materia vegetal, ú otras materias extrañas que puedan afectar a la durabilidad de la capa.
<b>Ensayo de Compatibilidad árido-ligante</b>	IRAM 6842	Para el caso en que el ensayo arrojara un valor inferior al $95 \%$ de superficie cubierta, debe incorporarse a la mezcla asfáltica un aditivo mejorador de adherencia que permita superar dicho valor.

(1) Si el pasante por el tamiz IRAM 75mm Vía Húmeda es mayor del  $5 \%$ .

II.a.(3) Árido Fino

II.a.(3).i Definición de Árido Fino

Se define como árido fino el pasante por el tamiz 4,75 mm.

II.a.(3).ii Requisitos

Los áridos finos deben cumplir con los requisitos que se fijan en la Tabla 4.

Tabla 4 - Requisitos de los áridos finos

Ensayo	Norma	Exigencia
<b>Procedencia</b>	---	El árido fino debe proceder de la trituración de roca sana de cantera o grava natural.

<b>Limpieza</b>	---	Exento de terrones de arcilla, material vegetal, u otras materias extrañas que puedan afectar a la durabilidad de la capa.
<b>Resistencia a la fragmentación</b>	---	<p>Cuando el material que se triture para obtener árido fino sea de la misma naturaleza que el árido grueso, éste último debe entonces cumplir las condiciones exigidas en la Tabla N° 2 para el coeficiente de Desgaste Los Ángeles.</p> <p>Se puede emplear árido fino de otra naturaleza que mejore alguna característica, en especial la adhesividad, pero en cualquier caso procederá de árido grueso con coeficiente de Desgaste Los Ángeles inferior a veinticinco (25).</p>
<b>Equivalente de Arena</b>	IRAM 1682	≥ 50 %
<b>Plasticidad de la fracción que pasa tamiz IRAM 425 mm</b>	IRAM 10501	No Plástico.
<b>Plasticidad de la fracción que pasa tamiz IRAM 75 mm</b>	IRAM 10501	≤ 4 %
<b>Relación Vía Seca – Vía Húmeda, de la fracción que pasa el tamiz IRAM 75 mm</b>	VN E 7-65	≥ 50 % (1)
<b>Granulometría</b>	IRAM 1501 IRAM 1505	Debe permitir encuadrar dentro del huso preestablecido, la gradación resultante junto con la composición de las restantes fracciones.

(1) Si el pasante por el tamiz IRAM 75mm Vía Húmeda es mayor del 5 %.

#### II.a.(4) Relleno Mineral (Filler)

##### II.a.(4).i Definición

Se define como filler a la fracción pasante del tamiz IRAM 75 mm, de la mezcla compuesta por los áridos y el filler de aporte.

Debe cumplir, con las siguientes exigencias:

Densidad Aparente (D. Ap.) en Tolueno (NLT-176):

$$0,5 \text{ gr/cm}^3 < D. \text{ Ap.} < 0,8 \text{ gr/cm}^3$$

Puede admitirse el empleo de un filler cuya D. Ap. Se encuentre comprendida entre los valores de  $0,3 \text{ gr/cm}^3$  y  $0,5 \text{ gr/cm}^3$ , siempre que sea aprobado por la autoridad competente, previa fundamentación mediante la ejecución de los ensayos y experiencias que estime conveniente.

## II.a.(4).ii Definición y Características Relleno Mineral de Aporte (Filler de Aporte)

Se define como Filler de Aporte, a aquellos que puedan incorporarse a la mezcla por separado y que no provengan de la recuperación de los áridos.

El relleno mineral de aporte podrá estar constituido por los siguientes materiales:

- Cemento Portland
- Calcáreo molido (polvo calizo)
- Cal hidratada
- Cal hidráulica hidratada

Podrán utilizarse como relleno mineral materiales de otra naturaleza, siempre que sean aprobados previamente por la Inspección de Obra, mediante ejecución de ensayos y experiencia que ésta estime corresponder. La Inspección de Obra está facultada para interpretar el resultado de los ensayos y fundamentar la aceptación ó rechazo del material sobre la base de los mismos ensayos o de resultados de ensayos no previstos en las especificaciones.

### ❖ Características Generales:

El relleno mineral de aporte será homogéneo, seco y libre de grumos provenientes de las partículas.

### ❖ Características Granulométricas:

Tabla 5 - Requisitos granulométricos del filler de aporte

Tamiz IRAM	Porcentaje en peso que pasa
425 mm (Nº 40)	100 %
150 mm (Nº 100) mínimo	> 90 %
75 mm (Nº 200) mínimo	> 75 %

### ❖ Requisitos de Calidad:

El filler deberá cumplir con alguna de las siguientes normas:

- Cemento Portland: IRAM 50000.
- Filler: IRAM 1593.
- Cal: IRAM 1508.

## II.b Materiales Asfálticos

### II.b.(1) Ligante Asfáltico

El Ligante Asfáltico a utilizar será del Tipo 50-60 según Normas IRAM 6604 (2002), IRAM 6835 (2002) e IRAM 6596 (2000).

II.b.(2) Ligante Asfáltico para Riego de Liga

El material a emplear como riego de liga debe cumplir con lo especificado en el Artículo N° 8: "Riego de Liga".

II.c Husos Granulométricos

La granulometría de las distintas fracciones de árido constituyente de la mezcla (incluido el filler de aporte) debe estar comprendido según el huso definido en la Tabla 6 (s/IRAM 1505).

Tabla 6 - Husos granulométricos para mezcla CAC D-20

Tamices	% que pasa en peso (*)
25 mm (1")	100
19 mm (3/4")	83 – 100
9,5 mm (3/8")	60 – 75
4,75 mm (N° 4)	45 – 60
2,36 mm (N° 8)	33 – 47
600 mm (N° 30)	17 – 29
300 mm (N° 50)	12 - 21
75 mm (N° 200)	5 – 8

(\*) Si existe una diferencia entre los pesos específicos de las fracciones utilizadas, incluido el filler, superior al 0,2 la dosificación se hace en volumen.

### III - REQUERIMIENTOS CONSTRUCTIVOS

#### III.a Criterios de Dosificación

Los criterios para la dosificación se resumen en la Tabla 7.

Tabla 7 - Requisitos de dosificación

Parámetros		Exigencia
Ensayo Marshall VN E 9	Nº golpes por cara	75
	Estabilidad [Kg]	≥900
	Relación Estabilidad-Fluencia [kg/mm]	2500 – 4500
	Porcentaje de Vacíos en mezcla	3 – 5 %
	Porcentaje de Vacíos del Agregado Mineral (VAM)	≥13 %
	Porcentaje Relación Betún-Vacíos	68 – 78 %
Porcentaje de Resistencia Conservada mediante el Ensayo de Tracción Indirecta (ver Art. 12II -)		> 80 %
Ensayo al Ahuellamiento (Ver Art. 12III -)		Determinación obligatoria.
Porcentaje de Árido Fino no triturado en mezcla		0 % en capa de rodamiento ≤ 8 % en capas intermedias y de base
Porcentaje Mínimo Cal Hidratada en peso sobre mezcla recomendado		1 %
Relación en peso Filler / Asfalto		0,8 – 1,3
Proporciones máximas de Filler en mezclas:	Relación entre la concentración volumétrica y crítica.	$C_v / C_s < 1,0$

#### III.b Equipo necesario para la Ejecución de las Obras

##### III.b.(1) Planta Asfáltica

Los Concretos Asfálticos Densos se deben fabricar en plantas que se ajusten a los requisitos que se establecen en la Tabla 8.

Tabla 8 - Requisitos que deben cumplir las plantas asfálticas

<b>Característica</b>	<b>Requisitos</b>
<b>Capacidad de producción</b>	Acorde al volumen y plazos de la obra a ejecutar.
<b>Calibración de la Planta</b>	El Contratista debe presentar un informe escrito detallado de la calibración de cada elemento de la planta actualizado y previo a la ejecución del tramo de prueba.
<b>Alimentación de agregados pétreos</b>	<p>Cantidad de silos de dosificación en frío al menos igual al número de fracciones de los áridos que componen la fórmula de obra adoptada.</p> <p>Contar con dispositivos que eviten el trasvasamiento entre tolvas.</p> <p>Durante la producción cada tolva en uso debe mantenerse con material entre el 50 y el 100 % de su capacidad.</p> <p>Debe contar con zaranda de rechazo de agregados que excedan el tamaño máximo.</p>
<b>Almacenamiento y alimentación de ligante asfáltico</b>	<p>Debe poder mantener la temperatura de empleo.</p> <p>Debe contar con recirculación constante.</p> <p>El sistema de calefacción debe evitar sobrecalentamientos.</p> <p>Debe contar con elementos precisos para calibrar la cantidad de ligante asfáltico que se incorpora a la mezcla.</p>
<b>Alimentación de filler de aporte</b>	<p>Debe disponer de instalaciones para el almacenamiento y adición controlada a la mezcla.</p> <p>El filler de aporte debe ser incorporado a través de silos independientes de los silos en frío para áridos.</p>
<b>Calentamiento y mezclado</b>	<p>Debe posibilitar la obtención de una mezcla homogénea, con las proporciones ajustadas a la respectiva fórmula de trabajo y a la temperatura adecuada para el transporte y colocación.</p> <p>Debe evitar sobrecalentamientos que afecten los materiales.</p> <p>Debe posibilitar la difusión homogénea del ligante asfáltico.</p> <p>El proceso de calentamiento no debe contaminar con residuos de hidrocarburos no quemados a la mezcla.</p> <p>La temperatura máxima de la mezcla no debe exceder de 170 °C en el caso de ligantes convencionales.</p>
<b>Almacenamiento y descarga de la mezcla</b>	Tanto en el almacenamiento como en la descarga de la mezcla asfáltica debe evitarse la separación de materiales (segregación de materiales) y la pérdida de temperatura localizada en partes de la mezcla

Ministerio de Infraestructura y Transporte  
Aeropuerto Internacional Rosario  
"Islas Malvinas"

Característica	Requisitos
	(segregación térmica).
<b>Emisiones</b>	Debe contar con elementos que eviten la emisión de polvo mineral a la atmósfera.

### III.b.(2) Elementos de Transporte

Los elementos de transporte de mezclas asfálticas deben ajustarse a los requisitos que se indican en la Tabla 9.

Tabla 9 - Requisitos que deben cumplir los elementos de transporte de mezclas asfálticas

Característica	Requisitos
<b>Capacidad de transporte</b>	El número y capacidad de los camiones deben ser acordes al volumen de producción de la planta asfáltica.
	Debe rociarse con un producto que evite la adherencia de la mezcla asfáltica a la caja de camiones. Por ejemplo lechada de agua y cal, solución de agua jabonosa o emulsión siliconada antiadherente.
<b>Caja de transporte</b>	No debe emplearse a este fin agentes que actúen como solventes del ligante asfáltico.
	La forma y altura debe ser tal que, durante la descarga en la terminadora, el camión sólo toque a ésta a través de los rodillos provistos al efecto.
<b>Cubierta de protección</b>	La caja de los camiones de transporte debe cubrirse con elementos (lona o cobertor adecuado) que impidan la circulación de aire sobre la mezcla. Dicha cubierta debe alcanzar un solape mínimo con la caja tanto lateral como frontalmente de 0,30 m. Deben mantenerse durante el transporte debidamente ajustados a la caja. Esta condición debe observarse con independencia de la temperatura ambiente. No se admite el empleo de coberturas que posibiliten la circulación del aire sobre la mezcla, (tipo media sombra).

### III.b.(3) Equipos para Riego de Liga

Los equipos de distribución de riego de liga deben poder aplicar el material bituminoso a presión, con uniformidad y sin formación de estrías ni acumulaciones en superficie y que garantice la dotación definida en el Artículo N° 8 "Riego de Liga".

III.b.(4) Terminadoras

Los equipos de distribución de la mezcla asfáltica (terminadoras asfálticas), deben ajustarse a los requisitos que se indican en la Tabla 10.

Tabla 10 - Requisitos que debe cumplir el equipo de distribución de mezclas asfálticas

Característica	Requisitos
<b>Sensores de uniformidad de distribución</b>	Debe contar con equipamiento que permita tomar referencias altimétricas destinadas a proveer regularidad en la superficie de la mezcla distribuida.
<b>Alimentación de la mezcla</b>	Debe poder abastecer de mezcla asfáltica a la caja de distribución en la forma más constante posible.
<b>Operación de distribución transversal de la mezcla</b>	<p>Los tornillos helicoidales deben tener una extensión tal que lleguen a 0,10 – 0,20 metros de los extremos de la caja de distribución, exceptuando el empleo en ensanches o ramas de acceso / egreso de reducida longitud, para terminadoras con plancha telescópica.</p> <p>Debe procurarse que el tornillo sin fin gire en forma lenta y continua.</p> <p>La mezcla debe mantener una altura uniforme dentro de la caja de distribución, coincidente con la posición del eje de los tornillos helicoidales.</p>
<b>Caja de distribución</b>	La porción de la caja de distribución que excede el chasis de la terminadora, debe contar con cierre frontal (contraescudo). En tanto que la parte inferior de tal dispositivo, debe contar con una cortina de goma que alcance la superficie de la calzada durante la operación de distribución.
<b>Tornillos helicoidales</b>	Se debe procurar que la altura del tornillo sin fin sea tal que su parte inferior se sitúa a no más de 2,5 veces el espesor de colocación de la capa.
<b>Plancha</b>	<p>La posición altimétrica de la plancha debe poder ser regulada en forma automática mediante sensores referenciados a la capa de base u otro medio que permita distribuir la mezcla con la mayor homogeneidad del perfil longitudinal.</p> <p>El calentamiento de la plancha debe ser homogéneo, evitando sobrecalentamientos localizados de la misma.</p>
<b>Homogeneidad de la distribución</b>	<p>El equipo debe poder operar sin que origine segregación de ningún tipo (granulométrica, térmica, invertida), ni arrastre de materiales.</p> <p>Debe poder regularse de modo que la superficie de la capa extendida resulte lisa y uniforme, sin segregaciones ni arrastres, y con un espesor tal que, una vez compactada, se ajuste a la rasante y sección transversal indicadas en los Planos de Proyecto.</p>

Característica	Requisitos
<b>Operación</b>	El avance se realizará con la mayor continuidad posible, ajustando la velocidad a la producción de la planta, de modo de reducir las detenciones al mínimo posible. En caso de detención, se comprobará que la temperatura de la mezcla que quede sin distribuir, en la tolva de la terminadora y en la caja de distribución, no descienda de la indicada para el inicio de la compactación. En caso contrario, se ejecutará una junta transversal y se debe desechar la mezcla defectuosa.

### III.b.(5) Equipo de Compactación

Los equipos de compactación deben ajustarse a los requisitos indicados en la Tabla 11.

Tabla 11 - Requisitos que deben cumplir los equipos de compactación de mezclas asfálticas

Característica	Requisitos
<b>Número y tipo de equipo</b>	El número y las características de los equipos de compactación deben ser acordes a la superficie y espesor de mezcla que se debe compactar.
<b>Operación</b>	<p>La operación debe ser en todo momento sistemática y homogénea, acompañando el avance de la terminadora.</p> <p>El peso estático de los equipos o la operación vibratoria, no debe producir la degradación granulométrica de los agregados pétreos.</p> <p>Deben poder invertir la marcha mediante una acción suave.</p> <p>Deben poder obtener una superficie homogénea, sin marcas o desprendimiento de la mezcla asfáltica.</p> <p>Debe evitarse la detención prolongada de los equipos sobre la mezcla caliente.</p>
<b>Condiciones de operación</b>	<p>Los rodillos neumáticos deben mantener húmeda la superficie de los cilindros, sin excesos de agua.</p> <p>Los rodillos neumáticos deben contar con protecciones de lona u otro material de modo de generar recintos que limiten el enfriamiento de los neumáticos. Tales elementos deben extenderse en la parte frontal y lateral de cada conjunto de neumáticos y alcanzar la menor altura posible respecto de la superficie de la mezcla que se compacta.</p>

### III.c Ejecución de las Obras

#### III.c.(1) Presentación de la Fórmula de Obra

La fabricación y colocación de la mezcla no se debe iniciar hasta que se haya aprobado la correspondiente fórmula de obra presentada por el Contratista (según requerimiento del apartado III.a), estudiada en el laboratorio y verificada en el tramo de prueba que se haya adoptado como definitivo.

La fórmula debe cumplirse durante todo el proceso constructivo de la obra, siempre que se mantengan las características de los materiales que la componen. Toda vez que cambie alguno de los materiales que integran la mezcla o se excedan sus tolerancias de calidad, su composición debe ser reformulada. Por lo tanto, debe excluirse el concepto de "fórmula de obra única e inamovible".

La fórmula debe incluir cómo mínimo las siguientes características según la Tabla 12.

Tabla 12 - Requisitos que debe reunir la fórmula de obra

Parámetro	Información que debe ser consignada
<b>Áridos y rellenos minerales</b>	<p>Identificación, características y proporción de cada fracción del árido y rellenos minerales (filler) en la alimentación y, en su caso, después de su clasificación en caliente.</p> <p>Granulometría de los áridos combinados incluido el o los rellenos minerales.</p> <p>Se debe determinar la densidad relativa, densidad aparente y absorción de agua de acuerdo con las Normas IRAM 1520 e IRAM 1533.</p>
<b>Ligante asfáltico y aditivos</b>	<p>Identificación, características y proporción en la mezcla respecto de la masa total de los áridos incluido el o los rellenos minerales.</p> <p>Cuando se empleen aditivos, debe indicarse su denominación, características y proporción empleada, respecto de la masa de cemento asfáltico.</p>
<b>Fibras Vegetales</b>	<p>Se indicará la proporción en que intervienen en la mezcla.</p>
<b>Calentamiento y mezclado</b>	<p>Tiempos requeridos para la mezcla de áridos en seco y para la mezcla de los áridos con el cemento asfáltico.</p> <p>Las temperaturas máxima y mínima de calentamiento previo de áridos y ligante. (En ningún caso se introducirá en el mezclador árido a una temperatura superior a la del asfalto en más de 15 °C).</p> <p>Las temperaturas máxima y mínima de la mezcla al salir del mezclador.</p>

Ministerio de Infraestructura y Transporte  
Aeropuerto Internacional Rosario  
"Islas Malvinas"

Parámetro	Información que debe ser consignada
<b>Temperatura para la compactación</b>	Deben indicarse las temperaturas máxima y mínima de compactación.
<b>Ajustes en el Tramo de Prueba</b>	La fórmula informada debe incluir los posibles ajustes realizados durante la ejecución del tramo de prueba.

III.c.(2) Preparación de la superficie de apoyo

Las condiciones que debe reunir la superficie de la base, se indican en la Tabla 13.

Tabla 13 - Condiciones de la superficie de apoyo

Parámetro	Condición
<b>Regularidad</b>	La superficie de apoyo debe ser regular y no debe exhibir deterioros, de modo tal que el espesor de colocación de la mezcla se pueda encuadrar dentro de la tolerancia de espesores.
<b>Limpieza</b>	<p>Previo a la ejecución del riego de liga ó imprimación, la superficie a regar debe hallarse completamente seca, limpia y desprovista de material flojo o suelto. En el caso de utilizarse emulsión ECI para imprimir puede ser conveniente la prehumectación de la superficie antes de realizar el riego.</p> <p>La limpieza alcanza a las manchas o huellas de suelos cohesivos, los que deben eliminarse totalmente de la superficie.</p>
<b>Márgenes</b>	Los márgenes y/o trochas aledañas se deben mantener durante los trabajos en condiciones tales que eviten la contaminación de la superficie, luego de que esta ha sido cubierta por el riego de liga.

III.c.(3) Compactación de la Mezcla

La compactación de la mezcla debe realizarse según se indica en la Tabla 14.

Tabla 14 - Condiciones para la compactación de la mezcla

Parámetro	Condición
<b>Secuencia</b>	El empleo de los equipos de compactación debe mantener la secuencia de operaciones que se determinó previamente, en el respectivo tramo de prueba y ajuste del proceso de distribución y compactación.
<b>Temperatura de la mezcla</b>	Debe estar comprendida dentro del rango de temperatura de la Tabla 8 o de la recomendada por el proveedor del

Parámetro	Condición
	ligante asfáltico empleado.
<b>Operación</b>	Los rodillos deben llevar su rueda motriz del lado más cercano a la terminadora; a excepción de los sectores en rampa en ascenso, donde puede invertirse. Los cambios de dirección se deben realizar sobre mezcla ya compactada, y los cambios de sentido se deben efectuar con suavidad. Los rodillos metálicos de compactación deben mantenerse siempre limpios y húmedos.

### III.c.(4) Juntas Transversales y Longitudinales

La formación de juntas debe ajustarse a lo indicado en la Tabla 15.

Tabla 15 - Condiciones para la formación de juntas

Parámetro	Condición
<b>Separación de juntas</b>	<p>Cuando con anterioridad a la extensión de la mezcla, se ejecuten otras capas asfálticas, se debe procurar que las juntas transversales de capas superpuestas guarden una separación mínima de 1,5 m, y de 0,15 m para las longitudinales.</p> <p>Las juntas transversales se deben compactar transversalmente, disponiendo los apoyos adecuados fuera de la capa para el desplazamiento del rodillo. Además, las juntas transversales de franjas de extensión adyacentes deben distanciar en más de 5,0 m.</p>
<b>Corte de la capa en las juntas</b>	Tanto en las juntas longitudinales como transversales, se debe producir un corte aproximadamente vertical, que elimine el material que no ha sido densificado. Esta operación puede ser obviada en juntas longitudinales, para el caso de ejecución simultánea de fajas contiguas.
<b>Compactación de juntas transversales</b>	<p>Las juntas transversales se deben compactar transversalmente con rodillo liso metálico, disponiendo los apoyos adecuados fuera de la capa para el desplazamiento del rodillo.</p> <p>Se debe iniciar la compactación apoyando aproximadamente el 90 % del ancho del rodillo en la capa fría. Debe trasladarse paulatinamente el rodillo de modo tal que en no menos de cuatro pasadas, el mismo termine apoyado completamente en la capa caliente. A continuación se debe iniciar la compactación en sentido longitudinal.</p>

Ministerio de Infraestructura y Transporte  
Aeropuerto Internacional Rosario  
"Islas Malvinas"

III.c.(5) Limpieza

El contratista debe prestar especial atención en no afectar durante la realización de las obras, la calzada existente o recién construida.

Para tal efecto, todo vehículo que se retire del sector de obra debe ser sometido a una limpieza exhaustiva de los neumáticos, de manera tal que no marquen ni ensucien tanto la calzada como la demarcación. Pueden emplearse también, materiales absorbentes de hidrocarburos, que logren el mismo efecto.

En caso de detectarse sectores de calzada manchados y/o sucios con material de obra, dentro del área de obra o fuera de ella, el contratista debe hacerse cargo de la limpieza para restituir el estado inicial de la carpeta.

III.d Tramo de Prueba

Antes de iniciarse la puesta en obra de las CAC D, se deben realizar los tramos de ajuste del proceso de distribución y compactación necesarios, hasta alcanzar la conformidad total acorde con las exigencias de la presente especificación. A tales efectos, el Contratista debe ajustar la producción de la mezcla diseñada, los procesos de elaboración, transporte, uniformidad y dotación del riego de liga, extensión y compactación de la mezcla asfáltica, adoptando para ellos las medidas de seguridad y señalización. Se debe informar por escrito los ajustes llevados a cabo, adjunto a la formulación de obra final a emplear.

Aprobado lo señalado precedentemente se puede dar comienzo a la puesta en obra de las mezclas.

Oportunamente se debe determinar si el tramo de prueba es aceptado como parte integrante de la obra.

La prueba se debe realizar sobre un tramo a definir por la Inspección de Obra.

III.e Requisitos de la Unidad Terminada

III.e.(1) Porcentaje de Vacíos

Para este tipo de mezclas, la densidad alcanzada en la obra debe ser tal que los vacíos medios de los testigos se encuentren comprendidos entre el 3 y el 6 % y con un desvío Standard no superior a 1,50 %. A los fines del cálculo de los vacíos medios se debe tomar como Densidad Máxima medida (Rice), la obtenida de la producción del día para el lote de mezcla colocada.

III.e.(2) Espesor

El espesor del proyecto debe encuadrarse según lo definido en el punto I.a.

Las cotas de la superficie terminada no deberán superar una tolerancia de 0,5 cm en más ó en menos con respecto de las previstas en los planos ó fijadas por la Inspección de Obra.

III.f Limitaciones de la ejecución

No se permite la puesta en obra de las CAC D:

Cuando la temperatura ambiente a la sombra, sea inferior a 8 °C.

Con viento intenso, después de heladas, especialmente sobre tableros de puentes y estructuras, la Inspección de Obra puede aumentar el valor mínimo de la temperatura ambiente para la puesta en obra de la mezcla.

Cuando se produzcan precipitaciones atmosféricas.

Se puede habilitar la calzada al tránsito, cuando ésta alcance la temperatura ambiente.

III.g Control de Procedencia de los Materiales y Toma de Muestras

III.g.(1) Materiales Asfálticos

El proveedor de materiales asfálticos debe suministrar al contratista la siguiente información cuya copia se debe entregar a la Inspección de Obra.

Referencia del remito de la partida o remesa.

Denominación comercial del material asfáltico provisto y su certificado de calidad.

Identificación del vehículo que lo transporta.

Fecha y hora de recepción en obrador.

III.g.(2) Áridos

El contratista es responsable de solicitar al proveedor, el suministro de áridos gruesos y/o finos que satisfagan las exigencias de la presente especificación y debe registrar durante su recepción la siguiente información que debe ser elevada a la Inspección de Obra:

Denominación comercial del proveedor.

Referencia del remito con el tipo de material provisto.

Verificación ocular de la limpieza de los áridos.

Identificación del vehículo que los transporta.

Fecha y hora de recepción en obrador.

III.g.(3) Relleno Mineral de Aporte (Filler)

El contratista debe verificar y elevar a la Inspección de Obra lo siguiente:

Denominación comercial del proveedor y certificado de calidad del producto.

Remito con la constancia del material suministrado.

Fecha y hora de recepción.

**Nota:** Para los apartados III.g.(1) a III.g.(3) y sin perjuicio de un control de calidad posterior por parte de la Inspección de Obra, el Contratista debe tomar muestras para realizar los ensayos tendientes a verificar si los materiales ingresados cumplen con las prescripciones de esta especificación.

### III.h Control de Ejecución

#### III.h.(1) Producción de Mezcla Asfáltica

##### a) Análisis Granulométrico del árido combinado.

Como mínimo se debe tomar diariamente, una muestra de la mezcla de áridos, y con ella se deben efectuar los siguientes ensayos:

Las tolerancias admisibles en más o en menos, respecto a la granulometría de la fórmula de trabajo vigente, deben ser las indicadas en la Tabla 16.

Tabla 16 - Tolerancias granulométricas de la mezcla de áridos

Tamices	12,5 mm (1/2")	9,5 mm (3/8")	6,35 mm (1/4")	4,8 mm (Nº 4)	2,36 mm (Nº 8)	600 mm (Nº 30)	300 mm (Nº 50)	150 mm (Nº 100)	75 mm (Nº 200)
Tolerancia	± 4 %			± 3 %		± 2 %			

La granulometría de la fórmula de trabajo con sus tolerancias debe encontrarse dentro del entorno establecido en la Tabla 6 - Husos granulométricos para mezcla CAC D-20.

##### b) Se deben tomar muestras de mezcla asfáltica a la descarga del mezclador, y con ellas efectuar ensayos acorde con el plan de calidad adoptado.

En cada elemento de transporte: verificación del aspecto de la mezcla, y medición de su temperatura;

Moldeo de Probetas Marshall y verificación de los parámetros volumétricos y mecánicos;  
Determinación del porcentaje de ligante asfáltico y granulometría de los áridos recuperados;  
Índice de Resistencia Conservada por Tracción Indirecta.

### III.i Requisitos de la Unidad Terminada

Se considera como lote de la mezcla colocada en el tramo, a la fracción menor que resulte de los siguientes criterios:

- Una longitud de quinientos metros lineales de construcción (500 m);
- Una superficie de tres mil quinientos metros cuadrados (3.500 m<sup>2</sup>);
- Lo ejecutado en una jornada de trabajo.

Para cada lote se debe verificar en un mínimo de 6 puntos:

- Porcentaje de vacíos;
- Espesor;
- Macrotextura (de aplicación solo en capas de rodamiento).

Para todos los casos, la toma de muestras y la frecuencia de ensayos, se debe establecer acorde con el Plan de Calidad aprobado conforme a lo establecido en el apartado IV - PLAN DE CALIDAD.

El muestreo debe realizarse siempre en base al uso de la tabla de números aleatorios.

### III.j Criterios de Recepción

Sin perjuicio de lo establecido en los apartados siguientes, la fórmula de obra con sus tolerancias debe cumplir con lo establecido en la Tabla 7 - Requisitos de dosificación.

#### III.j.(1) Contenido de Ligante Asfáltico

El porcentaje medio de cemento asfáltico de producción por lote, debe encuadrarse dentro de una tolerancia de  $\pm 0,20$  % respecto de la fórmula de obra aprobada vigente.

Los valores individuales deben encuadrarse dentro de una tolerancia de  $\pm 0,50$  %, respecto del valor de fórmula de obra aprobada y vigente.

#### III.j.(2) Vacíos de Aire en la Mezcla

##### III.j.(2).i En Mezcla Asfáltica de Planta (sobre Probetas Marshall)

Una vez definida y aprobada la fórmula de obra, los vacíos medios de la mezcla compactada en moldes Marshall, con el número de golpes por cara que establece esta especificación (75), se debe mantener dentro de un entorno de  $\pm 2$  % del valor de vacíos correspondiente a la fórmula de obra.

##### III.j.(2).ii En Mezcla Asfáltica Colocada y Compactada

Se admiten las tolerancias establecidas en el punto III.e.(1).

En el caso que el porcentaje de vacíos promedio del tramo determinado en las probetas de laboratorio sea menor que el límite inferior fijado en las tolerancias establecidas en el punto III.e.(1), el Contratista estará obligado a una conservación por un período que comprende dos veranos a continuación de la fecha de Recepción Provisoria de la Obra, y de dos inviernos en el caso que el porcentaje de vacíos promedio del tramos sea mayor que el límite superior. Cuando se observen deficiencias durante estos períodos de conservación imputables a las desviaciones observadas, el Contratista procederá a la inmediata reconstrucción, ajustándose a las exigencias de proyecto, sin recibir compensación por ningún concepto.

#### III.j.(3) Espesor

El espesor medio del lote no será inferior al previsto en los Planos de Proyecto.

Las cotas de la superficie terminada no deberán superar una tolerancia de 0,5 cm en más ó en menos con respecto de las previstas en los planos ó fijadas por la Inspección de Obra.

Si el espesor medio del lote obtenido en la capa fuera inferior y/o superior al especificado con su tolerancia, se puede permitir la re-extracción en la zona de los testigos defectuosos para verificar nuevamente el espesor real de la capa.

#### **IV - PLAN DE CALIDAD**

El Plan de Control de Calidad del Proyecto define el programa que debe cumplir el Contratista e incluye los protocolos de ensayos para el control de calidad de los materiales, de la mezcla asfáltica y de la unidad terminada, donde se deben indicar como mínimo los siguientes datos:

- Frecuencia de ensayos y tiempos de presentación de los mismos;
- Planillas tipo de cada uno de los ensayos;
- Listado de equipamiento con que se deben realizar los ensayos y su correspondiente certificado de calibración; estos equipos serán verificados por la Inspección de Obra o por quien ésta delegue;
- Criterios de aceptación y/o rechazo.

#### **V - MEDICIÓN**

El concreto asfáltico en caliente CAC D 19 con Asfalto convencional para el ítem "Ejecución de Carpeta de Concreto Asfáltico" se medirá por metro Cuadrado (m<sup>2</sup>) de mezcla colocada, compactada y aprobada. Para ello se tomarán perfiles transversales de la superficie terminada en correspondencia con cada uno de los perfiles transversales realizados para el control de la profundidad luego de la colocación de la base asfáltica convencional. La superficie de concreto asfáltico se determinará de acuerdo al área ejecutada que cumpla con los procedimientos detallados en el presente ítem.

No se medirá ni pagará el concreto asfáltico CAC D 19 que deba construirse para compensar excesos de fresado.

No se medirá ni pagará el concreto asfáltico CAC D 19 empleado en el relleno de sangrías temporarias realizadas para el desague de sectores fresados. No se medirán ni pagarán los desperdicios de concreto asfáltico originados por los cortes requeridos para el perfeccionamiento de las juntas entre franjas constructivas y por la ejecución de rampas de empalme.

Los perfiles de cada capa terminada se aplicarán además para verificar el cumplimiento de las cotas de superficie de acuerdo con lo especificado.

#### **VI - FORMA DE PAGO**

La ejecución de Concreto Asfáltico en Caliente Denso CAC D 19 se pagará mediante el ítem "Ejecución Carpeta de Concreto Asfáltico", al precio unitario del contrato. Este precio será la compensación total por suministrar todos los materiales incluido el cemento asfáltico, el riego de liga, las fibras, los aditivos, la preparación y colocación de la mezcla, fórmula de trabajo, acarreo y todos los movimientos de transporte, la ejecución de la totalidad de los ensayos requeridos, por el tapado de los huecos remanentes originados por la extracción de testigos, por toda la mano de obra, equipos, herramientas y en general por todos los costos necesarios para ejecutar la obra a entera satisfacción de la Inspección de Obra y de acuerdo con estas especificaciones.

## VII - ENSAYOS

ASTM C 88	Soundness of Aggregate
ASTM C 117	Materials Finer than 75 mm (No. 200 Sieve)
ASTM C 131	Resistance to Abrasion (Los Angeles Machine)
ASTM C 136	Sieve or Screen Analysis of Aggregates
ASTM C 566	Total Moisture Content of Aggregate by Drying
ASTM D 75	Sampling Aggregate
ASTM D 995	Requirement for Mixing Plants for Hot Mixed Hot Laid Bituminous Paving Mixtures
ASTM D 118	Bulk Specific Gravity of Compacted Bituminous Mixtures using Paraffin Coated Specimens
ASTM D 1559	Resistance to Plastic flow of Bituminous Mixtures using Marshall Apparatus
ASTM D 2041	Theoretical Maximum Specific Gravity and Density of bituminous Paving Mixtures
ASTM D 2172	Quantitative extraction of Bitumen from bituminous Paving Mixtures
ASTM D 2419	Sand Equivalent Value of Soils and Fine Aggregate
ASTM D 2489	Degree of Particle Coating of bituminous Aggregate Mixtures
ASTM D 2726	Bulk Specific Gravity of Compacted Bituminous Mixtures using Saturated Surface-Dry Specimens
ASTM D 3203	Percent Air Voids in Compacted Dense and Open bituminous Paving Mixtures
ASTM D 2950	Density of Bituminous Concrete in Place by Nuclear Methods
ASTM D 4318	Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils
ASTM D 4791	Flat or Elongated Particles in Coarse Aggregate
ASTM D 242	Mineral Filler for Bituminous Paving Mixtures
ASTM D 946	Asphalt Cement for Use in Pavement Construction
ASTM D 3381	Viscosity-Graded Asphalt Cement for Use in Pavement Construction
VN-E 38-86	Determinación de la lajosidad y elongación en agregados
VN-E 68-75	Determinación del polvo adherido
VN-E 27-84	Determinación del peso específico y absorción de asfalto de agregados pétreos para mezclas asfálticas en caliente
VN-E 10-82	Equivalente de arena
VN-E 3-65	Límite plástico, índice de plasticidad
VN-E 7-65	Análisis mecánico de materiales granulares
ANEXO I	ADHERENCIA ÁRIDO-LIGANTE AASHTO T-182-84 (MODIF. 1993) – DESIGNACIÓN ASTM: D 1664-80
ANEXO II	EFFECTO DEL AGUA SOBRE LA COHESIÓN DE MEZCLAS ASFÁLTICAS - ENSAYO DE INMERSIÓN – TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL
ANEXO III	ENSAYO DE ESCURRIMIENTO DE LIGANTE MÉTODO SCHELLENBERG

**Art. 12 ENSAYOS ADICIONALES PARA MEZCLAS ASFÁLTICAS**

**I - ENSAYO DE ADHERENCIA ÁRIDO-LIGANTE AASHTO T-182-84 (MODIF. 1993) –  
DESIGNACIÓN ASTM: D 1664-80 (PROCEDIMIENTO RESUMIDO)**

**I.a ELEMENTOS**

- 2) Recipiente para preparar la mezcla, de metal, esquinas, aristas y bordes redondeados, de 500 ml de capacidad.
- 3) Balanza de capacidad  $200 \pm 0,1$  g.
- 4) Espátula.
- 5) Horno a temperatura constante de 60 a 149 °C.
- 6) Agua destilada de pH 6 a 7 (hervir o redestilar si es necesario, pero no utilizar electrolitos modificadores de pH).
- 7) Asfalto a analizar (si es necesario usar aditivos, mezclarlos previamente con el asfalto antes de proceder con el ensayo).
- 8) Vaso de vidrio de 600 ml.

**I.b PREPARACIÓN DEL AGREGADO**

- 9) Se utiliza la fracción que pasa por el tamiz IRAM 9,5 mm (3/8") y retenida en el tamiz IRAM 6,3 mm (1/4").
- 10) Lavar los áridos de esta fracción en agua destilada para remover los finos, y luego secarlos a temperatura de 125 a 149 °C hasta peso constante.

**I.c PROCEDIMIENTO**

- 11) Pesar  $100 \pm 0,1$  g de agregado seco en el recipiente de mezcla.
- 12) Introducir en el horno a temperatura constante de 135 a 149 °C por espacio de 1 hora.
- 13) Simultáneamente, calentar el asfalto hasta una temperatura de 135 a 149 °C.
- 14) Agregar  $5,5 \pm 0,2$  g de asfalto caliente al agregado caliente en el recipiente de mezcla.
- 15) Mezclar con la espátula caliente vigorosamente hasta que el agregado esté completamente cubierto. Si el asfalto es muy fluido, continuar mezclando hasta que la temperatura baje y permita un correcto cubrimiento de las partículas; si el asfalto tiene una viscosidad alta, tal que no permita el correcto mezclado, debe mezclarse sobre una fuente de calor hasta que se obtenga un correcto recubrimiento.
- 16) Dejar enfriar hasta temperatura ambiente.

Ministerio de Infraestructura y Transporte  
Aeropuerto Internacional Rosario  
"Islas Malvinas"

- 17) Transferir el agregado cubierto a un vaso de vidrio de 600 ml. Cubrir inmediatamente con 400 ml de agua destilada a la temperatura del punto de ablandamiento más 5 °C y dejar inmerso de 16 a 18 horas.

Sin agitar ni remover el agregado, remover cualquier película flotante en la superficie del agua, iluminar la muestra con una lámpara de 75 watts ubicada de manera tal que no cause reflejos sobre la superficie del agua. Observar desde arriba a través del agua y estimar la superficie cubierta en más o en menos del 95 % de la superficie total de las partículas del agregado. Cualquier zona marrón claro y/o traslúcida en la superficie de las partículas, se considerará como totalmente cubierta.

## **II - EFECTO DEL AGUA SOBRE LA COHESIÓN DE MEZCLAS ASFÁLTICAS. ENSAYO DE INMERSIÓN – TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL**

### **II.a OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN**

El presente procedimiento, describe los pasos a seguir para determinar la pérdida de cohesión que se produce por la acción del agua sobre las mezclas bituminosas que emplean asfaltos convencionales y/o modificados.

Se obtiene un índice numérico de la pérdida de cohesión producida al comparar las resistencias a tracción por compresión diametral, entre probetas mantenidas al aire y probetas duplicadas sometidas a la acción del agua por un tiempo y a una temperatura dada.

Al solo efecto de poner de manifiesto de un modo más directo la acción del agua sobre la mezcla, el moldeo de las probetas se efectúa con un tenor mínimo de vacíos de aire de siete por ciento (7%  $\pm 1\%$ ), con independencia de los vacíos con que fue dosificada y se coloca la mezcla.

### **II.b APARATOS Y MATERIAL NECESARIOS**

Se requiere disponer de los aparatos indicados en la norma de Vialidad Nacional VNE-9-86 "Ensayo de Estabilidad y Fluencia por el Método Marshall", punto 9.2: "aparatos".

La prensa utilizada en el ensayo de estabilidad y fluencia Marshall, es adecuada para efectuar el ensayo de tracción por compresión diametral. Los platos de carga deben tener un diámetro mínimo de aproximadamente 100 mm. El plato superior estará provisto de una rótula universal.

Dispositivo de sujeción de la probeta. Puede emplearse las mordazas del ensayo de estabilidad Marshall, a las que se les habrá intercalado en la parte superior e inferior piezas metálicas o de madera dura, de aproximadamente 12 mm de ancho por 12 mm que se ajusten a la curvatura de las mordazas y probetas. La longitud de las mismas abarcará el ancho de las mordazas. Estos aditamentos permitirán el posicionamiento de la probeta a ensayar tal que estén contenidas en el plano diametral perpendicular a las bases de las mordazas.

### **II.c PREPARACIÓN DE LAS PROBETAS**

Se prepararán seis (6) probetas con la técnica "Marshall" con el número de golpes por cara que satisfaga la condición de alcanzar un porcentaje de vacíos de aire del 7 % ( $\pm 1\%$ ). Para determinar la energía de compactación correspondiente es aconsejable recurrir a la representación gráfica de los vacíos versus moldeo a diferentes energías de compactación.

Se dividen las seis probetas en dos grupos de tres, de manera que la densidad Marshall media de cada uno de ellos, sea aproximadamente la misma.

**Grupo 1 de probetas:** Las tres probetas de este grupo se mantienen al aire en un recinto o estufa a temperatura de 25 °C ( $\pm 1$  °C) durante 24 horas. Finalizado este período, se

introducen en un baño de agua regulado a 25 °C ( $\pm 1$  °C) durante dos horas, determinando a continuación su resistencia a tracción indirecta por compresión diametral.

**Grupo 2 de probetas:** Las tres probetas de este grupo se sumergen en un baño de agua regulado a 60 °C ( $\pm 1$  °C) durante 24 horas. Finalizado este período, se introducen en un baño de agua regulado a 25 °C ( $\pm 1$  °C) durante dos horas, determinando a continuación su resistencia a tracción indirecta por compresión diametral.

## II.d EJECUCIÓN DEL ENSAYO

### II.d.(1) Medida geométrica de las probetas

**Diámetro:** Con un calibre se determina el diámetro con una aproximación de  $\pm 0,1$  mm, de la probeta en seis planos, dos a dos perpendiculares: dos en el plano superior de la probeta, dos en el plano medio y dos en el plano inferior. Se registra el diámetro promedio "d" de las seis mediciones. La diferencia entre dos medidas individuales no será superior a 1 mm.

**Altura:** La altura de la probeta se mide también con precisión de  $\pm 0,1$  mm en cuatro puntos definidos por los extremos de dos planos diametrales perpendiculares con un radio de 10 mm inferior al radio de la probeta. Se registra la altura promedio "h" de las cuatro mediciones. La diferencia entre dos medidas individuales no será superior al 5 % de la altura media, con un máximo de 5 mm.

### II.d.(2) Rotura de las probetas

Se retira la probeta del baño termostático y se sitúa en la mordaza acondicionada como se indica en el título 2, con dos de sus generatrices opuestas en contacto con las piezas separadoras.

Si se dispone de elementos de medida de deformación vertical y horizontal se colocan en posición de medida y se ajustan a cero. No es obligatorio efectuar estas mediciones.

Se aplica la carga a la probeta manteniendo una velocidad de deformación de 50,8 milímetros por minuto constante, hasta que rompa la probeta.

El tiempo transcurrido entre el momento en que se retira una probeta del recinto termostático y la rotura de la misma en la prensa no debe exceder de 30 segundos.

Se registran o anotan los valores de la carga de rotura y opcionalmente los de desplazamiento vertical y horizontal.

## II.e Resultados

### II.e.(1) Cálculo de la Resistencia a Tracción Indirecta

La resistencia a compresión diametral, tracción indirecta de una probeta, se calcula con la fórmula siguiente, aproximando a la primera cifra decimal.

$$R = \frac{2P}{\pi hd}$$

Donde:

Ministerio de Infraestructura y Transporte  
Aeropuerto Internacional Rosario  
"Islas Malvinas"

R = Resistencia a compresión diametral en KPa.

P = Carga máxima de rotura.

p = Constante 3,14159...

h = Altura de la probeta.

d = Diámetro de la probeta.

II.e.(2) Cálculo de la Resistencia Conservada

### Índice de Resistencia Conservada

Se calcula el valor medio de la Resistencia a Tracción Indirecta de cada grupo de probetas. Con estos valores se calcula el Índice de Resistencia Conservada por medio de la siguiente expresión:

$$IRC \% = R_2/R_1 \times 100$$

Donde:

R<sub>1</sub> = Resistencia media a Tracción por Compresión Diametral del grupo de probetas no mantenidas en agua, (Grupo 1).

R<sub>2</sub> = Resistencia media a Tracción por Compresión Diametral del grupo de probetas mantenidas 24 horas en agua a 60 °C, (Grupo 2).

**Los resultados se darán con una aproximación del ± 1 %.**

### **III - ENSAYO DE ESCURRIMIENTO DE LIGANTE. MÉTODO SCHELLENBERG**

La preparación de las mezclas en laboratorio se realiza de la siguiente manera:

- 18) Pesar materiales para formar al menos un pastón de 5 Kg de la mezcla que correspondiese.
- 19) Secar los materiales pétreos y el filler en estufa a 110 °C hasta peso constante.
- 20) Pesar todos los materiales según la cantidad en que intervienen.
- 21) Si se utilizan fibras en la mezcla asfáltica, éstas deben mezclarse manualmente con la fracción de arena (retenido en el tamiz N° 200 y pasa tamiz N° 4).
- 22) Colocar los ingredientes en un recipiente en el siguiente orden: agregados gruesos en el fondo, fracciones arena y fibras, y el filler en la parte superior.
- 23) Colocar en estufa con ventilación forzada a la temperatura de mezclado establecida (en general a 150°C cuando se usan ligantes convencionales de penetración 50-60 y 170°C cuando se emplean ligantes modificados, pero esto varía según las recomendaciones que deben ser dadas por el fabricante). Se dejan en estufa al menos un par de horas a dicha temperatura.
- 24) Al mismo tiempo se calienta en la misma estufa a dicha temperatura el ligante asfáltico.
- 25) Retirar de la estufa y colocar en un mezclador mecánico automático y mezclar los ingredientes secos durante unos 10 segundos, para luego incorporar el ligante y continuar mezclando durante 3 minutos o hasta que la mezcla sea homogénea. Lo mismo vale para cuando se hace mezclado manual.
- 26) Verificar siempre que los pelets se han desmenuzado y las fibras se han mezclado en forma homogénea en la mezcla en el caso de usar fibras en pelets.
- 27) Para el ensayo de escurrimiento se preparan 1.000 gramos de mezcla, para probetas Marshall se preparan 1.200 gramos.

#### ***Método del Dr. Schellenberg***

Se colocan 1.000 gramos de mezcla pesada a la décima de gramo a la temperatura de mezclado requerida en un vaso de precipitado de 850 ml (98 mm de diámetro x 136 mm de alto) durante 1 hora ( $\pm 1$  minuto) en un horno. Se debe tapar el vaso conteniendo la mezcla durante el ensayo. Al cabo de esa hora, se retira el vaso y se vuelca completamente sobre una bandeja para pesar la mezcla que no ha escurrido.

Se debe tener la precaución de no aplicar ningún elemento mecánico para remover la mezcla del vaso, ni agitación alguna durante el volcado. Al mismo tiempo se debe descartar todo aquél material que pese menos del 0,2 % y haya quedado pegado en las paredes del vaso. Eso no se considera escurrimiento.



Ministerio de Infraestructura y Transporte  
Aeropuerto Internacional Rosario  
"Islas Malvinas"

**El escurrimiento de ligante admisible es del 0,3 % en peso del material colocado en el vaso de vidrio a la temperatura de mezclado en planta asfáltica establecida.**

**Art. 13 EJECUCION BASE ESTABILIZADO GRANULAR****I - DESCRIPCIÓN**

La parte de la obra especificada en este Artículo consistirá de una o varias capas de base granular, compuesta de agregados triturados, de acuerdo con estas especificaciones, de conformidad con las dimensiones, secciones típicas, alineamientos y pendientes que aparecen en los planos y con las indicaciones establecidas por la Inspección de Obra. Su Valor Soporte deberá ser mayor o igual a 80 % y se le deberá realizar una imprimación bituminosa, según lo establecido en el Artículo N° 7 "Imprimación Bituminosa"

**II - MATERIALES****II.1 Agregados**

Los agregados gruesos consistirán en roca o grava triturada. El agregado fino (lo que pasa al tamiz No. 4) se obtendrá del cribado de la trituración de la misma roca o grava, o de otras fuentes aprobadas por la Inspección de Obra.

La piedra o roca triturada consistirá de fragmentos o partículas duras y durables con buena resistencia a la abrasión, libres de tierra o cualquier otro material objetable, y no contendrá más del 8% en peso de partículas achatadas así definidas en la prueba ASTM D 693. El 90 % en peso de las partículas deberá tener por lo menos dos caras de fracturación.

El método utilizado en la producción de rocas trituradas deberá ser tal que el producto terminado sea tan uniforme como sea posible.

El agregado grueso deberá tener un porcentaje de desgaste no mayor del 35%, por medio del ensayo "Los Ángeles", tal como lo determina la Norma ASTM D 131 (ó IRAM 1532).

El agregado grueso no deberá mostrar evidencias de desintegración o de una pérdida mayor del 12% cuando se somete a cinco ciclos en el ensayo de durabilidad en sulfato de sodio, de acuerdo con la norma ASTM C-88 (ó IRAM 1525).

Nota: La utilización de material triturado como agregado grueso es una recomendación para asegurar la calidad del producto terminado. El agregado grueso podrá ser no triturado siempre y cuando la mezcla de material estabilizado alcance un Valor Soporte mayor o igual a 80%.

La porción de agregado para base, incluyendo el material mezclado, que pasa el tamiz No. 40 no deberá tener un límite líquido mayor de 25, ni un índice de plasticidad superior a 4.

El agregado fino tendrá un valor "equivalente de arena" mínimo de 35 cuando se ensaye de acuerdo con la norma ASTM D-2419 (ó VN-E10-82).

Al comienzo de la producción, en forma preliminar, el Contratista proporcionará muestras de agregados para someter a los ensayos a los efectos de realizar un análisis de cumplimiento de los requisitos especificados.

Durante la obra el muestreo de los materiales será efectuado en forma regular, según intervalos establecidos por la Inspección de Obra.

La Inspección de Obra efectuará el control de la granulometría. El muestreo será llevado a cabo de acuerdo con la norma ASTM D 75 y los ensayos se harán de acuerdo con las normas ASTM C 136 y C 117 (ó VN-E1-65 y VN-E7-65).

Todo el material que pasa la malla No. 4, producido en la operación de trituración de rocas, deberá ser incorporado al material de base a menos que por ser excesivo, no permita cumplir los requisitos de gradación exigidos, en cuyo caso se dosificará la cantidad apropiada.

La granulometría de la base (mezcla final de diseño) deberá ajustarse a la gradación que aparece en la siguiente tabla:

Tamiz (ASTM C 136)	Limites de gradación de diseño. (Porcentaje en peso que pasa al tamiz)	Tolerancia % en la mezcla de diseño
2" (50,0 mm)	100	
1-1/2" (37,0 mm)	95-100	+/- 5
1" (25,0 mm)	70-95	+/- 8
3/4" (19,0 mm)	55-85	+/- 8
No. 4 (4,75 mm)	30-60	+/- 8
No. 30 (0,60 mm)	12-30	+/- 5
No. 200 (0,075 mm)	0-8	+/-3

La gradación resultante, dentro de los límites indicados en la tabla, deberá ser bien gradada, de grueso a finos y no variará desde el límite inferior indicado para un tamiz al límite superior de tamices adyacentes y viceversa.

La cantidad de fracción de material que pasa el tamiz No. 200 no deberá exceder el 60% de la fracción que pasa el tamiz No. 30 (0,60 mm).

El valor soporte según Norma VN-E6-84 será mayor al 80% de la densidad máxima correspondiente al Ensayo V de la Norma VN-E5-93 de Vialidad Nacional.

## II.2. Adición de Material Fino

Si es necesario adicionar finos para corregir las gradaciones especificadas o las condiciones exigidas para la porción que pasa el tamiz No. 30, aparte de los finos que se encuentran naturalmente en el material triturado, esta adición será uniformemente combinada y mezclada con el material de base en la planta de trituración o en otra planta aprobada. No se deberá remanipular el material de base en el

sitio con el objeto de obtener la gradación especificada. El material fino para adicionar podrá ser obtenido de la trituración de rocas o gravas y deberá ser de una gradación tal que produzca la gradación requerida de la mezcla final de material para la base. No se pagará precio adicional para el material fino que sea necesario agregar al material grueso triturado ya que su explotación, preparación, trituración, transporte y mezcla debe estar incluido en el precio unitario propuesto para el ítem de capa de base triturada.

### **III - MÉTODOS DE CONSTRUCCIÓN**

#### **III.1. Explotación de las Fuentes de Materiales**

Los agregados a utilizar serán de origen comercial. Las fuentes de materiales deberán ser aprobadas por la Inspección de Obra. El material deberá ser manipulado de tal manera que se obtenga un producto uniforme y satisfactorio.

#### **III.2. Equipo**

Antes de iniciarse la construcción de los trabajos, todo el equipo necesario deberá estar en la obra en óptimas condiciones de trabajo, el cual será revisado y aprobado por la Inspección de Obra antes de iniciar el trabajo.

#### **III.3. Preparación de la Capa de Apoyo**

La capa de apoyo deberá ser inspeccionada y aceptada por la Inspección de Obra, antes de iniciar las operaciones de colocación y tendido de la base. Cualquier bache, surco o parte floja, o sitios acolchonados debido a condiciones impropias de drenaje o de tráfico, u otra causa, deberán ser corregidos y compactados con rodillo a la densidad requerida antes de colocar la base sobre ellos.

El control de bombeo entre los bordes del rodaje deberá llevarse a cabo por medio de estacas de nivel, pines metálicos o moldes, colocados paralelamente al eje central del pavimento y a intervalos lo suficientemente cerrados como para poder efectuar comprobaciones con cuerdas o listones colocados entre las estacas, pines o moldes.

Para proteger la capa de apoyo y para asegurar un drenaje adecuado, la extensión de la base deberá comenzar desde la línea central del pavimento cuando la sección tiene bombeo, o desde el punto más alto del pavimento cuando éste tiene pendiente en un sólo sentido.

#### **III.4. Planta de Mezcla**

El material de base deberá ser uniformemente mezclado durante las operaciones de trituración, o deberá mezclarse en planta aprobada. La planta puede ser del tipo central o móvil; deberá combinar y mezclar los materiales a fin de que puedan cumplir con estas especificaciones y proveer el contenido apropiado de humedad para la compactación.

## **IV - COLOCACIÓN Y TENDIDO**

### **IV.1. Planta Central**

La colocación y la extensión del material deben comenzar en el sitio asignado y avanzar sin interrupciones. El material será depositado y extendido en fajas, en una capa uniforme y sin segregación de tamaños y con un espesor suelto tal, que cuando se compacte la capa, tenga el espesor requerido. El agregado de la base deberá ser extendido por medio de distribuidores de base o por otros equipos aprobados, utilizando métodos apropiados para extender los materiales en las cantidades requeridas a fin de evitar o disminuir al máximo el manipuleo de éste y prevenir así la formación de surcos en la capa adyacente.

Los distribuidores de base y otros equipos que se utilicen, deberán estar provistos de un dispositivo nivelador que regule el espesor requerido de material. No se permitirá apilar el material sobre la capa de apoyo que requiera un posterior manipuleo. Tampoco se permitirá el tránsito de vehículos de transporte sobre una capa de base sin compactar.

### **IV.2. Planta Móvil**

Si se emplea una planta móvil para la mezcla, el material de base que se coloque deberá ser tal que cumpla las exigencias que sobre gradación y contenido de humedad se estipulen y la cantidad extendida deberá ser tal que garantice el espesor especificado, una vez que se compacte. El material deberá conformarse de acuerdo con una sección uniforme. La Inspección de Obra examinará la mezcla para determinar si es completa y satisfactoria y si el contenido de humedad se mantiene hasta cuando empiecen las operaciones de compactación. Se permitirá esparcir el material solamente cuando lo autorice la Inspección de Obra. Deberá tenerse especial cuidado para que el material de la capa de apoyo no se mezcle con el material de la base.

Si es necesario, la capa de base deberá perfilarse con motoniveladora hasta obtener una superficie lisa y uniforme con los alineamientos, cotas y sección típica especificada y mientras que el material se encuentra todavía en espera de ser compactado.

### **IV.3. Método de Colocación**

La base granular deberá ser construida en capas que tengan no más de 20 centímetros de espesor, una vez compactadas. En el caso que el espesor total de la capa de base fuese superior a los 20 cm, la misma será construida en dos o más capas. El agregado, al extenderse, deberá conservar una gradación uniforme y se evitará la segregación de los tamaños finos y gruesos; la extensión del material deberá hacerse en forma sincronizada con la compactación para no dejar áreas con material extendido sin compactar y sujetas a daños posteriores.

El material no deberá extenderse sobre capas inferiores contaminadas con lodos o materiales objetables.

Cuando la construcción de la base se haga en varias capas, todo el procedimiento indicado aquí, para una capa será aplicable a cada una de ellas.

La Inspección de Obra efectuará ensayos para determinar la densidad y el contenido de humedad del material de base. Esta información estará a disposición del Contratista.

El material deberá tener un contenido de humedad satisfactorio antes de iniciarse la compactación y cualquier variación de ella, en más o en menos, deberá ser corregida por aireación o riego de agua, si es necesario.

Durante la operación de colocación y extensión del material deberá observarse un cuidado especial para evitar la contaminación del material de base con materiales de la subrasante, o de cualquier otro origen.

#### **IV.4. Acabado y Compactación**

Después de extendido el material deberá ser completamente compactado con rodillo. Esta compactación se hará gradualmente desde los bordes hacia el centro de la faja en construcción. La compactación se hará de tal forma que el paso del rodillo traslape las zonas compactadas en un ancho igual a la mitad del ancho del rodillo. La compactación deberá continuarse hasta cuando todas las piedras se encuentren completamente asentadas, los intersticios del material se hayan reducido al mínimo y el deslizamiento de las piedras delante del rodillo no sea notorio.

La compactación continuará hasta cuando el material de base tenga una densidad no menor del 100%, determinada por el ensayo ASTM D 1557 (ó VN-E5-93 - Ensayo V). Los ensayos de control de compactación en obra serán ejecutados según la norma ASTM D 1556 (ó VN-E8-66). El contenido de humedad del material al comienzo de la compactación no será superior o inferior a 1 punto porcentual respecto al contenido óptimo de humedad determinado con el ensayo de compactación.

La conformación con motoniveladora y la compactación deberán hacerse alternadamente, cuando se requiera o lo ordene la Inspección de Obra para obtener una capa de base regular y compactada de manera uniforme.

La capa de base no será compactada cuando la capa de asiento esté blanda o floja y cuando el paso del rodillo produzca ondulaciones en la capa de base.

En aquellas áreas donde el paso del rodillo sea inaccesible, la compactación se hará con pisones neumáticos.

El riego de agua durante la compactación, si es necesario, deberá hacerse en la cantidad y con el equipo aprobado por la Inspección de Obra.

#### **IV.5. Comprobación de la Superficie**

Una vez que la base haya sido completamente compactada, deberá verificarse su acabado y la exactitud de las pendientes y bombeo. Cualquier parte de la base que no sea satisfactoria en acabado, pendientes y bombeo deberá ser escarificada y rellenada según sea el caso con material igual al usado en la capa de base, reconformarse y compactarse de nuevo como ordene la Inspección de Obra.

La superficie acabada no deberá tener variaciones superiores a 9 milímetros cuando se compruebe con una regla de 5 metros de longitud, colocada sobre la superficie, paralela y normal al eje. En ningún caso se permitirá la adición de materiales conformando una capa fina para corregir las irregularidades; por el contrario, se efectuará una escarificación de por lo menos 75 milímetros antes de agregar el nuevo material, mezclarlo y recompactarlo hasta alcanzar la pendiente requerida.

#### **IV.6. Ensayos**

Simultáneamente, la Inspección de Obra comprobará durante la construcción el cumplimiento de los requisitos de estas especificaciones por medio de los siguientes ensayos: gradación, límites de consistencia, desgaste, compactación, Valor Soporte, densidad en obra, espesor de la capa y humedad.

Las capas de base triturada puestas en obra serán sometidas a control y aceptación para densidad en sitio y gradación, sobre la base de lotes. Un lote consistirá en la producción correspondiente a 2000 m<sup>2</sup> de capa puesta en obra.

Se efectuarán por lo menos dos ensayos de densidad y granulometría sobre cada lote, siguiendo un criterio de casualidad en la elección de los puntos de prueba.

El muestreo será efectuado de acuerdo a la norma ASTM D-75; las pruebas de gradación serán efectuadas de acuerdo a las normas ASTM C-136 y C-117 (ó VN-E1-65 y VN-E7-65).

Si la densidad en obra no alcanza el 100% de la óptima determinada por la norma ASTM D 1557 (ó VN-E5-93 - Ensayo V) todo el lote será reelaborado y recompactado, hasta alcanzar el grado de compactación necesario.

En lugar de la prueba ASTM D 1556 (ó VN-E8-66), la Inspección de Obra podrá adoptar un dispositivo medidor de densidad de tipo nuclear en conformidad con la norma ASTM D 2922. El dispositivo será calibrado sobre el primer lote de material puesto en obra según el requisito de compactación.

En ningún caso podrá iniciarse la colocación de una capa mientras no se hayan satisfecho los requisitos de compactación de la anterior.

#### **IV.7. Espesor**

El espesor de la capa de base deberá comprobarse por medio de perforaciones efectuadas cada 400 m<sup>2</sup> de base o por medio de nivelación de precisión ejecutada antes y después de construida la base. Cuando la deficiencia en el espesor de la base es mayor de 1,2 cm, el Contratista deberá corregir a sus expensas tales áreas escarificando, añadiendo material de base, reconfirmando, recompactando y acabando nuevamente la zona afectada de acuerdo con estas especificaciones. El Contratista reemplazará a su costo el material de base en donde se ejecutaron perforaciones de ensayo. Ensayos adicionales serán hechos para identificar los límites de las áreas de espesor insuficiente.

#### **IV.8. Protección**

Los equipos de transporte podrán transitar sobre la base terminada pero cuidando de no causar daños y asegurándose que lo hagan sobre el ancho total de la base para evitar surcos y compactaciones desiguales. Sin embargo, la Inspección de Obra tendrá total autoridad para suspender el tránsito de equipo cuando, a su juicio, esté ocasionando daños. Cualquier daño que resulte en la base debido al tránsito de equipo deberá ser reparado por el Contratista, a sus expensas.

#### **IV.9. Mantenimiento**

El Contratista deberá mantener la base, conservándola en condiciones satisfactorias. La superficie deberá mantenerse limpia y libre de material extraño. La base deberá ser drenada en todo momento. Los daños que ocurran en la superficie serán reparados por cuenta del Contratista.

### **V - MEDICION**

La cantidad de capa de base estabilizada granular será medida en su posición final una vez compactada, dentro de las tolerancias del espesor especificadas, y en todo de acuerdo con las líneas de proyecto. La medida será la proyección horizontal de la superficie, en metros cuadrados (m<sup>2</sup>).

Se verificarán espesores por medio de ensayos de espesor ejecutados en la forma ordenada por la Inspección de Obra en la proporción de un ensayo cada 400 m<sup>2</sup> de cada capa.

### **VI - FORMA DE PAGO**

El pago se hará al Contratista al precio propuesto por metro cuadrado para el ítem "Ejecución Base estabilizada granular". Este precio será la compensación total por el suministro de todos los materiales, incluyendo pago de regalías, o derechos de explotación, carga, transporte y todos los demás movimientos de transporte, descarga, preparación, trituración, mezcla, colocación, compactación, secado y/o humedecimiento de los materiales, riego de imprimación, mantenimiento, protección, por los equipos, herramientas, mano de obra y en general, por todos los costos necesarios para ejecutar la obra a entera satisfacción de la Inspección de Obra.

## Art. 14 **EJECUCION SUBBASE GRANULAR**

### **I - DESCRIPCIÓN**

La parte de la obra detallada en esta Especificación consistirá de una capa de subbase compuesta de materiales granulares estabilizados granulométricamente, construida sobre un terreno de fundación preparado y compactado, de acuerdo con estas especificaciones, de conformidad con las dimensiones y secciones típicas que aparecen en los planos y con los alineamientos y pendientes establecidos por la Inspección de obra.

La subbase granular forma parte del paquete estructural de la plataforma comercial y de los márgenes de conformidad con las dimensiones, secciones típicas, alineamientos y pendientes que aparecen en los planos y con las indicaciones establecidas por la Inspección de obra.

El Valor Soporte deberá ser mayor o igual a 40 %.

### **II - MATERIALES**

El Contratista proporcionará los materiales granulares para los ensayos preliminares de aceptación. Así como también proporcionará muestras de los mismos durante la producción con intervalos regulares establecidos por la Supervisión. Sobre éstos se efectuarán todas las pruebas previstas en la presente especificación para el control de calidad.

Los materiales de la subbase consistirán en fragmentos o partículas duras y durables, libres de tierra, terrones de arcilla, material vegetal o cualquier otro material objetable, y no contendrán más del 8% de piezas blandas, alargadas, planas o desintegrables. El material podrá estar compuesto por mezclas de piedra o grava con arena natural o de trituración y partículas minerales finas (que pase al tamiz de 0,075 mm). El material deberá tener un CBR mayor o igual a 40% para una compactación del 100% de la densidad seca máxima, determinado por el ensayo ASTM D-1557 y una expansión menor a 1% con una sobrecarga de 9000g. Se podrá utilizar materiales naturales que cumplan con las condiciones de gradación, límites, CBR y expansión exigidos.

La mezcla deberá ser uniforme y de acuerdo con estas especificaciones respecto a la gradación y características geotécnicas, así como también deberá ser apta para que pueda ser compactada en una densa y fija subbase.

TABLA 1 Requisitos de gradación

Tamiz (ASTM C 136)	Porcentaje en peso que pasa al tamiz
3" (75.0 mm)	100
No. 10 (2.0 mm)	20 – 100
No 40 (0.450 mm)	5 – 60
No 200 (0.075 mm)	0 – 8

Límites de consistencia (Atterberg):

La porción de agregado para subbase, incluyendo el material mezclado, que pasa el tamiz No. 40 no deberá tener un límite líquido mayor de 25, ni un índice de plasticidad superior a 6, de acuerdo con la norma de ensayo ASTM D-4318.

### III - MÉTODO CONSTRUCTIVO

#### III.a Explotación de las Fuentes de Materiales

Los agregados a utilizar serán de origen comercial. Las fuentes de materiales deberán ser aprobadas por la Inspección de obra. El material deberá ser manipulado de tal manera que se obtenga un producto uniforme y satisfactorio.

#### III.b Equipo

Antes de iniciarse la construcción de los trabajos, todo el equipo necesario deberá estar en la obra en óptimas condiciones de trabajo, el cual será revisado y aprobado por la Inspección de obra antes de iniciar el trabajo.

#### III.c Preparación de la Capa de Apoyo

La capa de apoyo deberá ser inspeccionada y aceptada por la Inspección de obra antes de iniciar las operaciones de colocación y tendido de la subbase. Cualquier bache, surco o parte floja, o sitios acolchonados debido a condiciones impropias de drenaje o de tráfico, u otra causa, deberán ser corregidos y compactados con rodillo a la densidad requerida antes de colocar la subbase sobre ellos.

El control de bombeo entre los bordes deberá llevarse a cabo por medio de estacas de nivel, pines metálicos o moldes, colocados paralelamente al eje central del pavimento y a intervalos lo suficientemente cerrados como para poder efectuar comprobaciones con cuerdas o listones colocados entre las estacas, pines o moldes.

Para proteger la capa de apoyo y para asegurar un drenaje adecuado, la extensión de la subbase deberá comenzar desde la línea central del pavimento cuando la sección tiene bombeo, o desde el punto más alto del pavimento cuando éste tiene pendiente en un sólo sentido.

**III.d Planta de Mezcla**

El material de subbase deberá ser uniformemente mezclado en planta aprobada. La planta puede ser del tipo central o móvil; deberá combinar y mezclar los materiales a fin de que puedan cumplir con estas especificaciones y proveer el contenido apropiado de humedad para la compactación.

**IV - COLOCACIÓN Y TENDIDO****IV.a Planta Central**

La colocación y la extensión del material deben comenzar en el sitio asignado y avanzar sin interrupciones. El material será depositado y extendido en fajas, en una capa uniforme y sin segregación de tamaños y con un espesor suelto tal, que cuando se compacte la capa, tenga el espesor requerido. El agregado de la subbase deberá ser extendido por medio de distribuidores de subbase o por otros equipos aprobados, utilizando métodos apropiados para extender los materiales en las cantidades requeridas a fin de evitar o disminuir al máximo el manipuleo de éste y prevenir así la formación de surcos en la capa adyacente.

Los distribuidores de subbase y otros equipos que se utilicen, deberán estar provistos de un dispositivo nivelador que regule el espesor requerido de material. No se permitirá apilar el material sobre la capa de apoyo que requiera un posterior manipuleo. Tampoco se permitirá el tránsito de vehículos de transporte sobre una capa de subbase sin compactar.

**IV.b Planta Móvil**

Si se emplea una planta móvil para la mezcla, el material de subbase que se coloque deberá ser tal que cumpla las exigencias que sobre gradación y contenido de humedad se estipulen y la cantidad extendida deberá ser tal que garantice el espesor especificado, una vez que se compacte. El material deberá conformarse de acuerdo con una sección uniforme. La Inspección de obra examinará la mezcla para determinar si es completa y satisfactoria y si el contenido de humedad se mantiene hasta cuando empiecen las operaciones de compactación. Se permitirá esparcir el material solamente cuando lo autorice la Inspección de obra. Deberá tenerse especial cuidado para que el material de la capa de apoyo no se mezcle con el material de la subbase.

Si es necesario, la capa de subbase deberá perfilarse con motoniveladora hasta obtener una superficie lisa y uniforme con los alineamientos, cotas y sección típica especificada.

**IV.c Método de Colocación**

La subbase granular deberá ser construida en capas que tengan no más de 20 centímetros de espesor, una vez compactadas. En el caso que el espesor total de la capa de subbase fuese superior a los 20 cm, la misma será construida en dos o más capas. El agregado, al extenderse, deberá conservar una gradación uniforme y se evitará la segregación de los tamaños finos y gruesos; la

extensión del material deberá hacerse en forma sincronizada con la compactación para no dejar áreas con material extendido sin compactar y sujetas a daños posteriores.

El material no deberá extenderse sobre capas inferiores contaminadas con lodos o materiales objetables.

Cuando la construcción de la subbase se haga en varias capas, todo el procedimiento indicado aquí, para una capa será aplicable a cada una de ellas.

La Inspección de obra efectuará ensayos para determinar la densidad y el contenido de humedad del material de subbase. Esta información estará a disposición del Contratista.

El material deberá tener un contenido de humedad satisfactorio antes de iniciarse la compactación y cualquier variación de ella, en más o en menos, deberá ser corregida por aireación o riego de agua, si es necesario.

Durante la operación de colocación y extensión del material deberá observarse un cuidado especial para evitar la contaminación del material de subbase con materiales de la subrasante, o de cualquier otro origen.

#### IV.d Acabado y Compactación

Después de extendido el material deberá ser completamente compactado con rodillo. Esta compactación se hará gradualmente desde los bordes hacia el centro de la faja en construcción. La compactación se hará de tal forma que el paso del rodillo traslape las zonas compactadas en un ancho igual a la mitad del ancho del rodillo. La compactación deberá continuarse hasta cuando todas las piedras se encuentren completamente asentadas, los intersticios del material se hayan reducido al mínimo y el deslizamiento de las piedras delante del rodillo no sea notorio.

La compactación continuará hasta que el material de subbase tenga una densidad no menor del 100%, determinada por el ensayo ASTM D 1557. Los ensayos de control de compactación en obra serán ejecutados según la norma ASTM D 1556. El contenido de humedad del material al comienzo de la compactación no será superior o inferior a 1 punto porcentual respecto al contenido óptimo de humedad determinado con el ensayo de compactación.

La conformación con motoniveladora y la compactación deberán hacerse alternadamente, cuando se requiera o lo ordene la Inspección de obra para obtener una capa de subbase regular y compactada de manera uniforme.

La capa de subbase no será compactada cuando la capa de asiento esté blanda o floja y cuando el paso del rodillo produzca ondulaciones en la capa de subbase.

En aquellas áreas donde el paso del rodillo sea inaccesible, la compactación se hará con pisonés neumáticos.

El riego de agua durante la compactación, si es necesario, deberá hacerse en la cantidad y con el equipo aprobado por la Inspección de obra.

#### IV.e Comprobación de la Superficie

Una vez que la subbase haya sido completamente compactada, deberá verificarse su acabado y la exactitud de las pendientes y bombeo. Cualquier parte de la subbase que no sea satisfactoria en acabado, pendientes y bombeo deberá ser escarificada y rellenada según sea el caso con material igual al usado en la capa de subbase, reconfirmarse y compactarse de nuevo como ordene la Inspección de obra.

La superficie acabada no deberá tener variaciones superiores a 9 milímetros cuando se compruebe con una regla de 5 metros de longitud, colocada sobre la superficie, paralela y normal al eje. En ningún caso se permitirá la adición de materiales conformando una capa fina para corregir las irregularidades; por el contrario, se efectuará una escarificación de por lo menos 75 milímetros antes de agregar el nuevo material, mezclarlo y recompactarlo hasta alcanzar la pendiente requerida.

#### IV.f Ensayos

Simultáneamente, la Inspección de obra comprobará durante la construcción el cumplimiento de los requisitos de estas especificaciones por medio de los siguientes ensayos: gradación, límites de consistencia, desgaste, compactación, Valor Soporte, densidad en obra, espesor de la capa y humedad.

Las capas de subbase puestas en obra serán sometidas a control y aceptación para densidad en sitio y gradación, sobre la subbase de lotes. Un lote consistirá en la producción correspondiente a 2000 m<sup>2</sup> de capa puesta en obra.

Se efectuarán por lo menos dos ensayos de densidad y granulometría sobre cada lote, siguiendo un criterio de casualidad en la elección de los puntos de prueba.

El muestreo será efectuado de acuerdo a la norma ASTM D-75; las pruebas de gradación serán efectuadas de acuerdo a las normas ASTM C-136 y C-117.

Si la densidad en obra no alcanza el 100% de la óptima determinada por la norma ASTM D 1557 todo el lote será reelaborado y recompactado, hasta alcanzar el grado de compactación necesario.

En lugar de la prueba ASTM D 1556, la Inspección de obra podrá adoptar un dispositivo medidor de densidad de tipo nuclear en conformidad con la norma ASTM D 2922. El dispositivo será calibrado sobre el primer lote de material puesto en obra según el requisito de compactación.

En ningún caso podrá iniciarse la colocación de una capa mientras no se hayan satisfecho los requisitos de compactación de la anterior.

#### IV.g Espesor

El espesor de la capa de subbase deberá comprobarse por medio de perforaciones efectuadas cada 400 m<sup>2</sup> de subbase o por medio de nivelación de precisión ejecutada antes y después de construida la subbase. Cuando la deficiencia en el espesor de la subbase es mayor de 1,2 cm, el Contratista

deberá corregir a sus expensas tales áreas escarificando, añadiendo material de subbase, reconformando, recomcompactando y acabando nuevamente la zona afectada de acuerdo con estas especificaciones. El Contratista reemplazará a su costo el material de subbase en donde se ejecutaron perforaciones de ensayo. Ensayos adicionales serán hechos para identificar los límites de las áreas de espesor insuficiente.

#### IV.h Protección

Los equipos de transporte podrán transitar sobre la subbase terminada pero cuidando de no causar daños y asegurándose que lo hagan sobre el ancho total de la subbase para evitar surcos y compactaciones desiguales. Sin embargo, la Inspección de obra tendrá total autoridad para suspender el tránsito de equipo cuando, a su juicio, esté ocasionando daños. Cualquier daño que resulte en la subbase debido al tránsito de equipo deberá ser reparado por el Contratista, a sus expensas.

#### IV.i Mantenimiento

El Contratista deberá mantener la subbase, conservándola en condiciones satisfactorias. La superficie deberá mantenerse limpia y libre de material extraño. La subbase deberá ser drenada en todo momento. Los daños que ocurran en la superficie serán reparados por cuenta del Contratista.

### V - FORMA DE MEDICIÓN

La cantidad de capa de subbase granular será medida en su posición final una vez compactada, dentro de las tolerancias del espesor especificadas, y en todo de acuerdo con las líneas de proyecto. La medida será la proyección horizontal de la superficie expresada en metros cúbicos (m<sup>2</sup>).

El volumen de subbase puede ser medido por medio de ensayos de espesor ejecutados en la forma ordenada por la Inspección de obra en la proporción de un ensayo cada 400 m<sup>2</sup> de cada capa.

### VI - FORMA DE PAGO

El pago se hará al Contratista al precio propuesto por metro cúbico para el ítem "Ejecución Subbase Granular". Este precio será la compensación total por el suministro de todos los materiales, incluyendo pago de regalías, o derechos de explotación, carga, transporte y todos los demás movimientos de transporte, descarga, preparación, mezcla, colocación, compactación, secado y/o humedecimiento de los materiales, mantenimiento, protección, por los equipos, herramientas, mano de obra y en general, por todos los costos necesarios para ejecutar la obra a entera satisfacción de la Inspección de obra.

### VII - ENSAYOS

ASTM C-136 Sieve or Screen Analysis of Aggregates

Ministerio de Infraestructura y Transporte  
Aeropuerto Internacional Rosario  
"Islas Malvinas"

ASTM D-1556	Density of Soil in Place by the Sand-Cone Method
ASTM D-1557	Moisture-Density Relations of Soil-Aggregate mixtures
ASTM D-2167	Density of Soil in Place by the Rubber-Ballon Method
ASTM D-4318	Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils

**Art. 15 LIMPIEZA - SELLADO DE JUNTAS, RELLENO DE FISURAS Y GRIETAS**

**I - DESCRIPCIÓN**

Este trabajo comprende la limpieza de las juntas, fisuras y grietas de las losas de hormigón de en los sectores que no se ha intervenido y su resellado con material bituminoso polimerizado a fin de minimizar la infiltración de agua superficial y material incompresible en las mismas.

**II - MATERIAL SELLADOR**

Será asfalto polimerizado de aplicación en caliente tipo CRAFCO SUPERSEAL 444/777 con las siguientes características:

El material sellador será de aplicación en caliente, resistente a los combustibles, apto para su instalación en pavimentos de hormigón, y de utilización en climas de moderados a cálidos. El material cumplirá con los requerimientos de las normas ASTM D3569-95, D3406-95 y AASHTO M282.

Las presentaciones de producto en estado líquido original son de manejo más sencillo durante la aplicación que aquellos productos de presentación en forma de panes. El producto se vuelca en el equipo mezclador, se calienta hasta la temperatura de aplicación en un tanque con baño de aceite y se vierte en las juntas o fisuras previamente preparadas. Poseerá características de autonivelante y presentará un sello firme, resiliente, y buena adherencia a las paredes de las juntas o fisuras del pavimento de hormigón.

El material deberá cumplir con las siguientes normas, ya mencionadas anteriormente:

ASTM D3569/95 "Especificación para selladores de juntas aplicados en caliente, del tipo resistente a combustible de aeronaves, para pavimentos de hormigón de cemento Portland".

ASTM D3406 "Selladores de juntas de aplicación en caliente para pavimentos de hormigón de cemento Portland".

Penetración (penetrómetro de cono-25°C)	130 unidades máx.
Combustible, penetración sumergida (1)	La misma que sin sumergir.
Flujo (70 °C, 72hs)	No presenta.
Adhesividad (-18°C), 50% extensión	No presenta separación en 3 ciclos.
Adhesividad-inmersión en combustible (1)	Máxima separación 0,6cm en 3 ciclos.
Adhesividad-inmersión en agua (1)	Separación nula en 3 ciclos.

Ministerio de Infraestructura y Transporte  
Aeropuerto Internacional Rosario  
"Islas Malvinas"

Resiliencia (25 °C)	60%
Resiliencia material envejecido (25 °C)	60%
Envejecimiento artificial (weathering test)	Cumple con los requerimientos.
Adhesividad en extensión	500% mín.
Flexibilidad	Cumple con los requerimientos.
Solubilidad	+/-2,0% máx.
Temperatura recomendada de colocación	132 °C
Temperatura límite de colocación	143 °C

### III - EQUIPO

El equipo a emplear en este tipo de trabajo deberá encontrarse en excelentes condiciones de trabajo; éste deberá ser recomendado por el fabricante del sellador y aprobado por la Inspección de Obra antes de iniciar el trabajo.

Para la limpieza se exigirá el uso de un compresor que provea al menos TRES MIL QUINIENTOS LITROS POR MINUTO (3500 lts/min) de aire a SIETE BARES (7 bar), que atravesará una lanza munida de un dispositivo de calentamiento a gas propano licuado, lo que proporcionará aire caliente a MIL GRADOS CENTÍGRADOS (1000 °C) y a una velocidad de TRESCIENTOS SETENTA METROS POR SEGUNDO (370 m/s). El equipo para la limpieza de juntas o fisuras o grietas se complementará con escobas manuales o mecánicas, cepillos de alambre, compresores de aire, arena a presión y, si es necesario, máquinas de limpieza de juntas y ranuras serán requeridas para producir una satisfactoria limpieza y secado de la junta.

El equipo de aplicación dispondrá de un sistema de calentamiento indirecto con control de temperaturas y aparato de poder regulable capaz de esparcir el material con alimentación continua y lanza con calentamiento para evitar su enfriamiento entre el tanque y el extremo de la lanza aplicadora. La nariz de esparcimiento deberá ser diseñada para llenar la junta de manera uniforme.

### IV - PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO

#### IV.a Preparación de las Juntas, Fisuras y Grietas

La preparación de las juntas y fisuras para su sellado incluye la limpieza profunda, el secado y la colocación del cordón de respaldo. No se permitirá efectuar la limpieza con solventes químicos.

Ministerio de Infraestructura y Transporte  
Aeropuerto Internacional Rosario  
"Islas Malvinas"

La forma y el orden de efectuar la limpieza será la siguiente:

Retiro con medios mecánicos o manuales no destructivos del borde de la junta el material de la junta existente.

La junta será sometida a chorro de arena a fin de remover cualquier residuo o polvo remanente y mejorar la textura de las caras con el objeto de optimizar la adhesión del sellador. En caso de juntas que hayan sido aserradas, esta limpieza se efectuará después del aserrado.

El chorro de arena no será dirigido de lejos directamente dentro de la junta sino que la boquilla del equipo se mantendrá muy próxima a la superficie (distancia no mayor que CINCO CENTÍMETROS (5 cm)) e inclinada cierto ángulo para limpiar alternativamente los CINCO CENTÍMETROS (5 cm) superiores, aproximadamente, de cada cara de la junta en dos pasadas como mínimo, una por cada cara. Se deberá usar una boquilla angosta de manera de restringir el flujo de arena sólo hacia el interior de la junta. La composición de la arena deberá ser suficientemente agresiva de manera de asegurar la limpieza, pero que no produzca una degradación exagerada del hormigón.

La arena remanente luego de efectuada la limpieza con chorro de arena será recogida con una aspiradora a medida que se vaya ejecutando dicha limpieza.

La eficiencia del equipo en proporcionar aire libre de aceite puede ser verificada colocando un paño limpio sobre la boquilla de la manguera del equipo, dejando salir un poco de aire y verificando en el paño la presencia o no de manchas de aceite.

Las operaciones de limpieza de las cajas de las juntas y fisuras deben ser efectuadas el mismo día en que se ejecute el resellado. De no ser así, la Inspección de Obra determinará cuáles de las operaciones de limpieza deben ser repetidas, siendo obligatorio realizar nuevamente, en todos los casos, el soplado con aire a presión.

#### IV.b Aplicación del Material Sellador

El compuesto sellador se aplicará en caliente por medio de equipo a presión que fuerce al material hacia la parte inferior de la junta y la llene completamente sin salpicar el material en la superficie del pavimento.

El sellador que no se adhiera a la superficie del concreto en las caras de la junta deberá considerarse defectuoso y por ende será rechazado y el Contratista deberá reemplazarlo. Este deberá suministrar el manual de procedimientos para la instalación del sellador.

Es importante fundir sólo la cantidad de sellador necesaria para la jornada de trabajo, dado que el excedente deberá desecharse. Una vez que el material se ha fundido y enfriado, no se tolerará la repetición de este proceso. Las temperaturas máximas de fusión serán las indicadas y no deberán superarse bajo ningún concepto dado que de superarlas se degradará el material. No se reconocerán superficies limpiadas y selladas en que el material aplicado hubiera excedido la temperatura recomendada y el trabajo deberá reejecutarse.

## **V - MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO**

Los trabajos descritos en la presente especificación se medirán en metros lineales de trabajo efectuado de acuerdo a la presente especificación y a lo que ordene la Inspección de Obra, incluyendo las tareas de remoción de material, limpieza y sellado con el nuevo material.

Se pagará por metro lineal para el Ítem:

- "Limpieza y sellado de juntas" o "Limpieza y reparación de Fisuras y Grietas" según lo indique la inspección de acuerdo a la tipología que corresponda

Incluyendo la mano de obra, equipos, materiales y tareas de limpieza, retiro y colocación del nuevo material, de acuerdo a lo descrito en el presente ítem.

**Art. 16 HORMIGÓN DE CEMENTO PORTLAND PARA OBRAS DE DRENAJE**

**I - DESCRIPCIÓN**

La presente Especificación Técnica cubre la provisión, preparación y colocación de los materiales para la ejecución de las estructuras de hormigón armado definidas en los planos y documentos complementarios de la Obra

Alcanza también al hormigón no indicado o mencionado específicamente en ningún documento, necesario para dar total cumplimiento a los trabajos.

La presente Especificación Técnica deberá considerarse en conjunto con las correspondientes para la calificación de los hormigones y sus materiales componentes.

- Reglamento CIRSOC 201-2005 y ANEXOS "Proyecto, Cálculo y Ejecución de Estructuras de Hormigón Armado y Pretensado".
- Norma IRAM 1666 Partes I, II y III.
- Reglamentos y Normas especialmente citados en la presente Especificación Técnica y demás documentos del proyecto.
- Informe de Estudio de Suelos de aplicación.

Se deberán tener en cuenta todo lo indicado en esta Especificación referente a Excavación, Relleno, Compactación y Movimiento de suelos para Obras de Drenaje.

En caso de discrepancia entre las normas, reglamentos y la presente especificación técnica, prevalecerá siempre el criterio más exigente.

**II - ALCANCE DE LOS TRABAJOS**

El trabajo a realizar de acuerdo con estas especificaciones, comprende la provisión de la mano de obra, materiales, equipos, y la realización de todas las tareas necesarias para suministrar ejecutar y/o colocar en la obra todas las estructuras de hormigón simple y armado, y los conductos de hormigón armado in situ.

El Contratista extraerá y hará ensayar a su costo, en su laboratorio o el que le indique la Inspección de Obra, los suelos y el agua que estarán en contacto con las estructuras de hormigón. Se deberán determinar mediante análisis químicos, la presencia en los suelos de sustancias agresivas al hormigón o al acero. De acuerdo con los resultados de los análisis químicos de suelos, la Inspección de Obra determinará el tipo de cemento a utilizar en la fundación y/o partes de la estructura en contacto con agua o suelos.

El Contratista deberá incluir en su oferta los planos y la información detallada referente a las plantas de elaboración o dosificación, los equipos y procedimientos constructivos y en particular a los siguientes aspectos: procesamiento, manejo, almacenamiento y dosificación de los materiales

componentes del hormigón, como del amasado, transporte, encofrado, colocación y curado del mismo.

Sin perjuicio de ello, el Contratista deberá solicitar a la Inspección de Obra la aprobación de los métodos mencionados la cual se reserva el derecho de rechazarlos y/o exigir su modificación cuando lo considere necesario para el cumplimiento de este pliego.

### III - HORMIGONES

III.a Materiales componentes.

III.a.(1) Cemento:

- |                                         |                 |
|-----------------------------------------|-----------------|
| a. Análisis de su composición química   | Norma IRAM 1504 |
| b. Módulo de finura                     | Norma IRAM 1623 |
| c. Tiempo de fragüe                     | Norma IRAM 1619 |
| d. Resistencia a compresión y a flexión | Norma IRAM 1622 |
| e. Reacción álcali agregado             | Norma IRAM 1671 |

III.a.(2) Agregados de densidad normal:

- |                               |                 |
|-------------------------------|-----------------|
| a. Composición granulométrica | Norma IRAM 1505 |
| b. Examen petrográfico        | Norma IRAM 1649 |
| c. Desgaste Los Ángeles       | Norma IRAM 1532 |

III.a.(3) Agregados livianos:

- |                               |                 |
|-------------------------------|-----------------|
| a. Composición granulométrica | Norma IRAM 1505 |
| b. Examen petrográfico        | Norma IRAM 1649 |

III.a.(4) Agregados gruesos:

- |                                                                             |                  |
|-----------------------------------------------------------------------------|------------------|
| a. Determinación de la densidad relativa aparente y de la absorción de agua | Norma IRAM 1533. |
|-----------------------------------------------------------------------------|------------------|

Los materiales a utilizar en la elaboración del hormigón reunirán las condiciones que se detallan a continuación:

III.a.(5) Cemento

Se utilizará únicamente cemento del tipo Portland normal que satisfaga los requisitos establecidos en el Reglamento CIRSOC 201 y ANEXOS.

No se usaran cementos de alta resistencia en elementos estructurales cuya dimensión lineal menor excede de 75 cm.

El contenido máximo de aluminato tricálcico será menor del 8,0 % en cementos para hormigones en contacto con el suelo.

En el caso que los ensayos de agresividad del suelo y los agregados determinen la presencia de un exceso de sulfatos, se utilizará cemento puzolánico o A.R.S. (alta resistencia a los sulfatos) dependiendo de la concentración de los mismos.

En un mismo elemento estructural no se usarán cementos de diferentes marcas.

### III.b Agregados.

Los agregados de densidad normal provendrán de la desintegración natural o trituración de rocas de composición y características adecuadas, Deberán satisfacer los requisitos establecidos en el Reglamento CIRSOC 201 y ANEXOS. Tendrán una curva granulométrica continua, comprendida dentro de los límites fijados en el punto Reglamento CIRSOC 201 y ANEXOS.

Los agregados gruesos de baja densidad deberán cumplir con la Norma IRAM 1567 y permitirán obtener hormigones de las características especificadas.

#### III.b.(1) Agua

El agua a emplear para mezclar y curar el hormigón y para lavar los agregados, será limpia, libre de impurezas y no contendrá aceites, grasas, materias orgánicas ni otras sustancias extrañas y ha de satisfacer los requisitos indicados en el Reglamento CIRSOC 201 y ANEXOS.

#### III.b.(2) Aditivos

Cuando sea necesario o conveniente, se incorporarán al hormigón elaborado, aditivos en estado líquido o pulverulento, estos últimos deberán ser disueltos en el agua de mezclado, previamente a su ingreso en la hormigonera.

Los aditivos que se utilicen en los hormigones deberán satisfacer lo especificado en el Reglamento CIRSOC 201 Y ANEXOS y deberán carecer de cloruros en su composición química.

### III.c Control de materiales

Todas las pruebas de los materiales constitutivos del hormigón, deberán ser llevadas por el Contratista, pudiéndose emplear el laboratorio instalado en la obra u otro que éste designare, siendo el mismo aprobado por la Inspección de Obra. El costo de todas estas pruebas y los gastos relacionados, serán por cuenta del Contratista, debiendo ser incluidos en los respectivos ítems de la planilla de propuesta económica.

#### III.c.(1) Toma de muestras

##### Agregado grueso:

Cada 500 m<sup>3</sup> de hormigón o fracción menor, cada vez que se cambie el sitio de provisión o lo indique la Inspección de Obra

##### Agregado fino:

Ministerio de Infraestructura y Transporte  
Aeropuerto Internacional Rosario  
"Islas Malvinas"

Cada 500 m<sup>3</sup> de hormigón o fracción menor, cada vez que se cambie el sitio de provisión o lo indique la Inspección de Obra

Humedad superficial del agregado:

Dos veces al día, uno por la mañana y otro por la tarde.

Agua:

Cada vez que se cambie la fuente de aprovisionamiento, o lo indique la Inspección de Obra.

Cemento:

Cada vez que se cambie de proveedor o bien siendo del mismo proveedor, cada vez que se cambie del sitio de fabricación. La información de pruebas del fabricante deberá estar disponible para el análisis químico del cemento. También podrán realizarse los ensayos cada vez que sea solicitado por la Inspección de Obra.

III.d Características de los hormigones

III.d.(1) Elementos estructurales

Clasificación: Hormigón Clase H-30, resistencia específica mínima  $f'c$  (MPa) 30.

Contenido mínimo de cemento del hormigón compactado: la que resulte necesaria para cumplir con los requisitos de resistencia y durabilidad establecidos en el Reglamento según el destino para el que se lo utilice.

Razón agua-cemento máxima: 0,45.

Asentamiento: 8 cm (Tolerancia +- 1,5 cm)

Tamaño máximo del agregado grueso: será de 37,5 mm. para bases y pedestales, y de 19 mm. para vigas, tabiques y otros elementos cuya dimensión lineal menor no exceda los 50 cm. el módulo de finura estará comprendido entre 2.3 y 3.1

El porcentaje total de aire natural o intencionalmente incorporado será de 6% + 1.5 % para tamaño máximo de agregado de 19 mm. y de 5.5 % + 1.0 % para tamaño máximo de 37.5 mm.

Clasificación: Hormigón Clase H-25, resistencia específica mínima  $f'c$  (MPa) 25.

Contenido mínimo de cemento del hormigón compactado: la que resulte necesaria para cumplir con los requisitos de resistencia y durabilidad establecidos en el Reglamento según el destino para el que se lo utilice.

Razón agua-cemento máxima: 0,45.

Asentamiento: 8 cm (Tolerancia +- 1,5 cm)

Ministerio de Infraestructura y Transporte  
Aeropuerto Internacional Rosario  
"Islas Malvinas"

Tamaño máximo del agregado grueso: será de 37,5 mm. para bases y pedestales, y de 19 mm. para vigas, tabiques y otros elementos cuya dimensión lineal menor no exceda los 50 cm. el módulo de finura estará comprendido entre 2.3 y 3.1

El porcentaje total de aire natural o intencionalmente incorporado será de 6% + 1.5 % para tamaño máximo de agregado de 19 mm. y de 5.5 % + 1.0 % para tamaño máximo de 37.5 mm.

III.d.(2) Hormigones de limpieza y nivelación

Clasificación: Hormigón Clase H-15, resistencia específica mínima  $f'c$  (MPa) 15.

Contenido mínimo de cemento del hormigón compactado: la que resulte necesaria para cumplir con los requisitos de resistencia y durabilidad establecidos en el Reglamento según el destino para el que se lo utilice.

Razón agua-cemento máxima: 0,53

Asentamiento: 10 a 12 cm. (Tolerancia  $\pm 2,5$  cm)

Para hormigones colocados por bombeo al valor máximo será de 15 cm., siempre que el mismo contenga un aditivo superfluidificante.

Tamaño del agregado grueso: 26,5 mm.

III.d.(3) Control de calidad y uniformidad del hormigón

Al efecto de realizar el control de calidad y uniformidad del hormigón, se deberán extraer las siguientes cantidades mínimas de muestras para cada tipo de hormigón.

Nro. de pastones por día	Nro. de muestras a extraer
$p = 1$	1
2 « $p$ « 5	2
6 « $p$ « 10	3
11 « $p$ « 20	4
Por cada 10 pastones adicionales o menos	1

Se tomarán 2 muestras separadas, cada una de aproximadamente 100 dm<sup>3</sup> después de descargar el 15% y antes 85% del pastón.

Sobre cada muestra extraída se realizarán los siguientes ensayos, según el método que se indica.

Ensayo comparativo	Método de ensayo
Densidad del hormigón fresco, calculada como libre aire	IRAM 1562
Contenido de aire del hormigón	IRAM 1602 ó 1511
Asentamiento medio	IRAM 1666

Densidad de mortero

IRAM 1666

Resistencia de rotura a compresión a la edad de 28 días de por lo menos 2 probetas por muestra según IRAM 1524:

Con las muestras extraídas se moldearán probetas cilíndricas de 15 cm de diámetro y 30 cm de altura. Las probetas previamente curadas y encabezadas, serán sometidas al ensayo de compresión axial simple a los siete (7) días y veintiocho (28) días.

Las diferencias máximas admisibles para evaluar la uniformidad del hormigón del pastón son las indicadas en la Tabla I, norma IRAM 1666, Parte III.

Las probetas para realizar los ensayos de resistencia a compresión deberán ser curadas según lo especificado en la norma IRAM 1524.

En caso de duda, la Inspección de Obra podrá exigir al Contratista, la ejecución de cortes en el hormigón moldeado a fin de comprobar los espesores y resistencia del hormigón, sin que ello de derecho al Contratista a indemnización alguna.

Se comprobará también la resistencia del hormigón "in-situ" mediante el empleo de esclerómetros digitales u otro instrumental que requiera la Inspección de Obra. Los gastos, que ello le demande al Contratista, se consideran incluidos en los precios contractuales respectivos.

III.e Producción y colocación

Se deberá observar lo establecido en el Reglamento CIRSOC 201 y Anexos y la norma IRAM 1666.

La composición y proporciones del hormigón se establecerán únicamente en forma experimental.

El cemento y los agregados se medirán en masa, con un error menor del 3%.

El agua podrá medirse en masa o volumen, teniendo en cuenta el agua aportada por la humedad superficial de los agregados para realizar las correcciones correspondientes.

El hormigón será mezclado hasta obtener una distribución uniforme de todos sus materiales componentes, la operación se realizará únicamente en forma mecánica.

La descarga del hormigón se completará dentro de los 90 minutos a contar desde la unión del agua de mezclado con el cemento y los agregados, o la mezcla del cemento con los agregados, o bien, antes que el tambor haya dado 300 giros en el caso que esta situación se produzca primero. En tiempo caluroso o en condiciones que favorezcan el endurecimiento prematuro del hormigón, se reducirá adecuadamente el tiempo indicado.

La temperatura del hormigón fresco en el momento de la colocación no será mayor que 25° C.

Para el hormigonado en tiempo frío y caluroso ver indicaciones al respecto en CIRSOC 201 y anexos.

#### **IV - ESTRUCTURA DE HORMIGON ARMADO "IN SITU".**

##### **IV.a Encofrados, elementos de sostén y apuntalamientos**

###### **IV.a.(1) Características**

Los encofrados, elementos de sostén y apuntalamientos cumplirán los requisitos establecidos en el Reglamento CIRSOC 201 y Anexos.

Serán de madera, acero, o de otro material que les permita tener la rigidez adecuada para resistir los esfuerzos a que serán solicitados, sin que se produzcan deformaciones ni desplazamientos mayores que los admisibles.

En todos los ángulos y esquinas de los encofrados se colocarán molduras o filetes de sección triangular, con catetos de 25 mm.

En las estructuras del hormigón cuyas superficies quedarán expuestas a la vista, los encofrados de madera se construirán con tablas cepilladas de ancho y espesor uniformes; en el caso de utilizarse otros materiales, se deberá garantizar la obtención de superficies lisas y libres de defectos. Se cuidará especialmente el aspecto de las juntas entre tablas.

###### **IV.a.(2) Tolerancias constructivas**

Se admitirán las tolerancias máximas que se detallan a continuación, salvo que en los planos correspondientes se indiquen otras.

##### **a) Tolerancia en las variaciones de nivel**

Las máximas variaciones entre los niveles teóricos de las superficies de hormigón horizontales o inclinados, indicadas en planos y las reales serán:

Para longitudes menores de 3 m +0,5 cm.

Para longitudes entre 3 y 6 m +0,8 cm.

Para longitudes mayores de 6 m +1,5cm.

##### **b) Tolerancia en la variación respecto de la vertical**

Para columnas, tabiques juntas verticales y cualquier otro elemento vertical, las tolerancias admisibles en la falta de verticalidad serán:

Para alturas menores de 3 m +0,5 cm.

Para alturas entre 3 m y 6 m +0,8 cm.

Para alturas mayores de 6 m +1,5 cm.

##### **c) Tolerancias en las variaciones de medidas en planta**

Para longitudes menores de 6 m +0,8 cm.

Ministerio de Infraestructura y Transporte  
Aeropuerto Internacional Rosario  
"Islas Malvinas"

Para longitudes entre 6 y 12 m +1,5 cm.

Para longitudes mayores de 12 m +2,0cm.

**d) Tolerancia en las variaciones de las dimensiones de las secciones de vigas, losas, columnas y tabiques**

Se admitirán las siguientes variaciones:

Para dimensiones hasta 30 cm:

En menos..... 0,6 cm.

En más..... 0,8 cm.

Para dimensiones mayores de 30 cm.

En menos..... 0,8 cm.

En más..... 1,0 cm.

**e) Tolerancia en las variaciones de las dimensiones de fundaciones**

Las máximas variaciones admitidas para las dimensiones en planta serán:

En menos..... 1,5 cm.

En más..... 5,0 cm.

Las máximas variaciones admitidas en la altura serán:

En menos..... 5% del valor proyectado.

En más..... Sin límite.

La máxima variación admitida en el emplazamiento de las fundaciones será del 2% de la dimensión del elemento en la dirección en que se mide, pero nunca mayor de 5 cm. El nivel superior de las fundaciones deberá cumplir lo especificado en 3.1.2.a

**IV.b Colocación y compactación del hormigón**

La colocación y compactación del hormigón se realizará de acuerdo a lo establecido en el punto 10.2. del Reglamento CIRSOC 201 y Anexos.

**IV.b.(1) Colocación**

El hormigón se colocará en capas horizontales y continuas cuyo espesor no exceda de 50 cm., ni el espesor máximo para que pueda ser correctamente compactado.

No se deberá verter libremente el hormigón desde alturas mayores de 1,50 m. Para alturas mayores se deberán utilizar embudos y conductos verticales para evitar su segregación.

No se permitirá el vertido de hormigones, en los cuales haya transcurrido más de 90 minutos desde que el agua y el cemento o el cemento y los agregados fueran puestos en contacto. Este tiempo se reducirá cuando se trabaje con altas temperaturas, salvo el caso que se utilicen aditivos retardadores de fragüe.

#### IV.b.(2) Compactación

El hormigón será compactado para que alcance su máxima densidad, sin que se produzca su segregación, la compactación se realizará por vibración mecánica de alta frecuencia, aplicada mediante vibradores de inmersión, de no menos de 8000 vibraciones por minuto.

En ningún caso se colocará hormigón fresco sobre otro que no haya sido adecuadamente compactado.

La compactación por vibración será de aplicación en los casos y de la forma descripta en el CIRSOC 201 y Anexos.

#### IV.c Protección y curado del hormigón

La protección del hormigón fresco y el curado del hormigón endurecido se realizarán de acuerdo a lo establecido en el punto 10.4. del Reglamento CIRSOC 201 y Anexos.

##### IV.c.(1) Protección del hormigón

Desde su colocación, y hasta tanto adquiera la resistencia suficiente, el hormigón deberá ser protegido del ataque de agentes externos que puedan alterar sus propiedades. Ver CIRSOC 201 y Anexos

##### IV.c.(2) Curado del hormigón

El curado se comenzará inmediatamente después que el hormigón haya endurecido lo suficiente como para que su superficie no resulte afectada por el método de curado que se adopte.

El período de curado se fija como mínimo en 7 días, durante los cuales el hormigón se deberá mantener constantemente humedecido a una temperatura lo más constante posible a fin de protegerlo de un secado prematuro, y de evitar la pérdida de humedad interna.

#### IV.d Remoción de encofrados, apuntalamientos y otros elementos de sostén

La remoción de apuntalamientos y encofrados sólo podrá realizarse cuando el hormigón haya alcanzado la resistencia necesaria para que el elemento estructural posea la capacidad portante, con el grado de seguridad que corresponda para resistir las cargas actuantes en el momento de realizar las tareas de remoción. En el Reglamento CIRSOC 201 y Anexos, se establecen los requisitos y condiciones a cumplir en los trabajos de remoción.

IV.e Elementos embebidos en el hormigón.

IV.e.(1) Tuberías

Se deberá cumplir todo lo establecido en el Reglamento CIRSOC 201 y ANEXOS.

IV.e.(2) Placas y bulones de anclaje

Se garantizará la correcta fijación, ubicación y conservación de las placas y los bulones de anclaje, se sujetarán de la manera que se indique en los documentos correspondientes mediante:

- Barras de acero
- Bulones de expansión
- Bulones pasantes

Según sea el caso

IV.e.(3) Cajones y canastos

Para permitir la fijación de los bulones en segunda etapa, se colocarán canastos que serán de hierro, madera o cualquier otro material adecuado.

Esta solución sólo se adoptará en aquellos casos en que no resulte conveniente colocar bulones en primera etapa.

IV.f Juntas en el hormigón

IV.f.(1) Juntas de construcción

Las juntas de construcción y el tratamiento de las superficies de contacto cumplirán los requisitos establecidos en el Reglamento CIRSOC 201 Y ANEXOS.

En los casos que se justifique, se indicará en el documento correspondiente, la ubicación, el diseño y los procedimientos constructivos requeridos para la ejecución de las juntas de construcción.

IV.f.(2) Juntas de dilatación y juntas de contracción

Las juntas de dilatación y las de contracción se ejecutarán en los lugares y de las formas que se indiquen en los documentos correspondientes.

En las estructuras estancas, en las juntas se colocarán cintas de PVC, se aislarán y se sellarán de forma de mantener la estanqueidad.

## **V - ARMADURAS**

### V.a Tipos de armaduras

Las armaduras de las estructuras de hormigón armado estarán construidas por barras de acero tipo ADN 420 y con mallas de acero del tipo AM 500 N, según se indique en los documentos del proyecto.

Se utilizarán barras de diámetro nominal "ds" (mm) 4.2(solo en mallas), 6, 8, 10, 12 y 16.

Las barras y mallas de acero para armaduras cumplirán lo estipulado en Reglamento CIRSOC 201 y ANEXOS y en las normas:

- IRAM-IAS-U-500-528: Barras de acero conformadas, de dureza natural para hormigón armado.
- IRAM-IAS-U-500-06: Mallas de acero para hormigón armado.

En todos los casos, los aceros contarán con el correspondiente "Certificado de Empleo" extendido por el Ministerio de Obras y Servicios Públicos de la Nación, además del certificado de calidad correspondiente, emitido por el fabricante, en el que se garantice que cumplen con lo establecido en la norma IRAM-IAS-U-528

En caso de ser necesario realizar soldaduras entre barras de acero, se deberá respetar lo especificado en el Reglamento CIRSOC 201 y ANEXOS.

En ningún caso se aceptarán las barras que hayan sido plegadas para facilitar su transporte a obra, salvo el caso en que el doblado de barras, se realice fuera del lugar de emplazamiento de las obras.

La Inspección de Obra tendrá derecho de aceptar o rechazar cada entrega de material.

La Inspección de Obra ordenará la realización de los ensayos que considere necesario y determinará su frecuencia, en caso de discrepancia con los valores aportados por el proveedor, prevalecerán los obtenidos por la Inspección de Obra.

### V.b Preparación y colocación

Antes de su empleo, las armaduras deberán ser limpiadas, de manera que al introducir el hormigón en los encofrados, se encuentren libres de cualquier sustancia que pueda reducir la adherencia.

Todas las armaduras se colocarán, previa verificación de su forma y dimensiones, según se indique en los planos constructivos.

Para sostener o separar las armaduras en los lugares correspondientes, no podrán utilizarse trozos de ladrillos ni madera, ni partículas de agregados.

Los cruces de barras deberán atarse o asegurarse en forma adecuada, en los casos en que la distancia entre ellos sea inferior a 30 cm. podrá realizarse la operación en forma alternada.

Ministerio de Infraestructura y Transporte  
Aeropuerto Internacional Rosario  
"Islas Malvinas"

Cuando un elemento constructivo con la armadura en la parte inferior se ejecute sobre el suelo, éste deberá cubrirse previamente con una capa de hormigón de limpieza y nivelación de no menos de 5 cm.

V.c Recubrimientos

Se entiende por recubrimiento a la distancia, libre comprendida entre el punto más saliente de cualquier armadura y la superficie externa de hormigón más próxima, excluyendo las terminaciones sobre las superficies.

No se permitirá el empleo de separadores (entre encofrado y armadura) metálicos. Ningún elemento metálico sea estructural o no, podrá tener menor recubrimiento que el especificado.

Se adoptan los siguientes recubrimientos: (r)

En hormigón colocado contra y permanente expuesto al terreno, todas las barras tendrán  $r > 50$  mm.

En hormigón colocado con moldaje, expuesto al terreno o a la intemperie:

Para Barras diám.  $> 20$  mm ,  $r = 50$  mm.

Para Barras diam. 6 a 20 mm,  $r = 30$  mm.

En losas, muros no expuestos al terreno o a la intemperie:

Para Barras diám.  $> 20$  mm ,  $r = 20$  mm.

Para Barras diám.  $< 20$  mm ,  $r = 15$  mm.

En columnas y vigas no expuestos al terreno o a la intemperie:

Todas las barra  $r = 20$  mm.

En elementos premoldeados en general

Para Barras diám.  $> 16$  mm,  $r = 20$  mm.

Para Barras diám.  $< 16$  mm,  $r = 15$  mm.

V.d Tolerancias

a) Tolerancias en la fabricación de las armaduras.

En la longitud de corte  $\pm 2,0$  cm.

En la altura de las barras dobladas:

En menos 1,0 cm.

Ministerio de Infraestructura y Transporte  
Aeropuerto Internacional Rosario  
"Islas Malvinas"

En más 0,5 cm.

En las dimensiones principales de

Estribos y zunchos +/-0,5 cm.

b) Tolerancias en la colocación de las armaduras.

En la separación con la superficie

del encofrado +/-0,5 cm.

En la separación entre barras +/-0,5 cm.

V.e Separación entre Barras

La separación mínima entre barras rectas individuales paralelas de la armadura fuera de la zona de empalme, en general debe ser como mínimo igual a 2 cm. y no menor que el diámetro de la barra, excepto en c cabezales y bases que será de 5 cm.

## VI - TEMPERATURA DEL HORMIGÓN

La temperatura del hormigón al momento de ser colado deberá ser menor a los 32 °C (treinta y dos grados Celsius). Si al momento del colado del hormigón, la temperatura ambiente es tal que hace elevar la temperatura de la mezcla por encima de los 32 °C, el Contratista deberá emplear métodos tales como el enfriado del agua del mezclado, trabajar de noche, etc. a fin de mantener la temperatura del hormigón por debajo de la indicada. El Contratista no tendrá derecho a reclamo alguno por los gastos que ocasionare tal circunstancia, como no se reconocerán ampliaciones en los plazos de ejecución de la obra.

Se tomarán simultáneamente la temperatura en el lugar de la obra y la temperatura del hormigón. La temperatura del hormigón se determinará a cinco centímetros de la superficie exterior, instalando termómetros adecuados. La instalación de los termómetros será por cuenta del Contratista, quien deberá hacerlo en los lugares que indique la Inspección de Obra.

## VII - JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN

Cuando se deba superponer una capa de hormigón fresco sobre un hormigón ya fraguado, se deberá previamente raspar la superficie de este último, luego se efectuará un lavado a presión (mínimo 20 kg/cm<sup>2</sup>) y se la cubrirá con una lechada de cemento puro y sobre esta se proseguirá el hormigonado nuevo. Las juntas de construcción que se dejen de un día para otro, deberán ser previamente autorizadas por la Inspección de Obra.

### **VIII - PLAZOS PARA EL DESENCOFRADO**

No se permitirá retirar el encofrado hasta tanto el hormigón moldeado presente un endurecimiento suficiente como para no deformarse o agrietarse.

En tiempo favorable (temperatura superior a los 5° C) podrá efectuarse el desencofrado de acuerdo a los siguientes plazos para estructuras a la intemperie:

- |                                                                 |         |
|-----------------------------------------------------------------|---------|
| • Costados de vigas, pilares                                    | 5 días  |
| • Conductos construidos en sitios definitivos y en buen terreno | 4 días  |
| • Columnas y vigas                                              | 8 días  |
| • Paredes, losas y fondos                                       | 15 días |
| • Vigas y losas hasta 7 metros de luz                           | 15 días |

En los conductos hormigonados "in situ", el retiro de los moldes podrá realizarse después de transcurridas 24 horas desde su llenado (para cementos normales sin la utilización de aditivos). Este plazo será llevado a 72 horas en los tramos donde puedan presentarse empujes activos del terreno. La Inspección de Obra podrá ordenar la ampliación de los plazos citados en casos fundamentados.

En las obras de arte queda totalmente prohibido permitir la acción de sobrecargas hasta transcurridos, como mínimo 30 días de terminado su hormigonado.

En tiempo frío (temperatura inferior a 5° C) se practicará una inspección previa del estado de fraguado del hormigón, por si fuera necesario aumentar el plazo de desencofrado. Las partes de hormigón dañadas por las heladas deberán ser demolidas y reconstruidas por cuenta del Contratista. Si sobreviniese una helada durante el fraguado, los plazos indicados para las estructuras al aire libre, se aumentarán por lo menos, el número de días que dure la helada.

Al efectuar el desarme de moldes y encofrados se procederá con precaución evitando choques, vibraciones o sacudidas.

Las especificaciones que preceden se aplicarán en los casos que se emplee cemento portland normal. Si se emplearan cementos de alta resistencia inicial, a solicitud del Contratista, la Inspección de Obra podrá modificar los plazos de desarme de encofrados.

### **IX - REPARACIONES DEL HORMIGÓN**

La reparación de todo el hormigón dañado o defectuoso, será efectuada únicamente por personal especializado y en presencia de la Inspección de Obra. No se efectuará ningún trabajo de reparación hasta que se haya inspeccionado el elemento que se debe reparar.

El Contratista deberá corregir todas las imperfecciones de la superficie del hormigón, cuando a juicio de la Inspección de Obra ello sea necesario.

Si llamamos "d" a la profundidad de la imperfección a reparar, se procederá de la siguiente manera:

- a) Si  $d > 8$  cm o la imperfección supera el plano de armadura, se reparará la misma utilizando hormigón con agregado de tamaño máximo 19 mm e igual relación agua/cemento que el hormigón sustituido.

En la zona a reparar, el hormigón defectuoso deberá ser desbastado, abriendo cavidades de las dimensiones exigidas por la Inspección de Obra. Preferentemente deberán dejarse al descubierto las armaduras.

Las cavidades preparadas en el hormigón defectuoso tendrán bordes vivos, debiendo ser rellenadas hasta los límites requeridos con hormigón fresco. Para asegurar una mejor adherencia entre hormigones, se utilizará lechada de cemento y agua, la que será aplicada al hormigón endurecido.

- b) Si  $3 \text{ cm} < d < 8 \text{ cm}$  o no se ha sobrepasado el plano de armaduras, se efectuará la reparación utilizando mortero.

El mortero para reparaciones consistirá en 1 parte de cemento, 2 partes en volumen de agregado fino, y la cantidad de agua necesaria para que luego de un mezclado cuidadoso de los ingredientes, el mortero se mantenga ligado al apretarlo en la mano.

Se usará mortero fresco, desechando todo aquél que no sea empleado dentro de 1 hora de preparado. La superficie a la cual debe adherir el mortero, será mantenida húmeda por lo menos 2 horas antes de aplicar éste, y luego restregada con una pequeña cantidad de lechada de cemento, con ayuda de un cepillo de acero.

Si las reparaciones son de más de 3 cm de profundidad, el mortero deberá ser aplicado en capas no mayores de 2 cm de espesor, para evitar el desprendimiento del material.

Se usará cemento blanco para imitar colores, cuando ello sea exigido por la Inspección de Obra. El Contratista deberá preparar mezclas de prueba, las que serán sometidas a su aprobación. Todas las reparaciones deberán quedar firmemente adheridas a las superficies de las cavidades picadas en el hormigón. Serán curadas con métodos aprobados por la Inspección de Obra, y estarán libres de retracción y descascaramiento.

- c) Si  $d < 3$  cm deberá utilizarse un mortero epóxico.

En los dos primeros casos a) y b), cuando se trate de estructuras especiales, donde a juicio de la Inspección de Obra sea necesario asegurar la perfecta adherencia entre hormigón fresco o mortero y hormigón endurecido, deberá utilizarse un adhesivo epóxico.

Tanto los adhesivos, como los morteros epóxicos, deberán ser previamente aprobados por la Inspección de Obra y se utilizarán respetando las indicaciones del fabricante.

Los recursos empleados, como ser materiales, mano de obra, equipos y otros que sean utilizados para dar cumplimiento a este artículo, no recibirán pago directo alguno.

## **X - MEDICIÓN DE LOS MATERIALES**

Todos los materiales componentes del hormigón, se deberán medir en peso. Al efecto, y para alcanzar el alto grado de uniformidad deseable a que se ha hecho referencia anteriormente, será condición importante que las mediciones se realicen con errores menores a los que, para cada material se indican a continuación:

- Cemento portland y otros materiales cementicios áridos  $\pm 1\%$
- Cantidad total de áridos  $\pm 1\%$
- Agua  $\pm 1\%$
- Materiales adicionales  $\pm 3\%$

Cuando después de medir el cemento y los áridos, ambos se transporten desde el lugar de medición hasta el de mezclado, el cemento se colocará en un compartimento separado que impida su pérdida y el contacto con los áridos, o bien en un mismo compartimento que aquellos y cubierto por los mismos.

Dichos compartimentos tendrán la capacidad necesaria para evitar tanto las pérdidas durante el transporte, como el mezclado de los materiales correspondientes a los distintos pastones transportados al efectuar la descarga.

## **XI - VERIFICACIÓN DE ARMADURAS**

Las barras de refuerzo que, en el momento de colocar el hormigón en los encofrados, estuvieran cubiertas por mortero, pasta de cemento o hormigón endurecido, aceite, grasa, óxido u otra materia extraña, se limpiarán perfectamente hasta eliminar todo resto de los materiales en contacto con las barras. El costo de estos trabajos se los considera incluido en el precio cotizado.

Previo al hormigonado de la estructura, la Inspección de Obra controlará la correcta disposición de las varillas y mallas, la clase y calibre de los aceros empleados, y dará autorización por escrito, sin cuyo requisito el Contratista no procederá al hormigonado de la estructura correspondiente.

## **XII - MEDICIÓN**

Se medirá por metro cúbico (m<sup>3</sup>) de hormigón colocado y aprobado por la Inspección de obra, para las distintas calidades de hormigón.

Ministerio de Infraestructura y Transporte  
Aeropuerto Internacional Rosario  
"Islas Malvinas"

Se incluirá en esta medición los trabajos de excavación, apuntalamientos, encofrado, construcción de soportes temporales, retiro de todos estos elementos, insertos, relleno con suelo seleccionado, compactación, limpieza del área de la obra y demás tareas y materiales necesarios para la perfecta realización de estos ítems.

### **XIII - FORMA DE PAGO**

El pago de todos los materiales, movimiento de suelos, traslados, disposición de materiales, equipos, mano de obra para completar los trabajos según se ha descrito se considerará incluido en los ítems "Hormigón Armado para prolongación de alcantarillas" y "Hormigón Pobre para prolongación de alcantarillas".

**Art. 17 BARRAS DE ACERO DE REFUERZO PARA ELEMENTOS DE DRENAJE**

**I - DESCRIPCIÓN**

El refuerzo del hormigón armado estará constituido por barras de acero de dureza natural, con resaltes, las que deberán cumplir con lo especificado en la norma ASTM A 615M Grado 420.

Los ensayos de resistencia a la tracción y el de doblado, se efectuarán de acuerdo a la Norma ASTM A 370.

La aceptación del acero para el hormigón se hará sobre la base de ensayos de control efectuados por la Inspección de obra sobre muestras extraídas del material almacenado en la Obra.

Sin perjuicio de lo especificado anteriormente, la Inspección de obra podrá, a su solo juicio, aceptar los resultados de los ensayos de control sistemático de producción de las fábricas, si éstas trabajaren bajo un régimen de control de calidad satisfactorio para la Inspección de obra.

Una sección de cualquier barra que vaya a ser entregada, deberá tener la misma forma y el diámetro especificado en cualquier punto de la barra. El diámetro promedio de las barras que serán seleccionadas al azar de cualquier pedido del mismo tamaño de barras entregadas en la obra, no deberá ser menor ni mayor en 2% que el diámetro especificado. Las barras deberán estar libres de escamas, aceites, suciedad y defectos estructurales.

**II - COLOCACIÓN DE LAS BARRAS DE ACERO DE REFUERZO**

El Contratista cortará y doblará el acero de acuerdo a las armaduras que están indicadas a los planos de desagües correspondientes.

El corte será efectuado con cizalla o sierra. No se permitirá enderezar y volver a doblar las barras cuyo doblado no corresponda a lo indicado en los planos. Las barras que presenten torceduras no serán aceptadas.

Las barras se colocarán con precisión y aseguradas en su posición de modo que no resulten desplazadas durante el vaciado y compactación del hormigón.

El Contratista podrá usar para soportar las armaduras, apoyos, ganchos, espaciadores, u otro tipo de soporte utilizable para tal fin.

Mediante autorización expresa por escrito de la Inspección de obra, podrán utilizarse separadores de hormigón.

Las barras deberán amarrarse con alambre negro blando templado, y será retorcido con las herramientas apropiadas. Las puntas libres deberán quedar hacia dentro.

No se colocará el hormigón hasta que el refuerzo colocado haya sido aprobado por la Inspección de obra. El Contratista informará a la Inspección de obra con por lo menos veinticuatro (24) horas de anticipación de su intención de tener el refuerzo listo para su Inspección de obra.

### **III - EMPALME DE LAS BARRAS DE ACERO DE REFUERZO**

Los empalmes de barras de refuerzo se realizarán exclusivamente por yuxtaposición u otro método que haya demostrado su aptitud mediante ensayos y sido aceptado por escrito por parte de la Inspección de obra.

Las barras deberán estar amarradas con alambre en varios puntos del empalme.

No se permitirá realizar soldaduras de las armaduras, fuera de las correspondientes a las mallas soldadas, sin aprobación escrita por parte de la Inspección de obra.

### **IV - RECUBRIMIENTO DE HORMIGÓN PARA LAS BARRAS DE ACERO DE REFUERZO**

Cuando no se halle indicado en los planos, se adoptará un recubrimiento de hormigón mínimo para las barras de acero de refuerzo, medido desde el exterior de la barra, de acuerdo a lo que se indica seguidamente, a menos que la Inspección de obra indique otros valores:

Conductos ejecutados "in situ": 3,5 cm

Obras de arte en general: 3,0 cm

### **V - MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO**

Este ítem no recibirá pago directo. El costo de todos los materiales, equipos, mano de obra para completar los trabajos según se ha descrito se considerará incluido en el ítem "Hormigón Armado para prolongación de alcantarillas".

**Art. 18 TRINCHERA DE HORMIGON PARA CONDUCTO DE COMBUSTIBLE**

**I - DESCRIPCIÓN**

La trinchera de Hormigón Armado para contener el conducto de combustible a construir responderá en sus características, formas y dimensiones a lo indicado en la documentación gráfica de Proyecto.

**II - MATERIALES**

Hormigón de cemento Portland: Para este material rige lo establecido según Art. 16 "HORMIGÓN DE CEMENTO PORTLAND PARA OBRAS DE DRENAJE" y la documentación gráfica de proyecto..

Acero: Las barras de acero a utilizar deberán cumplir lo especificado en el Art. 17 "BARRAS DE ACERO DE REFUERZO PARA ELEMENTOS DE DRENAJE" y la documentación gráfica de proyecto.

**III - MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO**

La trinchera de Hormigón Armado se medirá por metro lineal (ml) ejecutado, y se pagarán al precio unitario de contrato establecido para el ítem "Trinchera de Hormigón para Conducto de Combustible"

**Art. 19 MOVIMIENTO DE SUELOS PARA OBRAS DE DRENAJE**

**I - DESCRIPCIÓN**

En esta especificación se establecen las normas para la ejecución de movimientos de suelos.

Previa limpieza del terreno, el trabajo consiste en la extracción de todos los materiales en volumen que abarca la fundación o emplazamiento del elemento, y su distribución en los lugares indicados por la Inspección de Obra dentro de la distancia común de transporte fijada para el proyecto. Comprende, asimismo la ejecución de ataguías, drenajes, bombeos, apuntalamientos, tablestacados provisorios, la provisión de todos los elementos necesarios para estos trabajos, y el relleno de los excesos de excavación hasta el nivel de la superficie libre, después de haber construido el elemento estructural correspondiente.

Incluirá la conformación, el perfilado y la conservación de taludes, banquinas, calzadas, subrasantes, cunetas, préstamos y demás superficies originadas o dejadas al descubierto por la excavación.

Para el caso especial de excavaciones dentro de cilindros o cajones, las mismas serán ejecutadas en la forma y con los medios que en cada caso el Contratista estime más conveniente.

Se regirá también por esta especificación toda excavación necesaria para la ejecución de dientes, revestimientos y elementos de defensa, por debajo de la cota de la superficie libre antes definida.

Asimismo, se regirá por esta especificación, el relleno de excavaciones para cañerías, incluyendo el proceso de tapada y compactación, los terraplenamientos necesarios y el transporte del material sobrante.

**II - MÉTODOS CONSTRUCTIVOS**

No podrá iniciarse excavación alguna sin la autorización previa de la Inspección de Obra.

El Contratista notificará a la Inspección de Obra con antelación suficiente, el comienzo de todo trabajo de excavación autorizado, con el objeto de que el personal de la Inspección de Obra realice las mediciones previas necesarias de manera de que sea posible determinar posteriormente el volumen excavado.

No se impondrán restricciones al Contratista en lo que respecta a los medios y sistemas de trabajo a emplear para ejecutar las excavaciones, pero ellos deberán ajustarse a las características del terreno en el lugar y a las demás circunstancias locales. No obstante, la Inspección de Obra podrá ordenar al Contratista las modificaciones que estime convenientes.

El Contratista será el único responsable de cualquier daño, desperfecto, o perjuicio directo o indirecto, que sea ocasionado a personas, a las obras de las mismas, o a edificaciones e instalaciones próximas, derivado del empleo de sistemas de trabajo inadecuados y de falta de previsión de su parte.

Ministerio de Infraestructura y Transporte  
Aeropuerto Internacional Rosario  
"Islas Malvinas"

El Contratista evaluará e interpretará las conclusiones de los estudios de suelos para determinar la necesidad de entibamientos o tablestacados, apuntalamientos, drenes, desagotes, riesgo que implica la proximidad a los pozos y zanjas de los equipos de trabajo, y toda otra medida necesaria para la protección de los trabajadores, estructuras adyacentes, instalaciones próximas, etc., de los peligros de desprendimientos y/o hundimientos del suelo durante las excavaciones y colocación de cañerías o ejecución de las mismas en el sitio.

La Inspección de Obra podrá exigir al Contratista, cuando así lo estime conveniente, la justificación del empleo del sistema o medios determinados de trabajo o la presentación de los cálculos de resistencia de los enmaderamientos, entibaciones y tablestacados, a fin de tomar la intervención correspondiente, sin que ello exima al Contratista de su responsabilidad.

Todos los materiales aptos producto de las excavaciones serán utilizados en la formación de terraplenes, banquetas, rellenos y en todo otro lugar de la obra indicado en los planos o por la Inspección de Obra. Los productos de la excavación aptos que no sean utilizados serán dispuestos en forma conveniente en lugares aprobados por la misma. Los depósitos de materiales deberán tener apariencia ordenada y no dar lugar a perjuicios en propiedades vecinas. Los productos no aptos se depositarán fuera de los límites del Aeroparque bajo exclusiva responsabilidad del Contratista y a su costo.

El suelo o material extraído de las excavaciones que deba emplearse en ulteriores rellenos, se depositará provisoriamente en los sitios más próximos a ellas, en que sea posible hacerlo y siempre que no se ocasionen entorpecimientos innecesarios al tránsito de aeronaves y/o vehículos, cuando no sea imprescindible suspenderlo; como así tampoco al libre escurrimiento de las aguas superficiales, ni se produzca cualquier otra clase de inconvenientes que a juicio de la Inspección de Obra pudiera evitarse.

Durante la ejecución se protegerá la obra de los efectos de la erosión, socavaciones, etc., por medio de cunetas o zanjas provisionales. Los productos de los deslizamientos deberán removerse y acondicionarse convenientemente en la forma indicada por la Inspección de Obra.

Se conducirán los trabajos de excavación en forma de obtener una sección transversal terminada de acuerdo con el proyecto.

No se deberá, salvo orden expresa de la Inspección de Obra, efectuar excavaciones por debajo de las cotas de proyecto indicadas en los planos. La Inspección de Obra podrá exigir la reposición de los materiales indebidamente excavados, estando el Contratista obligado a efectuar este trabajo por su exclusiva cuenta de acuerdo con las especificaciones del punto IV -IV - siguiente y órdenes que al efecto imparta la misma.

El Contratista deberá adoptar las medidas necesarias para evitar deterioros de canalizaciones e instalaciones que afecten el trazado de las obras; siendo por su cuenta los apuntalamientos y sostenes que sean necesarios realizar a ese fin y los deterioros que pudieran producirse en aquellas.

En el caso de emplearse enmaderamientos completos, tablestacados metálicos o estructuras semejantes, deberán ser de sistema y dimensiones adecuadas a la naturaleza del terreno de que se trate, en forma de asegurar la perfecta ejecución de la parte de la obra respectiva.

### **III - EXCAVACIONES**

La profundidad de las excavaciones, será la que se indica en los planos de proyecto. Si no se indicasen, serán determinadas en cada caso por la Inspección de Obra.

El fondo de las excavaciones será previamente nivelado y apisonado.

Una vez preparados los pozos y zanjas, el Contratista estará obligado a excavarlas a mayor profundidad hasta encontrar terreno seco y firme, apto para cimentar, si lo autoriza la Inspección de Obra. En esas condiciones los niveles de proyecto se alcanzarán de la siguiente manera:

- a) Los Pozos y zanjas para fundación de estructuras de hormigón in situ: se rellenarán con Hormigón H-15 en el espesor indicado en los planos.
- b) Zanjas para colocación de tuberías de hormigón premoldeado: se rellenarán con Hormigón H-15 en el espesor indicado en los planos.

La Inspección de Obra controlará la profundidad y el ancho de las zanjas cada quince metros, no admitiendo desviaciones superiores al 10% con relación a las previsiones del proyecto.

No se alcanzará nunca de primera intención, la cota definitiva del fondo de las excavaciones, sino que se dejará siempre una capa de 0,10 metros de espesor que sólo se recortará en el momento de asentar las obras correspondientes o instalar cañerías.

Durante las excavaciones, se cuidará que el fondo de las mismas no se esponje o experimente hundimientos. Si ello no fuere posible, se compactará, con medios adecuados, hasta lograr la densidad original o la que indique la Inspección de Obra.

Si la capacidad portante del fondo de las excavaciones para obras de hormigón in situ, fuera inferior a 0,5 Kg/cm<sup>2</sup>, el Contratista deberá mejorar el terreno mediante sustitución o modificación de su estructura. La sustitución consistirá en el retiro del material indeseable y la colocación de arena o grava. La modificación se realizará mediante la adición de suelo seleccionado mejorado con arena y/o cal y/o cemento y posterior compactación.

Las obras se construirán con las excavaciones en seco. Si no existiesen previsiones en el proyecto o las mismas fueran insuficientes el Contratista adoptará el método de eliminación de aguas subterráneas, drenaje o depresión de napa que resulte suficientemente efectivo.

Para la defensa contra avenidas de aguas superficiales el Contratista construirá, ataguías, tajamares o terraplenes según sea conveniente, previa aprobación de la Inspección de Obra.

### III.a Medidas de Seguridad

#### III.a.(1) Protección

Deben vallarse o cercarse las áreas de trabajo para evitar que se vea afectada tanto la seguridad de los trabajadores como el tránsito de vehículos.

Las vallas pueden ser de madera o metálicas, de una altura aproximada de un metro, compuestas por travesaños horizontales y rodapié. Deberán pintarse a rayas inclinadas de color rojo y blanco.

Los pozos que permanezcan abiertos en lugares que puedan circular personas, deberán cubrirse en forma completa con rejas de madera, de forma preferentemente cuadrada y de dimensiones suficientes para protegerlo en su totalidad. El apoyo sobre el piso debe ser franco. El citado elemento debe tener una resistencia capaz de soportar el peso de un hombre.

Las excavaciones practicadas en lugares que puedan circular personas, se cubrirán en forma completa con tablonés, en todo momento en que no se estén realizando tareas en el sitio.

Las zanjas deben quedar valladas en toda su longitud y balizadas durante la noche. Los pozos de trabajo para excavaciones en túneles, si los hubiera, deben permanecer sólidamente vallados en todo su perímetro con una estructura de marco metálica o de madera dura, con alambre tejido galvanizado a satisfacción de la Inspección de Obra. Idéntico tratamiento se otorgará a los pozos destinados a la ejecución bocas y cámaras. Entre la valla y el borde de la excavación deberá dejarse una distancia mínima de 1,00 metro.

Si el Contratista no cumpliera con estos requisitos, la Inspección de Obra podrá ordenar la suspensión de las obras en su totalidad o parcialmente hasta que el Contratista haya realizado el trabajo requerido.

El Contratista será responsable por cualquier daño a la propiedad y/o muerte o perjuicio originado por la falta de suficiente protección y/o soporte a las excavaciones.

En zanjas sin apuntalar, el material excavado se colocará a una distancia no menor a la mitad de la profundidad de la zanja, medida desde el borde de la misma, a fin de evitar deslizamientos del terreno por sobrecarga.

La entibación se revisará diariamente antes de comenzar la jornada laboral.

Cuando los trabajadores deban cruzar por encima de una zanja se dispondrá de los correspondientes elementos de paso.

#### III.a.(2) Señalización

Toda zanja o pozo debe quedar perfectamente señalizado día y noche.

En la obra se señalizarán con los letreros adecuados todos los obstáculos e interrupciones que existan en la zona de tránsito, tanto de vehículos como de personas.

Durante la noche se colocarán balizas con luces, y durante el día se colocarán banderas rojas o señales refractarias.

Las zanjas deben demarcarse mediante cintas plásticas de seguridad, de color rojo y blanco. Se debe tener en cuenta que la cinta de seguridad es solamente un elemento de señalización y no de protección, por lo cual no puede sustituir de manera alguna el uso de los efectivos elementos de protección.

Asimismo, se colocarán carteles de señalización que adviertan el peligro de zanja abierta, o la presencia de hombres o máquinas trabajando.

Los carteles deben ser fácilmente visibles y ubicados de frente al sentido de circulación, de manera que puedan ser rápidamente advertidos por los peatones o conductores.

Cuando los trabajos afecten parcialmente la calzada se deberá encauzar el tránsito mediante conos de goma y se señalizará con carteles que indiquen el desvío desde los 100 metros anteriores.

El Contratista será el único responsable de los accidentes que se produzcan y se comprueben que hayan ocurrido por causa de señalamiento o protección deficiente.

#### Uso de Escaleras

Siempre que la profundidad de la zanja o pozo sea superior a 1,50 metros se accederá por medio de escaleras. El apoyo inferior ha de ser siempre firme.

Si el terreno sobre el que se ha de trabajar no tiene suficiente firmeza y el peso del operario determinase que los apoyos vencieran el plano sobre el que descansa la escalera, es necesario formar un asentamiento mediante una plancha rígida y resistente.

Se considerará una inclinación adecuada de la escalera aquella en que la distancia entre el apoyo inferior y la vertical del superior es  $\frac{1}{4}$  de la longitud de la escalera.

Si la escalera se utiliza para acceder a plataformas, su extremo superior debe sobresalir al menos un metro sobre el punto donde se apoya.

Se mantendrá perfectamente despejados los accesos a las escaleras. Tanto la subida como la bajada se hará con, al menos, una mano libre y sujetándose a los peldaños.

No se permitirá que dos o más operarios permanezcan, simultáneamente en la misma escalera.

Las escaleras de madera estarán constituidas por largueros de un solo tramo, con peldaños ensamblados.

Deben ser retiradas del uso todas aquellas escaleras que presenten defectos.

Para poder detectar y visualizar las imperfecciones éstas escaleras nunca deben pintarse.

Las escaleras metálicas deben protegerse contra la corrosión, resultando recomendable el uso de escaleras de aluminio.

### III.b Desagües

El Contratista ejercerá todas las precauciones razonables para proteger las cunetas, drenajes y acumulaciones de agua contra la contaminación y deberá programar sus operaciones de forma tal que pueda minimizar la creación de barro y sedimentos en dichas instalaciones. El control de la contaminación de agua deberá consistir en la construcción de aquellas instalaciones que puedan ser requeridas para prevenir, controlar y suprimir la contaminación del agua.

El Contratista deberá mantener un sistema de drenaje dentro y a través del sitio o lugar de trabajo, evitando la formación de embalses.

No deberá interrumpirse el transporte y eliminación de aguas servidas. En el caso de que el Contratista interrumpa las instalaciones cloacales existentes deberá transportarse el flujo cloacal en conductos cerrados y eliminarse mediante un sistema de cloacas en condiciones sanitarias adecuadas. No se permitirá la conducción de residuo cloacal hacia el interior de zanjas ni su cobertura posterior con relleno.

Asimismo deberá prevenir la acumulación de desagües pluviales por interrupción o no de los existentes, por lo que deberá contar con el equipo necesario para bombear el agua acumulada de inmediato.

### III.c Restricciones en la ejecución de excavaciones en zanjas

La excavación no podrá aventajar en más de doscientos (200) metros a la cañería colocada y tapada, con la zanja totalmente rellena en cada tramo en que se trabaja, pudiendo ser modificada esa distancia a juicio exclusivo de la Inspección de Obra, si las circunstancias lo aconsejaren.

En el caso que el Contratista interrumpiese temporariamente las tareas en un frente de trabajo, deberá dejar la zanja con la cañería colocada perfectamente rellena y compactada. Si la interrupción de los trabajos se debiera a causas justificadas y debidamente comprobadas por la Inspección de Obra y la zanja con la cañería colocada o sin ella quedase abierta, el Contratista tomará todas las precauciones necesarias para evitar accidentes, colocando las protecciones adecuadas, de conformidad a lo expuesto en el punto III.a anterior.

## IV - RELLENOS Y COMPACTACIÓN

El Contratista efectuará rellenos y terraplenamientos completos, de conformidad con la documentación contractual.

El relleno no será volcado directamente sobre los caños o estructuras.

No se colocará relleno hasta haber drenado totalmente el agua existente en la excavación, excepto cuando se trate de materiales para drenaje colocados en sectores sobre excavados.

El material de relleno se colocará en capas. El espesor de cada capa será compatible con el sistema y equipo de compactación empleado. En cualquier caso el espesor de cada capa luego de

compactada no excederá de 20 centímetros. La operación será continua hasta la terminación del relleno.

El Contratista procederá tan pronto como sea posible a rellenar las excavaciones que deban quedar en tal condición. Cuando sea necesario excavar más allá de los límites normales para retirar obstáculos, los vacíos remanentes serán rellenados con material apropiado.

Los vacíos dejados por tablestacados, entibamientos y soportes serán rellenados en forma inmediata con arena, de manera tal que se garantice el llenado completo de los mismos.

#### IV.a Materiales para relleno

Los suelos empleados en la construcción de los terraplenes deberán ser limpios, no deberán contener ramas, troncos, matas de hierbas, raíces u otros materiales orgánicos o sustancias susceptibles de descomponerse. Estarán constituidos por partículas sanas. El máximo contenido de materia orgánica aceptable será de 1% en peso.

##### a-1) Suelo seleccionado

- Tamaño máximo 1"
- Pasa tamiz N° 4 mayor del 40,0 %
- Pasa tamiz N° 200 mayor del 5,0 % y menor del 25,0%
- Límite líquido menor de 60
- Contenido de sales solubles totales menor del 2,0 %
- Contenido de materia orgánica menor del 1,0 %
- Sulfatos menor del 0,5 %

##### a-2) Arena

- Se considera arena para relleno todo material que pueda clasificarse como arena limpia (SW, SP), conforme a la Norma ASTM D-2487.
- No se admitirá el uso de arena para relleno que contenga elementos agresivos al hormigón en mayor cantidad que el suelo propio del lugar.

##### a-3) Grava

- Se considera grava para relleno a todo material que pueda clasificarse como grava limpia (GW, GP), conforme a la Norma ASTM D-2487. El 100% debe pasar por el tamiz de 25 mm de apertura.
- No se admitirá el uso de grava para relleno que contenga elementos agresivos al hormigón.

#### IV.b Ejecución de Rellenos para Drenajes

##### IV.b.(1) Caños de Hormigón Prefabricados

Antes de la colocación de la tubería, se preparará el lecho de asiento de la misma. Se ejecutará con Hormigón H-15. Cubrirá todo el ancho de la zanja, y tendrá el espesor indicado en los planos. Luego de colocadas las tuberías, se rellenará a los lados de la misma con grava, hasta alcanzar la mitad del diámetro, con una compactación mayor o igual al 95% de la densidad máxima obtenida en el ensayo Proctor Estándar.

Luego se completará el relleno, hasta 0,20 m por debajo del terreno natural final, o la cota inferior de la sub-base, con arena compactada.

La densidad deberá ser mayor o igual al 95% de la densidad lograda con el ensayo de compactación Proctor Normal T 99 (Norma de ensayo AASHTO T-99).

Las capas de relleno efectuadas a los lados del conducto, se harán en forma alternada, de manera tal que no se produzca el desplazamiento lateral de la tubería, por efecto de una irregular distribución de la carga generada por el peso del suelo.

Todos los rellenos se realizarán sin presencia de agua.

##### IV.b.(2) Relleno de Excavaciones Alrededor de Estructuras y Conductos de Hormigón in Situ

El relleno alrededor de obras de hormigón in situ, se efectuará luego de que las estructuras hayan adquirido suficiente resistencia como para no sufrir daños.

Se utilizará el material indicado como A-1, excepto en el sector correspondiente a pedraplén, base y sub-base, donde los hubiera. En estos sectores, se emplearán los materiales indicados para los mismos, en las especificaciones técnicas correspondientes.

No se realizará el relleno hasta que la estructura haya sido inspeccionada y aprobada por la Inspección de Obra.

En estructuras que transmitan esfuerzos al suelo por rozamiento de su parte inferior, se ejecutará una sobre-excavación del espesor indicado en los planos, que será rellenada con hormigón H15-este hormigón estará incluido en el precio para el ítem de la estructura correspondiente.

#### IV.c Control de la compactación

Se ejecutarán análisis granulométricos, determinación de plasticidad y ensayos Proctor por cada tipo de suelo que se utilice como relleno en la cantidad que indique la Inspección de Obra.

Humedad: El contenido de humedad al compactar se verificará en cada capa, si el mismo es menor que el especificado se agregará agua uniformemente por regado y si fuese mayor se escarificará el material para permitir la evaporación del excedente o en su defecto se lo removerá y reemplazará por material con contenido de humedad según estas Especificaciones.

Grado de compactación: El grado de compactación obtenido en obra se verificará ejecutando ensayos de densidad in-situ por el método de la arena o con volumenómetro, con la frecuencia que indique la Inspección de Obra. Toda capa de relleno que no alcance el nivel de compactación requerido será rechazada hasta lograr el valor especificado.

Cada capa de suelo compactado deberá presentar una superficie plana, libre de ondulaciones, con pendientes longitudinales y/o transversales tales que aseguren una eliminación total de las aguas de lluvia.

## **V - EQUIPOS**

Los equipos usados para estos trabajos, deberán ser previamente aprobados por la Inspección de Obra, la cual podrá exigir el cambio o retiro de los elementos que no resulten aceptables.

Todos los equipos y elementos deben ser provistos en número suficiente para completar los trabajos en el plazo contractual, no pudiendo el Contratista proceder al retiro parcial o total de los mismos, mientras los trabajos se encuentren en ejecución, salvo que la Inspección de Obra extienda autorización por escrito. Deben ser conservados en buenas condiciones. Si se observaren deficiencias o mal funcionamiento de algunos equipos durante la ejecución de los trabajos, la Inspección de Obra podrá ordenar su retiro y su reemplazo por otro de igual capacidad y en buenas condiciones de uso.

## **VI - TRANSPORTE DEL MATERIAL SOBRANTE**

El material sobrante de las excavaciones luego de efectuados los rellenos, será transportado por el Contratista. La carga, transporte, descarga y si fuese del caso, distribución del material, fuera de los límites del Aeropuerto, será responsabilidad del Contratista, cualquiera sea la distancia de transporte. Por lo tanto el costo total de tales trabajos, se considera incluido en los precios contractuales de las excavaciones respectivas.

El Contratista deberá alejar dicho material del lugar de las obras a un ritmo acorde con el de las excavaciones y rellenos. Si en el lugar de los trabajos se produjeran acumulaciones injustificadas del material proveniente de las excavaciones, la Inspección de Obra ordenará su inmediato retiro.

## **VII - MEDICIÓN**

Luego de efectuada la limpieza de terreno se tomarán perfiles transversales cada 12,5m. Luego de finalizada la ejecución de las excavaciones, y luego de ejecutados los rellenos compactados y antes de reponer el suelo vegetal se tomaran perfiles transversales en correspondencia con los tomados previamente. Mediante el método de la media de las áreas se obtendrá el volumen en metros cúbicos (m<sup>3</sup>) excavación y relleno ejecutados.

### **VIII - FORMA DE PAGO**

Este ítem no recibirá pago directo. El costo de todos los materiales, traslados, disposición de excedentes dentro del predio aeroportuario, equipos, mano de obra para completar los trabajos según se ha descrito se considerará incluido en el ítem "Hormigón Armado para prolongación de alcantarillas".

Art. 20 **ADECUACION DE FRANJAS**

**I - DESCRIPCIÓN**

Este trabajo se prevé para reajustar el perfil transversal de las franjas de rodaje según se indica en los planos de proyecto, ejecutando las excavaciones y los rellenos compactados donde corresponda.

**II - MATERIALES**

Se utilizará el suelo proveniente de otras excavaciones con la conformidad de la Inspección de Obras, y en caso de ser necesario se utilizará un material de aporte que será incorporado y mezclado con el existente en la cantidad necesaria de manera de obtener el volumen requerido para alcanzar el nuevo perfil previsto para las franjas.

El material de aporte deberá cumplir con las condiciones especificadas para el suelo especificado para la subbase granular.

**III - PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO**

Con objeto de eliminar contaminaciones y material vegetal de la capa superior, se procederá a la limpieza del terreno en una profundidad máxima de 10cm y en el ancho total afectado por el trabajo.

El material extraído por la limpieza será enviado a depósito al lugar que indique la Inspección de obra dentro del predio del aeropuerto.

Se procederá a continuación a escarificar el área afectada en una profundidad mínima de 0,15m bajo la limpieza del terreno.

La profundidad alcanzada por la escarificación será comprobada por la Inspección de la Obra cada 100m como máximo.

Al material escarificado se le incorporará el material de aporte previsto, en la cantidad necesaria para obtener los volúmenes compactados requeridos en cada caso.

El material escarificado y el de aporte se mezclarán exhaustivamente con mezcladora ambulo-operante o motoniveladora. La mezcla, adecuadamente humedecida se compactará hasta obtener, en todo el espesor previsto una densidad igual o superior al 95% de la máxima correspondiente al ensayo AASHTO-T-180, y un valor soporte relativo mayor a 15 según Norma VN-E6-84.

Se recolocará el suelo vegetal proveniente de la limpieza en un espesor de 0,10m.

El ancho y las pendientes transversales finales de la superficie terminada serán, en cada caso, las indicadas en los planos o fijadas por la Inspección de Obra.

#### **IV - MEDICIÓN**

Luego de efectuada la limpieza de terreno se tomarán perfiles transversales cada 12,5m. Luego de finalizada la ejecución de los rellenos compactados y antes de reponer el suelo vegetal se tomaran perfiles transversales en correspondencia con los tomados previamente. Mediante el método de la media de las áreas se obtendrá el volumen en metros cúbicos (m<sup>3</sup>) del terraplén y excavación ejecutados.

#### **V - FORMA DE PAGO**

Las excavaciones y rellenos ejecutados recibirán su pago por el ítem "Ejecución de Terraplenes" y "Excavación para canalizaciones" según corresponda. Este pago comprenderá también el envío a depósito del material extraído, escarificación, la provisión de material de aporte que no sea producto de otras excavaciones, el transporte, carga, descarga, acopio, distribución, perfilado, compactación, conformación final de la superficie incluido el aporte de suelo vegetal, ensayos de compactación y valor soporte y cualquier otra tarea necesaria para la correcta ejecución del ítem.

**Art. 21 LIMPIEZA DEL TERRENO****I - DESCRIPCIÓN**

Esta tarea consiste en la extracción del suelo vegetal existente, la limpieza del terreno y la reposición con suelo vegetal en los espesores de proyecto luego de la ejecución de las Excavaciones y/o Rellenos indicados en planos.

**II - PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO**

Con objeto de eliminar contaminaciones y material vegetal de la zona a intervenir mediante excavaciones o rellenos, se procederá a la limpieza del terreno y a la extracción del manto vegetal en toda su profundidad y en el ancho total afectado por el trabajo.

El suelo vegetal extraído será enviado a depósito al lugar que indique la Inspección de Obra dentro del predio del aeropuerto.

Se colocará en la zona de franjas y Resa, luego de la ejecución de las Excavaciones y/o Rellenos, el suelo vegetal proveniente de la limpieza en un espesor de 0,10 m, en la zona de rehabilitación de pista y reconstrucción de rodajes, y de 0,15 m en la zona de prolongación de pista.

El ancho y las pendientes transversales finales de la superficie terminada serán, en cada caso, las indicadas en los planos o fijadas por la Inspección de Obra.

**III - MEDICIÓN**

El presente ítem se medirá en metros cuadrados de intervención del sector de suelo vegetal extraído, mediante mediante el cálculo del área intervenida.

**IV - FORMA DE PAGO**

El pago de estas tareas se realizará al precio de contrato para el correspondiente ítem "Limpieza de terreno". La recolocación del suelo vegetal no recibirá pago directo alguno, estando su costo incluido dentro del mismo ítem de limpieza.

El mismo comprenderá la limpieza del terreno, envío a depósito del material extraído, el transporte, carga, descarga, acopio, distribución, conformación final de la superficie con colocación del suelo vegetal y cualquier otra tarea necesaria para la correcta ejecución del ítem.

## Art. 22 **LIMPIEZA DE CAUCES**

### **I - DESCRIPCIÓN**

Esta tarea consiste en la extracción del suelo, vegetal o no, existente en el fondo, taludes y márgenes de los cauces existentes a desafectar por la ampliación de pista, y la disposición final de los materiales extraídos.

### **II - PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO**

Con objeto de eliminar contaminaciones y material vegetal de la zona a intervenir mediante excavaciones o terraplenes, se procederá a la limpieza del terreno de los cauces en toda su profundidad y en el ancho total. Como mínimo se extraerá un espesor de 0,5 metros, en toda el área comprendida por los cauces a desafectar que se encuentre dentro de los sectores a construir de pista, márgenes, franja nivelada, zona antichorro y RESA.

El material extraído será enviado a depósito al lugar que indique la Inspección de Obra dentro o fuera del predio del aeropuerto.

Dicho suelo excavado no podrá ser utilizado para relleno de los terraplenes proyectados, ni como cobertura vegetal, salvo expresa indicación de la Inspección de Obra.

El ancho y las pendientes transversales finales de la superficie terminada serán, en cada caso, las indicadas en los planos o fijadas por la Inspección de Obra.

### **III - MEDICIÓN**

El presente ítem se medirá en metros cúbicos de material extraído, mediante el producto del área intervenida por el espesor excavado.

### **IV - FORMA DE PAGO**

El pago de estas tareas se realizará al precio de contrato para el correspondiente ítem "Limpieza de cauces". La disposición o reutilización del material no recibirá pago directo alguno, estando su costo incluido dentro del mismo ítem de limpieza.

El mismo comprenderá la limpieza del cauce y los sectores aledaños correspondientes, envío a depósito del material extraído, el transporte, carga, descarga, acopio, distribución y cualquier otra tarea necesaria para la correcta ejecución del ítem.

**Art. 23 SANEAMIENTO CON SUELO SELECCIONADO**

**I - DESCRIPCIÓN**

Este trabajo consistirá en la excavación del suelo por debajo de la subrasante en los sitios, profundidades y extensiones necesarias, cuando así lo requieran y su reemplazo por suelo apto.

Se realizará en aquellos casos en que el suelo situado en el fondo de las cajas excavadas de acuerdo a las dimensiones fijadas, no esté a criterio de la Inspección de Obra en adecuadas condiciones de plasticidad, humedad, valor soporte relativo y que no sea posible mejorar estas condiciones con adición de Cal.

Se deberá excavar hasta eliminar el espesor de suelo no apto en un espesor mínimo de 0,30 m, y hasta un espesor máximo de 1,00 m.

**II - MATERIALES**

Se utilizará el suelo proveniente de otras excavaciones con la conformidad de la Inspección de Obra, y en caso de ser necesario se utilizará un material de aporte que será incorporado y mezclado con el existente en la cantidad necesaria.

El suelo empleado no deberá contener ramas, hierbas, raíces u otros materiales orgánicos.

Además deberá cumplir con las siguientes exigencias mínimas de calidad:

- Valor soporte mayor o igual a 9 (al 95% del ensayo AASHTO T-99)
- Límite líquido menor o igual que 25%
- Índice plástico menor o igual que 6%
- Hinchamiento menor que 2,5% (con sobrecarga de 4,5 kg)

**III - EQUIPOS**

Todos los elementos del equipo a emplear serán previamente aprobados por la Inspección de Obra, debiendo ser conservados en condiciones satisfactorias hasta finalizados los trabajos.

En caso contrario la Inspección de Obra podrá ordenar su retiro o su reemplazo.

**IV - MÉTODO CONSTRUCTIVO**

El suelo será excavado en las dimensiones necesarias para lograr el saneamiento o bien las dimensiones que indique la Inspección de Obra.

Ministerio de Infraestructura y Transporte  
Aeropuerto Internacional Rosario  
"Islas Malvinas"

El fondo de la caja excavada será perfilado efectuándose compactación al 95% de la densidad máxima correspondiente al ensayo Proctor Standard.

El suelo apto se colocará por capas con compactación al 100% de la densidad máxima correspondiente al ensayo Proctor Standard, de un espesor compactado de 0,20 m como máximo hasta alcanzar la cota prevista.

En los 0,40m superiores del núcleo, bajo el paquete estructural, la densidad a lograr será como mínimo el 98% de la máxima correspondiente a dicho ensayo (Norma VN-E5-93).

El suelo eliminado será transportado y depositado en capas dentro de los límites del aeropuerto y donde la Inspección de Obra lo indique. El lugar de depósito deberá tener una apariencia homogénea y uniforme prohibiéndose expresamente el vuelco de material en forma de montículos aislados.

#### **V - MEDICIÓN**

El saneamiento de la subrasante con suelo seleccionado se medirá en metros cúbicos (m3) de suelo apto colocado en su posición definitiva y en su estado de compactación final.

#### **VI - FORMA DE PAGO**

La ejecución del saneamiento medida en la forma especificada se pagará por metro cúbico al precio unitario de contrato establecido en el ítem "Saneamiento con suelo seleccionado".

Este precio será compensación total por la excavación, carga, transporte, descarga y colocación del material excavado en los depósitos, por el perfilado y compactación del fondo de la caja, por la provisión, carga, transporte, descarga, distribución, compactación del suelo apto de reemplazo, por la provisión y riego del agua de compactación, trabajos de conservación y toda otra operación necesaria para completar el trabajo que no fuera pagado en otro ítem de contrato.

**Art. 24 VERIFICACIÓN ESTRUCTURAL DE ALCANTARILLAS**

**I - DESCRIPCIÓN**

El Contratista, avalado por un especialista matriculado, deberá realizar un relevamiento del estado actual de la estructura. Posteriormente deberá auscultar las mismas de forma tal que pueda generar una línea de base. Luego realizará la modelización y verificación del comportamiento estructural bajo las nuevas cargas de proyecto y los empalmes con las ampliaciones proyectadas. A continuación, deberá presentar un informe firmado, indicando los resultados, las conclusiones y las recomendaciones.

**II - PROCEDIMIENTO**

Antes de iniciar los trabajos de demolición, el Contratista recopilará y obtendrá toda la información necesaria para verificar la capacidad estructural de las alcantarillas bajo los rodajes, con las aeronaves indicadas en el Proyecto.

Para ello realizará una inspección visual complementada de un registro fotográfico. El mismo deberá ser llevado a cabo por un Ingeniero Civil especializado en Estructuras.

Posteriormente, el especialista definirá los estudios, como ser No Destructivos y/o Destructivos, necesarios para obtener toda la información necesaria para realizar la modelización correspondiente.

A continuación se realizará la modelización de la Estructura, siguiendo la normativa vigente y las cargas para las aeronaves de proyecto, para con ello verificar el comportamiento de la misma.

Toda la información será recopilada en un Informe Final donde se adjuntarán los resultados de la Inspección y Auscultaciones realizadas, las memorias de cálculo y las conclusiones y recomendaciones del Especialista matriculado de forma tal que se asegure la transitabilidad por sobre las estructuras durante toda la Vida útil del proyecto.

Complementariamente, para la ampliación de las alcantarillas, deberá comprobar la suficiencia de armaduras en los empalmes, indicando adicionalmente, refuerzos - como barras adicionales y zunchos, y otros procedimientos de anclaje y empalmes de armadura.

El Contratista deberá presentar a la Inspección de Obra para su aprobación un procedimiento para la ejecución de los trabajos arriba descritos.

**III - MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO**

La medición y pago de este ítem será por Unidad (Ud). El pago de este ítem comprenderá la totalidad de materiales, transporte y mano de obra de las tareas necesarias para realizar la Inspección Visual, la Auscultación de la Estructura Existente, la Modelización Estructural e Informes Técnicos.

Ministerio de Infraestructura y Transporte  
Aeropuerto Internacional Rosario  
"Islas Malvinas"

Dentro de las tareas se menciona: honorarios y todos los gastos asociados al servicio del Ingeniero Civil Especializado en Estructuras, Materiales y Herramientas para todas las tareas, Provisión de Energía, Traslados de personal – Equipamiento - Materiales, Limpieza/desmalezado de la zona de trabajo, picado de recubrimientos de Hormigón, extracción de testigos, retiro de interferencias, interpretación de resultados, Reparación de las perforaciones practicadas, envío de testigos a Laboratorios, Ensayo de Testigos en Laboratorio Certificado y toda otra tarea necesaria para obtener los productos indicados en el párrafo anterior.

Art. 25 **CERCO DE OBRA**

**I - DESCRIPCIÓN**

En todos los sectores en que se ejecuten trabajos y cuando lo indique la Inspección de Obra, la empresa deberá prever un cerco de obra con estructura metálica antivuelco pintado en franjas rojas y blancas, empotrado al terreno o al pavimento, de 2,50m de alto.

Su desarrollo será tal que será capaz de impedir tanto el daño que pudiera ocasionar material expulsado en los trabajos de demolición como el ingreso de personas o vehículos no autorizados a la zona de trabajo.

El cerco deberá estar suficientemente iluminado de modo de ser visible durante las 24 horas del día, para lo que deberá contar con un balizamiento de color rojo, mediante la inclusión de luces (220V) cada 6 metros de distancia. A su vez, no deberá generar obstáculos visuales para las aeronaves y/o torre de control.

Al finalizar la obra, los cercos deberán ser retirados dejando la superficie del terreno en las mismas condiciones en que fue encontrada.

**II - MEDICIÓN Y PAGO**

Este ítem no recibirá pago especial alguno, debiendo su costo incluirse en los gastos generales de la obra.

**Art. 26 SOLUCIÓN DE INTERFERENCIAS**

**I - DESCRIPCIÓN**

Antes de iniciar las tareas de demolición en cada sector, el Contratista deberá reunir la información necesaria sobre las instalaciones subterráneas existentes que pudieran afectar la ejecución del trabajo.

La Inspección de Obra indicará el procedimiento a seguir en cada caso, anulación, extracción o reinstalación según corresponda.

El CONTRATISTA será responsable por cualquier contingencia (ej. pérdida de la integridad de tuberías, cortes en cables) que se derive de no seguirse las pautas antes mencionadas, y tomará a su cargo todas las medidas y acciones correctivas que se consideren necesarias para revertir la situación a la condición original. El COMITENTE deslinda toda responsabilidad al respecto.

**II - MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO**

Este ítem no recibirá pago especial alguno, debiendo su costo incluirse en los gastos generales de la obra.

**Art. 27 LABORATORIO DE CAMPAÑA Y OFICINA**

**I - DESCRIPCIÓN**

**Laboratorio de Campaña y Oficina**

Se exigirá a la Contratista la provisión en obra de un Laboratorio de Campaña instalado y equipado para extraer las muestras y realizar todos los ensayos que requiera la ejecución de la obra. El mismo podrá ser utilizado para controles propios y aquellos que solicite la Inspección de Obra.

También se debe montar una oficina con climatización, baño, provisión de agua y luz para la Inspección de Obra. La ubicación será fijada por la Inspección de la Obra.

La oficina incluirá mobiliario (mínimo 2 escritorios, sillas y planera) y una computadora tipo PC con procesador Intel Core i5 o de superior rendimiento, mínimo 4GB RAM, lectora y grabadora de DVD, Windows 7 o superior, un Disco Rígido cuya capacidad no sea inferior a 500 gb, y licencias durante la ejecución de obra del siguiente software: Office 2010 completo o superior y Autocad 2014 o versiones más actualizadas; monitor Lcd de 19" y una impresora chorro de tinta color con capacidad para imprimir hojas tamaño A3. El Contratista deberá suministrar todos los elementos de librería y/o cualquier otro elemento requerido para el funcionamiento y uso continuo del equipamiento provisto durante el plazo de contrato.

Todos los elementos serán propiedad de la Empresa Contratista y serán reintegrados a la finalización de la Obra.

**II - MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO**

La provisión del Laboratorio de Campaña y la Oficina para la Inspección de Obra, incluyendo todos sus elementos de mobiliario y equipos requeridos para ensayos de laboratorio, no recibirán pago directo alguno, debiendo su costo incluirse en los gastos generales de la obra.

Art. 28 **RUBRO AMBIENTAL**

**28.1. DESCRIPCIÓN**

La presente especificación se refiere a la implementación de mecanismos prácticos de gestión y control ambiental, relacionados con la ejecución de la obra objeto de la presente licitación, proporcionando el marco de referencia específico para su oportuna y adecuada consideración, dentro del contexto legal del Art. 41 de la Constitución Nacional y demás normativas federales y provinciales, como también, y específicamente, de las normativas internacionales vinculadas a la actividad aeroportuaria que emite la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI, en adelante), todas ellas vigentes en el momento de la realización de los trabajos.

Consecuentemente, se establecen las normas a seguir para cumplir con las medidas de prevención, mitigación y Plan de Manejo Ambiental previstos para la etapa de diseño, construcción, mantenimiento y operación de las obras hasta su recepción definitiva, con el objeto de prevenir y mitigar los impactos ambientales negativos y potenciar los positivos, producidos por la ejecución de las distintas tareas necesarias para su materialización.

En este sentido, la Adjudicataria deberá tomar en consideración la prevención y control de factores de deterioro ambiental que pueda producir la ejecución de la obra, determinando criterios de evaluación, seguimiento y manejo ambiental de todas las etapas de la misma, estableciendo lineamientos no sólo de carácter conceptual, sino metodológicos y procedimentales que permitan lograr el objetivo deseado.

Al respecto, cabe aclarar que lo expresado en el presente pliego es de carácter orientativo y tiene como objeto servir de guía para el tratamiento de todo lo concerniente al presente rubro; por lo tanto no debe considerarse como taxativo lo expresado en él sino como un marco de referencia, básico y conciso, para el manejo ambiental referido de tal manera que permita a la Adjudicataria unificar criterios de evaluación y seguimiento y agilizar la elaboración de estudios ambientales sugiriendo opciones de manejo ambiental y fortaleciendo la gestión correspondiente.

En tal sentido, la Adjudicataria será la responsable de ampliar, perfeccionar y completar el proceso del mismo y estará a su cargo el desarrollo de la gestión y control ambiental de la obra, bajo el cumplimiento de la Legislación Ambiental vigente.

## **28.2. CONSIDERACIONES PARTICULARES**

- En todas las etapas de la obra, la Adjudicataria deberá tomar en consideración todas las especificaciones técnicas ambientales, sin desconocer las recomendaciones específicas resultantes del **Estudio de Impacto Ambiental** y del **Plan de Gestión Ambiental (EIA y PGA)**, en adelante, respectivamente).
- Buscará siempre minimizar los efectos negativos de la obra en construcción sobre el ambiente.
- Deberá procurar producir el menor impacto ambiental negativo durante la construcción, sobre los suelos, cursos de agua, calidad del aire, organismos vivos, asentamientos humanos y medio ambiente en general.
- Los daños a terceros causados por incumplimientos, serán responsabilidad de la Adjudicataria, quien deberá resarcirlos a su costo.
- La Adjudicataria deberá divulgar el contenido de la presente a sus trabajadores, por medio de charlas, avisos informativos y preventivos sobre los asuntos ambientales y a través de los medios que considere adecuados.

## **28.3. ETAPAS**

Luego de la firma del ACTA DE INICIO DE OBRA la Adjudicataria deberá elaborar el "**Estudio de Impacto Ambiental**" (EIA, en adelante) de la obra a realizar que consistirá en un estudio técnico donde se expliciten las implicancias ambientales que surgen de la implementación del proyecto, estableciendo los efectos ambientales esperables en un escenario futuro al que se le incorporará el proyecto.

Deberá elaborarse de acuerdo a lo especificado y tratará sobre la predicción o identificación de los impactos ambientales directos e indirectos emergentes de la ejecución de la obra, tanto en la etapa de diseño, construcción como en la de operación, y la formulación de medidas tendientes a mitigar los posibles efectos perjudiciales en el ambiente físico y biológico o natural y sobre las condiciones de vida de la población circundante.

Su objetivo radica en asegurar que las actividades propuestas sean satisfactorias y sostenibles desde el punto de vista del ambiente y que las posibles consecuencias se

detecten en una etapa temprana del proyecto, y se tengan en cuenta, tanto en la fase de diseño como en la de ejecución y operación.

Dicho EIA deberá estar firmado por el Responsable Ambiental y por el Representante Técnico de la obra y contar con la aprobación de la "Secretaría de Ambiente" dependiente del Ministerio de Medio Ambiente de la Pcia. de Santa Fe, dentro de los quince (15) días posteriores a la firma del ACTA DE INICIO DE OBRA

Dicho **EIA** deberá contener, básicamente, la siguiente información:

- Localización de la obra y su entorno cercano.
- Memoria descriptiva de la obra.
- Diagnóstico de la situación, incluyendo informe técnico y caracterización del medio en el cual se intervendrá, análisis de sus componentes ambientales, sensibilidad y capacidad de alojar las acciones del proyecto.
- Análisis del proyecto e identificación de las acciones del mismo que podrían ocasionar alteraciones en el medio, tanto en las etapas preconstructiva, constructiva y operativa.
- Evaluación de potenciales impactos sobre los factores del ambiente (medio natural, medio social, medio físico, biota, equipamientos, actividades económicas, etc.).
- Formulación de medidas de mitigación que eviten, minimicen y/o compensen los impactos no deseados o negativos, es decir, aquellos que disminuyan o degraden a un recurso determinado (natural o social), como también la incorporación de medidas que maximicen los efectos o impactos positivos.
- Lineamientos generales del PGA para la etapa de ejecución de la obra que condense todas las acciones a cumplimentar, necesarias para asegurar la sustentabilidad del proyecto en el tiempo.
- Marco legal aplicable.

El EIA deberá elaborarse dentro del marco de las presentes especificaciones, y en el mismo se deberán incluir los lineamientos fundamentales de la Gestión Ambiental, organigrama funcional del área, datos de los responsables de Gestión Ambiental y de Higiene y Seguridad, antecedentes de los mismos y compromiso, por parte de la Adjudicataria, de ejecutar las tareas asignadas de acuerdo a las normativas ambientales vigentes, laborales, de riesgos del trabajo y de higiene y seguridad y con toda otra legislación que preserve el derecho de los trabajadores y de terceros y que corresponda aplicar a la fecha de adjudicación de la obra.

Dichos profesionales deberán contar con incumbencias profesionales acordes a la temática específica y estar inscriptos en los registros profesionales pertinentes (Registro de

Consultores de la Secretaría Medio Ambiente de la Pcia. de Santa Fe) y serán quienes efectuarán las presentaciones necesarias ante autoridades competentes en la materia y organismos de control, según corresponda y según el área de su incumbencia.

Asimismo el Adjudicatario deberá cumplir con las normas que pudieran dictarse durante el desarrollo del contrato como también con las observaciones, requerimientos o sanciones realizadas por las autoridades y organismos de control, nacionales, provinciales y/o municipales, asumiendo a su exclusivo cargo los costos, impuestos, derechos, multas o sumas debidas a conceptos asociados a la temática ambiental.

Posteriormente, la Adjudicataria deberá presentar, también firmados por los responsables citados y dentro de los veinte (25) días de firmada el ACTA DE INICIO DE OBRA, un desarrollo detallado del "**Plan de Gestión Ambiental**" (PGA, en adelante) que condense todas las acciones a cumplimentar, necesarias para asegurar la sustentabilidad del proyecto en el tiempo.

#### 28.3.2.1. Objetivos específicos

- Implementar los Planes, Programas, Subprogramas, Actividades y Procedimientos establecidos en el PGA para evitar, reducir, mitigar y controlar los problemas ambientales.
- Definir las medidas de mitigación y/o corrección para los impactos generados sobre el medio ambiente por las actividades desarrolladas mediante la actuación de acuerdo con las políticas ambientales definidas para el fin.
- Implementar el seguimiento y monitoreo de las variables de mayor relevancia y/o sensibilidad.
- Dar cumplimiento a las recomendaciones y requerimientos provenientes de las autoridades ambientales competentes.
- Identificación de sistemas relacionados con aspectos relevantes respecto a la gestión ambiental.

#### 28.3.2.2. Componentes del PGA

- Estructura organizacional.
- Roles y responsabilidades
- Programas y subprogramas de acción.
- Planes y Procedimientos.
- Capacitación.
- Monitoreo y control.
- Registro de seguimiento y resultados.
- Revisión.
- Plan de acción frente a contingencias.

#### 28.3.2.3. Alcance

El PGA deberá incluir, de manera exhaustiva, las definiciones y controles a que se debe dar continuidad y/o implementar en relación a los aspectos biofísicos y socioeconómicos referidos al área de influencia de la obra y que tengan relación con los potenciales impactos socio ambientales que puede provocar la ejecución de las obras, como también las principales medidas preventivas y correctivas que será necesario aplicar a los efectos de garantizar los objetivos deseados.

#### 28.3.2.4. Diagnóstico e identificación de los principales impactos

El contenido mínimo para los medios físico, biótico y socioeconómico se describe a continuación:

- Medio Físico: consideración de datos referentes al clima, geología, geomorfología, suelos (desde el punto de vista ecológico, agronómico y productivo) y recursos hídricos del área de influencia directa e indirecta del proyecto y del área de intervención de la obra, agregándose datos referentes a la calidad del aire y del agua y debiéndose observar temas como anegamientos, escurrimiento superficial de las aguas, etc.

- Medio Biótico: caracterización de la fauna y de la flora en las áreas de influencia indirecta, directa y de la obra, destacándose particularmente áreas de gran sensibilidad ambiental y su relación potencial con el proyecto y considerándose, especialmente y entre otros, aquellos aspectos relacionados con el peligro que representa la fauna respecto a las operaciones aéreas para cuya tarea se recomienda consultar información al respecto, antecedentes, realizar entrevistas a referentes clave locales (institucionales o no), relevar indicios históricos de cruce de fauna en las áreas operativas, etc.
- Medio Socioeconómico: caracterización y análisis general a nivel de departamento o partido de la estructura productiva, infraestructura regional, dinámica demográfica, presencia de comunidades aisladas o tradicionales, como también, y a escala de la obra, deberá caracterizarse la población potencialmente afectada por la obra de manera directa. Se deberá prestar especial atención a potenciales conflictos de uso del suelo, interferencias, cruces de accesos a ciudades, afectación de la población, viviendas cercanas, instalaciones, relevamiento de hechos de interés vinculados a la ejecución de los trabajos y demás aspectos que, en caso de corresponder, pudieran verse afectados por la realización de las obras.
- Pasivos Ambientales: identificación y relevamiento de todas aquellas situaciones de degradación ambiental, o de contaminación, actualmente existentes en el sector de los trabajos que no fueron remediados oportunamente y siguen causando efectos negativos al ambiente, incluyendo sectores con erosión activa, acopios de residuos o materiales, yacimientos mal abandonados en zona de camino, áreas con antecedentes de anegamiento de calzada, puntos riesgosos para la seguridad vial, etc.

## Principales impactos identificados

Analizados los aspectos ambientales mencionados anteriormente y los principales impactos identificados para cada factor (paisaje, flora y fauna, suelo, aguas superficiales y drenaje, calidad del aire y ruido ambiental, seguridad industrial y salud ocupacional, aspectos sociales y culturales e infraestructura aeroportuaria existente), se establece que durante la etapa de construcción y de operación de la obra de referencia y por tratarse de una mejora proyectada en el "lado aire" del Aeropuerto, los impactos y riesgos clave son los característicos para las actividades de construcción de vías de transporte y los más significativos son aquellos relacionados con la condición especial que tiene el Aeropuerto

para los cuales deben considerarse también todas las restricciones y/o requerimientos especiales para el uso del suelo del interior del predio en función a las normas de aeronáutica vigentes.

En cualquiera de los casos (construcción y operación), no se han identificado impactos significativos que no puedan ser controlados o mitigados mediante la aplicación de medidas adecuadas y que sean diseñadas para tal fin, en base a la normativa vigente y a las normas y recomendaciones establecidas por la OACI.

#### a) Aspectos ambientales vinculados a las obras viales

##### Aspectos relativos a la calidad y el uso del agua

- Riesgos respecto a fuentes susceptibles de agotarse o que presenten conflictos con los usos por parte de las comunidades locales.
- Contaminación de cursos de agua debido a tareas de limpieza de vehículos y maquinarias y desperdicios.
- Modificación de la calidad y aptitud de las aguas superficiales o subterráneas en el área de la obra.
- Potenciales impactos negativos en relación a los drenajes generados por tareas de instalación de obradores, depósitos o acopios de materiales, limpiezas de terreno, demoliciones, construcción de caminos auxiliares, excavaciones, etc.

##### Aspectos relativos a la vegetación y fauna

- Riesgos de incendio de la vegetación circundante.
- Impactos relacionados con la instalación del obrador, campamentos, planta de elaboración de hormigones, excavaciones y terraplenes, yacimientos o préstamos de suelo, etc.
- Impactos de menor intensidad relacionados con acopios y depósitos de materiales, limpieza de terreno, construcción de caminos auxiliares, etc.
- Afectación del paisaje natural existente y de la cobertura vegetal en el sector de los trabajos debido a la ejecución de obras de drenajes, ya sean definitivas o provisionales.
- Posibilidad de ejecución de caminos auxiliares necesarios para la ejecución del proyecto, que no se encuentren definidos en el proyecto de las obras.
- Tránsito y presencia de maquinarias y equipos.
- Riesgos de atropellos de animales.
- Incremento de aves debido al movimiento de suelos en el sector de obra.

##### Aspectos relativos a la protección de las aguas

- Riesgos relacionados con la interrupción de drenajes naturales.
- Alteraciones de la dinámica fluvial.
- Impactos relacionados con la conducción de los drenajes sin respetar las curvas de nivel existentes en la zona de obras.
- Necesidad de demolición de alcantarillas existentes.
- Falta de restitución a las condiciones originales de los cursos de agua existentes.
- Contaminación de fuentes de agua por vertimiento de sustancias contaminantes:
  - Impactos asociados a la dispersión de materiales como cemento, limos, arcillas, concreto, etc. a los lechos o cursos de agua.
  - Impactos vinculados con el volcado de residuos de tala y desmalezado en las corrientes de agua.
  - Derrame de materiales o elementos contaminantes, tales como combustibles, lubricantes, bitúmenes, aguas servidas no tratadas, etc. en o cerca de ningún cuerpo de agua, sean éstos naturales o artificiales.
  - Escurrimiento de las aguas de lavado o enjuague de hormigoneras, tanques de combustible o productos asfálticos a esos cursos, así como de cualquier otro residuo proveniente de las operaciones de la obra.

#### Aspectos relativos a la protección de los suelos

- Pérdida o alteración de las características físicas y químicas del suelo y generación de procesos erosivos.
- Alteración de la estructura del suelo.
- Impactos relacionados con la localización de los sectores de obradores, caminos auxiliares, áreas de ejecución de terraplenes.
- Problemas respecto a la restitución de los terrenos de acuerdo a las condiciones originales existentes antes de la realización de los trabajos.
- Riesgos de contaminación del suelo por gestión inadecuada o ausente de residuos y efluentes.
- Afectación de áreas de terrenos circundantes al sector de obra específico que permitan la realización del proyecto, tal lo especificado.

#### Aspectos relacionados con el medio natural

- Aumento e niveles de ruido y emisiones atmosféricas (material particulado, gases y olores).
- Acumulación de desperdicios en las zonas de campamentos y obrador.
- Inconvenientes en la restitución de las áreas utilizadas a su estado natural, previo al inicio de las obras.
- Falta de visibilidad y obstrucción respecto al libre escurrimiento de las aguas debido al acopio de materiales.
- Contaminación del medio natural en las zonas de depósitos de combustibles o por falta de mantenimiento de equipos y vehículos.
- Falta de tratamiento y procedimientos adecuados respecto a los residuos peligrosos y especiales y demás contaminantes.

- Acumulación de escombros.
- Utilización de equipos inadecuados en cuanto a las plantas de elaboración de mezclas asfálticas.

#### Aspectos socioeconómicos

- Afectación de la infraestructura de servicios públicos e interrupción en la prestación de los mismos.
- Alteración del flujo vehicular o peatonal.
- Alteración o deterioro del espacio público.
- Aumento de riesgos de ocurrencia de eventos contingentes tales como accidentes potenciales de peatones, vehículos, obreros, daños a estructuras cercanas, incendios, etc.
- Riesgos de pérdidas de materiales transportados durante su paso por caminos o vías circulatorias públicas.
- Deterioros o daños, emisión de polvo y derrames de contaminantes en caminos públicos.
- Generación de empleo por la contratación de mano de obra para la ejecución de los trabajos y de actividades comerciales relacionadas con la provisión de materiales, combustibles, suelos, áridos, cemento, etc. para la construcción.
- Riesgos respecto a la seguridad, salud, bienestar y buena calidad de vida de los trabajadores.

#### b) Aspectos ambientales vinculados a las obras aeroportuarias (lado aire)

##### Paisaje, Flora y Fauna

- Alteración del paisaje y de la flora y fauna del aeropuerto.
- Ahuyentamiento de fauna existente en los alrededores del perímetro del aeropuerto.
- Atracción de aves provocadas por los movimientos de suelo.

##### Suelo

- Remoción de suelo durante los trabajos de preparación del terreno.
- Compactación del suelo en las áreas destinadas a la ejecución de obras.
- Incremento en los riesgos de erosión por movimientos de tierra y/o por alteración del drenaje natural o artificial en los sitios de ejecución de obras.

Ministerio de Infraestructura y Transporte  
Aeropuerto Internacional Rosario  
"Islas Malvinas"

- Generación de riesgo de contaminación del suelo por derrames de insumos y productos utilizados en la construcción.
- Incrementos en riesgos de contaminación del suelo por posibles derrames de combustible, lubricantes y aceites, entre otros, por operación y tráfico de maquinaria pesada.
- Generación de residuos sólidos domésticos, por actividades diarias del personal encargado de la construcción.
- Generación de residuos sólidos industriales por actividades de construcción.
- Generación de residuos orgánicos provenientes de las actividades de limpieza y desbroce.

#### Aguas superficiales y sistema de drenaje

- Incremento en la demanda de agua para actividades de construcción.
- Incremento en los riesgos de inundación por alteración del drenaje natural o artificial en los sitios de ejecución de obras.
- Afectación directa de cuerpos de agua cercanos por explotación de bancos de préstamo.
- Contaminación de cuerpos de agua en el predio del aeropuerto o zonas aledañas por vertido de aguas residuales (negras y grises) por actividades diarias del personal encargado de la construcción.

#### Calidad del aire y ruido ambiental

- Generación de material particulado y ruido/vibraciones durante los trabajos de preparación del terreno (por remoción de suelos o por de tráfico de vehículos/equipos).
- Incremento en las emisiones de gases de combustión y de gases de efecto invernadero por operación de maquinaria pesada y circulación de vehículos de alto tonelaje.

#### Seguridad Industrial y Salud Ocupacional

- Incremento en los riesgos de generar accidentes aéreos por invasión de áreas de seguridad aeroportuaria por actividades de construcción o para almacenamiento de maquinaria e insumos.
- Incremento de riesgos de accidentes por incremento de tráfico durante la etapa de construcción por circulación de camiones de alto tonelaje, maquinaria y equipo.
- Riesgos de accidentes laborales por inadecuada práctica de higiene y seguridad industrial.

#### Aspectos sociales y culturales

Ministerio de Infraestructura y Transporte  
Aeropuerto Internacional Rosario  
"Islas Malvinas"

- Afectación a las actividades diarias en zonas residenciales vecinas inmediatas al perímetro del aeropuerto.
- Alteración temporal del espacio público por obstaculización de aceras o vías de acceso.
- Alteración de las actividades diarias del personal.
- Posibles hallazgos fortuitos o imprevistos de restos arqueológicos.
- Generación de empleo temporal para las actividades de construcción.
- Contribución al movimiento económico de la zona por utilización de servicios por los trabajadores encargados de la construcción.

#### Infraestructura aeroportuaria existente

- Riesgos de afectación/alteración de infraestructura aeroportuaria existente en el lado aire del aeropuerto por actividades de construcción.

#### 28.3.2.5. Caracterización y valoración cualitativa de impactos

Consistirá en la caracterización cualitativa de los impactos identificados en la anterior fase en función a su tipología y agrupándolos en diferentes grupos tipológicos en los cuales se tendrán en cuenta aspectos como magnitud, intensidad, extensión, localización, duración, reversibilidad y/u otros aspectos relacionados con los impactos que, a juicio de la Adjudicataria, fuera necesario especificar.

Dichos datos podrán ser presentados en formatos de matriz, según la caracterización propuesta y, en la misma, se podrán incluir tanto los impactos negativos como los positivos, debiéndose detectar con claridad, a través de su análisis, la predominancia de algunos impactos en relación a otros.

#### 28.3.2.6. Estructura de programas y subprogramas

Las medidas y acciones que conformarán el PGA deberán integrarse en un conjunto de Programas y Subprogramas organizados en actividades singulares dentro de cada uno de ellos, pero a la vez planificados dentro de una red de actividades complementarias, relacionadas entre sí, con el objeto de optimizar los objetivos de la obra, atenuando sus efectos negativos.

Los Programas y Subprogramas con sus correspondientes medidas de mitigación considerarán los efectos de la obra durante las etapas de construcción y de operación.

Las actividades previstas dentro de ellos, considerarán los impactos de la obra, positivos y negativos, en forma integral, comprendiendo los efectos sobre el medio natural y sobre el medio socioeconómico, los aspectos relacionados con el trabajo, la higiene y seguridad, los riesgos y las contingencias.

Las medidas y acciones previstas y las actividades resultantes de su desarrollo deberán fundamentarse en aspectos preventivos, adoptados en el marco del EIA y de los riesgos propios de las condiciones del medio ambiente en el que se desarrollará la obra, métodos constructivos, recursos humanos y materiales utilizados para la construcción y operación.

En función del EIA, deberán extremarse las precauciones a adoptar para evitar acciones accidentales y, en el caso de su ocurrencia tener previsto la adecuada planificación de medidas para actuar frente a contingencias y la capacitación del personal para su ejecución.

El conjunto de medidas, a adoptar por el Adjudicatario, no solamente comprenderá los aspectos estructurales de diseño y construcción de las obras principales y complementarias, sino que también incorporarán las medidas no estructurales preventivas de acciones accidentales no deseadas, correctivas de situaciones de degradación del medio natural o de problemáticas del medio social preexistentes o generadas por la obra y de mejoramiento integral de los sistemas.

En particular deberá dar énfasis a las acciones de capacitación para el trabajo, la higiene y seguridad, la salud y la protección ambiental, concentrando los esfuerzos en la generación de capacidades y empleos en los que participen con carácter prioritario la población local y regional.

En tal sentido, la Adjudicataria deberá presentar un desarrollo detallado del Plan de Gestión Ambiental que tome en consideración, en forma integrada, por un lado, aspectos ambientales relacionados fundamentalmente con obras viales / medios de transporte y, por otro, aspectos ambientales vinculados particularmente con obras relacionadas con la actividad aeroportuaria y que se desarrollarán concretamente dentro del área de movimiento.

## **Planes, programas y subprogramas**

En base a lo mencionado anteriormente se ha definido como prioritario el desarrollo de los algunos planes que deberán incluir el diseño de las medidas ambientales/sociales para evitar, minimizar, compensar y/o atenuar los impactos y riesgos clave.

- Plan de manejo de los factores paisaje, flora y fauna.
- Plan de manejo de suelo.
- Plan de Protección de recursos hídricos (agua potable, grises, negras, pluviales).
- Plan de Prevención y control de contaminación atmosférica.
- Plan de gestión de seguridad industrial y salud ocupacional.
- Plan de manejo de aspectos sociales, económicos y culturales.
- Plan de control de infraestructura aeroportuaria existente y operaciones aéreas.
- Plan de respuesta a emergencias y contingencias.
- Programa de manejo de residuos, emisiones y efluentes.
- Programa de capacitación.
- Programas de monitoreo socioambiental.
- Plan de abandono y restauración.

No obstante, el presente detalle es orientativo, por lo que la Adjudicataria podrá modificar, mejorar y desarrollar otros planes o programas que considere convenientes, u organizarlos de otro modo, a los efectos de la realización de los trabajos en óptimas condiciones ambientales.

#### Plan de manejo de los factores paisaje, fauna y flora

- Previsión para que el diseño paisajístico sea compatible con el entorno y con los patrones de uso de suelo correspondientes al sitio de emplazamiento.
- Limitar la afectación de paisaje y flora a lo estrictamente necesario de acuerdo a diseño y normativa aplicable.
- Prever la remoción de vegetación sólo en las áreas destinadas a la adecuación de la calle de rodaje, márgenes, franjas y construcción de nueva infraestructura.
- Prohibir la quema y el uso de plaguicidas como forma de desbroce.
- Disponer la vegetación removida en sitios autorizados por el municipio.
- Evitar focos de incendio debido a la acumulación de vegetación proveniente de limpieza de terreno y/o de otras tareas similares.
- Limitar las actividades de construcción al interior del predio del aeropuerto, para evitar ahuyentamiento de fauna existente en los alrededores del perímetro del aeropuerto.

- En zonas de perímetro evitar las actividades que generen ruido en horas pico de actividad de fauna.

### Plan de manejo de suelos

- Se preverá la remoción y compactación del suelo sólo en las áreas destinadas a la ejecución de las obras objeto del presente pliego.
- En ningún caso se realizará remoción del suelo en el interior del predio del Aeropuerto con fines de extracción de material (bancos de préstamo) y se contará con la autorización municipal para explotación de bancos de préstamo en otros terrenos además de planes de cierre y rehabilitación de las áreas afectadas por dicha actividad de extracción.
- Para la extracción de materiales de construcción (áridos, caliza, pizarra, arena, gravilla, arcilla, yeso, entre otros) se deberán cumplir las normas vigentes correspondientes elaborando y aplicando los instrumentos de gestión ambiental que sean requeridos.
- Se deberá prever la construcción de drenajes adecuados y/o obras de ingeniería específicas para prevenir la erosión del terreno.
- Se efectuarán controles de erosión cuando sea necesario.
- Las tareas de mantenimiento de maquinaria no deberán realizarse dentro del predio del Aeropuerto. El programa de mantenimiento preventivo de la maquinaria, se realizará fuera del área del proyecto, para evitar generación de residuos sólidos y/o derrame de aceites, lubricantes y combustibles que pudieran causar contaminación al suelo en el lugar.
- Para las nuevas infraestructuras previstas, y si fuera necesario, se deberá contar con los estudios de suelos correspondientes (geomorfología y geotecnia) previo al emplazamiento de las mismas; así como también incluir en el diseño de estas la existencia de obras de drenaje adecuadas y control de erosión cuando sea necesario.
- Para el almacenamiento de los diferentes insumos (aceites, grasas, alquitrán, pinturas, materiales bituminosos, cal, entre otros), se deberá contar con sitios preparados, definidos y delimitados. Dicha actividad estará a cargo de personal preparado para la manipulación de sustancias peligrosas.
- Además, dichos sitios deberán estar protegidos de la intemperie y cumplir las normas para prevenir la contaminación de suelos (impermeabilización, existencia y disponibilidad de equipo para atención de derrames, entre otros).
- También se deberá contar con sitios preparados, definidos y delimitados para almacenamiento / mantenimiento de equipo pesado. Para la ubicación de cualquier área de servicio, se considerarán las restricciones y/o requerimientos especiales para uso del suelo en función a las normas de aeronáutica vigentes.
- En todas las áreas de trabajo se aplicarán procedimientos para recolección, segregación, acopio y entrega de residuos sólidos (producto de las actividades de construcción) a los servicios municipales autorizados correspondientes. Para la ubicación de cualquier área de acopio temporal de residuos (aceite usado, residuos

Ministerio de Infraestructura y Transporte  
Aeropuerto Internacional Rosario  
"Islas Malvinas"

de cemento, concreto, piedra, arena, hierro, alquitrán, aditivos, escombros, restos de vegetación, etc.), se considerarán las restricciones y/o requerimientos especiales para uso del suelo en función a las normas de aeronáutica vigentes.

- En ningún caso se procederá a la quema, disposición final en cuerpos de agua o de tal manera que alteren el paisaje. Adicionalmente, deberán de evaluarse las oportunidades de otros usos para el destino final de los diferentes tipos de residuos (por ejemplo, madera comercializable, de buena calidad para las actividades de construcción, etc.)
- En relación a las áreas vinculadas con el proyecto se deberá restringir las actividades de expansión a lo estrictamente necesario, de acuerdo al diseño de ingeniería y los requerimientos de seguridad aeroportuaria.
- Se deberá contar con planes de respuesta a contingencias, aplicación de los mismos y contar con sitios adecuados para la disposición final de los desechos contaminados con sustancias peligrosas en un sitio autorizado por las autoridades locales.

Plan de protección de recursos hídricos (potable, grises, negras, pluviales)

- Durante las actividades de construcción se deberá contar con un sistema de abastecimiento de agua potable separado del correspondiente al Aeropuerto, que no afecte su abastecimiento ni a los barrios colindantes.
- Se contará con estudios que establezcan la viabilidad de uso de aguas de las redes públicas/lagunas artificiales para las actividades de construcción, sin afectar otros usos para la población (barrios colindantes) o la biodiversidad presente en el área.
- Durante las actividades de construcción se deberá contar con un tanque de almacenamiento de agua potable separado de la infraestructura del Aeropuerto, con suficiente capacidad de agua para cubrir la demanda necesaria de agua para las actividades, tanto de construcción como necesidades del personal (baños, cocina, etc.).
- Se deberá contar con un Plan o Subprograma de Manejo de Aguas Pluviales para prever la construcción de drenajes temporales y permanentes adecuados para prevenir las inundaciones en las zonas operativas y adyacentes y, asimismo para contar con los medios necesarios para eliminar cualquier anegación de terrenos (bombas de extracción de agua).
- No se podrá realizar explotación de bancos de préstamos en las lagunas del interior del perímetro del aeropuerto o sus orillas.
- Se evitará cualquier vertido doméstico o industrial en las lagunas o en cualquier cuerpo de agua.
- Las tareas de mantenimiento de maquinaria no serán realizadas en el Aeropuerto. El programa de mantenimiento preventivo de la maquinaria, se realizará fuera del área del proyecto, para evitar derrame de aceites, lubricantes y combustibles que pudieran causar contaminación a los recursos hídricos presentes en el predio y a los sistemas de drenaje natural de la zona del Aeropuerto.

- La Adjudicataria contará con baños químicos u otro sistema de recolección y disposición final de aguas residuales domésticas (aguas negras y grises) durante toda la etapa de construcción.

#### Plan de prevención y control de contaminación atmosférica

- Se humedecerán los caminos secundarios (tierra) utilizados durante los recorridos de obra para evitar la generación de polvo por la circulación de maquinaria y camiones de alto tonelaje.
- Se controlará que la maquinaria y equipo utilizado en la construcción haya recibido el mantenimiento necesario para evitar/reducir la emisión de gases de combustión, gases de efecto invernadero y ruido innecesario durante la construcción. En caso de contar con sitios de mantenimiento temporal en obra considerar las restricciones y/o requerimientos especiales para uso del suelo en función a las normas de aeronáutica vigentes.
- Se controlarán las emisiones vehiculares en centros de verificación vehicular disponibles (monitoreo de gases).
- Los trabajos de construcción deberán ser planificados para ser ejecutados preferentemente durante horas diurnas para evitar que el ruido impacte a los vecinos colindantes con los sitios de las obras durante las noches. No obstante, podrán ejecutarse en horarios nocturnos, previa autorización correspondiente por parte de los organismos competentes del Aeropuerto.

#### Plan de gestión de seguridad industrial y salud ocupacional

- Para prevenir riesgos de accidentes a los trabajadores y riegos para las operaciones aéreas, se implementará señalización adecuada en todas las áreas de trabajo durante la construcción y señalizarán adecuadamente las áreas restringidas (en función a las normas de aeronáutica vigentes).
- Todos los trabajadores durante la etapa de construcción deberán tener acceso a servicio sanitario portátil (1 por cada 15 trabajadores).
- Se planificarán las actividades, previendo el cumplimiento de disposiciones municipales y señalización adecuada de las áreas de trabajo y vías de acceso (públicas y privadas) al Aeropuerto.
- Se considerarán las restricciones y/o requerimientos especiales para uso del suelo del interior del aeropuerto en función a las normas de aeronáutica vigentes.

Ministerio de Infraestructura y Transporte  
Aeropuerto Internacional Rosario  
"Islas Malvinas"

- En cumplimiento de la norma vigente en materia de seguridad industrial, la Adjudicataria deberá contar con su respectivo Plan de Higiene y Seguridad del Trabajo aprobado por las autoridades competentes.
- Se dotarán los frentes de trabajo con implementos para atender emergencias (botiquines, extintores, camillas, disyuntores, señalización, etc.).
- Se dotará a los trabajadores y a los visitantes a la obra de los elementos de seguridad personal adecuados a las tareas correspondientes (uniformes, chalecos reflectivos, cascos, calzado, gafas, guantes, máscaras, cinturones, equipos de protección auditiva, etc.).
- Se brindará a los trabajadores de salarios acordes con la legislación en la materia.
- Se brindará capacitación adecuada a todo el personal que desempeñe tareas inherentes a la obra licitada.

Plan de manejo de aspectos sociales, económicos y culturales

- Se restringirán las actividades de adecuación de las calles de rodaje a lo estrictamente necesario, de acuerdo al diseño de ingeniería, para evitar generar impactos en áreas diferentes a las previstas.
- Se contará con una adecuada estrategia de relacionamiento y consulta con los principales afectados a fin de poder hacer seguimiento a cualquier molestia producto de las actividades de construcción.
- Se planificarán las actividades, cumpliendo las disposiciones técnicas aplicables, con una adecuada señalización de las áreas de trabajo y vías de acceso.
- Se desarrollará y aplicará un protocolo de comportamiento (código de conducta) para el personal durante la construcción para minimizar impactos sobre la población.
- Se establecerá un adecuado procedimiento de selección y contratación de personal que favorezca la utilización de la mano de obra local para lograr los beneficios de la generación de empleo en la zona de influencia del proyecto.

Plan de control de la infraestructura aeroportuaria existente y operaciones aéreas

- Se impedirá el ingreso de personal no autorizado durante todas las obras de construcción a las áreas restringidas, al igual que el acceso de vehículos del Adjudicatario o de terceros que no cumplan con la normativa aeronáutica de seguridad aeroportuaria.
- Se deberá delimitar las áreas de trabajo con señalización visible y clara, de tal forma que se respeten los límites, se delimiten áreas de trabajo y no se generen alteraciones y afectaciones innecesarias a las operaciones aéreas.
- Los materiales de construcción deberán estar acopiados o dispuestos en las áreas autorizadas por la Inspección de Obra o la Autoridad Aeronáutica, evitando generar obstáculos respecto a las operaciones aéreas. Se considerarán las restricciones y/o

requerimientos especiales respecto al uso del suelo en función a las normas de aeronáutica vigentes.

- Se preverá y aplicará un plan o subprograma de mantenimiento y control del cerco perimetral (acorde con normativa aeronáutica para seguridad aeroportuaria).
- Se planificarán las actividades en coordinación con los diferentes actores clave de los diferentes organismos inherentes a la actividad aeroportuaria.

### Plan de respuesta a emergencias y contingencias

- A partir de un análisis de riesgo ejecutado para las actividades específicas de la obra donde se identifiquen las amenazas y vulnerabilidad de la obra, se desarrollará y aplicará un Plan de respuesta a emergencias y contingencias, incluyendo entre otros aspectos:
  - Descripción de estrategias para prevenir y atender posibles contingencias y procedimientos operativos a aplicar, equipos necesarios y entrenamiento y capacitación del personal.
  - Planificación (en coordinación con el proveedor de servicios correspondiente) del replanteo temporal de atención de servicios básicos al aeropuerto (electricidad, abastecimiento de agua, alcantarillado, redes de abastecimiento de combustible, etc.) mientras sea necesario durante la etapa de construcción.
  - Planificación de mecanismos de respuesta ante la ausencia de energía y agua para desarrollar las actividades de construcción.
  - Planificación de mecanismos de respuesta ante disturbios sociales en el sitio de emplazamiento.

### Programa de manejo de residuos, emisiones y efluentes

- Se desarrollará un plan acorde con la legislación vigente en la materia y que contemple mínimamente los siguientes aspectos:
  - Disponibilidad de equipamiento adecuado para recolección, almacenamiento y disposición final de residuos producidos durante la limpieza de los sitios de trabajo (materiales excedentes de las excavaciones, materiales desechables, desperdicios, residuos contaminantes en general, etc.).
  - Desarrollo de medidas para evitar derrames, pérdidas y generación innecesaria de desperdicios.
  - Definición adecuada (dentro del área del obrador) de lugares para los depósitos transitorios de residuos (debidamente identificados y rotulados respecto al tipo de contaminantes) con piso adecuado y contención para derrames impermeables, debiéndose prever, también, los espacios necesarios para las tareas de retiro, cuya

Ministerio de Infraestructura y Transporte  
Aeropuerto Internacional Rosario  
"Islas Malvinas"

periodicidad será la adecuada a cada circunstancia y efectuarse en lugares o plantas de tratamiento expresamente autorizadas para tal fin por la Autoridad de Aplicación que corresponda.

- Antes del inicio de los trabajos concretos y posteriormente a la limpieza y acondicionamiento de los sectores afectados a las obras, realizar la recolección de los residuos para su disposición final.
- Trasladar el plan a todos los subcontratistas, además del personal de la Adjudicataria.
- En caso de derrames accidentales de sustancias contaminantes, atender rápidamente el accidente de manera de minimizar el impacto interrumpiendo el vuelco, evitando su propagación mediante la contención y limpiando posteriormente el sector involucrado (barreras de contención, paños absorbentes, etc.).
- Solicitar autorización a la Inspección de Obra respecto a la reutilización de materiales producto de las excavaciones y limpieza que resulten aptos para ser usados como relleno de algunos sectores.
- Prevenir la contaminación de las vías de drenaje.

#### Programa de capacitación

- Se desarrollará un plan acorde con la legislación vigente en la materia y que comprenda los servicios y prestaciones a desarrollar, según los puestos de trabajo y respecto a todo el personal, en sus distintos niveles:
  - Tomar los recaudos necesarios y acordar las facilidades correspondientes para la concurrencia del personal a cursos de capacitación laboral y formación profesional que organice, por sí mismo o por terceros, con el fin de optimizar la preparación y adiestramiento de los trabajadores en todo el ámbito del proyecto.
  - Incluir aspectos como entrenamientos en manejo de contingencias, residuos peligrosos, conducción de vehículos y manejo de maquinarias, manejo de instalaciones eléctricas, uso de elementos químicos, etc., entre otros, de modo que una efectiva operación en los distintos frentes de trabajo asegure que los trabajadores puedan cumplir sus funciones de una manera segura y efectiva.

#### Programas de Monitoreo Socioambiental

- En base a las variables ambientales relevantes que dieron origen al EIA y a las propuestas de medidas de mitigación y control desarrolladas, se desarrollará un programa para el seguimiento y monitoreo ambiental con la finalidad de asegurar que dichos aspectos van evolucionando según lo establecido en la documentación correspondiente al PGA. El mismo será llevado adelante por el responsable ambiental de la Adjudicataria.

- Contendrá, cuando sea procedente, los lineamientos para el seguimiento ambiental de cada fase del proyecto o actividad relacionados con factores tales como paisaje, flora y fauna; suelo; aguas superficiales y sistemas de drenaje; calidad del aire y ruido; seguridad industrial y salud ocupacional; aspectos sociales y culturales; infraestructura aeroportuaria existente y operaciones aéreas; etc.
- En cualquiera de los casos, el objetivo del plan será verificar, cada quince (15) días que las medidas propuestas para la ejecución de las obras desde el punto de vista medioambiental, se hayan implementado correctamente, como asimismo garantizar la seguridad de las operaciones aéreas durante todas las actividades de construcción.
- Se presentará bajo la forma de fichas, tablas, listas de chequeo o cuadros conteniendo datos relacionados con el componente del medio ambiente que será objeto de medición y control, el impacto ambiental asociado, la descripción de la medida correspondiente, la ubicación de los puntos de control, los parámetros que serán utilizados para caracterizar el estado y evolución de dicho componente, los niveles cuantitativos o límites permitidos o comprometidos, el método o procedimiento de medición de cada parámetro, la normativa de carácter ambiental aplicable, el plazo y frecuencia de entrega de los informes del plan de seguimiento a los organismos competentes y a la Inspección de Obra y cualquier otro aspecto relevante, a juicio de la Adjudicataria.

#### Plan de abandono y restauración

- Con el objeto de establecer criterios ambientales respecto a la etapa de finalización de las obras y restauración de las instalaciones utilizadas para la ejecución del proyecto, se deberá implementar un Plan de Abandono y restauración que abarcará los siguientes aspectos:
  - Desmantelamiento de todas las construcciones temporales, una vez que hayan cumplido con sus funciones y objetivos (desarme de equipos, levantamiento de obradores, desconexión de tuberías provisionales, retiro de campamentos, reconfiguración de terrenos adyacentes a la zona de obras, desmantelamiento de talleres y oficinas, adecuación del paisaje circundante, saneamiento y remediación de áreas contaminadas por actividades de las obras, disposición final de residuos, traslado de materiales reciclables, restauración de accesos transitorios, etc.).
  - Limpieza final de la obra y limpieza durante la ejecución de los trabajos, a medida que vayan avanzando.
  - Sólo podrán permanecer los elementos que signifiquen una mejora, o que tengan un uso posterior claro, determinado y beneficioso para el Aeropuerto, debiendo contarse para ello, con la autorización de la Inspección de Obra.

#### **28.4. MECANISMOS DE FISCALIZACIÓN Y CONTROL**

Las observaciones que se realicen con respecto al no cumplimiento de la presente especificación serán comunicadas por la Inspección de Obra a la Adjudicataria, mediante orden de servicio.

En el caso de realizarse instalaciones o acciones de obra, en terrenos de jurisdicción provincial o municipal, la Adjudicataria, además de las especificaciones expuestas deberá ajustarse a la legislación de esas jurisdicciones. La Autoridad de Aplicación de las mismas serán los Organismos Competentes correspondientes.

Todos los trabajos o gastos que impliquen el cumplimiento de la presente especificación no recibirán pago alguno y su costo estará incluido en los diversos ítems que incluye la obra.

#### **28.5. PENALIDADES**

En el caso que el Adjudicatario no cumpla con alguna de las condiciones establecidas en estas especificaciones será advertido mediante Orden de Servicio por la Inspección de Obra y/o por el Dpto. de Asuntos Técnicos del AIR, los que darán un plazo para su corrección.

El cumplimiento de las medidas de mitigación por parte del Adjudicatario como de las observaciones que le impartan la Inspección de Obra y/o el Dpto. de Asuntos Técnicos será condición necesaria para la aprobación de los certificados de obra.

Por otra parte, no se realizará la RECEPCIÓN PROVISORIA de la obra hasta tanto no se hayan ejecutado a satisfacción de la Inspección de Obra y/o del Depto. De Asuntos Técnicos, los trabajos de limpieza, revegetación y restauración de las zonas de préstamo y conforme a lo indicado en la presente especificación.

#### **28.6. MARCO LEGAL**

La Adjudicataria deberá respetar, además de las condiciones establecidas en las presentes especificaciones, los Marcos Normativos Nacional y Provincial que estén referidos

a aspectos ambientales que sean afectados por la obra, como también la normativa internacional de la OACI en materia de Aeropuertos, para lo cual se agrega a continuación un listado no excluyente:

### **28.6.1. Marco Normativo Nacional**

#### Constitución Nacional

Art. 41: Este artículo refiere a la utilización racional de los recursos naturales, a la preservación del patrimonio natural y cultural, a la diversidad biológica, y a la información y educación ambiental.

#### Ley N° 19.587: Seguridad, Higiene y Medicina del Trabajo

Esta Ley es de aplicación en el ámbito de todo el territorio de la REPÚBLICA ARGENTINA. La materia legislada está definida, esencialmente, por la preocupación de proteger y preservar la integridad de los trabajadores, pretendiendo prevenir y disminuir los accidentes y enfermedades del trabajo, neutralizando o aislando los riesgos y sus factores más determinantes.

#### Ley N° 24.028: Ley de Accidentes de Trabajo

Esta ley de referencia resulta de aplicación en materia de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales. Regula la responsabilidad y obligaciones de los empleadores estableciendo, en su Art. 2, la presunción de responsabilidad del empleador respecto de todo accidente producido en los casos que determina, salvo los especificados en su Art. 7.

Su Art. 8, por otra parte, hace referencia a las indemnizaciones que corresponden por muerte o incapacidades, y la asistencia médica y farmacéutica gratuita para este último supuesto. Fija normas de protección del crédito del trabajador y organiza el Fondo Garantía en previsión de posible insolvencia de empleadores o aseguradores.

#### Ley N° 24.449: Tránsito y Seguridad Vial

Decreto Reglamentario N° 779 de fecha 20 de noviembre de 1995

La presente Ley y sus normas reglamentarias regulan el uso de la vía pública, y son de aplicación a la circulación de personas, animales y vehículos terrestres en la vía pública, y a las actividades vinculadas con el transporte, los vehículos, las personas, las concesiones viales, la estructura vial y el medio ambiente, en cuanto fueren por causa del tránsito. Quedan excluidos los ferrocarriles. La provincia adhiere mediante Ley N° 11.583, y pone en vigencia por Decreto Provincial N° 2311 de fecha 13 de agosto 1999.

#### Ley N° 24.051/1991: Residuos Peligrosos

Esta Ley refiere a la generación, manipulación, transporte, tratamiento y disposición final de residuos peligrosos.

#### Ley N° 12.665: Museos, Monumentos, Lugares y Documentos Históricos

Este cuerpo normativo establece la tutela del Estado nacional sobre este patrimonio cultural, ya sea de dominio público o privado, regulando la forma de ejercerla y la actividad de La Comisión Nacional de Museos y de Monumentos y Lugares Históricos, órgano que crea como rector de políticas en el tema.

#### Ley N° 22.421: Conservación de la Fauna

Esta norma declara de interés público a la fauna silvestre y obliga al Estado Nacional y a los ciudadanos a velar por su protección, definiendo y regulando las actividades violatorias de esta norma.

#### Ley N° 20.284: Normas para la Preservación de los Recursos del Aire

Esta Ley contiene las "Normas para la Preservación de los Recursos del Aire", para todas las fuentes capaces de producir contaminación atmosférica ubicada en jurisdicción federal y en la de las provincias que adhieran a la misma.

#### Ley N° 22.428: Fomento a la Conservación de Suelos

Este cuerpo legal declara de orden público el manejo y conservación de los suelos, así como toda actividad de difusión y educación conservacionista.

En el mismo sentido establece estímulos impositivos a los particulares que sometieren áreas de su propiedad a este régimen, definiendo y regulando la forma de implementación de la exención, los requisitos y obligaciones como un plan de conservación y la certificación de su ejecución, marcando finalmente las sanciones por incumplimiento.

La autoridad de aplicación de esta ley es compartida entre la Nación y los Gobiernos Provinciales, actuando por intermedio de organismos menores, y establece sus competencias.

#### Ley N° 25.675/02: Ley General del Ambiente

Establece los presupuestos mínimos para el logro de una gestión sustentable y adecuada del ambiente, la preservación y protección de la diversidad biológica y la implementación del desarrollo sustentable.

#### Ley N° 25.612/02: Gestión Integral de Residuos Industriales y de Actividades de Servicios

Establece los presupuestos mínimos de protección ambiental sobre la gestión integral de residuos de origen industrial y de actividades de servicio, que sean generados en todo el territorio nacional y derivados de procesos industriales o de actividades de servicios (Niveles de riesgo, Generadores, Tecnologías, Registros, Manifiesto, Transportistas, Plantas de tratamiento y disposición final, Responsabilidad civil, Responsabilidad administrativa, Responsabilidad Penal, Jurisdicción, Autoridad de aplicación, Disposiciones complementarias.

#### Ley N° 25.688/02: Régimen de Gestión Ambiental de Aguas

Esta ley establece los presupuestos mínimos ambientales, para la preservación de las aguas, su aprovechamiento y uso racional.

### **28.6.2. Marco Normativo Provincial**

## Constitución de la Provincia de Santa Fe

Fecha de Sanción: 14 de abril de 1962

### Ley N° 11.717: Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable

Establece dentro de la política de desarrollo integral de la Provincia, los principios rectores para preservar, conservar, mejorar y recuperar el medio ambiente, los recursos naturales y la calidad de vida de la población.

### Ley N° 3.375: Obras de Riego y Drenaje

La presente ley autoriza al PODER EJECUTIVO PROVINCIAL a realizar las obras de riego y drenaje que crea necesarias en su jurisdicción, reglamenta la forma de ejecutarlas y determina deben ser con fines de beneficios agropecuarios preferentemente.

La DIRECCIÓN PROVINCIAL DE HIDRÁULICA, está facultada para realizar los estudios técnicos y económicos, la ejecución de las obras y su mantenimiento.

### Ley N° 4.830: Caza, Pesca y Comercialización de sus Productos

Esta norma define y regula las actividades predatorias de la fauna silvestre terrestre, aérea e ictícola, determinando los casos de excepción de la prohibición general de captura y/o muerte de ellas, regulando especialmente una de ellas que es la que tiene fines comerciales.

Además establece la prohibición del tránsito a través del territorio de su jurisdicción de productos derivados de estas actividades que se hallen en contravención con la normativa vigente en los lugares de origen de los mismos.

Finalmente crea y regula el Fondo de Protección y Fomento de la Fauna, estableciendo el origen y destino de esos recursos financieros.

El organismo de aplicación es la DIRECCIÓN DE ECOLOGÍA Y PROTECCIÓN DE LA FAUNA del MINISTERIO DE AGRICULTURA, GANADERÍA, INDUSTRIA Y COMERCIO DE LA PROVINCIA.

### Ley N° 7.461, Reglamentado por Decreto N° 2.591/77: Uso de Plaguicidas en Actividades Agropecuarias e Industriales

La Ley de referencia, y sus normas reglamentarias, regulan el uso de plaguicidas en relación con las actividades productivas, determinando la forma en que se debe cuidar la salud de la población y la contaminación ambiental, tanto preventivamente como a posteriori de su uso.

Como forma de control establece un registro de importadores, fabricantes, formuladores y expendedores de plaguicidas y establece la publicación trimestral de aquellos productos prohibidos en su jurisdicción.

Las autoridades del MINISTERIO DE AGRICULTURA, GANADERÍA, INDUSTRIA Y COMERCIO coordinarán la aplicación de lo establecido aquí con los restantes niveles Nacional, Municipal y Comunal.

#### Ley N° 10.000: Intereses Difusos

Esta norma determina que procederá el recurso contencioso administrativo contra cualquier decisión, acto u omisión, que, violando disposiciones vigentes, lesionaren los intereses simples o difusos de los habitantes de la PROVINCIA DE SANTA FE en tutela de la salud pública, en la conservación de la fauna, flora y del paisaje, en la protección del medio ambiente, en la preservación del patrimonio histórico, cultural y artístico, en la correcta comercialización de mercaderías a la población y, en general, en la defensa de valores similares de la población.

#### Ley N° 10.552, Reglamentada por Decreto N° 3.445 de fecha 25 de noviembre de 1992: Conservación y Manejo de Suelos

Este cuerpo legal declara de orden público el manejo y conservación de los suelos provinciales, así como toda actividad de difusión y educación conservacionista

Define los procesos de degradación que pueden sufrir los mismos y los tipos y áreas sensibles sujetas a conservación y manejo por parte de autoridades competentes.

En el mismo sentido establece estímulos impositivos a los particulares que sometieren áreas de su propiedad a este régimen, definiendo y regulando la forma de implementación de la exención, los requisitos y obligaciones como un plan de conservación y la certificación de su ejecución, marcando finalmente los sanciones por incumplimiento.

Finalmente crea y regula el Fondo Provincial de Conservación y Manejo de Suelos, definiendo sus objetivos y estableciendo el origen y destino de los recursos financieros allí depositados.

Ministerio de Infraestructura y Transporte  
Aeropuerto Internacional Rosario  
"Islas Malvinas"

La autoridad de aplicación de esta ley es el MINISTERIO DE AGRICULTURA, GANADERÍA, INDUSTRIA Y COMERCIO de la Provincia por intermedio de los organismos menores y establece sus competencias.

#### Ley N° 11.121: Plan de Conservación del Patrimonio Forestal Provincial

Esta norma busca proteger las áreas de bosques naturales, mantener los bosques modificados y utilizarlos en forma sostenible, promover la forestación en vías de comunicación, rutas y caminos, e incentivar la implementación de bosques protectores destinados a preservar el suelo, caminos y orillas de canales.

#### Ley N° 10.867: Desmalezamiento por Medio del Fuego

Esta Ley prohíbe en todo el ámbito de la PROVINCIA DE SANTA FE, el desmalezamiento por medio del fuego en las banquinas de rutas provinciales y nacionales, y en las franjas de terrenos adyacentes a las vías ferroviarias que atraviesan su territorio.

#### Ley N° 10.703: Código de Faltas de la Provincia de Santa Fe

##### TÍTULO VIII - CONTRA LA SALUD PÚBLICA Y EL EQUILIBRIO ECOLÓGICO

Cuatro de sus artículos son de aplicación directa en la temática ambiental:

Art. 123 - Emisión de gases y sustancias nocivas.

Art. 124 - Utilización indebida de productos peligrosos.

Art. 125 - Atentados contra los ecosistemas.

Art. 126 - Contaminación de recursos hídricos.

#### **28.6.3. Normativa Internacional de la OACI**

La OACI, como organismo internacional del sector aeronáutico, emite normas y métodos recomendados y orienta a sus estados contratantes a través de documentos que elabora en consonancia con el Convenio de Aviación Civil Internacional.

En este sentido, se detallan a continuación los documentos relacionados con la normatividad ambiental vigente y aplicable para las actividades que se desarrollen en el Aeropuerto o en sus cercanías:

Anexo 14: Aeródromos – Vol I: Diseño y operaciones de aeródromos

Contiene normas y métodos recomendados en los que se prescriben las características físicas, las superficies limitadoras de obstáculos y las ayudas visuales que deben proporcionarse en los aeródromos, así como ciertas instalaciones y servicios técnicos normalmente proporcionados en un aeródromo.

Doc. 9184: Manual de Planificación de Aeropuertos – Parte 2: Utilización del terreno y control del medio ambiente.

Tiene por objeto proporcionar orientación sobre la planificación de la utilización de los terrenos en la vecindad de los aeropuertos. En el manual se examinan las consideraciones ecológicas de la selección de un emplazamiento, las medidas de control ambiental, la planificación de la utilización de los terrenos y la administración de dicha utilización.

Doc. 9137: Manual de servicios de aeropuertos

Parte 3: Control y reducción del peligro que representa la fauna silvestre.

Tiene por objeto proporcionar al personal de los aeropuertos la información necesaria para crear y aplicar un sistema eficaz para limitar la presencia de aves/fauna silvestre en su aeropuerto, destacando la importancia de una buena organización y planificación al establecer dicho programa

Además, comprende textos en que se describen los motivos del atractivo que tienen los aeropuertos para las aves/fauna silvestre y se explican algunos de los conceptos aplicados para lograr que los aeropuertos sean menos atractivos para las aves.

Doc. 9137: Manual de servicios de aeropuertos

Parte 6: Limitación de obstáculos.

Se incluye información sobre la limitación de obstáculos en las proximidades de los aeropuertos, así como sobre superficies limitadoras de obstáculos, limitación de obstáculos en los aeropuertos, riesgos de carácter temporal, levantamiento de planos de obstáculos y

equipo e instalaciones de aeropuerto que pueden constituir obstáculos.

Doc. 9870: Manual sobre la prevención de incursiones en la pista.

Proporciona orientación a los Estados, organizaciones internacionales, explotadores de aeródromo, proveedores de servicios de tránsito aéreo (ATS) y explotadores de aeronaves sobre la implantación de programas de seguridad operacional en las pistas. El manual comprende aspectos importantes tales como los factores contribuyentes, establecimiento de programas de prevención de incursiones en la pista, recomendaciones para la prevención de incursiones en la pista, notificación de incidentes y recopilación de datos, clasificación de la gravedad de las incursiones en la pista y un compendio de las mejores prácticas aplicables a las comunicaciones, puesto de pilotaje, control de tránsito aéreo, vehículos en la parte aeronáutica, etc.

Manual Guía de Protección Ambiental en Aeropuertos (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo – OACI)

Su finalidad básica es proporcionar los conocimientos esenciales para la protección del medio ambiente en las áreas ocupadas por los aeropuertos y en toda la vecindad afectada por ellos.

Aunque está destinado al nivel de gestión del sistema aeroportuario, alcanza a todas las demás organizaciones oficiales y privadas que funcionan en el interior de un aeropuerto, inclusive aquellas no situadas en él, pero cuyas actividades se le vinculan directa o indirectamente. Entretanto, el conocimiento previo del variado conjunto de los factores que influyen en la vida de un aeropuerto y actúan recíprocamente con el ambiente físico, biológico y social a su alrededor, propiciará la planificación de acciones menos susceptibles a fallas para evitar situaciones perjudiciales y muchas veces irreversibles.

## **28.7. FORMA DE PRESENTACIÓN**

Toda la documentación correspondiente al presente rubro será presentado con su correspondiente soporte magnético e impresa (cuatro juegos de cada documento) incluyendo EIA, PGA, planillas, tablas, informes de avance y toda otra documentación relacionada con la gestión ambiental de la obra, etc. y debidamente firmada por los correspondientes responsables ambientales de la obra.

## **28.8. MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO**

El costo que demanden dichas tareas no será considerado como un rubro discriminado dentro del listado de ítems de la obra y no recibirá pago directo alguno, por lo que deberá tenerse en cuenta por parte de la Adjudicataria dentro de los gastos generales de la Empresa e incluirlo proporcionalmente en los restantes ítems de la obra.

Art. 29 **BALIZAMIENTO**

**29.1. TAREAS**

**29.1.1 DESCONEJÓN Y RETIRO DE COMPONENTES DE LOS SISTEMAS DE AYUDAS VISUALES**

- Desconexión y retiro de luces elevadas de borde de calles de rodaje y letreros.
- Desconexión y retiro de luces elevadas de borde de Plataforma (parcial).
- Desconexión y retiro de luces de barra de parada.
- Desconexión y retiro de equipos REIL de cabecera sur de pista.
- Desconexión y retiro de luces correspondientes al sistema sencillo de iluminación de aproximación de cabecera sur de pista.
- Desconexión y retiro de luz empotrada de pista.

**29.1.2. VERIFICACIÓN DE COMPONENTES Y PROVISIÓN DE TRANSFORMADORES**

- Verificación eléctrica de la totalidad de los transformadores.
- Provisión de transformadores.

**26.1.3 EJECUCIÓN SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CABLES DE ENERGÍA ELÉCTRICA (CIRCUITOS PRIMARIOS Y SECUNDARIOS)**

- Luces elevadas de borde de Calles de Rodaje.
- Luces elevadas de borde de Plataforma
- Luces empotradas de barra de parada.
- Letreros.
- Equipos REIL, de cabecera sur de Pista.
- Luces de Sistema Sencillo de Iluminación de Aproximación, de cabecera sur de Pista.
- Luz empotrada de Pista (tramo parcial de cable secundario).

Incluye, básicamente y entre otras tareas:

- Provisión de caños y bases metálicas (caños de Polietileno de Alta Densidad (PEAD, en adelante) de 50 mm. de diámetro y 2,5 mm. de espesor y cámaras tipo FAA L867, FAA L868, de 12' u otras (profundas y poco profundas, según los casos), con tapa ciega o plato base (según corresponda) para alojamiento de transformadores serie, para montaje de luces y para ser utilizadas como cámaras de paso.

- Construcción de zanjas e instalación de caños y bases, según especificaciones.
- Ejecución de bases de hormigón para montaje de cámaras, letreros, REIL, etc.
- Ejecución de cruces bajo pavimentos existentes con sus correspondientes cámaras o bases de paso.
- Relleno de hormigón sectores de actual barra de parada y perforación y ranurado del pavimento para instalación de luces de barra de parada.

#### **29.1.4 PROVISIÓN Y TENDIDO DE CABLES DE TODOS LOS SISTEMAS**

- Provisión e instalación de cables de circuitos eléctricos primarios.
- Provisión e instalación de cables de circuitos eléctricos secundarios.
- Provisión e instalación de cables del sistema de puesta a tierra.
- Provisión e instalación de cables de comando.

#### **29.1.5 PROVISIÓN, MONTAJE Y CONEXIONES DE ARTEFACTOS, EQUIPOS Y DEMÁS COMPONENTES**

- Luces de borde de calle de rodaje y plataforma.
- Luces empotradas de barra de parada.
- Letreros.
- Equipos REIL.
- Luces Sistema Sencillo de Iluminación de Aproximación.
- Luz de borde de Pista (sin provisión).
- Transformadores (provisión: 40 %).
- Conectores primarios.
- Conectores secundarios.
- Todo otro componente necesario a los efectos de completar correctamente los trabajos especificados, aunque no estuviere especificado en el presente pliego.
- RCC en la Sala de Máquinas del AIR más su correspondiente Selector de Circuitos para los respectivos circuitos de luces de Calles de Rodaje Alfa, Bravo y Plataforma, con el objeto de reemplazar el existente.
- RCC en la Sala de Máquinas del AIR para el Sistema Sencillo de Iluminación de Aproximación.
- Provisión e instalación de todos los elementos componentes del sistema de puesta a tierra completo.

#### **29.1.6 TAREAS FINALES**

- Realización de trabajos varios.
- Pruebas y puesta en servicio de todas las instalaciones.
- Realización de inventario del material (componentes completos o repuestos) de los distintos sistemas existentes, que no se reinstale, entrega del mismo y puesta a

disposición de la Inspección de Obra y/o del Dpto. de Asuntos Técnicos del AIR de todos los elementos que no se dispongan nuevamente en la zona de obra.

- Relevamiento topográfico final (mediante sistema de georreferenciación) de todo el sector de obra, incluyendo la verdadera localización de las instalaciones, con sus correspondientes coordenadas.
- Elaboración de los Planos Conforme a Obra de todas las instalaciones y demás documentación.
- Elaboración y provisión de los manuales de instalaciones y mantenimiento.

## **29.2 MATERIALES Y CONDICIONES DE EJECUCIÓN**

Los materiales a proveer serán nuevos, sin uso, de primera calidad y cumplirán las exigencias de las presentes especificaciones, las que serán consideradas como mínimas. En los casos en que no se especifiquen características o normas determinadas, los materiales se ajustarán a las normas IRAM, vigentes específicas para cada caso, consideradas como exigencia de mínima.

Cuando en planos o pliego se haga mención a marcas o modelos determinados, lo es al solo efecto de fijar un tipo y calidad, siendo aceptable otros de condiciones de servicio o calidad equivalente o superior, siempre que se ajusten a la norma específicamente señalada o vigente en el momento.

### **29.3 DESCONEXIÓN Y RETIRO DE COMPONENTES DE LOS SISTEMAS DE AYUDAS VISUALES EXISTENTES**

El presente ítem comprende la desconexión y retiro de luces elevadas de borde de calle de rodaje, de borde de plataforma (parcial), rasantes de barra de parada, letreros, sistema sencillo de iluminación de aproximación y equipo REIL y luz empotrada de borde de Pista, con sus correspondientes canalizaciones, tendidos de cables, cámaras, transformadores, etc., comprendiendo también la demolición de las bases de hormigón existentes que no fueran reutilizadas y posterior relleno y compactación de todas las áreas excavadas, mediante el mismo criterio establecido para las áreas donde se encuentran localizados.

A su vez, se incluye en el presente ítem el relleno de los sectores donde actualmente se encuentran instaladas las luces de barra de parada, con hormigón del mismo tipo que el existente, de manera que la superficie de rodadura quede perfectamente a nivel respecto al pavimento adyacente más el retiro de los cables correspondientes y el relleno de las cavidades con asfalto modificado con polímeros.

También se incluye el posterior traslado de los distintos componentes a depósito para la elaboración del inventario solicitado y para la verificación eléctrica de los transformadores.

#### Medición y forma de pago

A los efectos de las certificaciones, la medición del presente ítem "Desconexión y retiro de componentes de los sistemas de ayudas visuales existentes" se efectuará por unidad de luminarias retiradas con sus correspondientes tendidos de cables existentes y demás componentes, tal lo especificado en la Planilla de Cómputo Métrico.

En cuanto al pago correspondiente, éste será compensación total por la ejecución de los trabajos especificados, equipos y mano de obra necesarios para su realización, materiales, transportes, seguros, medidas de seguridad, rellenos, retiro de escombros, gastos generales, impuestos, beneficios y todo otro insumo que resulte necesario para la correcta terminación de los trabajos.

## **29.4 VERIFICACIÓN DE COMPONENTES Y PROVISIÓN DE TRANSFORMADORES**

El presente ítem se refiere, por un lado, a los transformadores serie (de luces de borde de Calle de Rodaje y Plataforma, Barra de Parada y Sistema Sencillo de Iluminación de Aproximación), los cuales deberán ser verificados eléctricamente a fin de comprobar su estado de aislación. Aquellos que estén por debajo de los valores estándar, serán reemplazados.

En este sentido, el Adjudicatario deberá prever el reemplazo del cien por ciento (100 %) de los transformadores. Los transformadores sobrantes serán entregados como repuestos, al AIR.

Respecto al resto de los equipos y/o materiales no recuperables y no utilizables como repuestos, éstos serán dispuestos como residuos sólidos urbanos (en el caso de los no contaminantes) y como residuos peligrosos (en el caso de los contaminantes) por lo que deberán atenderse al respecto las condiciones ambientales aplicables a cada caso específico.

En cuanto a aquellos componentes que, aunque no fueran recuperados para su reinstalación en la zona de obras, pudieran ser aprovechados como accesorios y/o repuestos de reserva para futuras tareas de mantenimiento de los sistemas de ayudas visuales por parte del personal del AIR, éstos serán entregados a la Inspección de Obra y/o al Dpto. de Asuntos Técnicos del AIR e incluidos en el inventario final que deberá presentar la Adjudicataria.

### Medición y forma de pago

A los efectos de las certificaciones y de la medición del presente ítem "Verificación de componentes y provisión de transformadores" el mismo se efectuará en forma global, tal lo especificado en la Planilla de Cómputo Métrico.

En cuanto al pago correspondiente, éste será compensación total por la ejecución de los trabajos especificados, materiales (según corresponda), equipos y mano de obra necesarios para su realización, materiales, transportes, seguros, medidas de seguridad, gastos generales, impuestos, beneficios y todo otro insumo que resulte necesario para la correcta terminación de los trabajos.

## **29.5 EJECUCIÓN SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN DE CABLES**

El presente ítem comprende la ejecución de sistemas de distribución de cables para los distintos circuitos (primarios y secundarios) de alimentación eléctrica de las luces de borde de calle de rodaje y Plataforma (parcial), barra de parada, letreros, equipos REIL y sistema sencillo de iluminación de aproximación.

Cada sistema estará compuesto por diferentes soluciones que se complementan entre sí, según sea la localización de cada uno de los artefactos a instalar: sistemas de cañeros, ranurados en pavimentos, cruces bajo pavimentos con cámaras, etc.

Por otra parte, cabe aclarar que parte de los tendidos de cables deberá ejecutarse a través de sistemas de distribución de cables existentes, en la zona próxima a la Sala de Máquinas del AIR.

Respecto a los nuevos cañeros a ejecutar, se tratará de hacer coincidir la traza de algunos tendidos, en los tramos que así lo permitan, de modo de unificar tareas de excavación, tendido de caños, rellenos, etc., entre otras. No obstante ello, la distribución de los caños dentro de las zanjas deberá respetar las separaciones exigidas para cada caso y deberá permitir, posteriormente, el tendido de los cables de manera que por cada caño sólo pasen cables de un mismo circuito.

En cuanto a la localización de cada uno de los artefactos, ésta se encuentra especificada en los planos correspondientes. No obstante, las luces de bordes de calle de rodaje se reinstalarán, básicamente, con la misma distribución que las actuales (cada 60,00 m. de distancia entre sí), dentro del nuevo margen, a una distancia del borde de la calle de rodaje de 3,00 m. (tres metros), debiéndose instalar, en las curvas, a menor distancia entre cada una de ellas.

En todos los casos, dentro de cada caño se procederá a colocar un **cable de acero recubierto en PVC** a los efectos de utilizarlos, posteriormente, como sondas de tiro.

Por lo tanto, la Adjudicataria deberá ejecutar los citados sistemas de acuerdo a las siguientes especificaciones, debiendo considerar, además, todas aquellas tareas que, aunque no se encuentren detalladas en el presente pliego, sean necesarias para la correcta instalación de los componentes del sistema.

### **29.5.1 Sistema de distribución de cables por cañeros bajo tierra**

El presente ítem contempla la ejecución de sistemas de distribución de cables mediante la provisión e instalación de caños y bases dentro de zanjas construidas a tal fin, la ejecución de bases de hormigón para la instalación de cámaras para transformadores, instalación del cable de puesta a tierra y jabalinas correspondientes, más la provisión de todos los componentes necesarios para la correcta realización del ítem; todo ello de acuerdo a las especificaciones incluidas en el presente pliego y ejecutado de acuerdo a las reglas del buen arte.

Los trabajos ejecutados de acuerdo a las siguientes especificaciones :

- Provisión de caños y bases metálicas

La presente especificación se refiere a la provisión de los caños PEAD, bases metálicas y de los materiales complementarios necesarios para la instalación de los mismos.

La Adjudicataria proveerá caños PEAD, monotubo, de CINCUENTA MILÍMETROS (50 mm) de diámetro y de DOS COMA CINCO MILÍMETROS (2,5 mm) de espesor, a razón de UNO (1) por circuito, sea primario o secundario.

Para los circuitos secundarios de las luces de borde de calle de rodaje, la Adjudicataria proveerá, además de los citados caños que se instalarán, desde la base profunda localizada fuera del margen de la calle de rodaje hasta el artefacto, caños PEAD de 50 mm. de diámetro y 2,5 mm. de espesor con sus correspondientes curvas de 2' ("elbows"), para el montaje del artefacto.

La Adjudicataria también proveerá las bases metálicas profundas que serán del tipo L 867 clase IA (de DOCE PULGADAS (12")), y las bases metálicas poco profundas tipo FAA L 868, de 12', para la instalación de artefactos empotrados de la barra de parada, debiendo incluir, además y en todos los casos los demás componentes que forman parte de las mismas. Las profundas se destinarán al alojamiento de los transformadores serie y conectores para las luces de bordes de calle de rodaje, plataforma, letreros, barras de parada, Sistema Sencillo de Iluminación de Aproximación y REIL, mientras que las poco profundas se utilizarán para la instalación de las luces rasantes de la barra de parada.

Todas las dimensiones y espesores responderán a las especificaciones de la AC 150/5345 – 42F de la FEDERAL AVIATION ADMINISTRATION.

Las bases profundas, además de los demás componentes y accesorios correspondientes a las mismas, llevarán tapa ciega pintada de amarillo aviación, para instalar los transformadores serie de las luces de bordes de calle de rodaje, tanto elevadas como empotradas; y con plato base en los casos en que se requiera.

También deberá proveer, la Adjudicataria, bases metálicas profundas tipo L-867 clase IA, con tapa ciega pintada de amarillo aviación, como cámaras para interconexión de los caños de los circuitos, cada vez que la distancia entre DOS (2) cámaras consecutivas del circuito correspondiente, supere los CIEN METROS (100 m) y en los lugares indicados en los planos.

El cuerpo principal de las bases será de acero galvanizado en caliente para asegurar una efectiva protección contra la corrosión.

La parte superior contendrá una brida de fijación de acero con la superficie de contacto, con la tapa base ciega. En la parte inferior contendrá los orificios para la entrada de caños diametralmente opuestos (o con la distribución que se requiera para cada caso) con aro de goma siliconada para asegurar la estanqueidad. Se proveerá con cada base la correspondiente junta de unión entre la base y tapa base a instalar y la tornillería correspondiente de acero inoxidable.

Cualquier método diferente al descrito propuesto por la Adjudicataria, quedará sujeto a aprobación de los organismos competentes.

- Construcción de zanjas e instalación de caños y bases

La presente especificación comprende la ejecución de zanjas para el tendido de caños PEAD con las uniones respectivas, más la provisión y colocación de arena, malla de advertencia, cable de acero (sondas de tiro) y la instalación de bases con las correspondientes uniones entre bases y caños, tendido de cable de puesta a tierra, relleno de zanjas y demás elementos o tareas necesarias a los efectos de la correcta y completa ejecución del ítem.

Las **zanjas** para alojar la red de caños PEAD, que interconectarán las bases metálicas profundas, se excavarán a mano o por medios mecánicos de acuerdo a las posibilidades de la operación aérea.

Se excavará siempre a mano, donde existan obstáculos, tales como cruce de caños, cables, etcétera, para lo cual antes de realizar las excavaciones se deberá rastrear en la zona de excavado acerca de la presencia de cables por medio de detectores magnéticos y acústicos.

Las paredes de la zanja deberán quedar esencialmente verticales en forma de remover la menor cantidad de terreno posible. El fondo de la zanja deberá quedar completamente liso y libre de agregado grueso.

En una misma zanja (y según los tramos) se podrán colocar varios caños (en una o varias hileras, según los casos), guardando siempre, entre ellos, la separación mínima establecida al respecto, tanto en horizontal como en vertical. Entre los caños de balizamiento se deberá dejar una distancia de separación de 5 cm. (CINCO CENTÍMETROS) mientras que entre los cables de balizamiento o fuerza motriz y cables de comando deberá haber una separación mínima de 15 cm. (QUINCE CENTÍMETROS) medidos entre los exteriores de las paredes, horizontal y verticalmente.

Por lo tanto, el ancho de las zanjas dependerá del número de caños a instalar dentro de la misma según los tramos, lo mismo que su profundidad, la cual será, como mínimo, de 60 cm. (SESENTA CENTÍMETROS), medidos desde el nivel superior de los caños superiores hasta el nivel del terreno natural o pavimento.

Respecto de aquellas zonas del Aeropuerto previstas para futuras intervenciones e indicadas en los planos correspondientes, la Adjudicataria deberá instalar caños de reserva suficientes (luces de borde de Plataforma y de Calle de Rodaje Bravo, con sus correspondientes letreros y barra de parada).

Las **bases metálicas** se instalarán, básicamente, para albergar a los transformadores serie de las luces, tanto elevadas como empotradas, y letreros, y también como cámaras de interconexión de los caños de los circuitos, cada vez que la distancia entre dos (2) cámaras consecutivas del circuito correspondiente supere los cien (100) metros. En el caso de las luces de borde de Calle de Rodaje, se instalarán cada sesenta (60) metros.

Respecto al **relleno** de las zanjas, primeramente se extenderá una capa de arena de 5 cm. (CINCO CENTÍMETROS) de espesor sobre su lecho y luego se instalarán los caños cubriéndolos posteriormente con otros 5 cm. (CINCO CENTÍMETROS) de arena y colocando arena también en los costados de los caños. A medida que se van instalando más hileras de caños, entre ellas se extenderá una nueva capa de arena de 5 cm. (CINCO CENTÍMETROS) y se cubrirán los costados también; y así sucesivamente hasta completar la cantidad de caños previstos para cada tramo y terminando, por arriba de la última hilera superior con una capa de 5 cm. (CINCO CENTÍMETROS) de arena, cubriendo el/los caño/s.

Se usará arena común de río de grano fino. Para desparramar la arena se usarán dispositivos de madera para no dañar los caños y para lograr un espesor correcto se utilizarán guías de madera.

El recorrido de estos **caños** será coincidente con el de los cables de circuito, debiéndose tener en cuenta que cada caño alojará cables de un único circuito.

Dado que las secciones de los caños son reducidas, la colocación de los mismos dentro de la zanja se hará en forma manual.

Los caños que se crucen deberán tener una separación vertical mínima de 15 cm. (QUINCE CENTÍMETROS) con el caño superior, colocado a la profundidad mínima especificada con respecto al nivel del terreno.

Luego de colocados los caños en las zanjas se procurará elevar la zona central de dichos caños provocando una pendiente negativa hacia ambos lados de 0,25 % (CERO COMA VEINTICINCO POR CIENTO). Esto permitirá que el agua, producto de condensación dentro de los caños fluya lentamente hacia los extremos y pueda extraerse desde las bases.

Dentro de cada caño se procederá a colocar un **cable de acero recubierto en PVC** a los efectos de utilizarlos, posteriormente, como sondas de tiro.

Posteriormente a la capa de arena se irá echando **tierra** libre de agregados gruesos de más de 15 mm. (QUINCE MILÍMETROS) de diámetro. Esta capa tendrá alrededor de 10 cm. (DIEZ CENTÍMETROS) de espesor y deberá ser apisonada.

Sobre esta capa de tierra se tenderá un conductor de cobre (Cu) desnudo estañado, de 10 mm<sup>2</sup>. (DIEZ MILÍMETROS CUADRADOS) a modo de pararrayos de la línea ("counterpoise") y **puesta a tierra** de los artefactos, por lo que deberá conectarse a todos los equipos de balizamiento. Este cable se conectará con jabalinas J1815 por medio de soldaduras cuproaluminotérmicas cada 300,00 m. (TRESCIENTOS METROS).

Posteriormente a esta capa de **tierra** se irá echando más tierra libre de agregados gruesos de más de 15 mm. (VEINTICINCO MILÍMETROS) de diámetro. Esta capa tendrá alrededor de 10 cm. (DIEZ CENTÍMETROS) de espesor y deberá ser apisonada. En su parte superior se tenderá una malla de PVC de color rojo y de ancho acorde con el ancho de la zanja (a modo de "**malla de advertencia**"), que podrá indicar "PELIGRO CABLES".

Sobre la malla de peligro se echará **tierra** de terreno natural libre de agregados gruesos de más de 100 mm. (CIEN MILÍMETROS) de diámetro, los que se deberán retirar si los hubiera, hasta alcanzar el nivel del terreno.

El relleno total se apisonará hasta obtener una densidad máxima no menor al 90 % (NOVENTA POR CIENTO) en condiciones de humedad óptima, según las pruebas de compactación sobre el terreno. Para obtener la compactación adecuada, el material de relleno se humedecerá o se oreará, según sea necesario.

Durante las tareas de relleno de zanjas éstas no deberán estar excesivamente húmedas, ni tener pozos de agua, si estos últimos existieran, se deberán secar primero, para luego tapar las zanjas. Las zanjas se apisonarán hasta obtener el nivel del terreno original, dejando la profundidad adecuada para el recubrimiento final con suelo vegetal o con panes de césped.

En todos los casos y después de las tareas de relleno se dejará la superficie lisa y se restaurará en condición igual al terreno original, incluyendo el recubrimiento final con suelo vegetal.

La Adjudicataria tendrá la responsabilidad del mantenimiento de las áreas alteradas y de las obras de restauración hasta la aceptación final.

- Ejecución bases de Hormigón para montaje de cámaras, letreros y REIL

La presente especificación comprende la ejecución de las bases de hormigón donde se instalarán las bases metálicas profundas tipo L-867 clase IA, los letreros y los equipos REIL.

Las bases metálicas se montarán en una base de hormigón H 18 con forma de anillo, de 0,20 m. (CERO COMA VEINTE METROS) de espesor de la corona y de la misma profundidad de la base.

En cuanto a los letreros y equipos REIL, las bases responderán dimensionalmente a las instrucciones de los fabricantes, se calcularán siguiendo las directivas aplicables del CIRSOC y serán de hormigón H 18 y acero tipo III.

#### Medición y forma de pago

A los efectos de las certificaciones, la medición del presente ítem "Sistema de distribución de cables por cañeros bajo tierra" se efectuará en forma global ejecutando todo de acuerdo a las especificaciones correspondientes y de acuerdo a las características de los mismos, tal lo especificado en la Planilla de Cómputo Métrico.

En cuanto al pago correspondiente, éste será compensación total por la ejecución de los trabajos especificados, provisión de materiales, equipos y mano de obra necesarios para su realización, transportes, seguros, medidas de seguridad, gastos generales, impuestos, beneficios y todo otro insumo que resulte necesario para la correcta terminación de los trabajos.

### **29.5.2 Sistema de distribución de cables bajo pavimentos existentes**

La presente especificación se refiere a la ejecución de sistemas de distribución de cables mediante cruces, con caños, bajo pavimentos existentes, incluyendo la provisión y colocación de caños PEAD, de las características especificadas, con su correspondiente sonda de tiro, excavación, ejecución del túnel, provisión y colocación del hormigón, provisión e instalación de bases profundas y/o ejecución de cámaras de mampostería u hormigón, si fuera necesario, instalación de cable de puesta a tierra, más el relleno y compactación de las áreas excavadas.

Los trabajos ejecutados de acuerdo a las siguientes especificaciones :

En cada uno de los cruces deberá preverse, además de los correspondientes a los circuitos a instalar en la presente obra, la provisión e instalación de caños vacantes, para futuras instalaciones (ver plano de cortes de cañeros)

En dichas situaciones se deberá prever la instalación de tramos cortos de caños (3,00 m. como mínimo), tapados en el final de los mismos, en las bases de los extremos de los caños vacantes, que permitan a futuro la integración con nuevos sistemas de distribución de caños, sin necesidad de tener que demoler el anillo de hormigón de las bases metálicas.

En todos los casos, los caños vacantes serán los superiores, mientras que los circuitos objeto de la presente obra se instalarán en los inferiores.

En todos los caños se procederá a colocar un **cable de acero recubierto en PVC** a los efectos de utilizarlos, posteriormente, como sondas de tiro.

Los cruces bajo pavimento serán ejecutados mediante el sistema de tunelera inteligente, debiéndose instalar los caños a una profundidad mínima de 0,70 m. a contar desde el borde más bajo de la superficie de rodamiento.

Los equipos a emplear deberán permitir la realización de túneles continuos sin adición de agua.

Entre las tareas a ejecutarse, y a modo enunciativo, podemos citar: excavación para instalar la máquina tunelera, ejecución del túnel e instalación de caños PEAD especificados, inyección de hormigón H 18, relleno y compactación del sector excavado de acuerdo a lo establecido en las especificaciones correspondientes a la ejecución de terraplenes, etc.

Respecto a la separación de los caños, deberá garantizarse la mínima establecida según el uso y tensión de servicio de los cables conducidos, ya especificada con anterioridad.

Se incluye también el tendido de un conductor de cobre (Cu) desnudo estañado, de 10 mm<sup>2</sup>. (DIEZ MILÍMETROS CUADRADOS) a modo de pararrayos de la línea ("counterpoise") y **puesta a tierra** de los artefactos, por lo que deberá conectarse a todos los equipos de balizamiento.

En ambos extremos de los cañeros a construir, se instalarán bases metálicas profundas tipo L-867, diámetro según necesidad, que actuarán como cámaras de pase y tiro. Al respecto,

la provisión e instalación de dichas cámaras se encuentra incluida en el ítem "Sistema de distribución de cables por cañeros bajo tierra".

Si fuera conveniente y necesario construir las cámaras de paso de mampostería u hormigón, éstas deberán estar dimensionadas para permitir las tareas de montaje y mantenimiento futuro. Debe preverse el drenaje natural ante el ingreso de agua. Los conductores serán distribuidos mediante soportes.

#### Medición y forma de pago

A los efectos de las certificaciones, la medición del presente ítem "Sistema de distribución de cables bajo pavimentos existentes" se efectuará en forma global ejecutando todo de acuerdo a las especificaciones correspondientes y de acuerdo a las características de los mismos, tal lo especificado en la Planilla de Cálculo Métrico.

En cuanto al pago correspondiente, éste será compensación total por la ejecución de los trabajos especificados, provisión de materiales, equipos y mano de obra necesarios para su realización, transportes, seguros, medidas de seguridad, gastos generales, impuestos, beneficios y todo otro insumo que resulte necesario para la correcta terminación de los trabajos.

#### **29.5.3 Sistema de distribución de cables mediante ranurado del pavimento existente**

La presente especificación comprende a la ejecución de sistemas de distribución de cables para la instalación de las luces de barra de parada de las calles de rodaje y de la luz empotrada de borde de Pista, mediante el ranurado del pavimento existente, perforación pavimento existente para la colocación de las bases poco profundas, provisión de bases, cementado, provisión e instalación de caño PEAD desde el borde del margen hasta la base profunda para alojamiento de transformadores, provisión de cámara profunda para alojamiento de cinco (5) transformadores (en el caso de las luces de barra de parada), tendido del cable de puesta a tierra y del cable de circuito secundario de balizamiento, sellado de ranuras y demás tareas necesarias para la correcta terminación de los trabajos, aunque no estuvieran especificadas en el presente pliego.

Ministerio de Infraestructura y Transporte  
Aeropuerto Internacional Rosario  
"Islas Malvinas"

Las luces empotradas de barra de parada existentes, serán reemplazadas por nuevos artefactos conjuntamente con sus respectivas shallow bases poco profundas, y serán instaladas en los sitios indicados en los planos.

La nueva barra de parada deberá instalarse en el punto de espera de la pista, en forma transversal al eje de la calle de rodaje y consistirá en luces de color rojo que serán visibles en los sentidos previstos de las aproximaciones hacia la intersección o punto de espera de la pista, espaciadas a intervalos uniformes de no más de 3 m.

Los artefactos se instalarán a una distancia de 0,61 m. de la señal de punto de espera de la pista, medidos desde el centro de las luminarias hasta el límite exterior de la señal de punto de espera de la pista, hacia el lado este de la demarcación.

A los efectos de la instalación de las bases metálicas para las luces de barra de parada la Adjudicataria deberá perforar el pavimento de hormigón existente, preferentemente con perforadora de diamante, sin dejar fisuras, para el posterior empotramiento de las bases metálicas poco profundas, tipo FAA L 868, de 12', según la FAA AC 150/5345-42F. Las mismas se instalarán de acuerdo a las especificaciones y recomendaciones del fabricante.

Para cementar el artefacto al pavimento deberá usarse una resina con las características del Sealant P 606 de la FAA AC 150/5340.

El acceso del circuito secundario desde los transformadores hasta el artefacto empotrado, se realizará mediante el sistema de ranurado del pavimento flexible y del pavimento rígido, en caso de que no existieran juntas del mismo que pudieran utilizarse a tal fin.

Luego del replanteo a los efectos de la definición exacta respecto a la localización de los artefactos por medio de instrumentos topográficos (teodolito o estación total) se trazará el recorrido del ranurado procurando la menor longitud posible y entrando siempre al artefacto en forma perpendicular al mismo.

Las ranuras se realizarán por medio de ranuradora y disco diamantado. El ancho de las ranuras será de acuerdo a la cantidad de conductores que aloje, al igual que su profundidad.

Luego de extraer el exceso de pavimento dentro de la ranura, lo cual se podrá ejecutar por medios mecánicos o manuales, se procederá a la limpieza total por medios neumáticos, no debiendo quedar material suelto dentro de la misma y el fondo, liso.

Una vez colocados los cables, en tramos enteros, se procederá al tapado de la ranura colocando un cordón de respaldo de polietileno de alta densidad sobre los conductores y sellando la misma con una resina que responda a las características del Sealant P 606 de la AC 150/5340 de la FAA.

Desde el borde del margen pavimentado de la calle de rodaje hasta la base profunda tipo L-867 localizada en el paño verde, los cables secundarios se tenderán dentro de los caños PEAD instalados a tal fin, por lo que se deberá respetar lo especificado al respecto en cuanto a su instalación.

En el caso de la luz empotrada de borde de Pista, se hace necesario reinstalar la misma ya que se requiere demoler la losa de hormigón debido al estado de deterioro en el que se encuentra.

Por lo tanto, la Adjudicataria deberá proveer e instalar una nueva base poco profunda, reinstalar en ella el artefacto retirado y completar los trabajos de ranurado, tal lo especificado precedentemente para el caso de las luces de barra de parada.

En cuanto al cable del circuito secundario, el mismo se tenderá por un caño existente localizado entre el borde del margen hasta la base profunda existente, la cual aloja el transformador respectivo.

En el caso de la luz empotrada de borde de pista, la Adjudicataria deberá realizar similares tareas a las descriptas, a excepción de la provisión e instalación de la base metálica de mayores dimensiones, ya que, en este caso, el transformador se instalará en una cámara existente localizada por fuera del margen y se reutilizará el actual caño emplazado entre el borde del margen y la citada base metálica.

### Medición y forma de pago

A los efectos de las certificaciones, la medición del presente ítem "Sistema de distribución de cables mediante ranurado del pavimento existente" se efectuará en forma global ejecutando todo de acuerdo a las especificaciones correspondientes y de acuerdo a las características de los mismos, tal lo especificado en la Planilla de Cómputo Métrico.

En cuanto al pago correspondiente, éste será compensación total por la ejecución de los trabajos especificados, provisión de materiales, equipos y mano de obra necesarios para su realización, transportes, seguros, medidas de seguridad, gastos generales, impuestos,

beneficios y todo otro insumo que resulte necesario para la correcta terminación de los trabajos.

#### **29.5.4 Utilización de sistemas de distribución de cables existentes**

Dado que la Adjudicataria podrá ejecutar el tendido de cables de comando desde la Sala de Máquinas hasta la Torre de Control utilizando cañeros y conductos existentes, ejecutados para sistemas de corrientes débiles, ésta deberá, en caso de ser necesario, reacondicionar y ampliar dichos sistemas según la necesidad.

A su vez, podrá utilizar para los tendidos de otros cables, el sub-espacio técnico existente en la Sala de Máquinas.

En ningún caso se admitirán cables directamente apoyados en el fondo de las trincheras o de los espacios técnicos, por lo que se deberán utilizar soportes y/o ganchos y precintos, manteniendo las distancias de norma entre conductores, según el fin y la tensión de servicio. Por otra parte, deberá evitarse el cruce de cables dentro de las cámaras.

En caso necesario, la Adjudicataria proveerá e instalará para la distribución de los conductores en la Sala de Máquinas bandejas portacables, tipo escalera, galvanizadas en caliente, y estarán sujetadas del cielorraso y paredes, según sea conveniente, por medio de soportes y ménsulas.

Por lo tanto, el presente ítem se refiere al acondicionamiento y/o ampliación de los conductos y/o trincheras existentes, su ampliación en caso de que se requiera y la provisión e instalación de las bandejas necesarias a los efectos de permitir el tendido de los cables en forma correcta, más todos los elementos necesarios para el fin especificado.

#### Medición y forma de pago

A los efectos de las certificaciones, la medición del presente ítem "Utilización de sistemas de distribución de cables existentes" se efectuará en forma global ejecutando todo de acuerdo a las especificaciones correspondientes y de acuerdo a las características de los mismos, tal lo especificado en la Planilla de Cómputo Métrico.

En cuanto al pago correspondiente, éste será compensación total por la ejecución de los trabajos especificados, provisión de materiales, equipos y mano de obra necesarios para su realización, transportes, seguros, medidas de seguridad, gastos generales, impuestos, beneficios y todo otro insumo que resulte necesario para la correcta terminación de los trabajos.

## **29.6 PROVISIÓN Y TENDIDO DE CABLES**

La presente especificación comprende la provisión e instalación de cables, según los casos especificados, vinculados a los sistemas de ayudas visuales inherentes a la presente licitación (tanto primarios como secundarios, cables de puesta a tierra, de comando, etc.) detallados en las presentes especificaciones más todos aquellos que, aunque no estuvieran específicamente definidos en las mismas, fueran necesarios a los efectos de lograr el objetivo de las obras.

Los mismos serán tendidos e instalados tanto por los nuevos sistemas de distribución de cables como por otros existentes, según lo especificado.

Los cables serán acondicionados y transportados a obra, en bobinas perfectamente cerradas donde conste claramente el nombre del fabricante, fecha de fabricación, sección nominal y tensión de aislación y longitud de la bobina mínimo UN MIL METROS (1.000 m). Por cada bobina deberá acompañarse el protocolo con los ensayos en fábrica.

Los cables eléctricos deberán ser aptos para su instalación a la intemperie, bajo tierra o colocado en caños, en lugares húmedos, salitrosos o ácidos y ser aptos para las tensiones de servicio especificadas, al igual que los accesorios correspondientes. En cualquiera de los casos, la Adjudicataria deberá entregar al Dpto. de Asuntos Técnicos los folletos, catálogos y certificaciones de todas las provisiones que realice.

En este sentido, a continuación se indican los requisitos que deberán cumplir los cables más importantes de los sistemas especificados, si bien la Adjudicataria deberá verificar y efectuar sus propios cálculos al respecto:

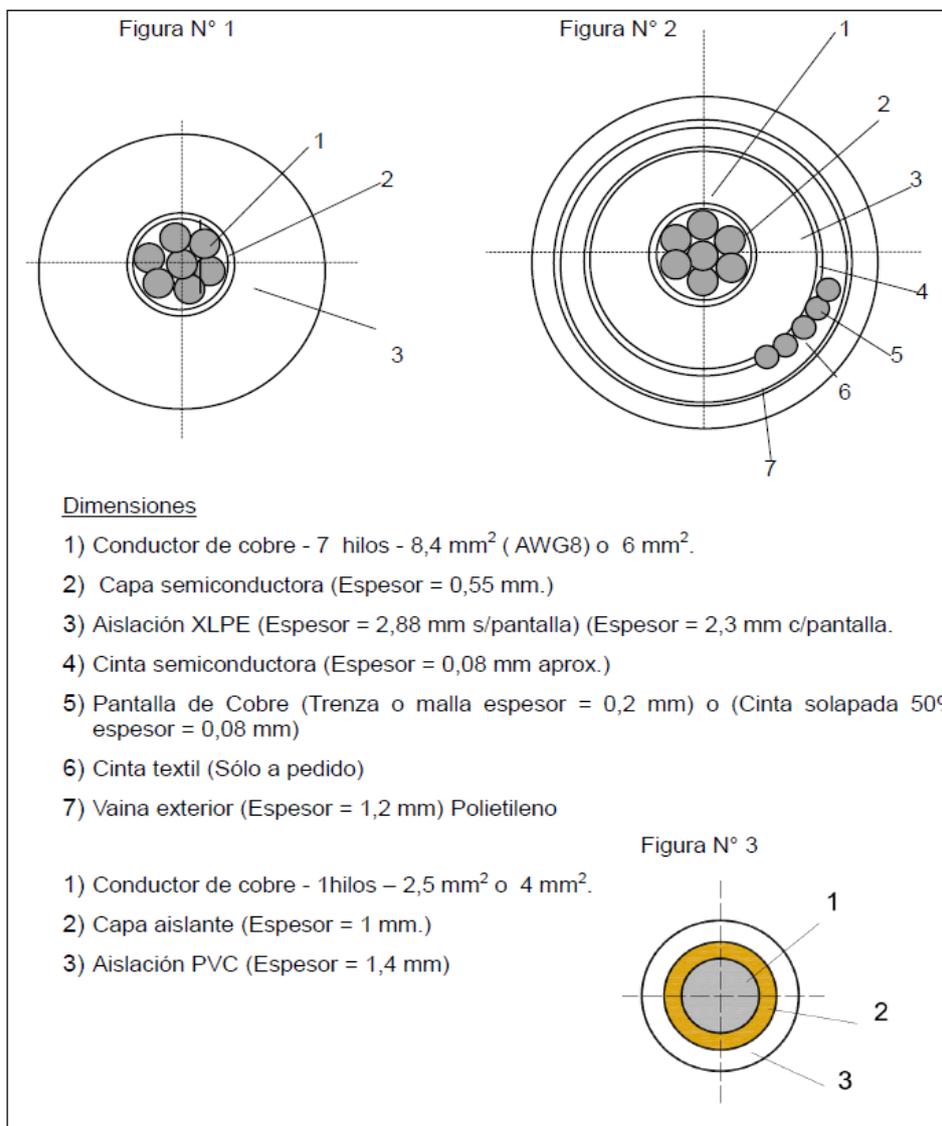
- **Provisión e instalación de cables para circuitos primarios:**

Los cables de alimentación de los sistemas de ayudas visuales para los circuitos primarios correspondientes a los sistemas de luces de borde de calle de rodaje y plataforma, barra de parada, letreros y sistema sencillo de iluminación de aproximación, deberán

Ministerio de Infraestructura y Transporte  
Aeropuerto Internacional Rosario  
"Islas Malvinas"

responder a la especificación L-824 de la ADVISORY CIRCULAR 1540/5345 – 7E de la FAA, tipo C, serán de COBRE (Cu), de AWG 8 de sección, para CINCO KILOVOLTIOS (5 KV), sin pantalla, con capa semiconductor de CERO COMA CINCUENTA Y CINCO MILÍMETROS (0,55 mm) de espesor, aislación en XLPE de DOS COMA OCHENTA Y OCHO MILÍMETROS (2,88 mm) de espesor (ver Fig. N° 1).

En cuanto al circuito correspondiente al Sistema Sencillo de Iluminación de Aproximación, parte del mismo (ver plano correspondiente) deberá ejecutarse con cable mallado, según la especificación correspondiente e incluida en la Fig. 2, que se adjunta a continuación:



- **Provisión e instalación de cables para circuitos secundarios:**

Los cables para los circuitos secundarios correspondientes a los sistemas de luces de borde de calle de rodaje y plataforma, barra de parada, letreros y sistema sencillo de iluminación de aproximación deberán responder a la especificación L-824 de la AC 1540/5345 – 7E de la FAA, tipo C, serán de COBRE (Cu), 2 x AWG 12 de sección, SEISCIENTOS VOLTS (600 V), sin pantalla, con capa semiconductor de CERO COMA CINCUENTA Y CINCO MILÍMETROS (0,55 mm) de espesor, aislación en XLPE de DOS COMA OCHENTA Y OCHO MILÍMETROS (2,88 mm) de espesor.

- **Provisión de cables para sistema de puesta a tierra:**

Los conductores desnudos para puesta a tierra, serán de COBRE (Cu) estañado, de 10 mm<sup>2</sup>. (DIEZ MILÍMETROS CUADRADOS) y responderán a la norma IRAM 2004 y las jabalinas serán J1815 para ser colocadas cada 300,00 m. (TRESCIENTOS METROS).

La especificación respecto a la instalación de citados componentes, se encuentra incluida en los ítems correspondientes.

- **Provisión e instalación de cables para REIL:**

Dado que los equipos funcionan mejor en 220 V. por cuanto usan lámparas de descarga por condensador, se prevé, tentativamente, que los cables a proveer e instalar tendrán la siguiente sección: 2 x 10 mm<sup>2</sup>. o 2 x 16 mm<sup>2</sup>., para que no haya caída de tensión.

- **Provisión e instalación de cables de comando:**

La Adjudicataria deberá ejecutar el tendido de los cables de comando a través de las canalizaciones existentes dentro de la Sala de Máquinas y hasta el Tablero de Comando de la Torre de Control, por sistemas de distribución existentes.

De no ser suficiente el espacio disponible en las trincheras y en caso de que fuera conveniente, dentro de la citada Sala podrán tenderse por bandejas portacables, tipo escalera debidamente engrampadas a cielorrasos y/ techos, pero en ninguno de los casos podrán tenderse en una misma bandeja o caño, cables de energía eléctrica y de comando.

No se admitirán cables directamente apoyados en el fondo de las trincheras, por lo cual se deberán utilizar soportes y/o ganchos y precintos, manteniendo las distancias de norma entre conductores, según el fin y la tensión de servicio.

En ambos casos, el objetivo es evitar interferencias.

Respecto al cable multipar, éste deberá responder a las normas del Instituto Argentino de Normalización y Certificación (IRAM), y si bien la cantidad de conductores serán los necesarios para cada caso particular más una reserva del 50 %, se prevé la provisión e instalación de un cable de treinta (30) pares.

Los cables serán acondicionados y transportados a obra, en bobinas perfectamente cerradas donde conste claramente el nombre del fabricante, fecha de fabricación, sección nominal y tensión de aislación y longitud de la bobina. Por cada bobina deberá acompañarse el protocolo con los ensayos en fábrica.

### **Colocación de los cables dentro de los caños**

La instalación de los cables dentro de los caños (enterrados y en cruces bajo pavimentos) se realizará como se describe a continuación:

- Se tenderán solamente cables de un mismo circuito por cada caño.
- Sólo se podrá utilizar el TREINTA Y CINCO POR CIENTO (35%) de la sección de cada caño, dejando libre el resto.
- No se harán conexiones o juntas de ninguna clase en cables instalados en caños.
- La instalación del cable, manejo y almacenamiento se harán de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.
- Inmediatamente antes de la instalación de cada cable o grupo de cables, el caño se inspeccionará cuidadosamente, con la presencia del Inspector de Obra, a fin de comprobar que su instalación esté completa y libre de materiales que perjudiquen el cable o su colocación.
- Todos los cables asignados a un caño serán agrupados y se jalarán simultáneamente usando las herramientas necesarias, adecuadas y aceptadas para tal fin, así como también lubricantes aprobados para tal efecto. Los cables se jalarán por medio de fusibles de hilo especificados en la Parte V "Sistemas Eléctricos" del Manual de Diseño de Aeródromos de la OACI.
- Todos los cables se revisarán también cuidadosamente en cuanto a tamaño y longitud antes de introducirlos, a fin de prevenir que sean introducidos en el caño equivocado o que hayan quedado muy cortos para colocarlos en soportes, guiarlos y empalmarlos

- adecuadamente. De constatarse alguna situación como las anteriormente descriptas los cables serán removidos, reemplazados y desechados.
- Se dejará UN METRO (1 m) de cable suelto a cada lado de las conexiones, de los transformadores de aislación, de las unidades de luz y de todos aquellos puntos donde se conecte cable a los diferentes equipos. Además se dejará cable suelto adicional en las bases de las luminarias, en los huecos de acceso manual, y demás puntos en donde sea requerido.
  - No se dejará cable tendido al costado de las zanjas, es decir se utilizará un porta carrete para transportar a la bobina de cable y se la desenrollará a mano sin generar tensiones en el cable mientras que el cable se va tendiendo dentro de los caños. Se pondrá especial cuidado en no pisar con los neumáticos de los vehículos los cables ya que estos son muy frágiles, como así también a someterlos a tracciones indebidas o a radio de curvatura menores a DIEZ (10) veces su diámetro.

#### Medición y forma de pago

A los efectos de las certificaciones, la medición del presente ítem "Provisión e instalación de cables" se efectuará en forma global ejecutando todo de acuerdo a las especificaciones correspondientes y de acuerdo a las características de los mismos, tal lo especificado en la Planilla de Cómputo Métrico.

En cuanto al pago correspondiente, éste será compensación total por la ejecución de los trabajos especificados, provisión de materiales, equipos y mano de obra necesarios para su realización, transportes, seguros, medidas de seguridad, gastos generales, impuestos, beneficios y todo otro insumo que resulte necesario para la correcta terminación de los trabajos.

### **29.7 PROVISIÓN, MONTAJE Y CONEXIONES DE ARTEFACTOS, EQUIPOS Y DEMÁS COMPONENTES**

En todos los casos detallados a continuación, la Adjudicataria deberá tener en cuenta que, además de la provisión y montaje de los distintos artefactos y equipos, deberá considerar la provisión e instalación de todos los componentes necesarios para la correcta conexión de cada uno de ellos (que no hayan sido incluidos en otros ítems), como transformadores (provisión incluida en el ítem "Verificación de componentes y provisión de transformadores"), conectores primarios y secundarios, cables varios, lámparas, más todo

otro elemento o componente que, aunque no estuviera detallado específicamente en el presente pliego, fueran necesarios para la correcta ejecución de las citadas conexiones.

La Adjudicataria deberá proveer e instalar los artefactos de borde de calle de rodaje y plataforma y demás equipos detallados, como también aquellos transformadores que hayan sido verificados eléctricamente en cuanto a su estado de aislación y que estén en concordancia con los valores estándar o por arriba de ellos y/o los nuevos transformadores, según lo especificado.

En todos los casos, el Adjudicatario deberá, preferentemente, homogeneizar el fabricante de los equipos y/o materiales nuevos que deba proveer, a fin de que el área de mantenimiento del Aeropuerto disponga en las existencias de su almacén, la menor cantidad de marcas y modelos diferentes, pudiendo instalar equipos y materiales nacionales o importados destinados al sistema de balizamiento de aeropuertos, siempre que cuenten con la certificación de la FAA de los Estados Unidos de América y que estén aprobados por la ANAC para su uso en los aeródromos. Sólo podrán no cumplir con esta exigencia los cables de circuitos primarios y secundarios y las bases metálicas profundas.

En el caso de los materiales y equipos no fabricados en el país, el despacho a plaza de la totalidad de ellos, será de exclusiva responsabilidad, costo y a cargo de la Adjudicataria.

En cualquiera de los casos, la Adjudicataria deberá entregar al Dpto. de Asuntos Técnicos del AIR folletos, catálogos y certificaciones de todos los elementos, equipos y artefactos que provea.

### **Luces de borde de Calle de Rodaje y Plataforma**

La Adjudicataria deberá proveer e instalar, además de los demás elementos especificados en el presente pliego, las luces de borde de calle de rodaje y plataforma, debiendo ser de las mismas características que las existentes (artefactos marca Crouse Hinds, N° de parte ERLQ 40675 - B - 45 - 14 (modelo más bajo), para bordes de rodajes y plataforma).

Por otra parte, deberá proveer e instalar la totalidad de los conectores primarios y secundarios y demás componentes y materiales menores que fueran necesarios para las conexiones de cables de las luces, según corresponda, como también deberá reemplazar todas las lámparas de los artefactos.

Respecto a los transformadores serie, la Adjudicataria podrá reinstalar aquellos existentes al inicio de las obras e instalados por el AIR y que hayan sido verificados eléctricamente de acuerdo a lo previsto en el presente pliego y que se encuentren dentro de rangos adecuados para ser reinstalados y/o los nuevos transformadores.

Las luces de bordes de calle de rodaje serán omnidireccionales, de 45 W (CUARENTA Y CINCO VATIOS), de color azul y se reinstalarán, básicamente, con la misma distribución que las actuales, dentro del nuevo margen, a una distancia del borde de la calle de rodaje de 3,00 m. (TRES METROS), distanciadas entre sí a no más de 60,00 m. en los tramos rectos y a menor distancia en los curvos (ver planos con la distribución de las luminarias).

Cada luz elevada se montará sobre el codo (elbow), conectada mediante el caño PEAD a la base metálica profunda de DOCE PULGADAS (12") tipo L-867, dentro del cual se instalará el transformador serie. No obstante, algunas luces se montarán directamente sobre bases profundas, para alojamiento de transformadores.

La regulación en elevación del enfoque se podrá realizar con facilidad mediante la utilización de los tornillos de ajuste de elevación correspondientes. En todos los casos se emplearán mecanismos de nivelación adecuados, prefiriéndose el uso de clinómetros electrónicos.

Las conexiones entre el cable del circuito primario y el transformador serie será ejecutada por medio de conectores primarios moldeados, sobre el que, adicionalmente, se agregará, cubriendo su longitud total más un excedente de 5 cm. (CINCO CENTÍMETROS) por lado como mínimo, un tubo termocontraíble de pared gruesa. Éstos irán encintados con 3 (TRES) vueltas como mínimo de cinta autosoldable en la parte enchufable.

La conexión con el cable del circuito secundario se realizará mediante conectores secundarios, los que irán encintados con 3 (TRES) vueltas, como mínimo, de cinta auto autosoldable en la parte enchufable y tubo termocontraíble en la unión del cable al conector.

### Medición y forma de pago

A los efectos de las certificaciones, la medición del presente ítem "Provisión, montaje y conexiones de artefactos, equipos y demás componentes" se efectuará en forma global ejecutando todo de acuerdo a las especificaciones correspondientes y de acuerdo a las características de los mismos, tal lo especificado en la Planilla de Cómputo Métrico.

En cuanto al pago correspondiente, éste será compensación total por la ejecución de los trabajos especificados, provisión de materiales, equipos y mano de obra necesarios para su realización, transportes, seguros, medidas de seguridad, gastos generales, impuestos, beneficios y todo otro insumo que resulte necesario para la correcta terminación de los trabajos.

## **29.8 TAREAS FINALES**

### **29.8.1 Realización de trabajos varios**

También será responsabilidad de la Adjudicataria la ejecución de todos aquellos trabajos que, aunque no estuvieran especificados en el presente pliego, fueran indispensables para el correcto desarrollo y terminación de la obra de acuerdo con el objetivo deseado.

### **29.8.2 Pruebas y puesta en servicio de todas las instalaciones**

Luego de terminada la ejecución de las infraestructuras eléctricas, la Adjudicataria efectuará las pruebas necesarias, como las que le pudiera solicitar la Inspección de Obra oportunamente, y realizará los ajustes finales necesarios, más la puesta en marcha de las instalaciones.

### **29.8.3 Realización del inventario del material remanente**

La Adjudicataria deberá realizar durante el transcurso de la obra, un inventario de aquellos componentes que no hayan sido instalados en la obra, ya sean los componentes completos o repuestos parciales, sean nuevos o usados, de los distintos sistemas intervenidos.

Dichos elementos serán puestos a disposición de la Inspección de Obra y/o al Dpto. de Asuntos Técnicos del AIR, antes de la finalización de la obra, al igual que el citado inventario.

#### 29.8.4 Relevamiento topográfico final

Una vez terminadas las tareas y efectuadas todas las mejoras especificadas en los sectores intervenidos, la Adjudicataria deberá realizar un relevamiento topográfico final de todo el sector de obra, incluyendo la verdadera localización de las instalaciones, con sus correspondientes coordenadas georreferenciadas, el cual deberá estar vinculado a los relevamientos ejecutados previamente y con que cuenta el AIR.

La presentación de la citada documentación se deberá realizar en formato CAD, debiéndose presentar cuatro (4) juegos de copias y correspondiente soporte magnético (también cuatro).

#### 29.8.5 Provisión de los manuales de instalaciones y mantenimiento

Paralelamente a los planos conforme a obra, la Adjudicataria deberá suministrar al Dpto. de Asuntos Técnicos del AIR cuatro (4) ejemplares del "Manual de Instalaciones y Mantenimiento", más su correspondiente soporte magnético (4).

Con dicho Manual se proveerá independientemente y en forma complementaria, los Planos Conforme a Obra exigidos, los que a su vez en tamaño A4, integrarán un capítulo del mismo.

El Manual deberá contener:

- Índice detallado.
- Descripción y memoria técnica de la instalación y los trabajos realizados.
- Procedimientos recomendados para verificar el funcionamiento de cada conjunto y partes funcionales, incluyendo cables de alimentación y comando.
- Recomendaciones para efectuar pruebas y calibrados periódicos y control preventivo a realizar.
- Nómima y lista de los componentes de la instalación con características técnicas y comerciales.
- Nómima de recomendaciones de repuestos y elementos consumibles.
- Croquis generales / parciales y de circuitos con códigos de cables y terminales, etcétera.

Cada ejemplar deberá estar impreso en letra y dibujos legibles y encuadrados en carpeta de tapa dura, plastificada formando un bloque que no pueda ser desmembrado.

Los dibujos serán fotocopiados no admitiéndose copias heliográficas.

Asimismo se adjuntarán cuatro copias del manual en soporte magnético, que serán entregados a la Inspección de Obra y/o al Dpto. de Asuntos Técnicos del AIR.

### Medición y forma de pago

El costo que demanden las tareas correspondientes al presente ítem "Tareas finales" no será considerado como un rubro discriminado dentro del listado de ítems de la obra y no recibirá pago directo alguno, por lo que deberá tenerse en cuenta por parte de la Adjudicataria dentro de los gastos generales de la Empresa e incluirlo proporcionalmente en los restantes ítems de la obra.

## **29.9 INSPECCIONES**

Se solicitará la inspección y aprobación de las obras electromecánicas en las siguientes etapas de ejecución:

- Durante la realización de las zanjas, después de la colocación de los caños, mallas de advertencias y cables y antes de su tapado.
- Ejecutadas las bases de luces elevadas y/o empotradas de cada sistema.
- Ejecutadas las ranuras en pavimentos antes de colocados los cables y selladores.
- Instalados los artefactos de balizamiento y sus transformadores.
- Una vez pasados los conductores y antes de conectarlos.
- Instalados los RCC.
- Cuando se conecten los distintos sistemas.
- Después de finalizadas las instalaciones.
- Además de las mencionadas precedentemente, en forma periódica para control de rutina, a fin de que la Inspección de Obra pueda comprobar las condiciones de montaje y el desarrollo de las tareas de acuerdo al Plan de Trabajos. En ningún caso estas inspecciones se espaciaron por términos mayores de DIEZ (10) días. Sobre sus resultados y novedades se dejará constancia en el legajo de obra.

Las inspecciones y pruebas no significan que la Adjudicataria quede exenta de responsabilidades por el buen funcionamiento de las instalaciones.