



PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES

**REPAVIMENTACION DE PISTA, CALLE DE RODAJE Y PLATAFORMA –
CALLES VEHICULARES**

AERÓDROMO GOBERNADOR GORDILLO

**CENTRO DE EXPERIMENTACIÓN Y LANZAMIENTO DE PROYECTILES
AUTOPROPULSADOS (C.E.L.P.A. I)**

BASE AÉREA CHAMICAL

**LOCALIDAD: CHAMICAL
DEPARTAMENTO: CHAMICAL
PROVINCIA LA RIOJA**

DOCUMENTACIÓN TÉCNICA N° 4616



ÍNDICE

I - MEMORIA DESCRIPTIVA.

I.1 - SITUACIÓN ACTUAL.

I.2 - PROPUESTA.

II - CONSIDERACIONES GENERALES.

III – REPAVIMENTACION DE PISTA 01/19, CALLE DE RODAJE Y PLATAFORMA.

III.1 - GENERALIDADES.

III.2 - NIVELACIÓN.

III.3 - REMOCION DE CAPA ASFALTICA Y RECOMPACTACION DE BASE.

III.4 – CONSTRUCCION DE RESA.

III.5 – BASE GRANULAR.

III.6 - RIEGO DE IMPRIMACIÓN.

III.7 - RIEGO DE LIGA.

III.8 - PAVIMENTO DE CONCRETO ASFÁLTICO.

III.9 - PAVIMENTO DE HORMIGÓN.

III.10 - SEÑALAMIENTO DIURNO.

III.11 - PERFILADO DE MÁRGENES - FRANJAS DE SEGURIDAD.

III.12 - BANCOS DE CAÑOS PARA CABLEADO.

IV - CALLE VEHICULAR.

V – CÓMPUTO Y PRESUPUESTO.



I - MEMORIA DESCRIPTIVA

I.1 - SITUACIÓN ACTUAL.

El Aeródromo Gobernador Gordillo se encuentra en el Departamento Chamental al sureste de la Provincia de la Rioja, en el Centro de Experimentación y Lanzamiento de proyectiles Autopropulsados (C.E.L.P.A. I) perteneciente a la Base Aérea Chamental dependiente de la Fuerza Aérea Argentina (FAA).

El área de movimiento del aeródromo tiene la siguiente conformación: pista de orientación 01/19 (RWY 01/19): longitud de 1850 metros por 30 metros de ancho entre umbrales y 100 m por 50 m de ancho en ambas cabeceras, dando una longitud total de 2050 metros. Una calle de rodaje de 80 m por 18 m de ancho y una plataforma de 84 m por 76,70 m de ancho. El pavimento en todos los casos es flexible. La demarcación señalización horizontal se encuentra degradada y no posee balizamiento eléctrico ni otras ayudas visuales.

Actualmente y por su estado, la pista 01/19 opera con una longitud disponible de 1100 m de largo a partir del umbral de cabecera 01 hasta el umbral desplazado de cabecera 19. Se observa que no presentan deformaciones ni fallas estructurales de importancia, a excepción de la capa asfáltica que tiene desprendimientos superficiales de agregados pétreos (FOD), agrietamientos con crecimiento de maleza desde su borde al eje de pista y ejecución de bacheos precarios. En el pavimento de las cabeceras se observan fisuras en bloque de forma cuadrangular con bordes levantados con presencia de arbustos de mediana altura, en particular hacia cabecera 19.

El aeródromo es no controlado, cuenta con una Torre de Vuelo ubicada sobre lado derecho del Hangar (Ver *planos*) en condiciones precarias de conservación, sin servicios de apoyo a la actividad de vuelo, ni comunicaciones, ni baños.

El uso actual del Aeródromo es para vuelo de prueba de aviones no tripulados. No existe terminal de pasajeros, no existe planta de combustibles, ni servicio de Salvamento y Extinción de Incendios (SEI), ni cerco operativo, ni balizamiento.



I.2 - PROPUESTA.

La propuesta consiste en recuperar y aumentar su capacidad operativa, potenciar las actividades de mantenimiento de aviones y dotar al aeródromo de la infraestructura básica para otros usos de evacuación sanitaria para el arribo - despliegue aeronave para el Nuevo Centro Zonal de Asistencia Sanitaria Chamental, para lo cual se plantea:

- La repavimentación de pavimento flexible de la pista en 1850 metros, calle de rodaje, plataforma para estacionamiento de aeronaves, excepto ambas cabeceras que se construirá de pavimento rígido (hormigón de cemento portland); se debe demoler la ex planta de combustibles existente próxima a plataforma y se debe demoler piso existente y reconstruir nuevo piso interior en hormigón de cemento portland en el Hangar y del Servicio Extinción de Incendio (SEI). Como quedara dicho en las cabeceras se deberá construir sobre ancho como Plataforma de Viraje para facilitar el viraje de 180° de los aviones, las cuales serán adyacentes al pavimento flexible en ambos extremos de la pista, de 100 m (cien metros) de longitud por 50 m (cincuenta metros) de ancho cuyo ángulo de intersección con pista no debe ser superior de 30°. La Calle de Rodaje tiene 80 m (ochenta metros) por 18m (dieciocho metros) de ancho, la Plataforma tiene 84 m (ochenta y cuatro metros) de ancho por 76.70 m (setenta y siete metros con setenta centímetros) de largo. Finalmente se deberá construir Área de Seguridad de extremo de pista (RESA) con suelo seleccionado compactado en cada extremo de pista de 90 m (noventa metros) de largo por 60 m (sesenta metros) de ancho, (Ver Lámina PI – 01). Las obras en el “Lado Aire” se complementan con limpieza y perfilado de márgenes-franjas de seguridad, demarcación de la señalización horizontal, cruce de cañeros para futuro balizamiento de media intensidad, demolición y retiro ex planta de combustibles actualmente fuera de servicio.
- Obras complementarias: además de la reconstrucción de piso interior en pavimento rígido en el Hangar (60m x 24m) de 1440 m² y del Servicio Extinción de Incendio (SEI) de 208 m², se deberá repavimentar la calles de acceso vehicular existente desde de la Ruta Nac 38 hasta la plataforma de aeronaves de 11664 m², y ejecutar un nuevo pavimento de calle de circulación vehicular tramo de conexión al edificio de sanidad y el edificio de SEI de 5218 m².



II - CONSIDERACIONES GENERALES

II.1 Las obras y trabajos se ejecutarán en un todo de acuerdo a las Especificaciones Técnicas Generales de cada especialidad (Pavimentos, Instalaciones, Muestra de materiales, Estructuras, etc.) salvo indicación en contrario que figure en las presentes especificaciones particulares, respetando en un todo las reglas del arte constructivo. Del mismo modo todos los materiales deberán cumplimentar las normativas vigentes.

II.2 Los rubros N° I “LADO AIRE” y Rubro N° II “CALLES VEHICULARES” se contratarán por Unidad de Medida y los rubros “RECONSTRUCCION DE PISO INTERIOR DEL HANGAR - SEI, CRUCE DE CAÑEROS Y DEMOLICION DE EX PLANTA DE COMBUSTIBLES” por Ajuste Alzado. Plazo de ejecución de Obra: 180 días

II.3 Debe tenerse en cuenta que El Comitente le asigna particular importancia al concepto de visita a obra, por cuanto este requisito a cumplir por los oferentes implica llevar a cabo todas las tareas previas de relevamiento, verificación de la zona, situación de emplazamiento y entendimiento de la obra a ejecutar, para la correcta interpretación del alcance de los trabajos. La Contratista deberá efectuar a su cargo todos los trabajos de cateos, verificaciones y reparaciones necesarios que surjan antes y durante la marcha de las tareas encomendadas, **dado que no se reconocerá Mayor Gasto alguno por imprevisiones en la oferta, quedando expresamente aclarada la necesidad de considerar toda aquella tarea que aún no explícitamente indicada guarde relación vinculante con el objetivo de la obra y las exigencias de la reglamentación vigente.**

II.4 El mencionado certificado de Visita a Obra será extendido por la Inspección de las Obras o Autoridad destacada a tal efecto. Esta visita deberá hacerse efectiva antes de las 48 hs. (cuarenta y ocho horas) previas a la apertura de la presente Licitación, a efectos de evaluar adecuadamente los rendimientos que se deberán lograr durante la ejecución de los trabajos en cuanto a equipos, materiales y mano de obra; como así también los objetos a remover y toda otra dificultad operativa que pueda tener influencia en los costos de obra. Se destaca que la provisión de agua, energía eléctrica y todo otro servicio será responsabilidad de La Contratista. La no presentación de dicho certificado indicará pleno conocimiento por parte del Oferente de que se



trate, de todos los condicionamientos del lugar relacionados con la obra y por lo tanto, cualquier situación de este tipo no contemplada por el proponente en su oferta no dará derecho a ningún tipo de reclamo posterior.

II.5 Cualquier falta o deterioro de las instalaciones existentes será exclusiva responsabilidad de La Contratista, debiendo efectuar antes de la iniciación de la obra y en forma conjunta con la Inspección de Obras, un inventario de los elementos conocidos presentes en la zona de trabajo (por ejemplo: cables de alimentación eléctrica, transformadores, si existen ayudas a la navegación aérea, conectores, pares telefónicos, cañerías, etc.) que pudieran verse afectados por la ejecución de los ítems de contrato. Sin perjuicio de ello, antes de iniciar los trabajos en cada sector, La Contratista deberá reunir la información necesaria sobre instalaciones subterráneas existentes que pudieran ser afectadas por la ejecución de los mismos, como así también, tendrá a su cargo la detección con equipos tipo georadar, sondeos o cualquier otro medio, de las instalaciones, conductos, cañeros, etc., que pudieran interferir con las obras. El costo de tareas de detección, anulación, extracción o reinstalación si correspondiera se considerará incluido en las tareas cotizadas. Toda tarea de reparación que sea necesaria por daños producidos por La Contratista será de su responsabilidad y a su exclusivo costo.

II.6 Para toda duda que surja o aclaración que se requiera, los oferentes podrán consultar las normas establecidas en el Pliego de Condiciones Generales para el Llamado a Licitación, Contratación y Ejecución de Obras Públicas de la Fuerza Aérea Argentina.

II.7 La Contratista deberá efectuar a su cargo todos los trabajos de cateos, verificaciones y reparaciones de los elementos dañados por la ejecución de las obras, como ser solados, mamposterías, cañerías existentes, etc. Estas tareas se realizarán utilizando el mismo tipo de material afectado o calidad superior (de acuerdo a lo que determine la Inspección de Obra), guardando las Reglas del Buen Arte.

II.8 La contratista instalará un obrador con el equipamiento necesario, en lugar a designar por la Inspección de Obras. Asimismo proveerá una caja de toma, tablero y medidor de energía en las instalaciones del Obrador a los efectos de suministrar la energía eléctrica necesaria para la obra.



II.9 Todos los gastos que demanden la realización de los ensayos especificados en la presente documentación estarán a cargo de la empresa contratista. A tal fin deberá instalar un Laboratorio de suelos y pavimento completo con personal especialista y ayudantes para realizar un control de calidad de materiales previo y durante la ejecución de la obra vial, debiendo realizar los ensayos previsto por la documentación técnica y de aquellas muestra que solicite la Inspección de Obras, todos los ensayos serán con cargo a La Contratista y no tendrán pago directo alguno, debiendo considerarse su costo en los demás ítems de contrato.

II.10 La Contratista deberá hacerse cargo de los gastos de Conducción e Inspección de Obra durante el transcurso de la obras y el correspondiente medio de traslado aéreo/ vehículo terrestre para el desplazamiento para el personal de inspección de obra.

II.10 **Conducción e Inspección de Obra**

Todos los gastos que correspondan a la conducción e inspección de la obra deberán ser considerados entre el periodo comprendido desde la fecha de la firma del Acta de Inicio de Trabajos hasta la fecha de la Firma del Acta de Recepción Definitiva de la obra.

Locales para el funcionamiento de la Inspección de Obra:

La Contratista deberá disponer de locales para el funcionamiento de la Inspección de Obra en lugar a definir por la misma.

Con ese fin se podrá utilizar locales existentes en el lugar de las obras o ser construido e instalado a nuevo a sus efectos.

Estos locales deberán considerar como mínimo:

- 1) Oficina para el Jefe de la Inspección de Obras.
- 2) Baño completo, con provisión de termotanque eléctrico 80 litros para producción de agua caliente.
- 3) Office con mesada, piletta, anafe eléctrico de dos hornallas, microondas y heladera.
- 4) Sala para trabajo de grupo.

Mobiliario:

La oficina para la inspección de obra contara como mínimo con:

UN (01) sillón,

DOS (02) sillas,

UN (01) escritorio,

UNA (01) biblioteca,

UNA (01) lámpara de escritorio.

UN (01) Equipo para aire acondicionado frio/calor de capacidad acorde al volumen a tratar.

La sala para trabajo en grupo contara como mínimo con:

UNA (01) mesa tipo directorio para diez puestos.



DIEZ (10) sillas.
UNA (01) Pizarra.
UNA (01) biblioteca.
UN (01) Equipo para aire acondicionado frio/calor de capacidad acorde al volumen a tratar.

Equipamiento y Servicios:

UNA (01) Línea telefónica con DDN.
UNA (01) teléfono inalámbrico tipo Gigaset A420a Cuarteto DECT 6.0 contestador digital y tres bases handies.
Un Equipo para Fax tipo Panasonic Kx-ft988.
Conexión Internet de banda ancha con modem router wifi.
DOS (02) computadora portátiles tipo notebook con procesador Intel Core I7 Intel® Core™ i7-7500U Processor (4M Cache, up to 3.50 GHz), HD de 1TB, RAM 8GB, Placa de video 2 GB, Grabadora DVD, pantalla Led HD 19", Sistema operativo Windows 10 Professional castellano preinstalado, mouse óptico y teclado inalámbrico.
DOS (02) discos externos portátiles capacidad 1 TB.
UNA (01) impresora láser color tipo HP CP1025NW o silmilar.
UNA (01) cámara fotográfica digital con una resolución de 14.1 megapixels, zoom óptico 20x, gran angular 24mm, tipo Panasonic Lumix DMC-ZS100 Digital Camera con tarjeta de memoria SD 64 Gb clase 10.
UN (01) teléfono móvil con chip y su abono mensual correspondiente.

Además, la contratista deberá proveer todos los elementos e insumos de oficina necesarios durante el transcurso de la obra como ser: resmas A4, tóner, biblioratos, folios, perforadora, abrochadora, etc., y deberá hacerse cargo de los gastos de correspondencia para el envío de documentación.

Movilidad: La contratista deberá disponer de UN (01) vehículo utilitario tipo Peugeot Partner, Renault Kangoo o Citroën Berlingo para cinco (05) plazas con una antigüedad no mayor a dos años y no más de 30.000 km, con aire acondicionado, para uso de la Inspección de Obra. Incluye los gastos de combustible, mantenimiento, seguros, impuestos y autorizaciones de manejo. El mismo deberá estar disponible para la Inspección de Obras desde la firma del Acta de Inicio de Trabajos y hasta la firma del Acta de Recepción Provisoria.

Alojamiento: La contratista deberá cubrir los gastos de alojamiento del Inspector de Obra desde la firma del Acta de Inicio de Trabajos hasta la firma del Acta de Recepción Provisoria.

Si en la unidad militar perteneciente a la Fuerza Aérea Argentina donde se desarrollara la obra existe alojamiento disponible se deberá priorizar en esta al costo que la



misma disponga. En caso contrario la contratista deberá preverlo fuera de la unidad con las mismas características, es decir, habitación individual con baño privado.

Racionamiento: La contratista deberá prever del racionamiento del Inspector de Obras (desayuno, almuerzo, merienda y cena) desde la firma del Acta de Inicio de Trabajos hasta la firma del Acta de Recepción Provisoria.

Si el Inspector de Obra se aloja en la unidad de Fuerza Aérea se cubrirá el racionamiento al costo que la misma disponga. En caso contrario la contratista deberá preverlo fuera de la unidad con las mismas características.

Pasajes: Se deberá disponer para su uso por parte de la Inspección de Obra de DOS (02) pasajes ida y vuelta mensuales, vía aérea hacia y desde la Ciudad Autónoma de Buenos Aires desde la firma del Acta de Inicio de Trabajos hasta la firma del Acta de Recepción Provisoria.

Inspecciones de la Inspección de Infraestructura: Con el objeto de cumplimentar con las inspecciones específicas de especialistas y auditoria interna, la contratista deberá prever pasajes vía aérea desde y hacia la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, alojamiento y racionamiento para DOS (02) personas, con una periodicidad de dos (02) veces por mes, en las mismas condiciones y características que lo determinado para los mismos ítems correspondiente a la Inspección de Obras.

II.11 Previo al inicio de los trabajos La Contratista deberá presentar la lista de operarios y personal que actúe en la obra, para lo cual deberá consultar previamente en la Inspección de Infraestructura cuales son los requisitos.

II.12 El equipo propuesto deberá estar disponible desde el comienzo de la obra y su ingreso a ella deberá ser registrado en los Partes que La Contratista diariamente presentará a la Inspección de Obras, donde también deberá figurar el ingreso e incorporación de materiales y personal que se halle presente, días trabajados, laborables y no laborables, y el estado del tiempo.



II.13 Los Oferentes deberán presentar junto a su oferta, un Informe con la descripción del método constructivo que incluirá las características y origen de los materiales a utilizar; el detalle del número, características técnicas y lugar donde se pueda inspeccionar en la etapa de preadjudicación el equipo propuesto, y de la mano de obra que propone emplear y que estará presente en obra.

II.14 La presentación de los planos que sean necesarios se deberá realizar de acuerdo a lo estipulado en el “Pliego de Especificaciones Técnicas para la presentación de Documentaciones Técnicas” de la Inspección de Infraestructura de la Fuerza Aérea Argentina.

II.15 La aprobación de la documentación presentada por parte de la Inspección de Infraestructura, no exime a la contratista de su responsabilidad por el fiel cumplimiento de la misma.

II.16 Todas las tareas previas al comienzo de las construcciones propiamente dichas deberán figurar en el diagrama del “Plan de Trabajos” que los Oferentes tendrán que presentar lo más ajustado posible a la realidad, indicándose la unidad de medida diaria real que será ejecutada en cada trabajo (rendimiento).

II.17 Dentro del plazo establecido para la totalidad de las obras, se incluye el tiempo que demande el montaje del obrador; la ejecución, presentación y aprobación de los planos de nivelación, planimetría acotada y perfiles longitudinales y transversales de las obras a realizar, así como también los cómputos correspondientes; también tiene en cuenta el tiempo necesario para la elaboración, presentación y aprobación de las fórmulas de mezcla del concreto asfáltico y del hormigón.

II.18 El Comitente exigirá en todos los casos la utilización de materiales de primera marca y calidad, quedando sujeto a su aprobación por parte de la Inspección de Infraestructura la elección de ellos, por lo cual el oferente deberá tener en cuenta este concepto en sus cotizaciones detallando en caso de requerirse por causas debidamente justificadas, marcas específicas en su oferta.



II.19 Previo a la iniciación de los trabajos, con una antelación no menor a 5 (cinco) días hábiles para permitir su estudio, La Contratista someterá a la aprobación de la Inspección de Infraestructura, tableros de muestras conteniendo todos los elementos y materiales a emplearse en las instalaciones y obra en general (carpinterías, caños, llaves, todo tipo de revestimientos, disyuntores, cajas, etc.), las que serán conservadas por ésta como prueba de control y no podrán utilizarse en la ejecución de los trabajos. Los elementos cuya naturaleza, a juicio de La Comitante, no permita que sean incluidos en el muestrario, deberán ser remitidos como muestra aparte, y en caso que su valor o cualquier otra circunstancia impida que sean conservados como tal, podrán ser instalados en la obra.

II.20 Deberá tenerse presente que la aprobación de muestras por parte de la Inspección de Infraestructura, no exime a La Contratista de su responsabilidad por la calidad y demás requerimientos técnicos establecidos explícita o implícitamente en las especificaciones y planos.

II.21 La Contratista deberá tener en cuenta la exigencia por parte del Comitante para el cuidado de los materiales y equipos que ingresen a obra, particularmente en el caso de éstos últimos, deberán ser transportados desde fábrica en un adecuado embalaje asegurando una correcta protección por eventuales golpes durante el transporte, debiéndose coordinar con la Inspección de Obra el momento oportuno para desembalarlos.

II.22 El Comitante se reserva el derecho de rechazar todo aquel material, equipo o componente cuyo ingreso a obra ofrezca dudas en cuanto a las medidas de protección adoptadas para su manipulación y transporte, sin que la Contratista tenga derecho a efectuar reclamo alguno por la observación efectuada y tomando a su cargo los costos en que se incurra.

II.23 Las zonas de trabajos se deberán proteger y señalizar con elementos adecuados a efectos de brindar seguridad y evitar molestias a los sectores que seguirán desempeñando sus funciones habituales, para ello se deberán proveer y colocar cerramientos adecuados a efectos de disminuir lo máximo posible la expansión de polvos y ruidos, priorizando la prevención de accidentes y evitar molestias a otros sectores que seguirán funcionando. El sistema de protección y cierre a utilizar, deberá ser presentado por La Contratista, previo al inicio de la obra, para su aprobación por parte de la Inspección.



II.24 La remoción de arbustos o cualquier otro elemento de las áreas de trabajos será responsabilidad de La Contratista y su costo se considerará incluido en los ítems de obra.

II.25 Todos los materiales producto de la limpieza y/o demoliciones, que no se reutilicen, serán retirados de la obra debiendo contemplar en las ofertas, los costos del acarreo, contenedores, fletes, etc. Asimismo, el material de desmonte que no sea reutilizado en la obra deberá ser entregado en el lugar que indique la Inspección de Obra.

II.26 La Contratista deberá solicitar a la Inspección de Obra las verificaciones que correspondan en el momento en que mejor puedan apreciarse los trabajos, quedando determinado, en líneas generales las siguientes oportunidades:

- Cuando los materiales lleguen a obra.
- Cuando las cañerías estén listas para efectuar las pruebas de hermeticidad.

II.27 Periódicamente La Contratista, solicitará inspecciones de rutina a efectos de verificar las condiciones de montaje, conformando lo que se denomina inspección oficial semanal sobre cuyos resultados se dejará constancia por escrito.

II.28 La Contratista pondrá a disposición todos los medios, elementos y personal que hagan posible la realización de los ensayos y verificaciones que fuera necesario efectuar, como ser limpieza y pruebas de funcionamiento de artefactos, griferías, llaves y tomacorrientes, calibraciones de depósitos automáticos, etc., y toda otra tarea no prevista que haga al buen funcionamiento de la obra.

II.29 La Contratista deberá dejar en perfecto estado el área de la obra tomando a su cargo la limpieza periódica y final de obra.

II.30 La Contratista será responsable de la habilitación definitiva de las instalaciones ante los Organismos competentes, debiendo tomar a su cargo todos los trámites necesarios y el pago de los derechos que correspondan.



- II.31 En el momento de la Recepción el Contratista deberá:
- a) Entregar los folletos originales de todos los equipos y materiales incorporados.
 - b) Suministrar la lista de repuestos recomendados para un período de 1 (un) año.
 - c) Entregar las Garantías de equipos, máquinas, y elementos.
 - d) Entregar el Manual de uso y mantenimiento. Los manuales de las instalaciones de ayudas visuales estarán acompañados del programa de mantenimiento preventivo y correctivo recomendado por el fabricante y contendrán:
 - Un 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
 - Nómina y lista de los componentes de la instalación con características técnicas y comerciales.
 - Nómina de recomendaciones de repuestos y elementos consumibles.
 - Croquis generales y parciales, y de circuitos con códigos de los cables y terminales, etc.
- 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 dos copias del manual en soporte magnético, que serán entregados en la Inspección de Infraestructura.
- II.32 La Contratista preverá para la instrucción referente al equipo y funcionamiento de las instalaciones ejecutadas por personal designado por el comitente a la Inspección de Obra.



III – REPAVIMENTACION DE PISTA 01/19 y CALLES VEHICULAR

III.1 - GENERALIDADES.

1º) Los trabajos de repavimentación de la Pista involucran la ejecución de pavimento flexible en la totalidad área de movimiento descripto: en la pista entre cabeceras cuya longitud es de 1850m, en calle de rodaje y plataforma, se colocara una capa de concreto asfaltico de 0.05 m de espesor compactada y las cabeceras de 01 y 19 se realizara una plataforma de viraje con un pavimento de hormigón de cemento portland de 0,18m. Para ello se deberá remover la carpeta de asfalto existente cuyo espesor es de 1cm/3cm empleando equipamiento vial adecuado y realizar una recompactacion de la base actual con aporte de suelo seleccionado / áridos necesario a fin de obtener una base de 0.20m de espesor con un valor soporte dinámico embebido cuatro días de igual o mayor a ochenta (V.S. ≥ 80). En el sector de plataforma de viraje en cabeceras se deberá proveer una sub-base estabilizada granular de 0,20m de espesor compactado (V.S. ≥ 80) apto para soportar el hormigón rígido previsto.

2º) Previo al inicio de todos los trabajos mencionados, se procederá a realizar una planialtimetría de los sectores que comprende la obra a fin de realizar los cálculos definitivos, los cuales una vez aprobados por la Inspección de Obras serán válidos para las respectivas mediciones.

3º) Recién cuando se encuentre aprobado el relevamiento planialtimétrico, podrán iniciarse los trabajos de “Limpieza y Saneamiento de terreno”. Estos trabajos consistirán en la limpieza de la zona de trabajo, que incluirá el destronque de los arbustos y/o árboles existentes, así como la eliminación de todo material orgánico existente en el área de trabajo. Si hubiera suelos excedidos de humedad, se procederá al reemplazo (saneamiento), en el espesor necesario hasta encontrar suelo que sirva para cumplir funciones de capa de apoyo, tarea que requerirá de la aprobación de la Inspección de Obras.

4º) Los márgenes de pista y calles de rodaje serán no pavimentados, deberán ser perfilados con un ancho de 3,5m (tres metros y medio) y cuya pendiente transversal no debe



exceder de 2,5 %, a fin de poder evitar el avance de maleza y resto de suelo ubicado sobre el borde existente.

5º) La colocación de la capa de concretó asfáltico, deberá ir precedida por la ejecución de un riego de imprimación y de liga.

6º) Una vez finalizada la pavimentación, y luego de transcurridos 30 días, se ejecutará el “Señalamiento Diurno” (Ver *Lámina PI – 0x*) que corresponda a la zona de que se trate, de acuerdo a lo establecido en las respectivas Especificaciones Técnicas Particulares y a las indicaciones de la Inspección de Obras. Dicho período podrá reducirse si La Contratista aplica una adecuada imprimación a su exclusivo costo.

7º) Para permitir el cruce de cables de distintas características, deberán construirse bancos de caños (ver planos), con el número y diámetro de caños especificados en el mismo. Los extremos se localizarán a 3m del borde de pavimento y en ellos se construirá una cámara de hormigón armado, (ver planos) En cada caño se dejará un alambre galvanizado para el pasaje de cables.

8º) Las franjas de pista serán perfiladas y compactadas hasta una distancia de 40m (cuarenta metros) del eje y hasta una distancia de 60m (sesenta metros) a continuación de cada uno de los extremos de pista, con una pendiente descendente y que no excederá el 3%. De igual manera en las calles de rodaje se desarrollarán estas tareas hasta una distancia de 21,50m (veintiún metros y medio) del eje. En dichos límites deberán quedar identificadas con el suelo natural u obras de drenaje correspondientes.

9º) El derrame superficial de las aguas pluviales en las áreas de construcción de la pista, calles de rodaje y plataforma, será encauzado mediante pendientes y canalizaciones apropiadas de acuerdo al lugar, adecuándolo a la zona de escurrimiento natural del predio, a los desagües existentes y a los lineamientos sugeridos (ver planos) Con estas premisas, que puede implicar la construcción de nuevas alcantarillas y demolición de pavimentos para cruce de calles, La Contratista deberá elaborar y presentar a la Inspección de Obras para su aprobación, el respectivo proyecto de drenaje, basado en las características de la zona y en las condiciones particulares del



predio debido a su escasa cota de terreno natural y pendiente, incluyendo en el mismo la limpieza de canales y alcantarillas existentes y la optimización de su funcionamiento. Este proyecto deberá ser presentado antes del comienzo de la ejecución de la obra. Se deja constancia que los trabajos de proyecto y ejecución de drenaje no recibirán pago especial alguno y su costo el Oferente deberá considerarlo incluido en el resto de los Ítems.

III.2 - NIVELACIÓN.

1º) Como tarea previa a toda ejecución de la obra, se procederá a la nivelación (relevamiento planialtimétrico) en la zona de trabajo (ancho de franjas y en cada extremo de pista agregar 90 metros de RESA más allá de la franja), levantándose perfiles transversales cada 30m (treinta metros) en un ancho total de 80m (ochenta metros) en pista y 43m (cuarenta y tres metros) en calles de rodaje, con puntos de mira distanciados de manera que el perfil obtenido sea representativo y sirva como base para los cálculos respectivos; asimismo en el lugar del emplazamiento de la plataforma se relevará hasta 10m (diez metros) más allá de sus dimensiones. Esta nivelación será realizada por La Contratista y aprobada por la Inspección de Obras antes del comienzo de los trabajos.

2º) Realizada la “Limpieza de terreno y Saneamiento”, nuevamente se procederá a la nivelación (relevamiento planialtimétrico) de la zona de trabajo, con puntos de mira distanciados de manera que el perfil obtenido sea representativo y sirva como base para la medición de los ítems que correspondan .

3º) Sobre la base de esta última nivelación, la cual deberá estar conformada por la Inspección de Obras, La Contratista realizará los planos definitivos de la planimetría acotada y de los perfiles longitudinales y transversales de las obras a realizar, los cuales servirán de referencia para realizar los Cálculos Métricos correspondientes. Dichos planos y cálculo del cómputo deberán ser presentados a la Inspección de Obras para su aprobación, sin la cual no podrá darse comienzo a los trabajos de ejecución de terraplén.



III.3 - REMOCION DE CAPA ASFALTICA Y RECOMPACTACION DE BASE.

1º) Descripción.

La limpieza del terreno consistirá en la remoción de maleza, arbustos, yuyos, pastos, raíces, etc., de modo de dejar el área limpia y libre de vegetación y una superficie apta para iniciar los trabajos en pavimento existente, márgenes, franjas y RESA. Este ítem incluye asimismo la remoción de carpeta asfáltica de área de movimiento de aeronaves cuyo espesor es del orden de 1cm a 3 cm como también en el sector pertinente de pavimento de calle vehicular existente. En otra parte demoler la estructura existente del semi cubierto con retiro de surtidores de la ex planta combustible. Dado que pueden encontrarse con exceso de humedad, se realizará el saneamiento de los mismos, trabajo que consiste en el reemplazo de los suelos que por naturaleza no permiten lograr la densidad requerida para la capa de asiento del terraplén. Los lugares y profundidades serán definidos por la Inspección de Obras.

Para las tareas de saneamiento, una vez realizada la excavación, se procederá a rellenarla con suelos provistos por La Contratista. Dicho relleno se colocará compactándolo hasta obtener densidades que se especifican más adelante.

2º) Método Constructivo.

Los troncos, árboles, arbustos y/o matas que pudieran existir y que señale la Inspección de Obras, se extraerán con sus raíces hasta una profundidad mínima de 0,40m excepto en los sitios donde hayan de construirse terraplenes de altura superior a 0,50m, en los cuales los árboles, arbustos y troncos podrán cortarse a una altura máxima de 0,10 m sobre el nivel del terreno.

Estará incluida en este ítem, la remoción o desplazamiento de alambrados y postes que existan dentro de la zona de las obras.

Todos los productos originados por las operaciones indicadas anteriormente y que no puedan ser reutilizados por el Comitente, serán retirados fuera de los límites del campo a costo exclusivo de La Contratista. Si fuera menester, La Contratista los apilará transitoriamente en sitios aprobados por la Inspección de Obras donde no obstaculicen la marcha de la obra ni perjudiquen a terceros. La Contratista será responsable único por los daños a terceros que dichas operaciones (en cualquiera de las dos alternativas) puedan ocasionar.



Toda excavación efectuada con el objeto de remover troncos, raíces, etc., será rellenada con material adecuado, el que deberá apisonarse hasta que la superficie posea un grado de compacidad por lo menos igual al del terreno adyacente.

Si el terreno presentase acumulación de agua, La Contratista realizará las tareas de drenaje provisorio que correspondan a fin de lograr el objetivo de este rubro.

Para la excavación de las zonas donde se hará saneamiento y re compactacion de base existente se empleará equipos vial adecuado a fin de poder incrementar la capacidad soporte cuyo valor será de $V.S. \geq 80$ en caso de ser necesario se incorporará suelo/áridos que proponga La Contratista y sean aprobados por la Inspección de Obras. El material de saneamiento que se extraiga será transportado y depositado dentro de los límites del Aeródromo, de acuerdo a lo indicado por la Inspección de Obras.

El suelo que se utilizará para realizar el relleno antes mencionado deberá ser provisto por La Contratista y cumplir las siguientes condiciones:

- Límite líquido menor de treinta (30)
- Índice de plasticidad menos de ocho (8)
- Humedad natural menor a su límite plástico.

El material de relleno se distribuirá en capas de espesor suelto que permitan una adecuada compactación. Este material será compactado hasta lograr el noventa y ocho por ciento del valor obtenido del ensayo de Proctor, realizado con molde y pisón "standard", pero con 35 golpes por capa.

3º) Medición.

Por ser la tarea más relevante, se considerará la superficie de los Trabajos de Remoción de Asfalto y Recompactacion de Base y se medirá en metros cuadrados. El trabajo de limpieza de terreno ejecutado en la forma descripta y recibido a satisfacción, no se medirá y su costo deberá incluirse en el precio del presente Ítem, al igual que los trabajos de demolición y saneamiento.

4º) Forma de pago.



La limpieza de terreno y saneamiento efectuada y medida en la forma especificada, se pagará al precio unitario de contrato para el ítem “Remoción de capa asfáltica y adecuación de base”. Dicho precio será compensación por las operaciones, empleo de equipo y mano de obra necesarios para la limpieza de terreno, demolición de estructura ex planta de combustibles, por las tareas de detección, anulación, extracción o reubicación de eventuales instalaciones subterráneas, por remoción de capa asfáltica, por la excavación del material a sanear, carga, transporte y descarga fuera o dentro de los límites del Aeródromo según corresponda, por el relevamiento planialtimétrico previo y posterior a estos trabajos a los fines de la medición de volúmenes, por la provisión, distribución, humedecimiento y compactación por capas del material de aporte, por la provisión y distribución de agua para riego y por todo otro trabajo, equipos, herramientas y mano de obra necesarias para la total terminación del trabajo según lo especificado y lo que ordene la Inspección de Obra.

III.4 – CONSTRUCCION DE AREA DE SEGURIDAD DE EXTREMO DE PISTA (RESA).

1º) Descripción.

En cada extremo de pista, más allá de las respectivas franjas, se construirá las áreas de seguridad extrema de pista (RESA) de 90 metros de longitud por 60 metros de ancho, con suelo seleccionado.

A tal fin y habiéndose ya realizada la limpieza de terreno, se realizaran las excavaciones y/o aporte de suelo necesario para lograrse en dicho sector se obtenga una capa de 0.20 metros de espesor con un valor $VS > 40$.

Pendientes no deberán superar el 5%, tanto ascendente como descendente.

2º) Materiales.

El material estará formado por el suelo seleccionado. El suelo empleado en la construcción no contendrá troncos, raíces, matas de hierbas y otras sustancias putrescibles y deberá cumplir con los requisitos que se enumeran en el párrafo siguiente.

La Contratista será responsable de que se realicen con la anticipación necesaria los ensayos respectivos para verificar si los materiales cumplen las siguientes exigencias:

- a) Índice de plasticidad menor de 10.



b) Límite líquido no mayor de 35.

Deberá obtenerse un valor soporte California Modificado (dinámico) en muestra embebida, mayor o igual al cuarenta por ciento (40%) (CBR 40), debiendo la Contratista modificar a su costo lo que considere necesario, con el objeto de alcanzar la capacidad soporte indicada.

El ensayo de valor soporte se efectuará como establecen las Normas de ensayo correspondientes de la Dirección Nacional de Vialidad y su costo estará a cargo de La Contratista.

3º) Medición.

La construcción de RESA de suelo seleccionado compactado se medirá en metros cúbicos compactados (m³) de movimiento de suelos (excavación y/o terraplén) tomado el relevamiento planialtimétrico inicial y finalizado el trabajo, aplicando el método de las media de las áreas. Cuando se mida el espesor se verificará si su sección transversal y longitudinal conforma las indicaciones de los planos y de estas especificaciones en lo que respecta a dimensiones y uniformidad de espesor. Si de dicha verificación resultaran diferencias con respecto a las dimensiones indicadas en los planos, de más de un 10%, el defecto deberá corregirse. Se aclara que los respectivos trabajos de excavación se medirán en metros cúbicos (m³) en Item aparte.

4º) Forma de pago.

La construcción de la RESA de suelo seleccionado, medida en la forma especificada, se pagará por metro cúbico al precio unitario de contrato “Construcción de RESA con suelo seleccionado compactado” y será compensación por la preparación de la capa de apoyo, por la provisión de todos los materiales, su distribución, regado, compactación, excavación, perfilado y por todo el trabajo, equipos, herramientas y mano de obra no pagada en ítem separado, necesario para la construcción de la RESA a la forma especificada.



III.5 – BASE GRANULAR.

1º) Descripción.

Los trabajos a que se refiere la presente especificación abarcan la construcción de la nueva sub base granular a realizar en ambas cabeceras de pista para la plataforma de viraje pavimentado en hormigón de ambas cabeceras con un espesor compactado de 0.20m. Para las calles de vehiculares la base granular será de 0.15 m de espesor compactado.

2º) Materiales.

Se utilizará material pétreo seleccionado y provisto por La Contratista. Deberá obtenerse por zarandeo y trituración, a efectos de que se cumplimenten las presentes especificaciones.

3º) Composición de la mezcla.

El material a emplear en la construcción de la base estabilizada provendrá, en no menos del cuarenta y cinco por ciento (45%) de la trituración de rocas, y deberá cumplir con las siguientes condiciones:

Granulometría total	Porcentajes en peso,
Tamices “Standard”	que pasan
1”	100%
¾”	70-100%
3/8”	50-80%
nº4	35-65%
nº10	25-45%
nº40	10-25%
nº200	3-10%

La relación, en peso, del material que pasa el tamiz N°200 y el que pasa el tamiz N°40 será menor que 0,50.

El material que pasa el tamiz N°40 cumplirá con las siguientes características físicas:

Límite líquido : Menor de 25

Índice de plasticidad: Menor de 6



La base estabilizada deberá tener un valor soporte California Modificado (dinámico) en muestra embebida mayor o igual al ochenta por ciento (80%) (CBR 80), debiendo La Contratista modificar a su costo el dosaje aumentando el material triturado con el objeto de alcanzar la capacidad soporte indicada.

El ensayo de valor soporte se efectuará como establece la Norma de ensayo VN-E-6-84 “Valor Soporte e hinchamiento de suelos” de la Inspección Nacional de Vialidad y su costo estará a cargo de La Contratista.

El agregado pétreo deberá acusar un desgaste medido por el ensayo Los Ángeles (AASHO T-99-65) menor del 45%.

Con suficiente anticipación a la iniciación de la construcción de la base estabilizada, “La Contratista” presentará los ensayos correspondientes, no pudiéndose dar comienzo al trabajo hasta no contar la Inspección de Obras con los mismos y haber dado la aprobación respectiva.

4º) Equipos.

Todos los equipos, herramientas e implementos usados en la ejecución de los trabajos especificados, deberán previamente ser aprobados por la Inspección de las Obras, la que podrá exigir el cambio o retiro de los que, a su juicio, no sean adecuados. Esta aprobación no exime a La Contratista de su responsabilidad de proveer en cantidad y calidad los equipos necesarios para realizar y terminar la obra de acuerdo a las Especificaciones Técnicas respectivas y en el plazo contractual. Todos los equipos deben ser conservados en buenas condiciones de uso durante el tiempo que sean empleados en la ejecución de los trabajos; si durante la construcción de la obra se observaran deficiencias o mal comportamiento de los equipos empleados, la Inspección de Obras podrá ordenar la sustitución o el retiro de los mismos.

5º) Método constructivo.

La superficie de apoyo será conformada con equipos adecuados cumpliendo las especificaciones correspondientes.



Medida de la compactación: Para controlar el grado de compactación alcanzado en la capa de base, se determinará el peso específico aparente cada 100m de longitud como máximo y dentro de esa distancia la ubicación para esa verificación se efectuará de manera aleatoria. La Inspección de Obras podrá además determinar densidades en cualquier punto del tramo donde lo considere conveniente.

La determinación del peso específico aparente se efectuará como se indica en la Norma de Ensayo VN-E-8-66 “Control de compactación por el método de la arena”.

En la capa en consideración deberá obtenerse, por compactación, un peso específico aparente del material seco, igual al máximo determinado mediante el ensayo Tipo V descrito en la Norma de Ensayo VN-E-5-93 “Compactación de suelos”.

Terminación: La superficie final debe quedar lisa, densa, húmeda y libre de bordes, marcas del equipo y planos superficiales de compactación; para ello se emplearán pasajes de motoniveladoras, rodillo liso, rastra de dientes o clavos y rodillo neumático, combinado con riegos ligeros de agua, si fuera necesario.

5º) Verificación y tolerancia.

Finalizada la construcción de la base especificada y antes de proseguir con la siguiente etapa constructiva, se harán los controles que se indican en lo que sigue.

La base será construida hasta las cotas correspondientes que surgen de las pendientes transversales especificadas en los planos, no admitiéndose una diferencia, en exceso o en defecto, que sobrepase a un centímetro (0,01m). Ante ello, a intervalos de veinticinco metros (25m) se efectuarán controles de cotas que abarcan el centro y bordes y también distintos puntos intermedios del perfil transversal, debiendo corregirse las tareas defectuosas raspando con motoniveladora los lugares excedidos o escarificando y reconstruyendo en un espesor mínimo de cinco centímetros (0,05m) las tareas en defecto.



6º) Conservación.

Hasta que se ejecute la siguiente etapa constructiva, La Contratista mantendrá la lisura, forma, pendiente, sección transversal y compactación de la base estabilizada aprobada, siendo a su costo y sin retribución alguna todos los trabajos que realice.

7º) Medición.

La base estabilizada será medida en metros cúbicos de trabajo terminado y aprobado, realizado en los espesores compactados indicados de 0.15m y de 0,20 m respectivamente según sectores de pavimento de concreto asfálticos de calles vehiculares y de hormigón en plataforma de viraje. Se aclara que los respectivos trabajos de excavación se medirán en metros cúbicos (m3) en ítem aparte.

8º) Forma de pago.

El trabajo medido en la forma especificada se pagará al precio unitario de contrato para el ítem “Base granular”. Dicho precio será compensación total por la preparación de la capa de apoyo, por la provisión de todos los materiales, por su mezclado y distribución; por la provisión y regado del agua, por el mezclado y compactación de la mezcla, por el perfilado, protección y compactación de la base y por todo otro trabajo, equipo, herramientas y mano de obra no pagado en ítem separado pero necesario para la construcción de la base en la forma especificada y lo ordenado por la Inspección de Obras.

III.6 – RIEGO DE IMPRIMACIÓN.

1º) 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 re compactación de la base existente y la nueva base granular donde corresponda (calles vehiculares). 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.

2º) Materiales.

El material bituminoso para el riego podrá ser:

Emulsión Catiónica de Rotura Rápida IRAM 6691.

Emulsión Asfáltica Modificada cumpliendo las siguientes exigencias:

- 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 67% (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).

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. La cantidad a regar estará comprendida entre 0,5 y 1,0 litros por metro cuadrado de residuo asfáltico.

3º) Medición.

Las cantidades de material bituminoso aplicados serán medidas en metros cuadrados de superficie regada.

4º) Forma de pago.

Los trabajos ejecutados y medidos según se ha especificado no recibirán pago especial alguno y su costo estará incluido en el ítem "Pavimento de concreto asfáltico".



Este precio será compensación total por 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.

III.7 - RIEGO DE LIGA.

1º) Descripción.

El riego de liga se efectuará con uno de los materiales bituminosos descritos en Materiales, 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 a razón de 0,2 a 0,4 l/m² de residuos asfálticos y se ajustará en base a las indicaciones por 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, barredoras-sopladoras 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 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.

2º) Materiales.

El material bituminoso para el riego podrá ser:



- a) Emulsión Catiónica de Rotura Rápida IRAM 6691.
- b) Emulsión Asfáltica Modificada cumpliendo las siguientes exigencias:
 - 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 67% (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).

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.

3º) Medición.

Las cantidades de material bituminoso aplicados serán medidas en metros cuadrados de superficie terminada y medida.

4º) Forma de pago

Los trabajos ejecutados y medidos según se ha especificado no recibirán pago especial alguno y su costo estará incluido en el ítem "Pavimento de concreto asfáltico"

III.8 - PAVIMENTO DE CONCRETO ASFÁLTICO.

1º) Descripción.

El trabajo tendrá como objetivo final, la ejecución de un pavimento de concreto asfáltico en caliente de 0,05m de espesor compactado en tramo de la pista entre ambas cabeceras, plataforma y calle de rodaje, y de 0,03m de espesor compactado en la calle de acceso vehicular descripta en plano.



La presente especificación se refiere a la construcción de carpeta asfáltica convencional, compuesta de agregados minerales y material bituminoso, mezclados en una planta central y colocada sobre el riego de liga que se encuentra sobre la superficie preparada, en un todo de acuerdo con estas especificaciones. Se ceñirá a los lineamientos, pendientes, espesores y a la sección típica mostrada en los planos, o a las señaladas por la Inspección de Obra.

2º) Materiales a emplear en la mezcla asfáltica.

Los agregados consistirán en roca o grava triturada, con o sin arena u otro agregado mineral inerte finamente dividido.

En caso de usarse basalto, la Inspección de Obra deberá certificar la cantera que provea materiales satisfactorios para el uso de la mezcla asfáltica (basalto no degradable).

Se deberán adjuntar estudios mineralógicos que avalen la aptitud para el uso mencionado.

Agregado Grueso

El agregado grueso consistirá en partículas sanas, duras y durables, libres de adherencias de arcilla, de materia orgánica u otras sustancias deletéreas y no deberá causar en partículas de más de 1-1/2" un desgaste mayor que el especificado en la Tabla Nro. 1, debiendo cumplir el resto de los límites establecidos en la mencionada tabla.

Tabla N° 1. Características a cumplir por los Agregados Pétreos Gruesos

Ensayos	Norma ensayo	Valores
Desgaste Los Angeles	IRAM 1532	< 25%
Índice de Lajas	VN-E 38-86	< 25%
Polvo adherido	VN-E 68-75	< 0,5%
Ensayo de solidez después de cinco ciclos	ASTM C-88 IRAM 1525	< 12% c/ sulfato magnesio de anhídrido y < 9% c/ sulfato desodio anhídrido
Adhesividad	NLT-166/76	> 95%
Peso específico efectivo y absorción de cem.asf.	VN-E 27-84	Determinación obligatoria

El agregado triturado debe tener por lo menos el 80% por peso de partículas con dos o más caras fracturadas y el 95% de partículas con al menos una cara fracturada. El área de cada cara fracturada debe tener al menos el 75% del área de la sección media más pequeña de la partícula.

Cuando dos fracturas son contiguas, al ángulo entre planos de fractura deberá ser por lo menos de 30 grados para contarlas como dos caras fracturadas.



Agregado Fino

El agregado fino consistirá en partículas angulares limpias, sanas y durables, producidas por trituración de piedra o grava que cumpla con los requisitos de desgaste y solidez especificados para el agregado grueso.

Las partículas deberán estar libres de arcilla, limo, u otro material objetable y no debe contener bolsas de arcilla. El agregado fino, incluyendo cualquier filler mezclado, debe cumplir lo especificado en la Tabla Nro. 2.

Tabla N° 2. Características a cumplir por los Agregados Pétreos Finos

Ensayos	Norma de ensayo	Valores
Equivalente de arena	VN-E 10-82 ASTM D-2419	> 50%
Plasticidad de la fracción pasa tamiz 40	VN-E 3-65	< 6%
Límite Líquido	VN-E 2-65	< 25%
Adhesividad	NLT-355/74	> 6
Relación vía seca – vía húmeda de la fracción que pasa tamiz 74 micrones	VN-E 7-65	(*)

(*) Si el pasante tamiz 74 micrones por vía húmeda es mayor del 5%, el pasante vía seca debe ser igual ó mayor al 50% de la cantidad que pasa por vía húmeda.

Relleno mineral

Se define como relleno mineral a la parte de los áridos que pasa por el tamiz de 74 micrones (Nro. 200).

Se entiende como relleno mineral de aporte, a las fracciones minerales especialmente preparadas al efecto, como ser filler calcáreo, cemento Portland, cal aérea e hidráulica hidratada en polvo.

El filler adicional al existente en los agregados deberá cumplir, con los requisitos incluidos en la Norma ASTM D-242.

3°) Muestreo y Ensayos

Todas las muestras requeridas para los ensayos de selección inicial de agregados deben ser suministradas por el Contratista y deberán ser comprobadas y ensayadas por un laboratorio independiente, adecuadamente certificado según el criterio de la Inspección de Obra.

La toma de muestras de los agregados grueso y fino deberá hacerse por el método ASTM D-75 y para el filler mineral se usará el método ASTM C-183. Todos los ensayos iniciales para determinar la conformidad de los agregados a estas especificaciones serán hechos por intervención y bajo costo del Contratista.

Ningún agregado a ser utilizado en la mezcla asfáltica podrá ser usado sin la previa autorización por escrito la Inspección de Obra.

Fuentes de agregados



Las fuentes de agregados deberán ser escogidas por el Contratista con suficiente anticipación a su utilización en la obra.

El Contratista indicará las nuevas fuentes que tenga para explotar y las someterá a aprobación con 15 días de anticipación a la fecha en que ha planteado iniciar la producción.

Las muestras tomadas por apiques, sondeos y otro tipo de excavaciones serán sometidas a aprobación con el mismo plazo. La aprobación de la fuente de agregados no relega al Contratista de la obligación que tiene de suministrar a la obra agregados que cumplan con los requisitos especificados.

Muestras de agregados

Las muestras de agregados deberán ser suministradas por el Contratista al iniciar la producción y también periódicamente durante la elaboración de mezclas bituminosas. Tanto la periodicidad, como los sitios de muestreo, serán determinados por el Ingeniero. Los muestreos serán la base para la aprobación de lotes específicos de agregados desde el punto de vista de los requisitos de calidad indicados en esta sección.

Controles de recepción de los agregados pétreos en obra

Previamente a la recepción en la obra de los agregados pétreos se realizarán los siguientes controles:

- Agregado pétreo: Granulometría – Polvo adherido
- Agregado pétreo fino: Granulometría – Equivalente de arena
- Relleno Mineral: Granulometría

Las granulometrías de los agregados, deberán verificar las condiciones solicitadas en la siguiente tabla de no haber observaciones de esta por parte del Contratista.

TIPO DE MEZCLA	PORCENTAJE EN PESO QUE PASA POR LOS TAMICES												
	38 mm 1 1/2"	32 mm 1 1/4"	25.4 mm 1"	19 mm 3/4"	12.7 mm 1/2"	9.5 mm 3/8"	4.8 mm Nº 4	2.4 mm Nº 8	1.2 mm Nº 16	0.59 mm Nº 30	0.30 mm Nº 50	0.15 mm Nº 100	0.074 mm Nº 200
Concreto asfáltico para base	---	100	90-100	80-95	---	---	---	30-45	---	---	---	---	2-6
Concreto asfáltico para carpeta	---	---	---	100	70-90	---	---	40-55	---	---	---	---	4-10

Materiales bituminosos

El tipo, grado y especificaciones de control, para el material bituminoso (cemento asfáltico convencional), a utilizar en la mezcla asfáltica correspondiente, están dados en la Tabla Nº 3. para el cemento asfáltico básico de refinería.

La toma de muestras para la realización del control de calidad se hará de acuerdo a la norma ASTM D 140.

La temperatura de mezcla del material bituminoso será definida para el asfalto a emplear según el ábaco de Heukelom.

Tabla Nº 3. Material bituminoso convencional



Características	Unidad	Método de ensayo	Valores típicos
Viscosidad absoluta a 60°C	Poises	ASTM D 2171/72	2400 - 3600
Viscosidad rotacional 135°C / 20rpm / aguja S27	Pa.s	ASTM 4402	> 0,21
Penetración (25°C, 100g, 5 seg.)	0,1 mm	IRAM 6576 ASTM D946 - D5	50 - 60
Densidad relativa a 25°C	g/cm ³	IRAM 6587	>0,99
Oliensis		IRAM 6594	Negativo
Ductilidad 25°C 5cm/min	cm	IRAM 6579 ASTM D 113	>80
Punto de reblandecimiento (A.y B.)	°C	IRAM 6115 ASTM D 36	45 - 55
Punto de inflamación (V/A)	°C	IRAM-IAP A-6-555	Mínimo 235
Pérdida por calentamiento a 163°C, 5h	%	IRAM 6582 y 6.2	Máximo 1,0
Punto de fragilidad Frass	°C	IRAM 6831	<-8
Características después ensayo de película fina (IRAM 6582 - ASTM D 2872)			
Pérdida de masa	%	IRAM 6582 ASTM 2872	0.1 a 0,5
Variación de la penetración estándar sobre la original	% del original	IRAM 6576 ASTM D946 - D5	> 50
Viscosidad absoluta a 60°C	Poises	ASTM D 2171/72 ASTM 4402	Menor ó igual a 6000
Ductilidad 25°C 5cm/min.	cm	IRAM 6579 ASTM D 113	> 50
Punto de reblandecimiento (A. y B.)	°C	IRAM 6115 ASTM D 36	< 9

El Contratista suministrará a la Inspección de Obra los reportes de los ensayos certificados por el vendedor para cada lote de material bituminoso proporcionado en obra. La Inspección de Obra podrá aceptar el material proporcionado sobre la base de las certificaciones mencionadas.

No obstante deberán llevarse a cabo sobre muestras de cemento asfáltico llegado a obra, para su aceptación y/ó rechazo los siguientes ensayos:

- Penetración (IRAM 6576)
- Punto de ablandamiento (IRAM 115)
- Viscosidad rotacional (ASTM 4402)

4°) Equipos

Terminadoras



Los equipos de distribución de la mezcla asfáltica (terminadoras asfálticas), deben ajustarse a los requisitos que se indican en la tabla 5:

TABLA 5	
Característica	Requisitos
Sensores de uniformidad de distribución	Debe contar con equipamiento que permita tomar referencias altimétricas destinada a proveer regularidad en la superficie de la mezcla distribuida.
Alimentación de la mezcla	Debe poder abastecer de mezcla asfáltica a la caja de distribución en la forma más constante posible.
Operación de distribución transversal de la mezcla	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 para terminadoras con plancha telescópica. Debe procurarse que el tornillo sin fin gire en forma lenta y lo más permanentemente posible. La mezcla debe mantener una altura uniforme dentro de la caja de distribución, coincidente con la posición del eje de los tornillos helicoidales.
Caja de distribución	La porción de la caja de distribución que excede el chasis de la terminadora, debe contar con cierre frontal. 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.
Tornillos helicoidales	Se debe procurar que la altura del tornillo sin fin sea tal que su parte inferior se sitúe a no más de 2,5 veces el espesor de colocación de la capa.
Plancha	La posición altimétrica de la planta 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. El calentamiento de la plancha debe ser homogéneo, evitando sobrecalentamientos localizados de la misma.
Homogeneidad de la distribución	El equipo debe poder operar sin que origine segregación ni arrastre de materiales. 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 del Proyecto.
Operación	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



TABLA 5

Característica	Requisitos
	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 desechará la mezcla defectuosa.

EQUIPOS DE COMPACTACION

Los equipos de compactación deben ajustarse a los requisitos indicados en la tabla 6:

TABLA 6

Característica	Requisitos
Número y tipo de equipo	El número y las características de los equipos de compactación deben ser acordes a la superficie y espesor de mezcla que se debe compactar.
Operación	La operación debe ser en todo momento sistemática y homogénea, acompañando el avance de la terminadora. El peso estático de los equipos o la operación vibratoria, no debe producir la degradación granulométrica de los agregados pétreos. Deben poder invertir la marcha mediante una acción suave. Deben poder obtener una superficie homogénea, sin marcas o desprendimiento de la mezcla asfáltica. Debe evitarse la detención prolongada de los equipos sobre la mezcla caliente.
Condiciones de operación	Los rodillos metálicos deben mantener húmeda la superficie de los cilindros, sin excesos de agua. Los rodillos neumáticos deben contar con protecciones de lona u otro material de modo de generar recintos que eviten 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.

5°) Composición de la mezcla

La mezcla bituminosa hecha en planta estará compuesta de una combinación de agregados de buena gradación, de filler mineral y de material bituminoso.

Las distintas fracciones de los agregados deberán ser graduados de manera uniforme y combinados en tales proporciones que llenen los requisitos de gradación de la fórmula de la mezcla de trabajo.

Formula de la mezcla de trabajo

No se pagará ninguna mezcla bituminosa hasta que la fórmula de mezcla de trabajo haya sido aprobada por la Inspección de Obra. El Contratista deberá presentar por escrito la



fórmula para la aprobación por parte de la Inspección de Obra / Dirección de Infraestructura con 15 días de anticipación al comienzo de la producción de mezcla y deberá incluir:

- a. Los porcentajes definitivos de agregados correspondientes a cada tamiz
- b. El tipo y el porcentaje de cemento asfáltico
- c. El origen y las características de calidad del cemento asfáltico.
- d. Número de golpes de compactación en cada extremo de la probeta Marshall
- e. Temperatura de mezcla y de salida del mezclador
- f. Temperatura de compactación
- g. Indicación de la temperatura y viscosidad del cemento asfáltico para moldeo y compactación
- h. Gráficos de los valores de estabilidad, fluencia, porcentaje de vacíos de la mezcla total y del agregado mineral, peso volumétrico para distintos contenidos de asfalto.
- i. Relación betún-vacíos.
- j. Porcentaje de caras fracturadas
- k. Porcentaje de partículas alargadas
- l. Prueba (TSR) ASTM D 4867

Cuando el valor obtenido en el ensayo ASTM D 4867 resulte inferior a 75 deberá adicionarse Aditivo “antistrip”, el cual deberá ser aprobado por la Inspección de Obra.

Se realizarán los ensayos para determinar los porcentajes en los que intervendrá.

En el caso que sea necesario el uso de un aditivo mejorador de adherencia, el mismo será proporcionado por el Contratista sin costos adicionales.

Todos los ensayos hechos para desarrollar la fórmula de trabajo serán sometidos a la aprobación de la Inspección de Obra. La fórmula de la mezcla de trabajo será válida hasta el momento en que, por escrito, sea modificada por la Inspección de Obra. En caso de cambiar la fuente de materiales, se debe establecer una nueva fórmula de trabajo antes de que el nuevo material sea usado.

La mezcla bituminosa deberá ser diseñada usando los procedimientos indicados en el Capítulo III de la Publicación Método Marshall para Diseño de Mezclas. Manual del Instituto de Asfalto serie No. 2 (MS-2) última edición y debe llenar los requisitos de las Tablas 6 y 7.

Tabla N° 6. Criterio de diseño Marshall

Ensayos	Carpeta	Base
Estabilidad mínima	1200 Kg.	1000 Kg.
Fluencia 0.01 pg (mm)	2 a 4,5 mm	2 a 4,5 mm
Porcentaje de vacíos	3 a 5 %	4 a 7 %
Porc. vacíos agregado pétreos (mínimo)	Ver Tabla N° 6	Ver Tabla N° 6
Relación Betún –vacíos	75 a 85 %	65 a 75%

La relación Estabilidad-Fluencia (Módulo de rigidez) deberá ser mantenida entre un mínimo de 3000 y un máximo de 4000.

El número de golpes por cara en ambos casos es de 75.



Tabla N° 7. Porcentaje mínimo de vacíos en agregados pétreos

Tamaño Máximo de Partículas		Porcentaje
Pulg.	mm	
1/2	12,5	15
3/4	19,0	14
1	25,0	13
1-1/4	31,25	12

El agregado deberá ser del tamaño requerido para que su composición porcentual por peso, determinada en los tamices del laboratorio, se ciña a la gradación o gradaciones especificadas en la Tabla N° 8, cuando se ensaya con el método ASTM Standard C-136 (tamizado en seco solamente) y C-117. El porcentaje por peso para el material bituminoso debe estar dentro de los límites especificados.

Tabla N° 8. Gradaciones de agregados y porcentaje de material bituminoso

Tamiz ASTM		Porcentaje en peso que pasa la malla	
Tamiz #	Tam máx	1" máx.	3/4" máx.
1-1/4"	(30,000 mm)	-	-
1"	(25,000 mm)	100	-
3/4"	(19,000 mm)	76-98	100
1/2"	(12,500 mm)	66-86	79-99
3/8"	(9,500 mm)	57-77	68-88
No. 4	(4,750 mm)	40-60	48-68
No. 8	(2,360 mm)	26-46	33-53
No. 16	(1,180 mm)	17-37	20-40
No. 30	(0,600 mm)	11-27	14-30
No. 50	(0,300 mm)	7-19	9-21
No. 100	(0,150 mm)	6-16	6-16
No. 200	(0,075 mm)	3-6	3-6
Porcentaje aproximado de cemento asfáltico		4,5 - 5,5 Base	5,0 - 6,0 Carpeta

Las gradaciones de la Tabla N° 8 representan los límites aceptables para los agregados a ser usados.

El espesor aceptable de cada capa compactada está relacionado con el tamaño máximo del agregado empleado en la mezcla y estará comprendido en los límites indicados en la tabla que sigue a continuación:

Tabla N° 9. Espesor del tendido compactado

Tamaño máx. del agregado en pulg. (mm)	Espesor de la capa compactada en mm
1" (25,4 mm)	50 mm a 70 mm
3/4" (19,0 mm)	40 mm a 60 mm
1/2" (12,7 mm)	25 mm a 40 mm



Las tolerancias de la mezcla de trabajo mostradas en la Tabla N° 10 serán aplicadas a la misma, para establecer la franja de gradación para el control de la mezcla. La totalidad de las tolerancias se aplicará a la mezcla de trabajo, no obstante que al aplicarlas resulte una franja de gradación para el control de la mezcla, por fuera de la franja establecida de gradación.

Tabla N° 10. Tolerancias de la fórmula de mezcla de trabajo (basadas en un solo ensayo)

Material	Tolerancia
Agregado que pasa el tamiz No. 4 o mayor	± 6%
Agregado que pasa el tamiz No. 8 y No. 16	± 5%
Agregado que pasa el tamiz No. 30 y No. 50	± 4%
Agregado que pasa el tamiz No. 100 y No. 200	± 2%
Bitumen	± 0,4%
Temperatura de mezcla	± 7°C

La gradación del agregado puede ser ajustada dentro de los límites de la Tabla N° 8, sin que por ello se modifiquen los precios del contrato. Si se cambia la fuente de material, una nueva fórmula de trabajo deberá ser establecida, antes de usarla. Las variaciones al diseño de la mezcla aprobado, en cantidad de asfalto y gradación de agregados no deberán ser mayores que las tolerancias permitidas de acuerdo con el ensayo de extracción de los materiales de planta. Los ensayos de extracción de asfalto y gradación de agregados deberán hacerse por lo menos dos veces al día. La mezcla será ensayada para el contenido de asfalto de acuerdo con ASTM D-2172 y para gradación de acuerdo con AASHTO T-30 y ASTM C 136.

Los ensayos Marshall se harán por lo menos una vez al día para mantener el control del trabajo.

La mezcla deberá cumplir con los requisitos de las Tablas Nro. 6 y 7, cuando se ensaya por el método Marshall indicado en el Capítulo III del Manual del Instituto de Asfalto serie N° 2, última edición. Las deficiencias en el cumplimiento de los criterios de diseño de la Tabla N° 6, serán causas para que la Inspección de Obra suspenda la producción de mezcla hasta que el problema sea identificado y corregido. La aceptación ó rechazo del material se basará en los resultados de estabilidad, flujo y vacíos de la mezcla asfáltica, ó en el porcentaje de vacíos en el agregado mineral.

Los muestreos aleatorios de acuerdo con ASTM D-3665 serán usados en los ensayos del material en planta para determinar la concordancia con los parámetros de diseño Marshall en agregados, porcentaje de asfalto ó bitumen, temperatura y en la localización de los testigos para establecer densidades y estabilidad. Los ensayos deberán realizarse en el término de 24 horas.

El laboratorio empleado para estudiar la fórmula de la mezcla de trabajo deberá cumplir con los requisitos de la norma ASTM D 3666.

6°) Métodos constructivos

Limitaciones por tiempo

La mezcla bituminosa no deberá ser colocada sobre una superficie húmeda ó cuando la temperatura superficial de la capa subyacente sea menor que la especificada en la Tabla N° 11.

Los requisitos de temperatura podrán ser dejados de lado, pero sólo cuando la Inspección de Obra así lo determine.

Tabla N° 11: Límite de temperatura de la base



Espesor de la Capa (centímetros)	Temperatura Mínima de la Base (Grados centígrados)
Más de 7,5	4 (40° F)
Entre 2,5 y 7,5	7 (45° F)

Planta de mezcla

El Contratista deberá instalar en obra un equipo de mezcla para la producción de las distintas capas de concreto asfáltico; con esta finalidad deberá someter un proyecto de instalación del equipo en el área que indicará con anterioridad la Inspección de Obra. La tipología del equipo deberá respetar los requisitos establecidos por la norma ASTM D 995.

Si el Contratista dispone de una planta automática, el elemento de automatización deberá ser usado en la producción de la mezcla para el proyecto; si está equipada con un elemento de memoria, éste también deberá ser usado.

Se deberá prever suficiente espacio de almacenamiento para cada tamaño de agregado. Los diferentes tamaños de agregados deberán mantenerse separados hasta que sean enviados al elevador de fríos que alimenta el secador. El patio de almacenamiento deberá mantenerse limpio y ordenado y las pilas de material estarán separadas y ser fácilmente accesibles para la toma de muestras.

La Inspección de Obra ó su representante autorizado tendrán acceso, en todo momento, a todos los sitios de la planta de pavimentación para chequear si el equipo es adecuado ó inspeccionar la operación, verificar pesos, dosificaciones, clase de materiales y chequear las temperaturas de preparación de las mezclas.

Las plantas para mezclas bituminosas deberán llenar todos los requisitos exigidos en los puntos siguientes.

Requisitos para todas las plantas

Las plantas de mezcla deberán ser de suficiente capacidad y adecuadas para ejecutar el trabajo en el plazo propuesto.

Básculas

Las balanzas deberán tener una precisión al 0,50% de la carga requerida. Los contrapesos deberán ser diseñados para que queden trabados en cualquier posición para evitar que se cambien de sitio sin autorización. En lugar de básculas de plantas y de camión, el Contratista podrá proveer un sistema automático de impresión para registrar el peso del material despachado, el cual funcionará en conjunto con un sistema automático de control de mezcla y de cocada. Tales pesos serán registrados en una etiqueta para cada carga. Las básculas serán inspeccionadas para comprobar su precisión y selladas. Esto lo hará el Ingeniero cuantas veces lo estime necesario. El Contratista dispondrá a mano un juego de no menos de 10 pesas de 20 kilogramos para probar las básculas.

Equipo para preparar la mezcla



Los tanques para el almacenamiento del asfalto deberán estar equipados para calentar y mantener el material a la temperatura requerida. Para el almacenamiento del cemento asfáltico modificado con polímeros deberá ser utilizado un tanque específico con su propio circuito de calentamiento. El calentamiento se hará por un método aprobado evitando que las llamas estén en contacto con el tanque. El sistema de circulación del material bituminoso será diseñado para ofrecer un continuo y apropiado movimiento durante el período de operación de la planta. Se debe proveer elementos para medir las cantidades y para tomar muestras del material en los tanques de almacenamiento.

Alimentador de Fríos

La planta deberá estar provista de medios mecánicos o eléctricos precisos para suministrar uniformemente los agregados al secador y obtener una temperatura y producción uniforme. Cuando se especifique agregar filler mineral, deberá ser suministrada una tolva con su alimentador para que funcione simultáneamente con los alimentadores de agregados.

Secador

La planta estará provista de un secador que continuamente revuelva los agregados durante el proceso de calentamiento y secado.

Zarandas

La planta estará provista de zarandas con capacidad de tamizar todos los agregados a los tamaños y proporciones especificados y su capacidad normal será muy superior a la capacidad del mezclador.

Tolvas

La planta tendrá tolvas de almacenamiento de materiales de tamaño suficiente para producir mezcla con plena capacidad. Las tolvas tendrán la suficiente capacidad para almacenar las diferentes fracciones en que se separen los agregados.

Cuando se use filler, un almacenamiento separado será provisto con alimentador para suministrar tal material al mezclador. Cada tolva estará provista de tubos de rebose de tal tamaño que se evite la colmatación de los compartimentos.

Cada compartimento estará provisto de su compuerta de salida con cierre hermético para evitar escapes. Las tolvas serán construidas de tal manera que las muestras necesarias puedan ser obtenidas rápidamente. Las mismas estarán equipadas con indicadores adecuados que muestren la posición de los agregados cuando el nivel esté dentro de la cuarta parte inferior de la tolva.

Unidad de Control de Asfalto

La planta deberá contar con medios satisfactorios, ya sea en peso ó en volumen, para medir la cantidad especificada de asfalto en la mezcla. Se deben proveer métodos para chequear la cantidad ó cuota de flujo de material bituminoso hacia el mezclador.

Termómetros

Un termómetro blindado con coraza metálica de un rango adecuado será instalado en la línea de flujo del bitumen cerca a la válvula de la unidad de mezcla. La planta también deberá estar equipada con un instrumento termométrico aprobado, colocado a la salida del secador para indicar la temperatura de los agregados calientes. El Ingeniero podrá solicitar el reemplazo de cualquier termómetro por un dispositivo de registro gráfico de temperatura para una mejor regulación y control de la temperatura de los agregados.



Colector de Polvo

La planta deberá estar equipada con un colector de polvo para desechar cualquier material recolectado ó para regresar total o parcialmente a la mezcla dicho material.

Básculas para Volquetes

A menos que sea usada una planta automática de cocadas con impresor automático, la mezcla bituminosa deberá ser pesada en básculas aprobadas suministradas por el Contratista. Las básculas serán inspeccionadas para comprobar su precisión y sellado, tan a menudo como el Ingeniero así lo considere necesario.

Requisitos de Seguridad

Deberán proveerse escaleras adecuadas y seguras hasta la plataforma del mezclador y los puntos de toma de muestras. También se deberán colocar escaleras en todos los puntos de la planta donde se requiera el acceso. Igualmente deberá facilitarse el acceso a los volquetes de transporte de mezcla, para que la Inspección de Obra pueda obtener las muestras y pueda chequear y llevar registros de la temperatura de la mezcla. Deben ser provistos los medios para subir y bajar el equipo de calibración de las básculas, equipos para toma de muestras u otro equipo similar entre la superficie del suelo y la plataforma del mezclador. Todos los engranajes, poleas, cadenas, ruedas motrices y otras partes móviles que constituyan peligro deben estar cuidadosamente cubiertas.

Los sectores alrededor del sitio de carga de los volquetes deberán mantenerse completamente despejados y libre de derrames provenientes de la plataforma de mezcla.

Laboratorio

El Contratista deberá proveer un laboratorio de ensayo para control y aceptación, para toma de muestras y ensayo de materiales relacionados con estas especificaciones. El laboratorio deberá estar provisto de equipo adecuado, con el espacio e instalaciones requeridas para llevar a cabo los ensayos específicos.

Requisitos para plantas de mezcla por peso

Tolva de Pesa

El equipo incluirá un sistema para pesar cada tamaño de agregado con precisión, con capacidad suficiente para contener una mezcla. La compuerta deberá cerrar herméticamente para evitar que algún material caiga dentro del mezclador mientras el mismo se está pesando.

Control de Material Bituminoso

El equipo usado para medir el material bituminoso deberá tener una precisión de más o menos 0,5%. El recipiente para el material bituminoso será del tipo no basculante con cubierta de metal suelta. La longitud de las aberturas de descarga ó barra distribuidora no deberá ser menor de 3/4 de la longitud del mezclador y deberá descargar directamente dentro del mezclador.



El recipiente para el material bituminoso, tendrá válvulas de descarga y sus barras distribuidoras deberán ser adecuadamente calentadas.

Las camisas para vapor, de ser usadas, deberán ser eficientemente drenadas y todas sus conexiones deberán ser construidas de tal manera que no interfieran con la báscula para pesar el material bituminoso.

La capacidad del recipiente del material bituminoso deberá ser por lo menos 15% mayor que el material bituminoso necesario para cada colada o mezcla.

La planta tendrá una válvula de cierre rápido adecuadamente calentada y sin goteo, localizada directamente encima del recipiente del material bituminoso.

El dial indicador del peso tendrá una capacidad 25% mayor de la cantidad de bitumen usado por cada mezcla. Los controles serán construidos para cerrar la válvula en cualquier posición determinada del dial y automáticamente quedar listo para la mezcla siguiente.

El dial indicador estará a plena vista del operador.

El flujo del material bituminoso deberá ser automáticamente controlado para que se inicie nuevamente apenas el período de mezclado haya terminado. Todo el material bituminoso necesario para cada mezcla deberá descargarse en un período no mayor de 15 segundos. El tamaño y espaciamiento de las aberturas de la barra espaciadora estarán dispuestos de tal forma que la aplicación del material bituminoso sea uniforme a lo largo del mezclador. El sector de tubería para el bitumen entre la válvula de cargue y la barra espaciadora deberá estar provisto de una válvula y una salida para chequear la medida cuando el aparato de medición es reemplazado por un recipiente para material bituminoso.

Mezclador

El mezclador deberá ser de un tipo aprobado, capaz de producir una mezcla uniforme dentro de las tolerancias de la fórmula de trabajo, si el mezclador no es del tipo hermético, deberá estar equipado con un dispositivo para evitar la pérdida de polvo. La separación de las paletas de todas las partes fijas y móviles no deberá exceder los 2,5 cm.

Control del Tiempo de Mezcla

El mezclador deberá estar equipado de un dispositivo preciso de cierre, operado por reloj, para control de las operaciones de un ciclo completo de mezcla.

El dispositivo deberá cerrar la compuerta de la tolva de pesa después de cargar el mezclador y mantenerla cerrada hasta que la compuerta del mismo se haya cerrado después de la terminación del ciclo. Se deberá cerrar el compartimento del material bituminoso durante el período de mezcla en seco y mantener cerrada la compuerta del mezclador durante los períodos de mezcla húmeda y seca. El período de mezcla seca se define como el intervalo de tiempo entre la apertura de la compuerta de la tolva de pesa, y la introducción del material bituminoso. El período de mezcla húmeda es el intervalo de tiempo entre la introducción del material bituminoso y la apertura de la compuerta del mezclador.

El dispositivo de control de tiempo tendrá flexibilidad para fijar intervalos de 5 segundos ó menos durante un ciclo de 3 minutos. Un contador mecánico de pastones será instalado como parte del dispositivo de control de tiempo y deberá estar diseñado para registrar solamente coladas ó mezclas completas.

La fijación de los intervalos de tiempo será verificada por el Ingeniero, quien mantendrá bajo llave la unidad de control, hasta que un nuevo cambio sea hecho.



Equipos de transporte

Los volquetes usados para el transporte de mezclas bituminosas deben tener la caja limpia, suave, sin depresiones ó hundimientos. Para evitar que la mezcla se adhiera, la superficie de la caja debe ser suavemente cubierta con aceite de parafina, solución de cal u otro material aprobado. Cada volquete debe estar provisto de una cubierta protectora para proteger la mezcla del tiempo adverso. Cuando sea necesario, para que la mezcla sea entregada en el sitio a la temperatura especificada, las cajas serán aisladas y las carpas aseguradas.

Pavimentadora

La pavimentadora deberá ser autosuficiente y autopropulsada con un enrasador ó dispositivo emparejador, y calentador y debe ser capaz de extender y terminar capas de material bituminoso mezclado en planta con los espesores, acabado y pendientes especificados. Las pavimentadoras usadas para márgenes y construcción similar deberán ser capaces de extender y terminar capas de material bituminoso mezclado en planta con los anchos y espesores mostrados en los planos.

La pavimentadora tendrá una tolva para recibir el material, de suficiente capacidad, que permita un extendido uniforme del material. La tolva estará equipada con un sistema de distribución para colocar la mezcla de manera uniforme delante del emparejador. La regla ó sistema emparejador deberá producir efectivamente una superficie terminada de la uniformidad y textura requerida, sin desgarros, desplazamientos, marcas ó huellas en la mezcla extendida.

La pavimentadora deberá operar a velocidades uniformes dejando la mezcla uniformemente extendida. Deberá estar equipada con un sistema de control capaz de mantener automáticamente la elevación de la emparejadura como se ha especificado. El sistema de control deberá actuar automáticamente desde la superficie ó línea de referencia, a través de un sistema de sensores mecánicos (palpadores) ó dispositivos que mantendrán el mecanismo enrasador de la pavimentadora con la pendiente transversal prefijada y la elevación apropiada para obtener la superficie requerida.

Cilindradores

Los cilindradores podrán ser del tipo vibratorio, de ruedas metálicas, y/o de llantas neumáticas. Deberán estar en buenas condiciones de funcionamiento, poder dar marcha atrás sin tirones y operar a bajas velocidades para evitar el desplazamiento de la mezcla. El número, tipo y peso de los cilindradores deberá ser suficiente para compactar la mezcla a la densidad requerida sin detrimento del material ya compactado.

No estará permitido el uso de equipos que causen un excesivo quebrantamiento de los agregados.

Preparacion del material bituminoso

El asfalto deberá ser calentado a la temperatura especificada evitando sobrecalentamiento. Debe ser suministrado a la mezcladora en forma continua a temperatura uniforme. La temperatura del asfalto enviado a la mezcladora deberá tener la viscosidad conveniente para un adecuado cubrimiento de las partículas de agregado pero no debe exceder la temperatura máxima indicada y no debe tener más de 4 grados centígrados por encima de la temperatura de los agregados especificada en este pliego.



Preparación del Agregado

Los agregados para la mezcla deberán ser calentados y secados a la temperatura indicada en la fórmula de trabajo dentro de las tolerancias especificadas.

La temperatura máxima de calentamiento y la cuota de calor deberá ser tal que no cause daño a los agregados. Cuidado especial se debe tener con agregados que contienen un alto contenido de calcio y magnesio, que se alteran con sobrecalentamiento.

La temperatura no debe ser más baja de la requerida para obtener un completo cubrimiento y una distribución uniforme de las partículas de agregado y para obtener también una manipulación satisfactoria de la mezcla. De todas formas, la temperatura de los agregados y del relleno mineral no deberá superar los 175° C (350° F) en el momento de agregar el cemento asfáltico.

Preparación de la Mezcla

Los agregados y el material bituminoso deberán ser medidos ó dosificados e introducidos dentro del mezclador en las cantidades especificadas en la fórmula de trabajo.

Los materiales combinados deberán ser mezclados hasta obtener un completo y uniforme cubrimiento de las partículas y hasta que se asegure una cabal distribución del material bituminoso a través del agregado.

El tiempo de mezcla (wet mixing) deberá ser aprobado por la Inspección de Obra para cada planta y para cada tipo de agregado usado. Normalmente el tiempo de mezcla después de introducir al mezclador el material bituminoso no deberá ser inferior a 30 segundos. De todas maneras, el tiempo de mezclado deberá reducirse al mínimo suficiente para obtener el 95% de uniforme cubierta de las partículas determinadas con el procedimiento de la prueba ASTM D 2489, dado que un excesivo tiempo de mezcla provoca el endurecimiento de la cubierta asfáltica del agregado.

Transporte, Extensión y Terminado

La mezcla deberá ser transportada desde la planta al sitio de utilización en vehículos que cumplan con lo especificado en este pliego. Los despachos deberán ser programados de tal manera que el extendido y cilindrado de mezcla preparada en la jornada diaria, puedan ser terminados con la luz del día, a menos que un sistema de iluminación artificial aprobado por la Inspección de Obra sea provisto. No se permitirá el tráfico sobre el material extendido hasta que no haya sido compactado como se especifica y se haya dejado enfriar el pavimento a temperatura ambiente.

Inmediatamente antes de colocar la mezcla bituminosa, la capa subyacente debe ser despejada de todo material suelto e inconveniente con sopladores, escobas mecánicas o manuales según instrucciones del Ingeniero. Además, en los lugares indicados en las especificaciones contractuales, deberá colocarse en forma preventiva la imprimación ó el riego de liga asfáltica de acuerdo a las especificaciones de este pliego

La mezcla deberá ser colocada a una temperatura acorde a la de compactación correspondiente al asfalto en uso. La humedad en la mezcla no debe exceder el 1%. Tan pronto llegue, la mezcla debe ser extendida por una pavimentadora que permita una nivelación



automática de las capas del pavimento y debe ser enrasada en capa uniforme de tal espesor que cuando el trabajo esté terminado tenga el perfil y pendientes indicados.

El Contratista asegurará una adecuada iluminación artificial, bajo su total expensa, durante las operaciones de tendido efectuadas en horas nocturnas.

La velocidad de la pavimentadora debe ser regulada para evitar arrastre y rasgadura de la capa bituminosa. A menos que se indique de otra manera, la colocación se debe comenzar por la línea central para constituir una sección de corona o por la parte más alta de una sección con una sola pendiente transversal.

La mezcla debe colocarse en fajas consecutivas adyacentes con un ancho máximo de 3,75 metros, excepto las fajas de borde que pueden tener ancho distinto, con el fin de completar el área.

La junta longitudinal de una capa debe ser desplazada de aquélla de la capa inferior por lo menos en 0,30 metros; sin embargo, la junta en el eje debe estar en la línea central del pavimento. Las juntas transversales en una capa deben ser desplazadas por lo menos 0,60 m de las juntas de la capa inferior. Juntas transversales de fajas adyacentes estarán espaciadas a un mínimo de 3,0 metros.

En áreas con irregularidades y obstáculos inevitables donde no es práctico el uso de máquinas extendedoras y terminadoras de pavimento, la mezcla puede ser extendida, rastrillada y terminada con herramientas manuales.

Compactación de la mezcla

Después de extendida, la mezcla deberá ser total y uniformemente compactada con cilindros autopulsados. La compactación de la mezcla deberá comenzar lo más pronto posible después de extendida y soportar el cilindro sin desplazamientos indebidos o agrietamientos. La compactación deberá iniciarse con la rueda motriz del cilindro hacia la máquina pavimentadora. Para cilindrar la primera faja se comenzará por la parte inferior (referida a la pendiente transversal) de la misma y luego se cilindrará la parte superior; la sección entre las dos, se cilindrará comenzando por la parte inferior hacia la superior traslapando las huellas del cilindro. En fajas adyacentes de pavimento, la cilindrada debe comenzar traslapando la junta (con la faja anterior) con un ancho entre 15 y 20 centímetros y luego debe cilindrar el borde exterior de la nueva faja. La zona interior, entre las dos cilindradas, se cilindrará desde el borde exterior hacia la junta compactada, traslapando las huellas del cilindro. Las pasadas alternadas del cilindro serán de longitudes ligeramente diferentes.

La velocidad del cilindro debe ser en todo momento suficientemente baja para evitar el desplazamiento de la mezcla caliente. Cualquier desplazamiento ocurrido, al dar marcha atrás el compactador ó por cualquier otra causa, debe ser corregido inmediatamente utilizando rastrillos y mezcla fresca.

Deberán ser suministrados suficientes compactadores de acuerdo con la producción de la planta. El cilindrado deberá continuar hasta que las marcas o huellas de las ruedas sean eliminadas, la superficie tenga una textura uniforme, la pendiente y la sección transversal según proyecto y que se obtenga la densidad de campo exigida.

Para evitar la adherencia de la mezcla a las ruedas del cilindro, éstas se deben humedecer adecuadamente, pero la excesiva cantidad de agua no es permitida.

Las áreas no accesibles por el cilindro serán compactadas con apisonadoras manuales calientes.

Cualquier mezcla que se vuelva floja y quebradiza, mezclada con polvo ó de alguna manera defectuosa deberá ser removida y reemplazada con mezcla fresca y caliente que se



compactará hasta conformarse a las áreas adyacentes. Este trabajo será hecho por el Contratista bajo su costo. No se permite hacer parches en la capa superficial.

Juntas

La formación de juntas deberá hacerse de tal manera que se asegure una completa unión entre la sección interior y la nueva de la capa. Todas las juntas deberán presentar la misma textura, densidad y acabado como las otras partes de la capa.

El cilindro no debe pasar sobre el extremo desprotegido de la capa de mezcla fresca, excepto cuando sea necesario para formar una junta transversal. Cuando sea necesario hacer una junta, se colocará un tablón en el extremo, del espesor de la capa, a fin de que la junta quede vertical. También se puede materializar la junta constructiva con un corte de aserrado en el espesor total y en todo el ancho de trabajo.

En ambos métodos la junta debe ser cubierta con material bituminoso derretido antes de colocar la mezcla fresca contra la junta.

Todas las juntas longitudinales deben ser cortadas en caliente para exponer una superficie limpia y sana en todo el espesor de la capa. Para ello podrá disponer adosado al equipo de compactación un dispositivo de comando hidráulico que baje un disco lateral de arrastre que provocará un corte aproximadamente vertical. Aquellos bordes que por la secuencia de ejecución de fajas deban cortarse en frío ó que su temperatura haya descendido por debajo de 120°C (ciento veinte grados centígrados), estos cortes se provocarán exclusivamente por aserrado.

No se permitirá la ejecución de juntas que no se construyan con los anteriores requisitos de construcción.

7°) Condiciones para la recepción

Ensayos sobre la mezcla

Cada tres horas de producción se extraerán muestras de agregados de la planta de mezcla para realizar la prueba de cumplimiento con la gradación aprobada, como se ha especificado en las Tablas N° 7 y 9.

También se extraerán muestras de mezclas de la planta por lo menos cada cuatro horas, pero de todas maneras en una medida no inferior a un muestreo diario. Sobre dichas muestras se llevarán a cabo los ensayos Marshall de estabilidad, fluencia, peso volumétrico y porcentaje de vacíos. También sobre las mismas se efectuarán análisis para la determinación del porcentaje de cemento asfáltico y de gradación de los agregados. Los resultados serán comparados a los efectos de corroborar que cumplan con los requisitos especificados en las Tablas Nos. 5, 6, 7 y 9.

Los resultados de cada ensayo serán presentados a la Inspección de Obra dentro de las cuatro horas sucesivas al muestreo y cualquier tipo de modificación necesaria en su producción - aprobada por el mismo - será realizada inmediatamente.

No se permitirá realizar ningún envío de material al sitio de la obra hasta que la nueva producción corregida no haya sido verificada y aprobada por la Inspección de Obra.

Ensayos para determinar la “Densidad de mezcla de trabajo”



La densidad de las capas bituminosas compactadas para todas las mezclas proyectadas de acuerdo con el método Marshall, estarán relacionadas con la 'Densidad de la mezcla de trabajo'.

La 'Densidad de la mezcla de trabajo' se obtendrá confeccionando seis muestras estándar Marshall con el material aprobado (extraído de la planta ó tomado de los volquetes que llevan la mezcla al sitio de pavimentación), determinando el peso volumétrico de cada muestra y comparándolo con el valor promedio de las seis.

Las muestras serán compactadas de acuerdo con el ensayo ASTM D-1559, Sección 4.5, a no ser que la temperatura de la mezcla inmediatamente antes de compactarla tuviera menos que la correspondiente al asfalto empleado. La muestra podrá ser colocada en un horno durante no más de 30 minutos para mantener el calor, pero no debe ser recalentada si se enfríase.

Cada resultado que difiera del promedio en más del 1% será descartado, y si no más de dos resultados son descartados, el promedio de los restantes será considerado la 'Densidad de la mezcla de trabajo'.

Ensayos de densidad in situ

El concreto bituminoso será aceptado por densidad sobre la base de loteo. Un lote consistirá en no más de 1.680 m² y será dividido en 4 sublotes iguales. A cada sublote se hará un ensayo.

Cada lote de pavimento compactado será aceptado por densidad cuando el promedio de la densidad de campo sea igual o mayor al 98% de la densidad promedio de las muestras preparadas en el laboratorio ('Densidad de la mezcla de trabajo') y cuando ninguna de las muestras se desvíe más del 1,8% de la densidad de campo promedio. Se harán 4 determinaciones de densidad de campo por cada lote. Se usarán probetas tomadas del pavimento, con adecuado equipo sacamuestras, para ensayo de la densidad de campo. La densidad de los especímenes de laboratorio y los núcleos tomados de muestra será determinada de acuerdo con la norma ASTM D-2726 o D-1188.

Los testigos cuya densidad sea menor del 98% serán rechazados.

La aceptación final quedará a criterio de la Inspección de Infraestructura quien determinará las condiciones de aprobación final.

Tanto las muestras bituminosas para los especímenes de laboratorio y los sitios en el pavimento para tomar las muestras correspondientes a cada lote, serán escogidas al azar siguiendo los procedimientos contenidos en la ASTM D 3665.

Muestras de pavimento

Las muestras para determinar espesores y densidad de pavimento deberán ser obtenidas por el Contratista sin costo adicional. El tamaño, número y localización de las muestras serán determinadas por la Inspección de Obra. Las muestras deben ser nítidamente cortadas con sacamuestras ó con taladro de tomar núcleos ó con otro equipo aprobado. El Contratista deberá suministrar todas las herramientas, mano de obra y materiales para obtener las muestras y



reemplazar el pavimento. Posteriormente deberá tapar con mezcla asfáltica en caliente del mismo tipo usada en la pavimentación, los huecos provocados.

Fricción

Deberá cumplirse con el objetivo de diseño para superficies nuevas o repavimentadas establecido en el punto: “Nivel de Diseño”, del Anexo 1 al “Procedimiento para la Determinación del Coeficiente de Fricción en Pavimentos de Pistas No Cubiertas de Hielo o Nieve – Clasificación del Nivel de fricción” (ANEXO 14), con mínima tolerancia que nunca podrá exceder del 10% en menos respecto de dichos valores de referencia.

8) Medición

No se medirá ni pagará el concreto asfáltico empleado en el relleno de sangrías temporarias realizadas para el desagüe de sectores fresados.

No se medirán ni pagarán los excesos ni 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.

El pavimento de concreto asfáltico se medirá por el número de toneladas de mezcla bituminosa colocada, compactada y aprobada.

Para ello se tomarán perfiles transversales de la superficie terminada en correspondencia con cada uno de los perfiles transversales realizados en el relevamiento planialtimétrico de la base recompactada. El volumen de concreto asfáltico se determinará por la media de las áreas entre perfiles.

9°) Forma de pago

El pago del pavimento bituminoso se efectivizará al precio unitario del contrato por tonelada. Este precio será la compensación total por suministrar todos los materiales incluido el cemento asfáltico, riesgo de imprimación, el riego de liga, 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 incluyendo los necesarios para determinar las características de rozamiento, 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.

III.9 - PAVIMENTO DE HORMIGÓN.

1°) Descripción

Se ejecutará un pavimento de hormigón de cemento Pórtland tipo H-30 en las cabeceras de pista de 0.18m de espesor a igual que para los pisos interior del Hangar – SEI. El pavimento rígido del primero se debe apoyar sobre la base granular descripta y sobre la re compactación de la subbase existentes en los pisos mencionados respetando las pendientes



transversales y longitudinales a fin de garantizar el escurrimiento a hacia las rejillas desagües existentes.

2º) Materiales.

a) Reactividad.

El agregado fino a emplear, no deberá contener sustancias que puedan reaccionar desfavorablemente con los álcalis del cemento, en cantidades suficientes como para provocar una expansión excesiva del mortero o del hormigón.

Todo agregado fino que de acuerdo con la experiencia recogida en obras realizadas, o al ser sometido a los ensayos establecidos en los párrafos E-9 a E-11 de la norma IRAM 1512 sea calificado como potencialmente reactivo, sólo podrá ser empleado bajo una o ambas de las siguientes condiciones:

- Si el contenido total de álcalis del cemento, expresado como óxido de sodio, es menor de 0,6%.
- Si se agrega al mortero u hormigón un material que haya demostrado, mediante ensayos, que es capaz de impedir que se produzcan expansiones perjudiciales provocadas por la reacción álcali-agregado.

b) Agregados Finos.

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.

Gradación para agregados finos

Designación Tamiz (ASTM C 136) (Aberturas Cuadradas)	Porcentaje en peso que pasa al tamiz
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 IRAM 1525) no deberá tener una pérdida de peso mayor del 10%.

c) Agregados Gruesos.

Los agregados gruesos deberán suministrarse en cualquier caso en dos tamaños separados elegidos entre los que se muestran en la Tabla siguiente. En cualquier caso deberán ser 100% lavados.

Gradación para agregados gruesos

Designación Tamiz (ASTM C 136) (Aberturas Cuadradas)	Porcentaje en peso que pasa al tamiz		
	1 1/2" - 3/4"	1" - N° 4	3/4" - N° 4
2" (50,8 mm)	100	-	-
1 1/2" (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
N° 4 (4,75 mm)	-	0-10	0-10
N° 8 (2,36 mm)	-	0-5	0-5

Los agregados gruesos estarán formados por gravas, por árido o piedra triturada, o por una combinación de ambos, procesados y reclasificados adecuadamente por medio de una planta de cribado y lavado hasta obtener dos clases granulométricas diferentes, constantes y correspondientes a las especificaciones granulométricas elegidas en el estudio de mezcla.

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.

En tal sentido reunirán los siguientes requisitos:

El valor de Abrasión con el ensayo de Los Ángeles 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 IRAM 1525 no deberá tener una pérdida de peso mayor al 12%.



Las cantidades de las siguientes sustancias perjudiciales expresadas en porcentaje del peso de la muestra, no excederán de los límites que se indican a continuación:

Partículas desmenuzables (Disposición CIRSOC 252)	0,25
Partículas blandas (IRAM 1644)	5,0
Ftanita (chert) contenido como impureza y no como constituyente principal (IRAM 1649)	5,0
Finos que pasan el tamiz IRAM 75 μm (VN-E1-65)	1,0

La suma de los porcentajes de todas las sustancias perjudiciales no excederá de 5,0%.

c) Manejo de Agregados.

Los agregados serán almacenados preferiblemente en silos, pero en caso de usar acopios éstas serán conformadas 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.

e) Cemento.

Para la ejecución del pavimento de hormigón sólo podrán utilizarse cementos del tipo portland, de marcas aprobadas oficialmente, que cumplan los requisitos de calidad contenidos en la Norma IRAM 1503. Al ser ensayados según la norma IRAM 1622, a la edad de 28 días, alcancen una resistencia a compresión no menor de 40 MN/m² (400 kg/cm²).

También podrán utilizarse, previa autorización de la Inspección de Obras, los cementos de marcas aprobadas oficialmente, que cumplan los requisitos de calidad contenidos en la Norma IRAM 1646 para cementos de alta resistencia inicial.

Cuando se requieran las propiedades adicionales que califican a su tipo se recurrirá, según corresponda, a cementos que cumplan con las siguientes normas:

Norma IRAM 1651 - Cemento puzolánico.

Norma IRAM 1669 - Cemento altamente resistente a los sulfatos.

Norma IRAM 1671 - Cemento resistente a la reacción álcali-agregado.

Si sólo se dispone de agregados que al ser sometidos a los ensayos establecidos en los párrafos E-9 a E-11 de la norma IRAM 1512 sean calificados como



potencialmente reactivos, el contenido total de álcalis del cemento, expresado como Na_2O en g/100g, calculado mediante la expresión (1), no excederá del 0,60%.

$$\% \text{ de álcalis} = \% \text{ Na}_2\text{O} + 0,658 \times \% \text{ K}_2\text{O} \quad (1)$$

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

Un vez que el suministro de cemento de un fabricante particular haya sido aprobado, La 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. 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.

La Contratista deberá almacenar el cemento a granel en silos herméticos. Asimismo 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.

El cemento que se haya almacenado en el sitio de la obra por más de 90 días, o cualquier cemento que en opinión del Ingeniero 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 al Ingeniero 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.

f) Sellado de Juntas.

- Juntas Premoldeadas



El relleno de juntas premoldeadas para juntas de dilatación será de tipo resiliente y no extrusible y se conformará con los requisitos de las normas ASTM D-1751 (tipo bituminoso) y 1752 (tipo no bituminoso) y será preparado para admitir pasadores donde digan los planos.

- Sellador de Juntas

El material tendrá las siguientes características:

- . Módulo de deformación menor de 3,0 kg/cm²
- . Elongación de rotura mayor de 1200 %
- . Recuperación elástica luego de la compresión mínimo 90%

Las caras de la junta deberá tener su superficie limpia, libre de polvo o partículas sueltas. Se utilizarán imprimadores de acuerdo con los requerimientos del fabricante del sellador.

La aplicación tendrá lugar, colocando un cordón sostén de material compresible constituido por algodón o material sintético u otro material compatible con el caucho d silicona, que cumpla la misma función. Su diámetro será como mínimo 25% mayor que el ancho de la junta.

La relación entre el espesor mínimo del sellado y el ancho del sellado estará comprendida entre 0,5 y 1,0; estando el espesor entre 6,5mm y 12,7mm.

No se permitirá la colocación de material endurecido o vulcanizado.

La parte superior del sellador deberá quedar de 3 a 5mm por debajo del borde superior de la junta, para evitar el contacto con el neumático.

g) Acero de Refuerzo.

Se aplicará malla de refuerzo en el piso interior.

h) Pasadores, barras de unión y mallas.

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 de CIRSOC 201 - columna 1 - Tipo de acero AL-220. Su colocación será tal que se mantenga en su posición durante y después del hormigonado.

Las barras de unión estarán constituidas por barras de acero conformadas, laminadas en caliente -IRAM-IAS U500-528 - cuyo parámetro se resume en la tabla 10 del CIRSOC 201 columna 2 y 3 - Tipo de aceros ADN-420 y ADM-420. Deben estar libres de grasa y suciedades que impidan o disminuyan su adherencia con el hormigón. Su colocación será tal que se mantengan en posición, durante y después del hormigonado.

Cuando corresponda, los manguitos en las juntas de dilatación deberán ser metálicos con una longitud de 5 a 7,5cm, cerrados en un extremo y con un sistema adecuado para contener al menos 3 cm del pasador y estar en su sitio durante la colocación del hormigón.



Los diámetros y longitudes de pasadores, barras de unión y mallas de acero para control de fisuramiento en losas irregulares quedan establecido en los planos respectivos.

i) 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.

j) Membranas para Curado.

Se conformarán con las siguientes especificaciones:

- Membranas líquidas, norma ASTM C-309, Tipo 2, Clase B.
- Película de polietileno blanco, norma ASTM C-171.
- Resina en base solvente, norma IRAM 1675, compuesto tipo B.

k) Aditivos.

Cualquier material que se añada al hormigón deberá ser aprobado por la Inspección de Obra. La Contratista presentará a dicha Inspección 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 del material propuesto.

- Incorporadores de Aire: Deberán cumplir la norma ASTM C-260. Los incorporadores de aire y los reductores de agua son compatibles.
- Aditivos Químicos: Aditivos tales como reductores de agua, retardadores de fraguado o acelerantes de fraguado deberán cumplir la norma IRAM 1663.

l) Aceptación de los materiales.

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

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

3º) Diseño de la Mezcla

a) Proporciones.

La fórmula de mezcla deberá estar conformada de manera tal que se logre como mínimo una resistencia a la flexión o módulo de rotura de 640 p.s.i. (45 kg/cm²) a los 28 días y/o de 710 p.s.i. (50 kg/cm²) a los 90 días, de forma que no más del 10% del hormigón producido tenga una resistencia a la flexión inferior. La Contratista deberá tener en cuenta que para asegurar esta tolerancia del 10%, la resistencia a flexión media de la mezcla de diseño deberá ser considerablemente



más elevada que la especificada anteriormente. El contenido mínimo de cemento no deberá ser inferior a 380 kg/m^3 de mezcla. La relación agua/cemento, incluyendo el agua libre superficial de los agregados pero sin el agua absorbida, no deberá superar el valor de 0,5.

Antes de iniciar las operaciones de pavimentación La Contratista someterá a la aprobación de La Inspección de Obras los estudios de diseño de mezcla que presenten las proporciones de los materiales y las resistencias a flexión obtenidas a 7 y a 28 días. El proyecto 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. La producción no podrá comenzar antes de que se haya aprobado por escrito el proyecto de mezcla.

Los ensayos de resistencia a la flexión o módulo de rotura serán determinados, sobre muestras preparadas de acuerdo con la norma ASTM C-31 y ensayadas de acuerdo con la norma ASTM C-78. Para determinar la correlación se deberán realizar 3 ensayos de resistencia a flexión al inicio de la obra

Cuando se efectúen las muestras de ensayo, serán preparadas simultáneamente 4 probetas cilíndricas de 15 cm de diámetro y 30 cm de altura cada 500 m³ de hormigón proyectado, confeccionadas de acuerdo a la norma ASTM C-192 (AASHTO T-126) y sometidas a 7, 28 y 90 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.

Cuando se usen moldes laterales fijos para el extendido, el asentamiento del hormigón estará entre 25mm y 50mm determinado según la norma ASTM C-143. En caso de usar equipos con encofrado deslizante (“slip-form pavers”) el asentamiento deberá estar entre 13 y 20mm.

Deberá efectuarse un control estricto del aire incluido con el fin de evitar sobredosis que afecten en forma importante la resistencia del hormigón.

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.

La Inspección de Obras aprobará el proyecto de mezcla antes de comenzar las operaciones de pavimentos y se reserva el derecho de ordenar cambios en las



mezclas de hormigón durante la construcción con el fin de obtener mejoras en la uniformidad, trabajabilidad, consistencia, resistencia, textura, asentamiento y relación agua/cemento.

Después de aprobado el diseño de mezcla no se podrán hacer sustituciones en los materiales y en las cantidades de diseño sin la ejecución de un nuevo diseño de mezcla y su aprobación por parte de la Inspección de Obras.

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 Obras 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 ante una orden de la Inspección de Obras, con el propósito de determinar el contenido de cemento por m³. Si se encuentra que el contenido de cemento es diferente a la cantidad diseñada, deben revisarse inmediatamente las balanzas en la planta y ajustadas hasta obtener los valores aprobados, especialmente de cemento por m³.

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 y C-127.

b) Aditivos

- Incorporadores de Aire

Se añadirán en los hormigones de tal manera que se garantice una distribución uniforme del incorporador en la mezcladora. Se medirán mediante el ensayo ASTM C-231; en la Tabla siguiente se muestran las tolerancias.

Tolerancias de aire incluido

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



- 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 IRAM 1663.

4º) Métodos de Construcción.

a) Equipos

La Contratista someterá a revisión de la Inspección de Obras 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.

b) Planta de mezcla y equipo de transporte.

La Contratista deberá instalar en obra un equipo de mezcla para la producción del hormigón; con esta finalidad y con anticipación deberá presentar un proyecto de instalación en el área que anteriormente será indicada por la Inspección de Obras. No obstante tendrá la alternativa de proveer el hormigón desde una planta externa, siempre y cuando se asegure la provisión en tiempo y calidad.

Para cualquiera de los dos casos se deberá cumplir con todo lo establecido en estas Especificaciones.

- Instalaciones y equipamiento.

No menos de 30 días antes de que se inicie la producción de hormigón (procesamiento, manejo, transporte, almacenamiento, dosificación, mezcla, colocación y compactación de hormigón), La Contratista deberá presentar a la Inspección de Obras, para su aprobación, los planos en que se muestre la distribución de la planta, así como también una descripción general de la misma y el equipo. La localización, distribución, detalles y operación de la planta y del equipo deberán someterse a la aprobación de la Inspección, pero dicha aprobación no eximirá a La Contratista de la responsabilidad de cumplir con lo establecido en estas especificaciones. El equipo y la planta de La 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 La Contratista, la que podrá demostrar en caso de utilizar equipos similares, si se obtienen los mismos resultados.

La Contratista deberá suministrar a la Inspección de Obras 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 el Ingeniero.

La planta de producción de hormigón deberá tener una capacidad compatible con la pavimentadora y con los plazos de obra.

- Planta de dosificación

Generalidades

A menos que se indique lo contrario, La Contratista suministrará, operará y mantendrá un equipo para la dosificación automática con selección de mezcla del hormigón.

Tales sistemas de dosificación suministrados para la obra, deberán estar en perfectas condiciones de funcionamiento en el momento de su instalación y durante la construcción, y deberán tener suficiente capacidad para dosificar automática y exactamente los suministros continuos de las clases y cantidades de hormigón requeridas en la obra, según lo especificado.

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.

La 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.

Equipo de pesaje.

El cemento y los agregados de cada tamaño se pesarán en tolvas separadas de pesaje, las cuales deberán estar construidas de tal forma que cada pesada se descargue completamente y que el exceso de los materiales pueda ser removido fácilmente.

El equipo de pesaje para la dosificación deberá estar provisto de dispositivos que permitan ajustar o cambiar las proporciones de mezclas de hormigón, según lo requiera la Inspección de Obras, así como compensar cualquier variación del contenido de humedad del agregado. Dicho equipo deberá estar provisto también de dispositivos que permitan el control de suministro de materiales de tal forma que las inexactitudes en el suministro y pesaje no excedan los límites especificados en la Tabla siguiente:

Variación permisible en los pesos de los materiales

--	--



Agua, cemento y aditivos	+/- 1%
Agregado fino	+/- 3%
Agregado grueso hasta 38 mm	+/- 3%

Cada tolva de pesaje deberá tener un sistema indicador sin resortes, que registre el peso en cualquier etapa de la operación de pesaje, desde cero hasta la capacidad total.

La exactitud del equipo de pesaje deberá mantenerse dentro de 1,5% en todo el rango de uso. El equipo de pesaje deberá estar suficientemente aislado contra vibraciones o movimientos transmitidos por otros equipos que funcionen cerca de la planta de dosificación, con el fin de asegurar que la exactitud de las cantidades pesadas de los materiales esté acorde con los límites especificados.

La Contratista deberá ejecutar ensayos en presencia de la Inspección de Obras y en tales intervalos como ésta lo ordene, para establecer la precisión de todos los artefactos utilizados para pesar y medir, con la condición de que dichos ensayos deberán hacerse por lo menos una vez cada dos semanas, cuando el equipo sea para medir agua, cemento y aditivos, y por lo menos una vez al mes en caso de que el equipo sea para medir agregados. La Contratista suministrará a la Inspección de Obras copias de los resultados de tales ensayos y deberá hacer cualquier ajuste, reparación o reemplazo que se requiera para el funcionamiento adecuado de dichos equipos. La Contratista deberá suministrar pesas de prueba equivalentes a por lo menos 1/4 de la capacidad de dosificación que aplicará en cada báscula, así como cualquier otro equipo auxiliar que se requiera para comprobar la exactitud de cada báscula o de cualquier otro instrumento de medida que se utilice.

La cabina desde la cual se dirijan las operaciones de dosificación deberá estar localizada en una posición tal que el operador pueda observar todos los cuadrantes, indicadores e instrumentos utilizados en las operaciones de medida de las cantidades de materiales para el hormigón.

Los cuadrantes, indicadores de instrumentos deberán tener tamaños que permitan la fácil lectura de los datos desde la cabina.

Procedimiento para la dosificación

El equipo para el transporte de los materiales desde las tolvas de pesaje hasta la mezcladora deberá ser construido, mantenido y operado en forma tal que no se derrame el material.



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.

Para aditivos disueltos que requiera mezcla o agitación, antes de o durante su uso, deberán utilizarse mezcladores y agitadores mecánicos aprobados por la Inspección de Obras, 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. La Contratista deberá mantener dichos tanques completamente drenados, lavados y libres de concentraciones de sólidos y de impurezas.

Todas las compuertas y mecanismos de cierre del equipo de dosificación deberán mantenerse en buenas condiciones de operación y deberán impedir el escape de los materiales cuando estén cerrados. El equipo de dosificación deberá estar sincronizado en forma tal que:

. No se pueda iniciar un nuevo ciclo de pesaje mientras no se hayan vaciado completamente todas las tolvas de pesaje y no se hayan cerrado las compuertas de descarga.

. Las compuertas de descarga de la tolva de pesaje no puedan cerrarse hasta tanto todos los materiales se hayan descargado por completo de la tolva de pesaje y las básculas no estén de nuevo en equilibrio.

. El mecanismo de operación del aparato medidor del agua no permita escapes cuando las válvulas estén cerradas y la válvula de descarga no se pueda abrir mientras no se haya cerrado la válvula de llenado.

. El dispositivo para el suministro de los aditivos esté sincronizado con la operación de dosificación y descarga del agua de tal manera que la dosificación y descarga del aditivo se realice en forma automática; dicho aparato deberá permitir el ajuste de la cantidad de aditivo dosificado, cuando dicha operación se considere necesaria.

. La planta dosificadora deberá ser capaz de adaptarse rápidamente para compensar los cambios en el contenido de humedad de los agregados, modificando las pesadas de los distintos materiales.

- *Registros.*

El equipo de dosificación deberá incluir un dispositivo exacto de registro visual y continuo, que muestre la medición de cada ingrediente del hormigón, incluyendo el agua para la mezcla y los aditivos que se agreguen en cada dosificación.



El dispositivo de registro deberá registrar automáticamente la hora del día en que se efectúe una pesada y deberá estar construido y localizado de tal manera que el operador y la Inspección de Obra puedan observar dicho gráfico y tomar notas del mismo, sin interferencias con otros operarios.

El equipo de registro y su localización estarán sujetos a la aprobación de la Inspección de Obra.

Todos los registros relacionados con el equipo y las operaciones descritas en este informe quedarán de propiedad del Ingeniero al final de cada turno.

- *Comunicaciones.*

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

5º) Mezcla

a) Mezcladoras.

Las mezcladoras serán del tipo y tamaño adecuados para producir un hormigón que tenga composición y consistencia uniforme al final de cada ciclo de mezclado. Cada mezcladora deberá estar diseñada en forma tal que los materiales de cada pesada entren sin que haya pérdida y que la descarga del hormigón ya mezclado se realice perfecta y libremente en tolvas húmedas o en cualesquiera otros recipientes aprobados por el Ingeniero.

A menos que la Inspección de Obras permita algo diferente, el hormigón debe mezclarse por medios mecánicos en plantas centrales y en mezcladoras diseñadas para pesadas mínimas de 1 m³ de capacidad. Las mezcladoras no deberán sobrecargarse.

b) 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 1/4 y 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 N°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.



c) Operación de mezclado.

Los materiales para cada pesada del hormigón deberán depositarse simultáneamente en la mezcladora, a excepción del agua, que se verterá primero y que se dejará fluir continuamente mientras los materiales sólidos entren en la mezcladora, y que continuará fluyendo por un corto período adicional después que los últimos materiales sólidos hayan entrado en la mezcladora. Todos los materiales incluyendo el agua, deberán entrar en la mezcladora durante un período que no sea superior al 25% del tiempo total de mezclado. El tiempo mínimo de mezclado será de 90", para pastones de 1,5 m³ y de 150", para pastones de 2 m³.

La Inspección de Obras 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.

Las mezcladoras deberán estar diseñadas de tal forma que la operación de mezclado pueda interrumpirse y reanudarse con capacidad completa de materiales.

Cada pesada deberá descargarse completamente de la mezcladora antes de proceder al mezclado de la siguiente. Cada mezcladora deberá estar equipada con un dispositivo mecánico de regulación de tiempo necesario para efectuar la mezcla y que cuente con el número de mezclas preparadas; además deberá estar provista de un sistema de sincronización que evite que se pueda descargar la pesada hasta que no haya transcurrido el tiempo especificado de mezcla.

La primera pesada de los materiales colocados en la mezcladora al iniciar cada operación de mezclado, deberá contener un exceso de cemento, arena y agua para revestir el interior del tambor y sin que se reduzca el contenido del mortero requerido para la mezcla.

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

6º) 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. 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.

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.

Antes de iniciar el hormigonado de cualquier parte de obra, La Contratista deberá demostrar a la Inspección de Obras 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 Obras 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 especificaciones técnicas.

7º) Equipo de Terminado

a) Vibradores.

Para moldes laterales los vibradores podrán ser cualquiera de los del tipo superficial, para pavimentos menores de 20 cm de espesor, mientras que deberán ser de tipo interno con tubos sumergidos múltiples con cabezas vibratoras, para espesores de la losa de hormigón superiores a 20 cm. Los vibradores no deberán estar en contacto ni con la junta, ni con los elementos de transferencia de carga, o la sub-base y moldes.

La frecuencia de los vibradores superficiales no será menor de 3.500 ni superior a 6.000 vibraciones por minuto y la de los vibradores del tipo interno no será menor de 7.000 vibraciones por minuto, para vibradores de múltiples cabezas.

Cuando los vibradores de múltiples cabezas sean usados adyacentes a moldes laterales, ellos tendrán una frecuencia no menor de 3.500 vibraciones por minuto.

Los vibradores manuales serán usados para consolidar el hormigón a lo largo de los moldes y en otras zonas aisladas.

b) Cortadoras para Hormigón.

Cuando se especifiquen juntas cortadas, La Contratista proveerá el equipo de cortado adecuado en número y potencia necesario para cumplir los rendimientos exigidos. En la obra siempre se deberá tener una cortadora disponible y elementos de iluminación para cortar durante la noche.



c) Encofrados.

Los moldes laterales deberán fabricarse en acero con un espesor no menor a 5 mm en secciones no menores de 3 metros de longitud. Los moldes deberán tener una profundidad igual a los espesores de losa mostrados en los planos sin juntas horizontales y con una base equivalente a la profundidad de los moldes. Se usarán moldes metálicas curvas para radios menores de 30 m.

Todos los sistemas de seguridad y colocación de los moldes deberán ser aprobados por la Inspección de Obras. Los alineamientos de los moldes no se podrán desviar más de 6 mm en 3 m de longitud.

- Colocación de los moldes

Los moldes serán colocadas con suficiente anterioridad al avance en la colocación del hormigón para asegurar una operación continua de pavimentación. Después que los moldes hayan sido colocados con las pendientes y alineamientos de los planos, éstos serán asegurados al piso por medio de clavos, al menos 3 por cada tramo de 3 m a cada lado de la junta.

Además deberán estar limpios y aceitados antes de cada colocación del hormigón. Los alineamientos y niveles deberán ser revisados antes de empezar un vaciado a satisfacción de la Inspección de Obra.

- Condiciones de la sub-base para construcción con molde lateral

La sub-base preparada deberá estar bien humedecida, sin llegar a la saturación inmediatamente antes de colocar el hormigón para prevenir una pérdida en la humedad del mismo. Las huellas o depresiones que puedan existir, deberán corregirse a la densidad especificada, con equipos adecuados. Si ocurre algún daño en la sub-base estabilizada, cuando ésta sea utilizada durante el vaciado del hormigón, deberá corregirse en toda la profundidad en el lugar de la alteración o se reemplazarán las áreas dañadas con hormigón integrado con el pavimento o como lo apruebe la Inspección de Obras. Una bandeja con pines múltiples que no pese menos de 454 kg por cada 6,1m u otra aprobada, deberá operarse sobre el molde inmediatamente antes de colocar el hormigón. La bandeja será movilizada a mano y no deberá engancharse a un tractor u otra unidad de transporte mecánico. Las bandejas deberán ser ajustables para permitir su colocación y que puedan mantenerse en el nivel de la rasante. El ajuste y la operación de la bandeja será de tal manera que permita una aprobación de la rasante antes de colocar el hormigón. Todo exceso de material deberá removerse, áreas con depresiones deberán rellenarse y compactarse de acuerdo con métodos aprobados por la Inspección de Obras. La bandeja deberá mantenerse ajustada, todo el tiempo por La Contratista y deberá revisarse diariamente. Los trabajos anteriormente descritos no constituyen operaciones adicionales o extras, sino una revisión final de las capas de soporte.



8º) Limitaciones ambientales .

La elaboración 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.

De igual manera dichas operaciones se suspenderán toda vez que, en el caso de temperatura en descenso, ésta llegue a los + 6° C a la sombra, y no se reanudarán hasta que, en situación de temperatura en aumento, ésta no alcance los + 4° C a la sombra y continúe aumentando. En caso de no sobrepasar los + 6° C durante el transcurso de las dos horas siguientes, se deberá suspender inmediatamente la colocación del hormigón.

Cuando las operaciones de hormigonado estén autorizadas durante tiempo frío, podrá utilizarse agua caliente en la mezcla para lograr una temperatura del hormigón que no deberá ser inferior a 15°C ni superior a 32°C. Durante la temporada cálida la temperatura de hormigón no deberá nunca exceder los 30° C.

El hormigón no deberá colocarse sobre un cimiento 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.

La superficie del cimiento deberá mantenerse húmeda constantemente, mientras que la dosificación del compuesto para el curado será reforzada.

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

9º) Colocación del Hormigón.

La Contratista tiene la facultad de elegir el tipo de pavimentadora a utilizar, ya sea del tipo con moldes laterales fijas, sea del tipo con encofrado deslizante, basta que demuestre que con el equipo elegido pueda asegurar la producción prevista en el cronograma de obra. El sistema de equipos propuesto deberá ser aprobado previamente por la Inspección de Obras.

a) Método de molde lateral fijo.

Para el método de colocación con molde lateral, el hormigón deberá depositarse en la sub-base humedecida de tal manera que su manejo sea el menor posible. A no ser que los camiones estén equipados con dispositivos para permitir el descargue del hormigón sin segregación de los materiales, el mismo será descargado con un dispositivo esparcidor aprobado y colocado mecánicamente para prevenir la segregación de materiales. La colocación será continua entre juntas transversales sin el uso de tabiques intermedios. No se les permitirá a los trabajadores caminar sobre el hormigón fresco con botas o zapatos con tierra o sustancias ajenas al hormigón. Cuando se vaya a colocar hormigón colindando con una faja de



pavimento previamente construida y se necesite manejar el equipo sobre esta faja de pavimento, el hormigón deberá tener por lo menos 7 días de colocado y deberá tener una resistencia a la flexión de por lo menos 28 kg/cm^2 (400 p.s.i.), que de todas maneras deberá ser aprobada por la Inspección de Obras. Si se transporta solamente un equipo determinado sobre el pavimento existente, se permitirá pavimentar sobre fajas adyacentes después de 4 días si la Inspección de Obras lo aprueba.

El hormigón deberá asentarse completamente contra y a lo largo de las caras de todo el molde y a lo largo de toda la longitud y a ambos lados de los dispositivos de unión utilizando para ellos vibradores que penetren el hormigón. No se permitirá el contacto de los vibradores con los dispositivos de unión, o el molde. No se permitirá la operación de los vibradores por más de 15 segundos en un sólo lugar y no se utilizarán para esparcir el hormigón.

El hormigón deberá descargarse lo más cerca posible de las juntas de expansión y contracción teniendo cuidado de no moverlas, pero no deberá descargarse sobre éstas a no ser que el dispositivo de descarga esté perfectamente centrado sobre la junta.

Si por cualquier motivo se vierte hormigón sobre una losa terminada éste deberá moverse por métodos aprobados.

b) Método de moldes deslizantes.

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 unas 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 Obras deberá señalar con cuáles 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 defectos



estructurales o superficiales que a juicio de la Inspección de Obras, no puedan corregirse con el fin de cumplir con las tolerancias permitidas, La Contratista deberá suspender las operaciones de pavimentación hasta tanto se hayan realizado los ajustes del equipo o mezcla o se corrijan los procedimientos de construcción. En el caso de que no se consigan resultados satisfactorios, La 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 La Contratista.

c) Nivelado del Hormigón y colocación de refuerzo

Inmediatamente de la colocación, el hormigón será perfilado en las partes donde sea necesario para que cuando el hormigón sea fileteado y consolidado la superficie del pavimento se encuentre conforme a las secciones de diseño.

En el caso en que se decida utilizar el refuerzo de acero el hormigón se ejecutará en dos capas, la capa inferior será cortada de tal longitud y profundidad, que las mallas o varillas de acero puedan ser colocadas fácilmente sobre el hormigón sin ulteriores manipulaciones. La capa final de hormigón será colocada sucesivamente, perfilada y fileteada. Esta operación no podrá tardar más de 30 minutos. Cuando el hormigonado se hace en una sola capa, el refuerzo se podrá colocar antes del extendido del hormigón o se podrá colocar por medios vibratorios inmediatamente después del extendido.

Todas estas operaciones de colocación simultánea con el hormigón, implican que el refuerzo esté libre de barro, aceite, ácido, en caso contrario el acero será cepillado para garantizar una buena adherencia.

10º) Juntas.

a) Juntas Longitudinales y Transversales

Las juntas longitudinales y transversales serán construidas como está indicado en las Láminas respectivas y de acuerdo con estos requisitos:

- Deberán tener sus caras perpendiculares a la superficie del pavimento, y una máxima desviación de 6mm sobre una longitud de 3m con respecto a los dibujos. La superficie superior será controlada con una regla de 3m. Cualquier desviación mayor de 3mm 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 estarán 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.



11º) Barras de unión.

Las barras de unión consisten en varillas conformadas, instaladas en juntas longitudinales como se muestra en las Láminas que son parte de estas Especificaciones Técnicas. Las varillas serán colocadas formando ángulos rectos con la junta 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 sea especificado.

12º) Pasadores.

Las varillas de pasador cumplirán la transferencia de cargas de una junta 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.

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 pintada con anticorrosivo, será enteramente cubierta con asfalto MC-70 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.

Las juntas transversales con pasadores requerirán un cuidado particular para asegurar su posición y que no se desacomoden durante la operación de hormigonado. Los pasadores transversales requerirán el uso de un aparato para sostenerlos firmemente en sentido perpendicular a la unión y paralelos a la superficie. Los pasadores también podrán ser colocados con un aparato mecánico adecuado aprobado por la Inspección de Obra.

13º) Juntas.

El material premoldeado incompresible de juntas (dilatación) 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 aserradas, serán cortadas como se muestra en los planos. La sierra circular será adecuada 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 realizados tan pronto el hormigón endurezca lo suficiente con el fin de evitar agrietamientos y descascamientos 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.

a) Juntas Longitudinales.

Las juntas longitudinales necesarias para la construcción por franjas serán conformadas con los adecuados moldes laterales usualmente fabricados en acero con o sin llaves (machiembrado) , o mediante moldes deslizantes.

c) Juntas transversales de dilatación.

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 dilatación serán del tipo premoldeado 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 espaciamiento y la localización indicada en los planos. Los pasadores serán firmemente soportados en el sitio con un alineamiento paralelo a la sub-base y la línea central del pavimento, para asegurarse que no se desplazarán durante la construcción.



d) Juntas transversales de contracción.

Serán ejecutadas juntas transversales de contracción 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 varillas pasador y sus ensambles se colocarán donde se requiera y como se muestra en los planos.

e) Juntas transversales de construcción

No se permitirá ningún tipo de juntas que no esté indicada en los planos. Si se interrumpen los trabajos, se deberá retirar el hormigón colado.

f) Juntas en Cordones

Cuando se ejecuten cordones integrales, se prolongará en estos el aserrado y sellado de las juntas en correspondencia con las del pavimento, interrumpiéndose la barra de acero longitudinal del cordón. La profundidad mínima del aserrado en los cordones será de 5 cm.

14º) Perfilado Final, Consolidación y Terminado.

a) Secuencia.

La secuencia de operaciones será el perfilado y consolidación, 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 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 asegurar 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 una máquina terminadora aprobada.

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 conservados limpios 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 transversal, siempre moviéndose en la Inspección 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. 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 sesenta centímetros 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 de un material adecuado cubierto con metal. La consolidación se ejecutará con un vibrador adecuado.

e) Terminado Superficial.

Después de 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:

- 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.

- 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 “lechada”, respecto a un espesor de 3 mm, será removido 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 “lechada” será removido de la superficie del pavimento. Cualquier depresión será inmediatamente llenado 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. Ensayos con la regla y correcciones de superficie continuarán mientras la superficie entera es hallada libre de desviaciones observables y conforme a los contornos de los planos. El uso de llanas manuales largas de madera será mínimo; sólo se emplearan en emergencias y en áreas no accesibles al equipo de terminado.

g) Textura (Acabado) Superficial

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



- 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 lustre haya desaparecido. El equipo se operará transversalmente a través de la superficie, proveyendo de corrugaciones que son uniformes en apariencia y aproximadamente 2 mm de profundidad.

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

Cualquier imperfección resultante de la operación de textura superficial será corregida. Texturado, cepillado o barrido no será usado en pavimentos ranurados.

- Acabado con arpillera de arrastre

Si una arpillera es usada, ésta será al menos de (0,55 kg/m²). Para obtener la superficie rugosa, las fibras transversales de la arpillera serán removidas aproximadamente 30 centímetros 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 2 mm de profundidad aproximadamente.

h) Superficies Resistentes al Patinaje.

La superficie terminada deberá cumplir con las Normas O.A.C.I. (Anexo 14) para proporcionar buenas características de rozamiento cuando esté mojada, es decir que la profundidad promedio de la macrotextura superficial no debe ser inferior a 1 mm y el coeficiente de fricción será $\mu=0,72$

i) 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. En todos los casos en los cuales se requiere el uso del agua, el curado tendrá prioridad en el suministro de agua. Fallas en el suministro de los materiales para curado y la falta de agua 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. Los siguientes son los métodos alternos aprobados para curar pavimentos:

- Membrana impermeable más película de polietileno.

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. El compuesto de curado no se aplicará lloviendo. El compuesto será aplicado por medio de rociadores mecánicos bajo presión de acuerdo a lo establecido por el fabricante. 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 cubiertos por los moldes deberán ser curados inmediatamente se remuevan éstos.

Una vez endurecido el compuesto líquido, la parte superior de la superficie y los lados del pavimento serán enteramente cubiertos por hojas de polietileno. Las franjas serán traslapadas al menos 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.

- Aplicación de resina en base solvente.

La superficie total del pavimento se deberá cubrir con un compuesto químico en base a resina que cumpla con la norma IRAM 1675 (compuestos tipo B).



La ejecución del curado se realizará con equipo curador compuesto de picos pulverizadores a presión constante y necesaria para pulverizar el material.

La cantidad de material para curar será de 200 a 300 gr por m². Se deberá formar una membrana uniforme de curado en toda la superficie.

- Curado a vapor.

En caso de que las condiciones climáticas impongan un curado a vapor la inspección de obra aprobará previamente la metodología, procedimientos, equipos, elementos e instalaciones a emplear.

Para mantener las temperatura y la humedad dentro de las cámaras de curado se utilizará vapor saturado de presión igual a la atmosférica.

Las cámaras o recintos contarán en su interior con termómetros o higrómetros registradores, para medir en forma continua durante el proceso de curado las variaciones de temperatura y humedad en su interior.

El ciclo térmico a aplicar al hormigón para su curado a vapor debe ser estudiado experimentalmente para demostrar que con los materiales componentes elegidos, las proporciones calculadas para la mezcla y los equipos de obra, el hormigón alcanzará la resistencia a la compresión especificada. Dicho ciclo debe cumplir con las siguientes condiciones mínimas:

- Antes de iniciar el curado a vapor, los elementos se dejarán estacionar al aire a una temperatura entre 10 °C y 30 °C, durante un período mínimo de dos horas.
- El calentamiento y posterior enfriamiento del elemento estructural será gradual, y con una velocidad de aumento y disminución de la temperatura en la atmósfera de la cámara menor de 20 °C por hora.
- La temperatura máxima para el curado a vapor será de 70 °C, y se mantendrá constante durante el tiempo necesario para alcanzar la resistencia a la compresión requerida.
- Una vez alcanzada la resistencia necesaria y finalizado el ciclo de curado a vapor, los elementos estructurales no se someterán a cambios bruscos de temperatura.
- Las probetas para verificar la resistencia del hormigón a distintas edades, se moldearán exclusivamente en moldes metálicos y se colocarán en aquellos lugares de las cámaras de curado a vapor en donde la temperatura y humedad sean representativas de las medias reinantes en las mismas.

15º) Remoción de Moldes.

Los moldes se removerán 24 horas después de colocado el hormigón, excepto en moldes auxiliares usados temporalmente en áreas de ensanchamiento. Después de ser cuidadosamente removidas los lados de la losa serán curados. Las áreas con nidos de abejas serán



demolidas y reemplazadas. Cualquier área que se demuela será igual al total del ancho o espesor de la losa.

16°) Sellado de las Juntas.

Las juntas deberán ser selladas tan pronto se termine el período de curado o cuando lo indique la Inspección de Obras 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 Obras 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.

b) Preparación de las Juntas.

Inmediatamente antes del sellado, las juntas deberán ser limpiadas de todo elemento extraño, partículas de concreto endurecido, suciedad y compuesto de curado. La Contratista asegurará la limpieza de las juntas, ya sea con chorro de arena o aire comprimido. 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 descascamiento, mal terminado en la nivelación, etc. que evitara el contacto entre el sellante y la cara de la junta deberá ser corregida con antelación a la instalación del sellante.

c) Colocación de los Sellantes.

Se deberá observar que las juntas tengan el ancho, profundidad, alineamiento y preparación apropiadas, y ser aprobadas por la Inspección de Obras antes de vaciar el sellante. El compuesto sellador de las juntas deberá ser aplicado por medio de equipos a presión que fuercen 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.

d) Material sellador.

Será a base de siliconas de bajo módulo. Una vez limpia la junta se procederá al tomado de la misma colocando:

- a) Un cordón de respaldo a la profundidad y de diámetro recomendados por el fabricante.
- b) Un sellador de siliconas tipo DOW-CORNING 890, de manera de producir un cordón de las medidas adecuadas a las nuevas juntas aserradas.

El material sellador propiamente dicho debe ser una formulación de silicona en forma de pasta de un solo Componente, que puede ser aplicado bajo una amplia gama de temperatura y que cure bajo la exposición a la humedad atmosférica formando un sello de juntas de forma siliconadas, flexible, de bajo módulo y elevado estiramiento, colocado sin imprimación.

El cordón de respaldo es un burlete de 16 mm. de diámetro para las juntas de contracción (sean longitudinales o transversales) y de construcción.

- Propiedades del sellador

Baja tensión interna sobre el sellador y su vinculación con las paredes de la cavidad.

Recuperación:

Hasta un 50% a la compresión y hasta un 100% a la extensión del ancho original de junta, sin afectar la adherencia.

Agentes Externos:

No es afectado por la luz ultravioleta, lluvia, ozono, nieve o temperaturas extremas.

Estabilidad:

El sellador curado, mantiene la resistencia del caucho desde 56°C hasta 119°C sin desgomarse, agrietarse o volverse frágil.

Debe poder ser extendido al 600% sin que sufra alteraciones y llegar a la rotura al 1200 % aproximadamente.

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 6m de longitud.



17º) 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 y mandatorias, 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 1mm 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 Obras, 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. cualquier daño que ocurra sobre el pavimento antes de la aceptación final del hormigón será reparado o el pavimento reemplazado a expensas del Contratista.

18º) Apertura al Tráfico.

La Inspección de Obras decidirá cuando el pavimento estará listo para abrir al tráfico de medios de obra. El pavimento no será abierto al tráfico mientras las muestras de ensayo no tengan una resistencia a la flexión de 640 p.s.i. (45 K/cm²); si no se han realizado estos ensayos, el pavimento no se podrá abrir 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.

19º) Tolerancias Superficiales.

Se aplicarán las siguientes tolerancias:

- a) La desviación lateral de los filos del pavimento no excederá más o menos 30mm por cada faja.
- a) La desviación vertical establecida de la pendiente no excederá en más o en menos 12mm en cualquier punto.
- c) Las desviaciones en la uniformidad superficial no excederán 3mm en cualquier Inspección con una regla de 3m, incluyendo la colocación a lo largo de la losa, cualquier junta o filo de pavimento.



20º) Muestreos y ensayos de aceptación.

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

Todos los días se ejecutarán vigas para el ensayo de flexión. Las muestras de flexión se tomarán siempre del mismo camión mezclador y serán dos para cada edad de ensayo. Un mínimo de dos muestras completas se tomarán durante el hormigonado, en la primera mitad, y en la segunda mitad del mismo. Se seguirán los procedimientos de la norma ASTM C 31. Sin embargo, cuando arranquen las operaciones de pavimentación y cuando haya un cambio de algún agregado y por lo tanto en la fórmula de la mezcla, se pueden requerir grupos adicionales de vigas. Las edades de ensayo serán a 7 y 28 días.

Los ensayos de flexión se harán en la siguiente forma:

- El promedio de 4 ensayos consecutivos a 28 días deberá tener una resistencia igual o mayor que la resistencia especificada.
- No podrá haber más del 10% de vigas ensayadas con menos de la resistencia especificada.

Cuando se encuentre una buena correlación estadística entre ensayos a 7 días y 28 días se podrá utilizar los resultados a 7 días como una indicación de la resistencia a 28 días; sin embargo los resultados a 7 días no son una base de aceptación de pago por resistencias posteriores a los 28 días.

El método de aceptación del hormigón por resistencia a la flexión es sobre la base de lotes. Un lote consistirá en 1.500m³, el cual será dividido en cuatro sublotes iguales. Un conjunto de vigas de ensayo será hecho de cada sublote. Los valores de la resistencia promedio de dos vigas de ensayo para 28 días serán clasificados como un ensayo de aceptación. Muestras aleatorias serán tomadas del hormigón plástico en el sitio de acuerdo con procedimientos estadísticos aceptados.

El hormigón será muestreado de acuerdo con ASTM C-172. Las especificaciones para flexión estructural serán hechas de acuerdo con las normas ASTM C-31 y ensayados de acuerdo con la norma ASTM C-78.

El lote será aceptado con el criterio de la resistencia a la flexión a 28 días, de acuerdo con una metodología estadística que conduzca a la determinación de factores de pago en el ámbito de un rango de aceptabilidad técnica del lote.



El factor de pago será determinado de acuerdo con las siguientes fórmulas, cuando el PWL (“Percent Within Limits”), o sea el porcentaje dentro de los valores límites) es igual o superior al 60%.

PWL	Factor de pago por resistencia a flexión
80-100	1
60-79	$0,00017(\text{PWL})^2 - 0,0105 \text{ PWL} + 0,75$

Cuando el PWL está por debajo del 60%, el lote será removido y reconstruido a total costo de La Contratista.

Para determinar el PWL de cada lote se usará la siguiente fórmula válida para $n=4$:

$$\text{PWL} = 33,333 Q_L + 50.$$

El valor de Q_L a su vez será determinado por medio de la siguiente fórmula:

$$Q_L = (X - L)/S_n$$

donde:

- Q_L = índice de calidad (Lower Quality Index)
- X = promedio de resistencia de los 4 sublotes
- L = módulo de ruptura a flexión a los 28 días, mínimo de proyecto
- S_n = desvío estandar de la resistencia de los 4 sublotes respecto al promedio X .

a) Muestreo y Ensayo.

El hormigón será muestreado y ensayado de acuerdo con el siguiente esquema:

Esquema suplementario de ensayo

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 400 m ³ de hormigón colocado
c. Contenido de aire	1 por camión para los primeros 4 de cada producción diaria y 1 por cada 400 m ³ de hormigón colocado
d. Temperatura	1 por cada asentamiento tomado



e. Resistencia a la flexión	1 conjunto de 4 vigas de ensayo para cada 400 m ³ de hormigón colocado. 2 vigas a 7 días y 2 a 28 días
f. Peso unitario y ensayo de rendimiento en planta	cada ensayo de resistencia a flexión

21º) Tolerancia en el espesor del pavimento.

El hormigón será aceptado por espesor sobre la base de un lote. Un lote consistirá en un área de 1.200 m². Un núcleo será tomado en el lugar indicado por la Inspección de Obras en cada lote. Cuando la medida del núcleo no tenga menos de 0,5 cm del espesor diseñado se hará el pago pleno del pavimento. Cuando la medida longitudinal del núcleo esté entre 0,5 cm y 2,5 cm en menos del espesor diseñado, se tomarán dos núcleos adicionales para determinar el promedio de espesor para el lote. Habrá un ajuste de precios tal como se dispone en esta especificación.

El espesor del pavimento será determinado por el promedio de medida del calibrador de núcleos ensayado de acuerdo con la norma ASTM C-174.

Toda medida de cálculo de espesor del pavimento, en que el promedio está con más de 5mm será considerada la especificada, y si pasa de 2,5cm será desechada.

Cuando la medida de cualquier núcleo es menor en 2,5cm que la especificada, el área será determinada por la toma de núcleos adicionales en intervalos no mayores de 3 metros paralelos a la línea central. En caso de que el área no cumpla con el espesor, el hormigón deberá ser removido y colocado el hormigón necesario para obtener el espesor diseñado. Los núcleos exploratorios para espesores deficientes no serán usados para promediar ajustes en los precios. Los huecos de núcleos serán llenados con inyección de hormigón o mortero sin retracción, no metálicos.

22º) Características de rozamiento.

La superficie terminada del pavimento nuevo deberá presentar características de elevado rozamiento cuando está mojada. El valor del coeficiente de fricción, determinado con



equipo Mu-Meter (método 1 a 65 km/hora) y con profundidad de agua de 1 mm deberá ser de por lo menos 0,72.

23°) Medición.

La unidad de medida será el metro cúbico de pavimento de hormigón colocado y aceptado por la Inspección de Obras según los requisitos y las especificaciones anteriormente descritos.

24°) Forma de pago.

El pago se hará al precio establecido en el Contrato para el Item “Pavimento de Hormigón de Cemento Portland” 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, acero de refuerzo, materiales de curado y terminado, materiales de juntas y resina epóxica, incluye el aserrado y sellado de juntas.

a) Ajuste de Espesor.

Cuando el espesor promedio del pavimento es deficiente por más de 0,5cm pero no más de 1cm, el pago será efectuado con un precio ajustado como se especifica en la Tabla siguiente.

Deficiencia en pavimentos

Deficiencia en pavimentos determinada por Núcleos (Promedio de 3 núcleos cuando se requiera)		Parte Proporcional del Precio del Contrato
Pulgadas	Centímetros	
0,00 a 0,20	0,00 a 0,51	100
>0,20 a 0,30	>0,51 a 0,76	80
>0,30 a 0,40	>0,76 a 1,00	72



Cuando el espesor del pavimento es deficiente por más de 1cm, y si a juicio de la Inspección de Obras no es necesario remover y reemplazar el pavimento, no habrá pago por el área reemplazada.

b) Ajuste por Flexión Estructural.

Cuando algún factor de pago de un lote sea menor que 1,0 se pagará multiplicando el factor de pago por el precio unitario del Contrato.

c) Ajustes de la Combinación de Factores de Pago.

Si dos o más factores de pago por deficiencia en espesores de pavimento y deficiencia de resistencia a la flexión, se deben aplicar, el precio total reducido resultará de la multiplicación sucesiva del precio estipulado por cada factor de reducción de pago.

III.10 - SEÑALAMIENTO DIURNO.

1º) Descripción.

La presente especificación contempla la demarcación de pista y rodajes, de acuerdo a lo establecido en el ANEXO 14 de O.A.C.I., (Ver *Lámina PI – 01*) como así también todas aquellas que sean indicadas por la Inspección de Obras.

Se utilizará pintura de color amarillo satinado en calles de rodaje y punto de espera de la pista, y blanco para la señalización de pista, de acuerdo a lo indicado en la referida Lámina.

Las marcaciones que se realicen en sectores recién pavimentados en concreto asfáltico, no podrán ejecutarse antes de los 30 días posteriores a la finalización de los trabajos, a menos que se utilice una imprimación especial, a exclusivo costo y riesgo de La Contratista, de manera que asegure que los componentes de la pintura no ataquen la superficie del pavimento.

Las marcaciones que por cualquier motivo deban ser modificadas, deberán removerse sin dañar la superficie del pavimento. No se admitirá el enmascaramiento (pintado) de las mismas.

2º) Materiales.

a) Requisitos generales.



- No posea capacidad destructiva del pavimento donde será aplicada.

- Poder cubritivo

Según norma IRAM 1109, aplicada una mano sobre vidrio, con extendedor de 0,150mm de espesor, el poder cubritivo será total.

- Rendimiento en extensión

Mínimo 2m² por mano de 200 µm secos (valor llamado E.S.D.), medidos según el siguiente procedimiento: utilizando un extendedor de por ejemplo 0,150mm, hacer una extensión de la pintura en ensayo sobre chapa de hierro lijada, midiendo inmediatamente el espesor húmedo (Norma ASTM-D-4414). Al valor encontrado se lo denomina 'Eh'. A las 24 horas se mide el espesor seco (Es'') con medidor tipo Elcometer magnético.

El rendimiento en extensión "RE" en m2 se calcula según la siguiente ecuación:

$$R.E.=\frac{1000 \times Es.}{ESD \times Eh}$$

- Esta pintura deberá resistir el ataque de los líquidos comúnmente utilizados en aviación. En todos los casos no se producirán alteraciones en la película seca, que comprometan su integridad o adherencia. Además, deberá resistir la acción de los agentes atmosféricos, rayos ultravioletas y fuerte resistencia al impacto o a la abrasión.

- a) Ensayo de resistencia: La pintura se aplicará en dos manos a pincel sobre chapa lisa de fibrocemento, dejada secar durante 72 horas a una temperatura de 25 °C. A continuación se ensayarán los siguientes líquidos por inmersión durante 24 hs: fluido hidráulico tipo fosfato, aeronafta, agua destilada, combustible JP1, agua con detergente al 0,5%. Enjuagados con tolueno y dejadas recuperar las muestras durante 2 horas, las mismas no mostrarán signos de ablandamiento, ampollado, ni cambio de color.
- b) Ensayo de abrasión: Ensayada con muela de carborundum y 5Kg de carga, la pintura resistirá 3000 ciclos de abrasión, como mínimo.
- c) Ensayo de resistencia a la descontaminación: Idem a a), pero frotando con trapo embebido en tolueno, no deberá manchar el trapo.



c) Reflectividad.

La reflectividad de la pintura se obtendrá por el sembrado de microesferas de vidrio, de tal manera que la pintura de demarcación, una vez sembrada y seca, cumpla con todos los requisitos. La retroreflexión inicial exigida será de 300 Mcd/lux m², medida con reflectómetro tipo MIROLUX 12.

- Microesferas de vidrio para sembrar

Peso específico real: 2,50 +/- 0.02

Granulometría:

Tamiz	Unidad	Mínimo	Máximo	Método de ensayo
IRAM 590 (N30)	%	90	100	IRAM 1221
IRAM 180 (N80)	%	0	10	IRAM 1221

d) Imprimación.

- Descripción: Deberá poseer un alto contenido de sólidos con baja viscosidad y a su vez poder penetrar de manera que forme una barrera de alta resistencia química en el sustrato (prevención de ataques mutuos), fijando restos de polvo (mejorador de adherencia por acción humectante) y obturando poros en el mismo (acción capilar y de barrera). De esta forma se aumenta el espesor efectivo de pintura aplicada.

En el caso de asfaltos muy nuevos impide la absorción de solventes por parte de los mismos.

Deberá ser perfectamente compatible con la pintura.

- Color : Transparente ambarino. Según sus necesidades, podrá colocarse en color negro.

- Contenido de sólidos en peso: Mínimo 40%

- Cantidad de componentes: 1

- Ensayos prácticos: Aplicar con extendedor sobre chapa de fibrocemento plana, una capa de 0,150mm húmeda y ensayar las siguientes propiedades:

- Velocidad de secado: A 25 °C y 60% de HRA

- Tacto: 2 hs máximo

- Duro: 3hs máximo

- Repintado : 6 a 36hs según temperatura ambiente.



- Resistencia al agua: Luego de 72 horas de secado sumergir durante 48 hs en solución de OHNa al 5%. Al retirar la muestra, no se observará destrucción de la película.

e) Diluyente.

Para llevar la pintura a su viscosidad optima de aplicación =10+/-4%

Entre sus principales características el diluyente deberá ser compatible con la pintura a utilizar con las siguientes salvedades:

- Su aplicación permitirá el secado duro de la pintura en el tiempo antes mencionado.
- Deberá permitir una adecuada nivelación de la película, con ausencia de grumos, burbujas y total integridad de la misma.

3º) Conservación.

Se realizará en forma permanente y sistemática durante tres (3) meses independientemente de la garantía que se refiere en el párrafo siguiente.

La Contratista garantizará los trabajos de señalamiento por un período de dos (2) años contra fallas debidas a: pronunciado desgaste, desprendimiento, ataque de los solventes a la carpeta de rodamiento, sangrado, cuarteado, agrietado, ampollado, arrugado, ablandamiento, rigidez excesiva, perdida de dureza, no más de un ligero cambio de color y en el caso de amarillo satinado, signos de blanqueo.

4º) Medición.

El señalamiento diurno con pintura reflectante se medirá en metros cuadrados de superficie pintada y aprobada.

5º) Forma de pago.

Los trabajos ejecutados y medidos según se ha especificado no recibirán pago especial alguno y su costo estará incluido en el ítem “Pavimento de concreto asfáltico”.

Como quedara expresada, la mismas corresponden el trabajo de replanteo de las nuevas marcaciones, la realización de los trabajos provisorios si hubiere que hacerlos, la ejecución del pintado, la provisión del material de imprimación o del material para el



señalamiento provisorio, si se ejecutara en forma previa al definitivo, la provisión de la pintura necesaria, su almacenaje y mezclado de los componentes cuando corresponda, por el tomado de muestras y traslado al laboratorio que se designe, los gastos de ensayos y mediciones de retrorreflexión, la remoción de todo elemento superficial que dificulte la adherencia y todo equipo, trabajo, herramientas y mano de obra necesarias para ejecutar el señalamiento según lo especificado y lo que indique la Inspección de Obras.

III.11 - PERFILADO DE MÁRGENES - FRANJAS DE SEGURIDAD.

1º) Descripción

Se ejecutará un perfilado de márgenes y franja de seguridad en pista - calle rodaje, cuya pendiente transversal será del orden de 2,5% y aquellas pendientes restrictivas exigidas por la normativa aeronáutica vigente, a fin de garantizar su escurrimiento superficial del área de movimiento dentro del aeródromo. La Empresa Contratista será responsable del traslado material de rezago y desechos productos del perfilado, según indique la Inspección de Obras.

2º) Medición.

El Perfilado de Márgenes - Franjas de Seguridad se medirá en metros cuadrados de superficie de márgenes y franjas.

3º) Forma de pago.

Los trabajos ejecutados y medidos según se ha especificado se pagara el precio unitario de contrato para el ítem "Perfilado de Márgenes - Franjas de Seguridad". Dicho precio será compensación total por la realización de las excavación que sea necesario para la previsión de suelos y sus regados, incluye la provisión de todos los equipos y mano de obra necesarios.

III.12 - BANCOS DE CAÑOS PARA CABLEADO.

1º) Descripción.

Este trabajo consiste en la ejecución de bancos de caños para el pasaje de cables a través de la pista y calles de rodaje, con las correspondientes cámaras en sus extremos de 1,50m x



1.50m por 1,50m de hormigón armado tipo H-21 con armadura ADN-420 a diseñar por la contratista. Para esta obra en particular se construirán bancos de doce caños (Ver planos)

Los caños serán de PVC reforzado de 110mm de diámetro interior de 3.2 de espesor y se colocarán embebidos en hormigón (Ver planos) Se extenderán hasta 3m del borde del pavimento, donde se construirán las cámaras de hormigón armado descriptas en esta misma Lámina. .

La tapada de la envolvente superior de hormigón será de aproximadamente 0,60m desde la rasante, debiendo insertarse en la parte inferior de las cámaras. En cada conducto se dejará colocado un alambre galvanizado para el posterior pasaje de cables. Asimismo en los extremos se colocarán tapones para evitar posibles obstrucciones. Los conductos tendrán una ligera pendiente para evitar acumulación de agua.

En las cámaras se dejarán las “ventanas” que indique la Inspección de Obras, según direccionamiento de los cables a instalar. Su tapa quedará enrasada con la superficie del margen de pista o rodaje no pavimentado y sus aristas tendrán una terminación achaflanada para evitar la presencia de una superficie vertical dura.

2º) Medición.

El trabajo será considerado de manera global.

3º) Forma de pago.

La construcción de los bancos de caños y cámaras medidos en la forma especificada, se pagará al precio unitario de contrato del Item “Provisión de cañeros con cámaras en pista y calle de rodaje”. Dicho precio será compensación por las operaciones, empleo de equipo y mano de obra necesarios para la ejecución de las excavaciones necesarias, por la provisión y colocación de los caños y demás materiales de las cámaras de inspección, por la provisión, compactación y perfilado del suelo de relleno para cubrir el entubamiento, por la ejecución del perfilado para el drenaje superficial y por todo otro trabajo, equipos, herramientas y mano de obra necesarias para la total terminación del trabajo según lo especificado y lo que ordene la Inspección de Obra.



V –PLANILLA DE CÓMPUTO Y PRESUPUESTO.

ITEM	DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	SUBTOTAL PESOS
LADO AIRE					
1.1.	Remoción Capa Asfáltica y adecuación de base (a medición de lo hecho)	m ²	64.400.0	\$ 123.0	\$ 7.921.200.0
1.2.	Pavimento de concreto asfáltico (unidad de medida)	tn	7.730.0	\$ 2.666.7	\$20.613.359.1
1.3.	Excavación (unidad de medida)	m3	5.600.0	\$ 168.0	\$ 940.800.0
1.4.	Construcción de RESA con suelo seleccionado compactado (unidad de medida)	m3	2.160.0	\$ 250.0	\$ 540.000.0
1.5.	Base Granular (unidad de medida)	m3	1.861.0	\$ 500.0	\$ 930.500.0
1.6.	Pavimento de hormigón (unidad de medida)	m3	1.670.0	\$ 6.400.0	\$10.688.000.0
1.7.	Perfilado de Márgenes - Franjas de seguridad (unidad de medida)	m ²	250.000.0	\$ 4.00	\$ 1.000.000.0
Subtotal 1:					\$42.633.859.1
CAÑEROS					
2.1.	Provisión de cañeros con cámaras en pista y calle de rodaje	gl	1.00	\$ 242.400	\$ 242.400,00
Subtotal 2:					\$ 242.400.0
CALLES VEHICULARES					
1.1.	Remoción Capa Asfáltica y adecuación de base (unidad de medida)	m ²	11.600.0	\$ 123.0	\$ 1.426.800.0
1.2.	Pavimento de concreto asfáltico (unidad de medida)	tn	1.210.0	\$ 2.666.7	\$ 3.226.670.7
1.3.	Excavación - nuevo tramo de pavimento (unidad de medida)	m3	1.045.0	\$ 168.0	\$ 175.560.0
1.4.	Base Granular (unidad de medida)	m3	783.0	\$ 500.0	\$ 391.500.0
1.5.	Piso interior Hangar - SEI en hormigón	m3	297.0	\$ 6.400.0	\$ 1.900.800.0
Subtotal 3:					\$ 7.121.330.7
TOTAL REPAVIMENTACION LADO AIRE + CAÑEROS + CALLES VEHICULARES:					\$49.997.589.8

SON PESOS: CUARENTA Y NUEVE MILLONES NOVECIENTOS NOVENTA Y SIETE MIL QUINIENTOS OCHENTA Y NUEVE CON 80/100.-

El PALOMAR, 04 de noviembre de 2016.-