



UNCUYO
UNIVERSIDAD
NACIONAL DE CUYO



FACULTAD DE INGENIERIA
en acción continua...

PRÁCTICA PROFESIONAL SUPERVISADA

ALUMNO: MOYANO, Octavio

LEGAJO: 10091

CARRERA: Ingeniería Civil

PROYECTO: “Renovación Aeropuerto Internacional Gobernador Francisco Gabrielli”. Departamento de Las Heras, Mendoza.

EMPRESA: COAS S.R.L.

TUTOR DE LA EMPRESA: Ing. ARRANZ, Pablo.

PERÍODO DE PRÁCTICA: 26 de Septiembre al 16 de Diciembre de 2016

AÑO: 2017

INDICE

1- INTRODUCCIÓN	3
1.1- Organigrama empresa	5
2- OBJETIVOS GENERALES DE LA PRÁCTICA PROFESIONAL SUPERVISADA	6
3- DESARROLLO DE LAS ACTIVIDADES	7
3.1- Actividades realizadas	7
3.1.1- Inspección Visual.....	7
3.1.2- Informes	7
3.1.3- Órdenes de servicio.....	8
3.1.4- Control de ensayos	10
3.1.5- Participación en reuniones	12
4- RESULTADOS OBTENIDOS.....	14
5- CONCLUSIÓN.....	15
6- RECOMENDACIONES PARA FUTUROS ESTUDIANTES Y PARA LA CÁTEDRA	15
7- AGRADECIMIENTOS	16
8- BIBLIOGRAFÍA	17
9- ANEXOS	18
9.1- Introducción	18
9.2- Ítem nº1: rehabilitacion de pista 18-36	18
9.3- Ítem nº2: rehabilitacion de rodajes	27
9.4- Ítem nº3: ampliacion de margenes de rodajes	33
9.5- Ítem nº4: señalamiento diurno	37
9.6- Ítem nº5: adecuacion de drenajes existentes	39

1- INTRODUCCIÓN

El presente trabajo consiste en la descripción de las actividades realizadas durante el período comprendido entre septiembre y diciembre del año 2016, correspondiente a la práctica profesional supervisada.

Las actividades fueron llevadas a cabo en el aeropuerto internacional “Gobernador Francisco Gabrielli”, para la consultora COAS S.R.L., con sede en la provincia de Córdoba.

COAS S.R.L. (Consultores Asociados S.R.L.) es una consultora fundada en el año 1998. Se dedican a desarrollar actividades en diversos campos de la ingeniería. Los servicios que prestan son:

- Estudios de factibilidad técnica.
- Estudios de factibilidad económica.
- Anteproyectos.
- Revisión de proyectos.
- Proyectos ejecutivos.
- Inspección y dirección de obras.
- Programación y control de obras.
- Elaboración de pliegos licitatorios.
- Ensayos de laboratorio.

Las tareas que realizó la empresa en este caso fue la inspección de las obras a realizarse en las zonas de: plataforma, pista y estacionamiento del aeropuerto “Gdor. Francisco Gabrielli”. Es conocido por la información brindada por las autoridades gubernamentales que se realizaron tareas de mantenimiento en el edificio y la construcción de pequeños locales comerciales pero la mencionada empresa no se encargó de la inspección técnica de estas tareas. En particular, se me encargo la inspección de las tareas en pista y plataforma. En raras excepciones, cuando el trabajo me lo permitía, se me encargaba colaborar con las tareas en estacionamiento. En el presente informe sólo se mencionará las tareas realizadas en pista, ya que otros alumnos de esta facultad desarrollaran las demás tareas.



El profesional designado como tutor para mi posterior evaluación fue el ingeniero Pablo Arranz, pero por problemas de salud no se pudo hacer cargo de estas tareas. Durante los tres meses de práctica profesional supervisada estuve acompañado por el Ing. Mario Maglione y el señor Luis Vitale. Ambos fueron inspectores contratados, con una gran experiencia en obras de este tipo y que nos brindaron conocimientos y consejos de cómo manejarnos en la obra desinteresadamente.



1.1- ORGANIGRAMA EMPRESA

PERSONAL DIRECTIVO	
Socio Gerente	Ing. Fernando D. MARHUENDA
Socio Gerente	Ing. Mag. Pablo ARRANZ

Además del personal directivo cuenta con un personal permanente conformado por:

- Profesionales: 8
- Técnicos universitarios: 2
- Personal técnico de apoyo: 4
- Administrativos: 2



2- OBJETIVOS GENERALES DE LA PRÁCTICA PROFESIONAL SUPERVISADA

La Práctica Profesional Supervisada representa una valiosa herramienta para el alumno ya que es la primera inserción en un ámbito profesional real y lo confronta con las problemáticas propias de cada actividad.

Otros objetivos que persigue esta materia son:

- Aplicar los conocimientos y habilidades propios del ingeniero con la madurez que corresponde a un futuro egresado.
- Demostrar capacidad para el análisis de problemas, formulación de alternativas, propuestas de resolución, organización y dirección de tareas profesionales aplicadas a la ingeniería.
- Reconocer la trascendencia social de la profesión de ingeniero y la importancia de la inserción de la universidad en el medio.
- Constituir una actividad integradora de los conocimientos adquiridos por el alumno durante el cursado de la carrera.
- Constituir un elemento de evaluación para la Facultad sobre los requerimientos profesionales del medio, incumbencias y habilidades específicas de los alumnos al egresar y frente a la actividad profesional real y aplicada.

Dentro de los objetivos personales se puede mencionar:

- Llevar a cabo una comparación entre los conceptos aprendidos durante el cursado de distintas asignaturas de la carrera (y los criterios personales de los profesores) y la realidad práctica de una obra.
- Comenzar a involucrarme en el ámbito laboral y en grupos de personas con objetivos o criterios totalmente diferentes.
- Conocer como se vive una obra de gran envergadura desde adentro y con la presión de cumplir en tiempo y forma.

3- DESARROLLO DE LAS ACTIVIDADES

3.1- ACTIVIDADES REALIZADAS

En esta parte del informe se desarrollará en detalle las actividades realizadas durante el período de la renovación Aeropuerto internacional Gobernador Francisco Gabrielli.

3.1.1- INSPECCIÓN VISUAL

El horario de trabajo de la inspección técnica era desde las 8:00 hs hasta las 19:00 hs, tiempo donde se desarrollaba mi actividad con horarios rotativos. Durante este tiempo, realizaba visitas en un auto provisto por la empresa. En esas visitas podía observar cada tarea realizada, conversar con el capataz encargado y analizar la toma de muestras para realizar ensayos. Todos estos aspectos eran descriptos en una libreta de campaña y fotografiados para que luego sean plasmados en informes.

Esta tarea fue de vital importancia ya que pude observar como se desarrollan los procesos constructivos viales, estar en contacto diario con el personal de la obra, conocer criterios o soluciones prácticas que no suelen estar en los libros o apuntes estudiados en la facultad.

3.1.2- INFORMES

Luego de la toma de datos, esta información era plasmada en un informe diario. Al finalizar la semana se reunían informes diarios, planillas de ensayos, avances de obra parciales y croquis realizados en el programa computacional Autocad. Todo esto se realizaba para enviar a la oficina ubicada en la provincia de Córdoba, donde la información era analizada y corregida para luego enviar a Aeropuerto Argentinos 2000 (AA2000). En los Anexos se encuentra un resumen de todas las tareas y equipos observados

El avance de obra, y como en casi toda las obras viales, se realizaba en medidas de longitud, área o volumen. Para poder cumplir la tarea se realizaban aproximaciones con el cuenta kilometro del auto si era una distancia importante o con el odómetro si era valores menores. En la imagen N° 1 se puede observar parte de un avance de obra entregado.



Aeropuertos Argentina 2000

AEROPUERTO INTERNACIONAL DE MENDOZA

MDZ 3713 - Rehabilitación de Pista 18-36 - Reconstrucción Parcial de Calles de Rodaje y Normalización de Márgenes en Calles de Rodaje

MODALIDAD DE CONTRATACIÓN: Compulsa abreviada por motivos de urgencia.

PROCEDIMIENTO N°: 4500201576.

SP 4500201576

Item	Descripción	Un	Cant	Ejecutado	% de avance
1 REHABILITACION DE PISTA 18-36					
1.1 Aserrado y Demolición del Pavimento Existente					
1.1.1 Aserrado y Demolición losas en faja central de pista, esp medio = 50cm					
1.1.1.1	Aserrado y Demolición losas de hormigón en faja central de pista	m3	17.860,00	3263,54	18,27
1.1.1.2	Disposición final de escombros	m3	17.860,00	Incluido en ítem 1.1.1.1	
1.2 Reclamado de la Subbase con aporte de material pétreo y cemento					
1.2.1	Reclamado de subbase granular c/incorp de cemento, e=20cm	m3	7.145,00	886,54	12,41
1.3 Pavimento de hormigón de cemento portland					
1.3.1	En losas en zona central de pista e=38cm	m3	13.574,00	7593,66	55,94
1.4 Ranurado					
1.4.1	Ranurado en pista	m2	134.460,00	126,4	0,09
1.5 Sellado de Fisuras					
1.5.1	Limpieza y sellado de fisuras existentes con material asfáltico polimerizado en pista	m	1.312,50	131,8	10,04
1.6 Sellado de juntas					
1.6.1	Limpieza y sellado de juntas existentes con material asfáltico polimerizado en pista	m	52.686,00	160,16	0,30


Imagen N° 1: Primeros ítem de un avance de obra.

3.1.3- ÓRDENES DE SERVICIO

Uno de los aspectos desconocidos para los estudiantes son las herramientas de comunicación entre las diversas empresas de una obra importante (órdenes de servicio y notas de pedido). Éstas herramientas son útiles para dejar plasmado las órdenes por parte de la inspección técnica cuando la obra no se realizaba en la fecha acordada o cuando no se cumplía lo especificado en los pliegos (orden de servicio) o los pedidos por parte de la empresa constructora por algún motivo particular (nota de pedido). Debido a la decisión de AA2000, estas órdenes de servicio se entregaban por correo electrónico y no por libro de actas como es común en la rama vial.

Debido a que pertenecía a la inspección técnica estuve encargado de la realización de las órdenes de servicio, siempre con la ayuda del experimentado Mario Maglione para que la “orden” no sea tan imperativa para mantener el buen clima laboral. En la imagen N°2 se puede observar una de las órdenes de servicio redactadas para la empresa Helpport



Aeropuerto Internacional de Mendoza		 Aeropuertos Argentina 2000
Rehabilitación de Pista 18-36 y Reconstrucción Parcial de Rodajes		
NOTA DE SERVICIO N° 2	FECHA: 23/09/2016	
DESTINATARIO: EBRECHT, Roberto (HELPORT); HONRADO, María Agustina (HELPORT); PACHECO, Matías Infraestructura AA2000); FAVARON, Gustavo (Infraestructura AA2000)		PAGINA: 1 de 1
ATENCION: Ing. Mario Maglione (COAS) Ing. Fernando Marhuenda (COAS)		

Por la presente tengo el agrado de dirigirme a la UTE HELPORT - CARTELONE a los fines de comunicar las siguientes observaciones:

De la recorrida efectuada en el día de la fecha por esta inspección se ha podido observar que no se están usando los equipos reclaimer para ejecutar el suelo cemento de la subbase, como se entendía que se iba a efectuar ese trabajo. En su lugar se observó que la subbase se elabora en planta y se transporta y distribuye con el equipo de movimiento de suelos común.

Este procedimiento no sería de destacar, pues es tan adecuado como cualquier otro modo de trabajar, siempre que la calidad del producto no se vea disminuida. No obstante el inconveniente estriba en el bajo rendimiento que se logra con ese procedimiento; si a eso le sumamos que el tratamiento de la subrasante, que consiste en orear, agregar material si es necesario, curar baches, mezclar y por último compactar, también manifiesta un avance lento. Nos encontraremos, de persistir este ritmo de trabajo, que cuando se comience a colocar hormigón con la terminadora, esta no podrá desarrollar un trabajo continuo y sostenido por falta de cancha.

Esto viene a colación por el estrecho plazo con que cuenta la obra y por no conocer a la fecha el plan de avance de los trabajos, que nos permitiría evaluar si lo que se está ejecutando esta dentro de lo previsto.

También pudimos observar que con los días de calor y viento que están transcurriendo, al poco suelo cemento ejecutado no se le está manteniendo la superficie regada, como sería necesario, o en su defecto imprimir la superficie con emulsión asfáltica.

Se solicita tenga en cuenta estas consideraciones para ajustar el plan de avance de obra, a fines de terminar en los plazos especificados.

Saludos atte.

Ing. Mario Maglione
CO.AS. SRL
Inspección de Obra

Ing. Fernando Marhuenda
CO.AS. SRL
Inspección de Obra

Imagen N° 2: Orden de servicio dirigida a la empresa Helpport , por error dice nota de servicio, pero este error se subsanó en las siguientes órdenes de servicio

3.1.4- CONTROL DE ENSAYOS

Una de las tareas que más he realizado fue la visita al laboratorio que estaba dentro del predio. Este tipo de obra lleva una gran cantidad de ensayos a verificar.

Los ensayos que pude observar en laboratorio son C.B.R (valor soporte relativo) para agregados, Estabilidad Marshall en concreto asfáltico, Compresión suelo cemento, Compresión simple y flexión de probetas de Hormigón. Además de estos ensayos de laboratorio, pude observar ensayos de Cono de arena para verificar densidad in situ , Cono de Abrams para verificar consistencia del hormigón , espesor de pintura para ver la calidad de la pintura refractiva utilizada para señalizar y temperatura de colocación de concreto asfáltico con termómetro infrarrojo. Claramente estos últimos ensayos se realizan en la zona de pista y rodaje. En las imágenes N° 3, 4, 5, 6 se puede observar parte de los ensayos mencionados.



Imagen N° 3: Laboratoristas realizan las probetas que luego serán ensayadas



Imagen N° 4: Piletas de curado



Imagen N° 5: Laboratoristas toman muestras de concreto asfáltico



Imagen N° 6: Laboratoristas realizan ensayo cono de arena

Durante la realización de esta actividad, me sentí muy satisfecho ya que como alumnos, tenemos muy buena base debido a lo aprendido en materias como Tecnología del Hormigón, Mecánica de Suelos y Rocas y Carreteras. Otro punto importante fue que el grupo de laboratoristas era muy atento a nuestros pedidos y correcciones por parte de los estudiantes. Además nos enseñaron varias técnicas y consejos que facilitan el trabajo diario sin dejar de cumplir con la norma específica que regula ese ensayo.

3.1.5- PARTICIPACIÓN EN REUNIONES

En casos importantes en donde la obra necesitaba de una decisión importante para la continuación y así terminar en tiempo y forma (aspecto fundamental en esta obra porque un día de atraso en la entrega se traducía en pérdidas millonarias por mantener un aeropuerto cerrado) se producían reuniones para definir el futuro. En estas reuniones, muchas veces informales, participan los jefes de obra de las distintas empresas para debatir los puntos conflictivos y tomar una decisión conjunta.

Estas reuniones me fueron de gran importancia para formar criterio y observar como cada participante “lleva agua para su molino”. Luego de algunos minutos y mates de por medio se llegaba a una solución que dejaba medianamente satisfechos a todos. En éstas reuniones los inspectores nos permitían presenciar pero no participar debido a nuestra nula

experiencia en este tipo de conflictos y principalmente porque una palabra de más podía ser usada en nuestra contra.

Dentro de este ítem, también se puede mencionar las reuniones más codiciadas por todos: el asado de los sábados. Durante los tres meses de obra pude participar algunos, donde pude almorzar con parte de los ingenieros de la empresa Helpport, donde me comentaban parte de sus inicios como ingeniero de obra y las obras de las cuales había sido parte. Esta charla me pareció muy interesante para ver que, a pesar de los años que pasaron, las facultades de ingeniería de todo el país han sido y son semejantes entre sí en cuanto a las materias y sus aspectos positivos y negativos. En otros dos asados pude compartir mesa con los obreros y laboratoristas, donde pude comprender el esfuerzo que realizan por trabajar lejos de su familia durante la gran parte del año.

En la imagen N° 7 se puede observar uno de los asados de obra y en la imagen N°8 la cena de despedida que tuvimos con la empresa COAS S.R.L,



Imagen N° 7:Asado de obra



Imagen N° 8: Cena de despedida donde se puede observar, de izquierda a derecha : Octavio Moyano, Celeste Vera, Fernando Marhuenda, Mario Maglione, Luis Vitale, Facundo Cano, Agustín Linares.

4- RESULTADOS OBTENIDOS

Los resultados obtenidos de la realización de las actividades encomendadas fueron, a mi entender, ampliamente positivos para el grado de experiencia en obra que poseo. Si comparamos los objetivos personales de realizar la Práctica Profesional Supervisada con las tareas realizadas podemos estas últimas superaron ampliamente a los primeros.

Los resultados satisfactorios más importantes son:

- Comenzar a definir o desarrollar un criterio propio.
- Aprender las técnicas de construcción, principalmente en obras viales.
- Conocer modo de comunicación formal e informal dentro de una obra.
- Elaboración de informes técnicos.
- Control de ensayos.

5- CONCLUSIÓN

Durante el presente informe ya se comentó parte de mis aprendizajes durante la obra. Para resaltar la importancia de esta experiencia puedo mencionar que me permitió establecer distintos vínculos con las personas que trabajan en una obra, desde el gerente de ingeniería de una gran empresa hasta el ayudante de laboratorio o pañolero. Los primeros días estaba un poco tímido para interactuar con todos, pero con el paso de los días se fue estableciendo una relación más amena. Este no fue un problema que tuve dentro de la empresa COAS S.R.L ya que éramos cuatro jóvenes que ya conocía de la facultad y además Mario y Luis (que compartían la mayor parte del tiempo conmigo) eran personas muy amables y graciosas, aspectos que hicieron muy agradable mi estadía en la empresa.

Desde el punto de vista académico, pude aprender y hasta volver a estudiar conceptos aprendidos en las diferentes materias de la carrera. En este aspecto, como ya se ha mencionado, quedé satisfecho ya que la base que tenemos es muy buena, y que las cosas que no podía resolver eran por falta de experiencia en obra o un criterio ingenieril todavía no muy definido.

6- RECOMENDACIONES PARA FUTUROS ESTUDIANTES Y PARA LA CÁTEDRA

Como recomendación para los próximos alumnos que realicen su práctica profesional supervisada, puedo aconsejarles que la realicen en un período donde la puedan aprovechar al máximo. Personalmente la realicé cuando todavía cursaba varias materias y esto me perjudicó un poco en la atención que le daba a la obra fuera del horario de trabajo.

Otra recomendación es realizar la práctica profesional supervisada cuando ya se ha cursado todas las materias que pueden estar relacionadas con la obra, en este caso particular podría ser haber cursado las materias de la rama Vialidad (Mecánica de suelos y rocas, Vías de comunicación y Carreteras) para entender mejor las actividades que se están realizando y para comparar lo aprendido con lo que se está viendo en obra.

Respecto a las recomendaciones a la cátedra podría mencionarse que se aumenten los requisitos para poder cursar esta materia, por ejemplo tener aprobadas 37 materias. Esto haría que los alumnos estén obligados a tener un avance mayor en la carrera por lo mencionado anteriormente. Otra recomendación podría ser la entrega de un certificado o un comprobante de la participación en la obra para poder ser incluido en los curriculum vitae y poder solucionar o atenuar el problema de la exigencia de varias empresas : experiencia previa.

Para finalizar este apartado una recomendación para la Facultad de Ingeniería. Debido a la problemática de los alumnos que dejan sus estudios incompletos, sería de gran utilidad un título intermedio. Debido a lo observado en esta obra, poseemos grandes conocimientos y excelentes profesores referidos al trabajo en laboratorios. Una distinción o título terciario como “Técnico en laboratorios de hormigón, asfalto y suelos” o algo semejante sería muy importante para la sociedad. Sinceramente no conozco la dificultad administrativa de lograr esto, pero desde el punto de la implementación práctica no conllevaría grandes problemas.

7- AGRADECIMIENTOS

Para finalizar quiero agradecer al ingeniero José Giunta que estableció el contacto con el ingeniero Pablo Arranz para poder realizar las prácticas en una obra fuera de lo común y que seguramente pasen varios años para que se vuelva a remodelar el aeropuerto. Otro agradecimiento es para los profesionales Mario Maglione y Luis Vitale, ya que hicieron muy agradable el tiempo de trabajo con sus humoradas, por enseñarme desinteresadamente tanto aspectos ingenieriles como el manejo con las personas de la obra y principalmente confiar en nuestra toma de decisiones, argumentando siempre cuando ésta no era la correcta.

8- BIBLIOGRAFÍA

Normas de ensayos Vialidad Nacional:

- VN-E4-84: Clasificación de suelos.
- VN-E5-93: Compactación de suelos.
- VN-E8-66: Control de compactación por el método de la arena.
- VN-E9-86: Ensayo de estabilidad y fluencia por el método Marshall.
- VN-E12-67: Determinación del peso unitario de probetas asfálticas compactadas.
- VN-E19-66: Compactación de mezclas de suelo-cemento y suelo-cal.
- VN-E20-66: Determinación del dosaje para ensayar mezclas de suelo-cemento.
- VN-E33-67: Ensayo de compresión de probetas compactadas de suelo-cemento.

Pliego generales y particulares de la obra en cuestión: MDZ3713-Pista y rodajes

Normas IRAM.

- IRAM 1546: Método de ensayo de compresión
- IRAM 1547: Ensayo de tracción por flexión de probetas de Hormigón.

Ing. A. D. Cantú, Ing. Alfredo Grillo, Ing. E. López Sacchetti ; 2011 ; “Práctica Profesional Supervisada : Reglamento para su realización y evaluación”;
descargado de:

http://fing.uncu.edu.ar/catedras/practica_prof_sup/archivos/REGLAMENTO-2011

9- ANEXOS

A continuación se presenta un resumen de las tareas vistas en la remodelación del “Aeropuerto Internacional Francisco Gabrielli”, ordenadas según el pliego general y particular.

9.1- INTRODUCCIÓN

El aeropuerto "El Plumerillo" se encuentra ubicado a 8 km al norte de la ciudad de Mendoza, a una elevación aproximada de 700 metros. Sirve vuelos nacionales e internacionales.

Su infraestructura está compuesta por una única pista de pavimento rígido de 2.835 metros de longitud y 54 metros de ancho. Cuenta con una calle de rodaje principal paralela a la pista, denominado Alfa, y 3 calles de rodaje de acceso intermedio a la pista, denominados Bravo, Charlie y Delta. El rodaje principal y la plataforma comercial se conectan con dos accesos ubicados en los extremos norte y sur de la plataforma. Todos los rodajes son de pavimento rígido y poseen 23 metros de ancho. Tanto la pista como los rodajes cuentan con márgenes de pavimento flexible de entre 4,5 a 5,0 metros de ancho.

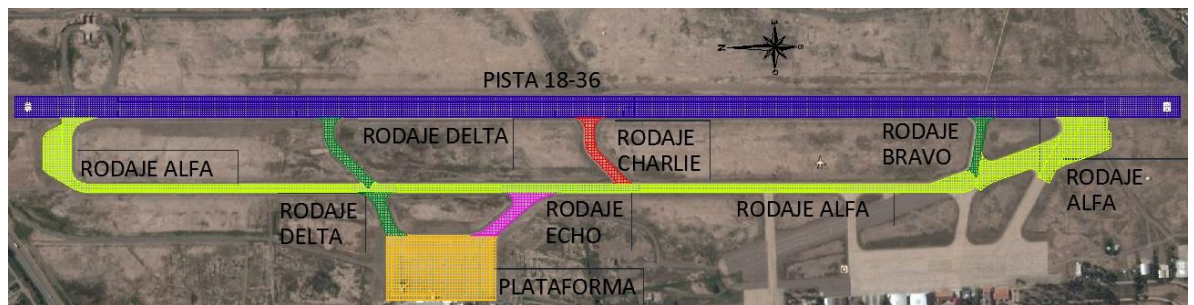


Imagen N° 9: Croquis de Pista , Rodaje y Plataforma

9.2- ÍTEM N°1: REHABILITACION DE PISTA 18-36

Ítem N° 1.1 Aserrado y Demolición del Pavimento Existente

Este trabajo consistió en la demolición de las dos capas existentes de hormigón con 15 martillos hidráulicos. Previo a esta tarea se realizó el aserrado longitudinal de la losa para generar la desvinculación completa en un espesor de 50 cm y a 6,30 metros a ambos lados del eje.

El procedimiento se puede resumir como el aserrado inicial con un disco de diámetro menor para luego ir aserrando con las aserradoras de mayor diámetro. Luego del mencionado aserrado se comenzó a la demolición de las losas con martillo neumático.

El retiro de escombros se realizó a través de 18 excavadoras y 14 camiones tataroo que transportaban el material inerte hasta el depósito que se encuentra el lateral este de la cabecera 36. Luego del transporte, se distribuía con una topadora y luego se la rellenaba con suelo. La mayor parte del volumen se realizó con este procedimiento. Una menor parte se depositó de manera temporaria en las inmediaciones de la pista, para luego ser transportado para un depósito fuera del recinto del aeropuerto.

En la imagen N° 2, 3, 4, 5 y 6 se puede observar parte del procedimiento mencionado.



Imagen N° 2: Martillo neumático trabajando durante las tareas de demolición.



Imagen N° 3 : Retroexcavadoras cargando escombros a los camiones volcadores.



Imagen N° 4: Proceso de aserrado



Imagen N° 5: Retroexcavadoras retirando escalón de H° producto del proceso mencionado.



Imagen N° 6 : Topadora acomodando escombros en el sector sur de la pista.

Ítem N° 1.2 Reclamado de la Subbase con aporte de material pétreo y cemento (e=20 cm)

Esta tarea se realizó una vez que se ejecutó la demolición del hormigón existente y se excavó el espesor requerido para cumplir con los alineamientos y espesores de la sección típica mostrada en los planos.

La mezcla de suelo cemento que se utiliza contiene 7% de cemento en peso referido al total de los áridos. Esta cantidad de cemento es la necesaria para alcanzar una resistencia a la compresión simple de 35 kg/cm² a los 7 días.

El proceso de ejecución se realizó de dos maneras:



- Durante el período de tiempo (21/09/2016 al 30/09/2016) donde la planta hormigonera no elaboraba hormigón, el proceso consistió en realizar la mezcla en la planta ERIE ubicada en el obrador. Luego se transportaba mediante camiones volcadores y se la distribuía mediante motoniveladora.
- Cuando comenzó el hormigonado (30/09/2016) el procedimiento se realizó sobre la misma superficie a tratar in-situ. Para esta tarea se utilizó un equipo reclamador (2 unidades disponibles). El cemento se suministró mediante camiones volcadores y distribuidos con motoniveladora. Luego se mezcla con los demás componentes con la reclamadora.

Ambos procesos finalizan con la compactación con compactador pata de cabra, rodillo neumático y rodillo combinado liso auto propulsado hasta alcanzar la densidad especificada en pliego (97 % de densidad Proctor modificado). Luego se realiza el curado con emulsión con dotación de 0,76 l/m² con un camión regador Dodge 228.

En la imagen N° 7, 8 y 9 se puede observar parte de la maquinaria mencionada.



Imagen N° 7 : Reclamadoras



Imagen N° 8 : Distribución del cemento con motoniveladora



Imagen N° 9 : Compactación de suelo cemento con rodillo pata de cabra.

Ítem N° 1.3 Pavimento de hormigón de cemento portland (e = 38 cm)

Esta tarea comprende la ejecución del pavimento de hormigón simple de Cemento Portland sobre la Subbase reclamada con cemento en zona central. La construcción de calzada de hormigón se realiza con terminadora de encofrado deslizante. El diseño de la mezcla se realizó para obtener un módulo de rotura medio a flexión a 28 días de 5,0 MPa y a 90 días de 5,4 MPa.

El procedimiento se basó en la colocación de film de polipropileno, luego el hormigón es transportado desde la planta elaboradora ERIE que se ubica en el obrador hasta el lugar de colocación con bateas. Con la ayuda de una retroexcavadora, el hormigón es distribuido en la calzada. La máquina terminadora de hormigón cuenta con un distribuidor que esparce el hormigón, un sistema de vibradores y un sistema que coloca las barras de unión en el eje de esa trocha. Luego de finalizado las tareas que realiza la



máquina terminadora, viene el tren de curado que le da cierta terminación al hormigón para finalizar con la colocación de la membrana de curado. El aserrado transversal se realiza cuando el hormigón ha tirado horas más tarde de la colocación de la mezcla. El aserrado longitudinal se realiza a 3,15 m del eje.

En la imagen N° 10, 11 y 12 se puede observar parte del procedimiento antes mencionado.



Imagen N° 10: Planta elaboradora de Hormigón.



Imagen N° 11: Máquina terminadora y máquina de curado.



Imagen N° 12: Máquina terminadora. Se puede observar junta machihembrada.

Ítem N° 1.4 : Ranurado

La totalidad de la pista (con excepción de los 150 metros en ambos extremos de pista) se ranuró en el ancho completo (54 m). Las ranuras se realizaron de 6mm por 6mm y separadas 38 mm entre sí. Esta tarea requirió un elevado volumen de agua que fue aportado por regadores de Agua. Para el ranurado propiamente dicho se utilizó con máquina ranuradora autopropulsada y ranuradoras de arrastre. El procedimiento finalizaba con una máquina con cepillo para juntar evacuar parte del agua utilizada.

En la imagen N° 13 y 14 se puede observar parte del procedimiento descrito.



Imagen N° 13: ranuradora autopropulsada



Imagen N° 14: Máquina con cepillo para evacuar agua y ranuradora manual.

Ítem N° 1.6 : Sellado de juntas

Este trabajo comprende la limpieza de juntas y fisuras y su sellado con material bituminoso polimerizado para minimizar la infiltración de agua superficial y material incompresible. Los trabajos se realizaron en todas las juntas de la pista ubicadas fuera de la zona central.

El procedimiento se basa en la extracción del material antiguo mediante métodos manuales o mediante método mecánico. Este último se basa en un tractor con un adicional para extraer el material de respaldo y sellador. Luego continúa con la limpieza a través de sopladores. Una vez finalizada la limpieza se procede a colocar el material de respaldo de manera manual, para luego finalizar con la colocación del material de sellado. Este último se realiza a través de distribuidor presurizado .

En la imagen N° 15 se puede observar parte del procedimiento descripto.



Imagen N°15 : tractor con complemento para extraer material.

9.3- ÍTEM N°2: REHABILITACION DE RODAJES

Ítem N° 2.1 Aserrado y Demolición del Pavimento Existente

Este trabajo consistió en la demolición de las una capa existente de hormigón con 15 martillos hidráulicos. Previo a esta tarea se realizó el aserrado longitudinal de la losa para generar la desvinculación completa en un espesor de 26 cm. La distancia al eje dependía del rodaje analizado. El ancho intervenido en rodaje Bravo es de 14 m, en rodajes Charlie y Delta es de 12m y en rodaje Alfa se intervino anchos de 18,6m, 13m , 12,6m y 12m según el tramo.

En la imagen N° 16 se puede observar el estado final de la losa luego de finalizado el aserrado.



Imagen N° 16: Losa luego del aserrado.

Ítem N° 2.2 Excavación para apertura de caja

Este trabajo consistió en toda excavación requerida para la construcción de paquetes estructurales. La profundidad fue la necesaria para obtener las cotas finales requeridas para la ejecución de los perfiles de proyecto. En el caso de la faja central el espesor promedio fue de 12cm, en faja central irregular o intersecciones fue de 32cm y zonas laterales fue de 26cm.

El procedimiento se basó en el escarificado con escarificadores, luego se retiró el material con retroexcavadoras y camiones tataroo. Para finalizar, el fondo de excavación se perfiló y compactó hasta alcanzar las especificaciones técnicas. Para esto último se utilizó rodillo combinado liso, rodillo neumático y compactador pata de cabra.

Ítem N° 2.3 Reclamado de la Subbase con incorporación de cemento

Esta tarea se realizó una vez que se ejecutó la demolición del hormigón existente y se excavó el espesor requerido para cumplir con los alineamientos y espesores de la sección típica mostrada en los planos.

La mezcla de suelo cemento que se utiliza contiene 7% de cemento en peso referido al total de los áridos. Esta cantidad de cemento es la necesaria para alcanzar una resistencia a la compresión simple de 35 kg/cm² a los 7 días.

El proceso de ejecución se realizó de igual manera que el ítem Reclamado de la Subbase con aporte de material pétreo y cemento (e=20 cm) de la Rehabilitación de Pista 18-36.

En la imagen N° 17 y 18 se puede observar parte del procedimiento mencionado.



Imagen N° 17 : equipo reclamador y camión cisterna.



Imagen N° 18: rodillo para de cabra

Ítem N° 2.4 Sub base de hormigón pobre H13

Esta tarea incluye la colocación de hormigón pobre con resistencia media a compresión de 180 kg/cm² a los 28 días con un espesor de 20 cm para la faja central de los rodajes y de 25cm para la faja lateral de los rodajes.

La elaboración del hormigón se realiza en la planta ubicada en el obrador y es transportada por camiones mixer .La ejecución de la Subbase de hormigón pobre se realizó de manera manual y se aserraron las juntas para controlar la fisuración. Este aserrado se ejecuto desplazado de la junta transversal de la calzada de hormigón que se colocó luego.

En la imagen N° 19 y 20 se puede observar parte de lo antes mencionado.



Imagen N° 19: aserrado de Subbase de hormigón pobre.



Imagen N° 20: Subbase de hormigón pobre.

Ítem N° 2.5 Pavimento de hormigón de cemento portland

Este trabajo comprende la ejecución del pavimento de hormigón simple de Cemento Portland en Rodaje Alfa, Bravo, Charlie y Delta. La construcción se realizó de la misma manera y con la misma mezcla que la descrita en el ítem N° 1.3 Pavimento de hormigón de cemento portland ($e = 38 \text{ cm}$) de la Rehabilitación de Pista 18-36. La única diferencia fue que debido a que el ancho de la terminadora es menor al ancho a trabajar en Rodaje Bravo se tuvo que vibrar con un vibrador de inmersión en el ancho que no puede vibrar la terminadora. En rodaje Alfa Norte se hormigonó en 3 fajas.

En la imagen N° 21 y 22 se puede observar parte de lo descrito anteriormente.



Imagen N° 21 : Terminadora y retroexcavadora en rodaje Alfa



Imagen N° 22: Rodaje Bravo (se puede observar la diferencia de los anchos de la terminadora y el ancho de la losa a trabajar)

Ítem N° 2.6 Reconstrucción de losas de hormigón de cemento portland

Esta tarea comprende la remoción y reemplazo de losas en todo su espesor y superficie. Los espesores son 38 cm en losas centrales o irregulares o intersecciones y 27 cm en losas laterales.

El procedimiento se basó en el aserrado en todo el espesor de la losa para aislar el área a trabajar del hormigón circundante. La demolición se realizó con martillos hidráulicos. Los escombros eran retirando con retroexcavadoras ,que colocaban el material de la demolición en camiones tatio .

Luego el trabajo consistió en la excavación de la Subbase requerida para la construcción del nuevo paquete estructural. La superficie del fondo se compacto hasta alcanzar la densidad especificada en pliego (95% del ensayo Proctor T-99)

Luego de esta tarea se realizó el hormigón pobre como se indica en el ítem 2.4 Sub base de hormigón pobre H13 de la rehabilitación de la Rehabilitación de Rodajes. La colocación de moldes se realizo respetando los alineamientos adecuados y correctamente fijados al suelo mediante clavos. El hormigón es producido en la planta ubicada en el obrador y transportado con camiones mixer. Una vez llegado a destino se coloca el hormigón, se distribuye con la ayuda de azadones. Luego se realiza el vibrado con vibrador de inmersión y luego se pasa la regla vibratoria para completar la compactación superficial.

Acto seguido se realiza el fratasado con herramientas de 1 metro de ancho y un texturado final con cepillo húmedo (que se limpiaba luego de cada pasada). El curado se realizó con una membrana química de curado que se aplicó con equipos de pulverización con motor a explosión tipo mochilas.

En la imagen N° 23,24 y 25 se puede observar parte de lo descrito anteriormente.



Imagen N° 23 : Camión mixer , fratachos y cepillo para terminación final.



Imagen N° 24: Junta de construcción.



Imagen N° 25: Regla vibratoria y armadura de losa irregular.

9.4- ÍTEM N°3: AMPLIACION DE MARGENES DE RODAJES

Ítem N° 3.1 Fresado de mezcla asfáltica

Este trabajo consistió en el fresado del pavimento bituminoso existente en el espesor total. El fresado se realizó en dos etapas, primero fresando un espesor de 3 a 4 cm, para luego completar el espesor del pavimento antiguo. El equipo que se utilizó fue una fresadora y camiones tataroo. El procedimiento se basó en el pasaje de la fresadora que retiraba el material bituminoso y lo transportaba a través de una cinta transportadora hasta al camión.

En la imagen N° 26 se puede observar parte de lo descrito anteriormente.



Imagen N° 26 : Equipo para fresado y dos camiones volquetes.

Ítem N° 3.2 Perfilado y compactación de base granular existente

Este trabajo consistió en el perfilado y compactación de la base granular en los márgenes existentes en los rodajes, posterior al fresado del concreto asfáltico.

El procedimiento se basó en la compactación hasta alcanzar la densidad especificada en pliego (100 % del ensayo V de VN-E5-93) con rodillos neumáticos, rodillos combinado liso y compactador pata de cabra. Para finalizar se utiliza la motoniveladora para poder perfilar y alcanzar los niveles indicados. El ancho trabajo es de aproximadamente 4 metros.

Durante el perfilado y compactado de la base granular existente se observó la existencia de baches por lo cual no se podía alcanzar la densidad especificada. Para solucionar este problema se cambió parte del material existente y se lo reemplazó con escombros de hormigón producto de la demolición de las distintas losas de rodaje.

En la imagen N° 27 se puede observar parte de lo descrito anteriormente.



Imagen N° 27: Reemplazo de material existente por escombros de hormigón.

Ítem N° 3.3 Excavación para apertura de caja (e=50 cm)

Este trabajo consistió en la excavación requerida para la construcción del paquete estructural que se mencionará luego en el siguiente informe. La profundidad de excavación fue de 50 cm aproximadamente. El ancho trabajado es el necesario para alcanzar una longitud de 22 metros a cada lado del eje.

El procedimiento se basó en la excavación con retroexcavadoras que extraían y acopiaban el suelo en los laterales de la caja.

Ítem N° 3.4 Subbase granular (e=20 cm)

Esta tarea consistió en una capa de Subbase compuesta de material granular estabilizado granulométricamente, construida sobre un terreno de fundación preparado y compactado.

El procedimiento se basó en el transporte mediante camiones tatio que acopiaban el material en la caja ya realizada. Con la ayuda de una motoniveladora, el material es distribuido para luego ser compactado con rodillo neumático, rodillo liso combinado y compactador pata de cabra. Un camión regador de agua pasaba con intervalos de tiempo regulares para mantener la humedad de la mezcla.

En la imagen N° 28 se puede observar parte del procedimiento descrito anteriormente.



Imagen N°28 : Colocación de sub base granular sobre reemplazo de material debido a bacheo.

Ítem N° 3.5 Base granular triturada (e=20 cm)

Este ítem consistió en una capa de base granular construida sobre la sub base preparada y compactada. El procedimiento de ejecución y la maquinaria utilizada es semejante al descrito en el ítem N° 3.4 Subbase granular (e=20 cm) de la Rehabilitación de Rodajes.

Ítem N° 3.6 Carpeta asfáltica convencional para márgenes (e=7,5 cm)

Este ítem consistió en la ejecución de un concreto asfáltico en caliente denso para márgenes. Consiste en la combinación de un ligante asfáltico convencional, áridos y

aditivos fabricada en planta y colocada en obra a temperatura muy superior a la ambiente. Con la ayuda de un termómetro infrarrojo se observó que la mezcla se colocó a una temperatura promedio de 145,5°C.

El procedimiento se basó en la colocación de un riego de imprimación (1l/m² de emulsión tipo C1) y luego un riego de liga (0,4 l/m² de emulsión tipo CRR). Una vez terminado este proceso se procede al transporte de la mezcla con camiones volcadores (con lona para mantener la temperatura). Este camión descarga sobre la terminadora de asfalto Vogele, y esta distribuye y compacta (a través de pisonos) en un ancho de 3,50 metros. La compactación final se realizó con un rodillo liso y dos rodillos neumáticos. Se realizaron 3 tramos de 3,50 metros para alcanzar un ancho total de 10,5 metros.

En la imagen N° 29 y 30 se puede observar parte del procedimiento descrito anteriormente.



Imagen N°29: Camión volquete y terminadora



Imagen N° 30 : Rodillo liso y rodillos neumáticos para compactación.

Ítem N° 3.7 Adecuación de franjas

Este trabajo se realizó para reajustar el perfil transversal de las franjas de rodaje, ejecutando las excavaciones y los rellenos compactados para alcanzar lo indicado en los planos.

El procedimiento se basó en el retiro de material vegetal y contaminaciones de la capa superior. Luego se pasó la escarificadora y una vez finalizado este proceso se aportó material para alcanzar los volúmenes compactados requeridos en cada caso. Para finalizar se pasó la motoniveladora para alcanzar el perfil especificado en pliego.

9.5- ÍTEM N°4: SEÑALAMIENTO DIURNO

Ítem N° 4.1 Señalamiento diurno de Pista

Esta tarea incluye la ejecución del señalamiento diurno definitivo con pintura tipo acrílica en pista. Estos trabajos también incluyen tareas de borrado de señales existentes.

La preparación de la superficie se inició con el borrado mecánico de la pintura antigua con fresadoras y se finalizó con el soplado y lavado de pista para eliminar toda

materia extraña de la calzada. En el caso de que se trataba de aplicación en superficies nuevas de hormigón, se aplicó una mano de imprimación apta para pintura acrílica y en un sobre ancho de aproximadamente 5 cm para evitar el ampollamiento de la pintura y asegurar la adherencia.

La pintura blanca, negra y amarilla se colocó con la ayuda de equipos para pintado para tal tarea. Luego se le colocaron esferas de vidrio para la retroreflectancia (cabe mencionar que a la pintura negra no se le debe colocar nada).

En las imágenes N° 31 y 32 se puede observar parte del procedimiento descrito anteriormente.



Imagen N°31 : Borrado mecánico de pintura de pista.



Imagen N°32 : Colocación de pintura blanca.

Ítem N° 4.2 Señalamiento diurno de Rodaje

Esta tarea incluye la ejecución del señalamiento diurno definitivo con pintura tipo acrílica en rodaje. Estos trabajos también incluyen tareas de borrado de señales existentes.

El procedimiento es similar al descrito en el Ítem N° 4.2 Señalamiento diurno de Rodaje de Señalamiento diurno.

En las imagen N°33 se puede observar parte del procedimiento descrito anteriormente.



Imagen N° 33 : colocación de pintura negra.

9.6- ÍTEM N°5: ADECUACION DE DRENAJES EXISTENTES

Ítem N° 5.1 Prolongación de alcantarillas existentes

Ítem N° 5.1.1 Demolición de cabeceras de hormigón existente

Esta tarea incluye la demolición de las cabeceras de hormigón existente en rodaje Alfa Norte, Rodaje Delta y Charlie. Incluye la demolición, retiro y transporte de los escombros de hormigón.

Ítem N° 5.1.2 Hormigón Armado para la prolongación de alcantarillas

Esta tarea comprendía la provisión de la mano de obra, materiales y la realización de todas las tareas necesarias para suministrar, ejecutar y colocar todas las estructuras de hormigón simple y armado para la prolongación de alcantarillas.

El proceso se basó inicialmente en la producción del hormigón en la planta elaboradora que se ubicaba en el obrador. El transporte se realizó en camiones mixer. El

fondo de alcantarilla es de hormigón simple y los tabiques y las tapas son de hormigón armado. Se colocan separadores para mantener el recubrimiento de 3 / 3,5 cm.

En la imagen N° 34,35 y 36 se puede observar parte del procedimiento descrito anteriormente.



Imagen N° 34: Armadura de los tabiques.



Imagen N° 35: encofrado y armadura de la tapa de la alcantarilla.



Imagen N° 36: hormigón recién colocado en la tapa de la alcantarilla.

Ítem N° 5.1.3 Hormigón Pobre para la prolongación de alcantarillas

Esta tarea comprendía la provisión de la mano de obra, materiales y la realización de todas las tareas necesarias para suministrar, ejecutar y colocar el hormigón pobre en el fondo la alcantarilla para soportar el encofrado.

Ítem N° 5.1.4 Excavación para prolongación de alcantarilla

Esta tarea comprendía la extracción de todos los materiales en volumen que abarca la fundación o emplazamiento de la alcantarilla y su transporte a un lugar cercano para luego ser utilizado en el relleno. La profundidad de las excavaciones son las necesarias para alcanzar los niveles requeridos para la prolongación de la alcantarilla.

Ítem N° 5.1.5 Relleno para prolongación de alcantarilla

Esta tarea comprendía la ejecución del relleno y terraplenamientos necesarios para cumplir con las especificaciones del pliego. El material de relleno se colocara en capas en un espesor no mayor a 20 cm. Luego se compactó hasta alcanzar las densidades requeridas por proyecto.