

**AUXILIAR DE RESIDENCIA TECNICA Y ADMINISTRATIVA EN EL
DESARROLLO DEL PROYECTO “CONSTRUCCIÓN DEL AEROPUERTO
INTERNACIONAL SCARLETT MARTÍNEZ”, EN RIO HATO - PANAMÁ**



**TRABAJO DE GRADO EN MODALIDAD DE PASANTIA
PARA OPTAR AL TITULO DE INGENIERO CIVIL**

VICTOR MANUEL VERUTTI GOMEZ

Cód: 04072001

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCION
POPAYÁN
2012**

**TRABAJO DE GRADO EN MODALIDAD DE PASANTIA
PARA OPTAR AL TITULO DE INGENIERO CIVIL**



VICTOR MANUEL VERUTTI GOMEZ

Cód: 04072001

Director de Pasantía:

Ingeniero. CARLOS ARIEL HURTADO

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCION
POPAYÁN**

2012

NOTA DE ACEPTACIÓN

ING. CARLOS ARIEL HURTADO
Director de pasantía

ING. JULIO DIAGO
Jurado

Popayán, 29 de junio de 2012

TABLA DE CONTENIDO

TITULO	PAG
1. INTRODUCCION	10
2. ANTECEDENTES	12
3. OBJETIVOS	14
3.1 OBJETIVO GENERAL	14
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	14
4. METODOLOGÍA	15
5. ALCANCES Y LIMITACIONES	17
6. ENTIDAD RECEPTORA	18
7. RESULTADOS A ENTREGAR	19
8. PRESUPUESTO	20
9. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	21
10. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO	22
11. DESARROLLO DE LA PASANTÍA	24
11.1 RECURSOS PARA LA CONSTRUCCIÓN	24
11.1.1 <u>Recursos humanos</u>	24
11.1.2 <u>Recursos monetarios</u>	25
11.2 CONTROL TÉCNICO Y DE PROCESOS CONSTRUCTIVOS	26
11.2.1 <u>Cimientos</u>	26
11.2.1.1 Estudio de planos	27
11.2.1.2 Localización y replanteo de ejes	27
11.2.1.3 Construcción de zapatas y muros	28
11.2.1.4 Imprevistos	32
11.2.2 <u>Mampostería</u>	33
11.2.2.1 Mortero de pega	33
11.2.2.2 Concreto para relleno de celdas	34
11.2.2.3 Proceso constructivo	34

11.2.2.4	Controles a la mampostería terminada	35
11.2.2.5	Control de calidad a los bloques	36
11.2.2.5.1	Recepción	36
11.2.2.5.2	Almacenamiento	36
11.2.3	<u>Figuración y colocación de acero de refuerzo</u>	37
11.2.3.1	Descripción del material	37
11.2.3.2	Estudio de planos y especificaciones	38
11.2.3.3	Figuración en banco	38
11.2.3.4	Control del proceso de colocación	40
11.2.4	<u>Formaleta para columnas, vigas y losas</u>	41
11.2.4.1	Descripción del material	41
11.2.4.2	Control del proceso de colocación	41
11.2.4.3	Inconvenientes	44
11.2.5	<u>Concreto para columnas, vigas y losas</u>	47
11.2.5.1	Descripción de materiales	47
11.2.5.2	Control del proceso constructivo	47
11.2.5.3	Recibo y aceptación	49
11.2.6	<u>Repello</u>	51
11.2.6.1	Descripción de materiales	51
11.2.6.2	Control del proceso constructivo	52
11.2.6.3	Recibo y aceptación	53
11.2.7	<u>Pisos</u>	54
11.2.8	<u>Cielo raso</u>	54
11.2.9	<u>Redes sanitarias, eléctricas, de voz y datos</u>	54
11.2.9.1	Estudio de planos	55
11.2.9.2	Controles en la ejecución del trabajo	55
11.2.10	<u>Estructura de cubierta</u>	55
11.2.10.1	Actividades previas	56
11.2.11	<u>Resumen general de los ensayos de laboratorio</u>	56
11.3	DESARROLLO GENERAL DEL CONTROL ADMINISTRATIVO	56

11.4	INCONVENIENTES GENERALES	58
12.	OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS	60
13.	PARTICIPACIÓN Y APORTE DEL PASANTE	62
14.	CONCLUSIONES	63
15.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	65
16.	ANEXOS	66

LISTA DE FIGURAS

Todas las imágenes tienen fuente en elaboración propia.

Figura 1. Localización geográfica del proyecto

Figura 2. Localización de ejes

Figura 3. Armadura y Formaleta para zapatas

Figura 4. Vaciado del concreto en zapatas

Figura 5. Densímetro nuclear

Figura 6. Formaleta Nevy para muros de cimentación

Figura 7. Niveles de cimentación en Torre y SEI

Figura 8. Reubicación de la pared

Figura 9. Bloque de mortero

Figura 10. Construcción muro en mampostería

Figura 11. Muro terminado

Figura 12. Manitou o Telehandler

Figura 13. Tronzadora

Figura 14. Figuradora

Figura 15. Banco de figuración

Figura 16. Almacenamiento barras acero sin cortar

Figura 17. Acero figurado y colocado

Figura 18. Cimbra de ejes de referencia

Figura 19. Loop Ties y taches de acero

Figura 20. Alineadores

Figura 21. Formaleta Efco

Figura 22. Muro abierto primer nivel

Figura 23. Formaleta para losas entrepiso

Figura 24. Mixer y Carro bomba

Figura 25. Proceso de fundición losa

Figura 26. Aplicación del curador

Figura 27. Equipo de acabado para losas (Helicóptero)

Figura 28. Mortero para repello

Figura 29. Aplicación del repello

GLOSARIO DE TERMINOS

CIMIENTOS: elemento estructural cuya misión es transmitir las cargas de la edificación o elementos apoyados a este al suelo distribuyéndolas de forma que no superen su presión admisible ni produzcan cargas zonales.

ZAPATAS CORRIDAS: son cimentaciones de gran longitud en comparación con su sección transversal. Las zapatas corridas están indicadas como cimentación de un elemento estructural longitudinalmente continuo, como un muro, en el que pretendemos los asientos en el terreno y reducir la presión sobre el mismo.

FORMALETA: tablas o tablonces de diferentes dimensiones y materiales, las cuales se utilizan solamente para construir los moldes o encofrados en donde se vierte cemento o concreto para crear una estructura o forma en particular en una construcción.

MAMPOSTERIA: sistema tradicional de construcción que consiste en erigir muros y paramentos, para diversos fines, mediante la colocación manual de los elementos que los componen (denominados mampuestos) que pueden ser ladrillos, bloques de cemento prefabricados, piedras, etc.

BOQUILLERA: Codal, regla o regleta generalmente de madera o aluminio que tiene diferentes usos en la construcción, como por ejemplo plomo y alineación de muros, terminación de pisos en concreto y nivelación de repellos.

CIMBRA: Elemento utilizado en la construcción compuesto por un hilo enrollado en una bobina manual que está llena de un polvo de diferentes colores, y tiene la finalidad de marcar líneas y niveles de referencia.

PLYWOOD: es un panel de madera fabricado a partir de delgadas láminas de chapa de madera . Es uno de los productos de madera más ampliamente utilizados puesto que es flexible, de bajo costo, viable y reutilizable, y por lo general pueden ser fabricados localmente. El plywood se utiliza en lugar de madera lisa, debido a su resistencia al agrietamiento, la contracción, la división, y la torsión/deformación.

ALUMAS: vigas de aluminio, muy livianas y de alta resistencia aptas para encofrados de muros y losas. Disponen en su cordón superior de un clavador de madera para efectos de recibir la cobertura.

1. INTRODUCCION

El crecimiento continuo de las poblaciones en todo el mundo así como el auge del desarrollo tecnológico, industrial e intelectual ha posibilitado, a raíz del aumento de la infraestructura de los países en vía de desarrollo, que la competencia laboral y profesional sea cada vez más exigente y rigurosa. La ingeniería civil como una profesión con profundo impacto social debe ser partícipe de la sana competitividad entre personas que buscan un oficio y además de ello propiciar los espacios correctos para que los mismos miembros de la sociedad ayuden a construir un mejor entorno en busca del progreso social, económico y por supuesto laboral.

Es en este punto donde los ingenieros, sin perder de vista su crecimiento profesional y económico, tienen la delicada tarea de buscar de la manera más adecuada, la satisfacción plena de las necesidades de rigurosa implementación para que el desarrollo del país no se vea afectado y de alguna manera se muestre a la vanguardia de lo que sucede en los países desarrollados. La construcción de obras civiles que aborden los requerimientos de infraestructura necesarios para generar rentabilidad social, tales como viviendas, acueductos, medios de transporte, etc. debe ser un indicador del avance en la aplicación del conocimiento y de la idoneidad de los mismos para transformar recursos en productos útiles y económicos para el crecimiento de un país.

Una de las principales fuentes de desarrollo de un país es poder comunicarse entre ellos y por supuesto con otros países, debido a que la implementación de bases de transporte aéreo, tales como aeropuertos, posibilitan el impacto en el incremento de la economía de un país visualizado por sus habitantes de una manera más concreta y correcta. En el caso de

Ciudad de Panamá, en donde continuamente se puede notar el crecimiento como ciudad y por ende como centro económico y financiero del país, llegar a concebir un proyecto de tal magnitud e impresión como lo es el de aeropuerto internacional, permite que los ingenieros, en sus distintas especialidades, desplieguen al máximo sus conocimientos y extiendan el concepto básico de la construcción, alta calidad conjunta con una mayor economía.

Dentro de uno de los tantos papeles importantes que juega el ingeniero civil se encuentra el de ser residente de obra. Gracias a él se permite la realización idónea del proyecto en todos sus aspectos y por ende el cumplimiento de las metas trazadas desde el inicio del mismo, por la correcta lectura de sus funciones de ejecución y control, tanto técnico como administrativo.

2. ANTECEDENTES

El rol que cumple un residente de obra tiene especial relevancia por su participación para que los contratos se realicen, operen, administren y salvaguarden el control esperado durante toda la ejecución de los mismos, con objeto de velar de forma segura por la calidad y economía planteadas para los intereses de la empresa a la que presta sus servicios y por supuesto para los intereses de la comunidad. Es obligación de este velar por el cumplimiento de todas y cada una de las actividades estipuladas en el contrato y en las especificaciones técnicas requeridas para desarrollar el mismo. Además de ello debe tener sentido de pertenencia por la entidad contratante y por todo lo que ello implica, poseer ética, capacidad y experiencia profesional que le permita eficientemente resolver dificultades, presentar observaciones y dar opiniones críticas con mira de una mejor relación laboral que permita ser efectivo a la hora de manejar adecuadamente los recursos y dar cumplimiento exacto de las metas trazadas.

La residencia de obra contratada debe básicamente cumplir con las siguientes funciones de coordinación y manejo de obra:

- Responder por el desarrollo técnico y administrativo de la obra
- Vigilar y controlar la ejecución de los trabajos que se hagan en la obra de acuerdo a planos y especificaciones.
- Estudiar planos, especificaciones, normas, contratos, etc.
- Solicitar información faltante en los diseños y advertir de errores presentes en los mismos.
- Verificar el total cumplimiento de las metas.
- Planear la instalación y construcción de las obras provisionales.

- Planificar la selección del personal.
- Supervisar el funcionamiento del almacén de obra.
- Registrar o llevar el libro de obra ó Bitácora, en el cual anote los avances, atrasos, causas de los mismos, observaciones, cambios modificaciones, aclaraciones, que le permitan tener sustento cuando se presenten problemas.
- Medir y cuantificar la obra ejecutada periódicamente para efectos de liquidación y pago de la mano de obra.
- Evaluar y comparar la obra realmente ejecutada y la obra programada en cantidad y presupuesto.

Cabe destacar que el profesional seleccionado debe ser consciente de su importancia dentro del equipo técnico de obra y por ende debe estar presente durante toda la ejecución del proyecto, para que sea su criterio quien guie los pasos de los trabajadores que están a su cargo.

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

- Realizar a cabalidad la labor como Auxiliar de Residencia técnica y administrativa de obra en la construcción del Aeropuerto internacional de Rio Hato, ubicada en la provincia de Coclé, con el fin de reafirmar conceptos teóricos aprendidos en la institución y adoptar nuevos criterios.

3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Participar en la coordinación, junto con los ingenieros e interventores, para el mejor aprovechamiento de los recursos, el tiempo y la mano de obra y obtener los mejores rendimientos y resultados esperados.
- Inspeccionar que los procesos constructivos se hagan de manera adecuada de acuerdo a los planos y especificaciones, a fin de lograr la calidad esperada en todos los componentes de la obra.
- Realizar un control administrativo en el inventario de materiales y recursos humanos presentes durante el periodo de realización de la obra, así como del manejo de los recursos financieros para velar por el correcto uso de los mismos.
- Controlar las actividades necesarias en cuanto a la calidad de los materiales de construcción a utilizar en la obra, formalizando los chequeos correspondientes y los ensayos pertinentes para su aceptación o rechazo.

4. METODOLOGIA

Mediante la participación del pasante en el desarrollo integral del proyecto se ampliaron tanto los conocimientos teóricos y, en un rango más amplio, los prácticos, como partes de un conjunto interdisciplinario que fueron de la mano para poder alcanzar los resultados esperados y contribuir en el alcance de los estándares de calidad exigidos. En primera instancia el pasante se hizo partícipe de una capacitación e inducción de seguridad industrial con la cual se le permitió el ingreso a la obra. Además de ello se le dieron unas pautas principales sobre el manejo de personal de obra, de la revisión de las actividades respecto al cronograma establecido, así como del estudio e interpretación de planos y especificaciones técnicas a fin de conseguir los resultados esperados en el seguimiento y coordinación de todos los frentes que hacen parte de los diferentes procesos del proyecto. Cabe resaltar que las actividades descritas se efectuaron con continuo control durante el término de la pasantía.

Como el pasante conto con disponibilidad de tiempo, este realizo un seguimiento oportuno de las actividades de oficina realizadas durante el proceso de ejecución de la obra para familiarizarse con ellas y aprender sobre el manejo de los formatos de registro utilizados para archivar las cantidades de obra que se van ejecutando. En segundo lugar, además de coordinar y controlar los trabajos que se hicieron en obra en cuanto al correcto manejo de los recursos y su implementación, el pasante realizó, de manera oportuna, los pedidos de materiales necesarios para cumplir con las jornadas de trabajo teniendo en cuenta los controles de calidad y cantidad que se le deben hacer a estos para poder aceptarlos y ser utilizarlos posteriormente.

En el rol de auxiliar de residencia en la construcción del “Aeropuerto internacional de Rio Hato”, y en calidad de pasante, el estudiante desarrollo las siguientes actividades:

- Estudió e interpretó planos estructurales, arquitectónicos y técnicos de la construcción del proyecto “Aeropuerto internacional de Rio Hato”
- Registró, en el libro de obra, las actividades y observaciones realizadas diariamente durante los periodos establecidos para cada una de ellas.
- En la parte administrativa, participo en la elaboración de actas parciales de facturación levantadas durante el proceso de ejecución de la obra.
- Redactar informes mensuales concernientes al progreso en la ejecución y seguimiento de la obra, además de las observaciones pertinentes y comentarios críticos sobre el desarrollo de la misma.

5. ALCANCES Y LIMITACIONES

El periodo de pasantía fue de aproximadamente cuatro meses en tiempo completo, tiempo establecido por el pensum académico, y que tendió a ser corto para lograr adquirir tantos conocimientos basados en la experiencia laboral. Es importante resaltar que la empresa conto con todos y cada uno de los recursos propios necesarios para completar a cabalidad las metas propuestas desde la concepción del proyecto y que por ello el pasante tuvo todas las herramientas de indispensable contribución y utilización para la ejecución adecuada del mismo.

Durante el término de la pasantía el estudiante desarrollo sus labores como auxiliar de residencia en varios de los frentes de ejecución del proyecto. Estos frentes trabajaron simultáneamente para agilizar la continuidad del mismo y la reducción del recurso tiempo.

El proyecto total tiene una duración total estimada de once meses, durante el cual, la empresa “**CONSTRUCCIONES VARMED, S.A**”, que trabaja como subcontratista de la empresa “**EDIFICAR**” y esta a su vez es contratada por “**CONSTRUCTORA MECO**” que es la empresa promotora del proyecto, no maneja el presupuesto global del mismo, por lo que esto se convirtió en una limitación basada en los diferentes imprevistos que sucedieron en el transcurso de desarrollo del trabajo. La cobertura del proyecto es amplia y corrobora el nivel de desarrollo en infraestructura que el país este logrando en los últimos años.

6. ENTIDAD RECEPTORA

CONSTRUCCIONES VARMED, S.A

Representante:

Ingeniero **VICTOR HUGO MEDINA RAMIREZ**

CONSTRUCCIONES VARMED, S.A, empresa colombiana, con más de quince años de experiencia en el suministro de mano de obra calificada para el desarrollo de proyectos de construcción, se radica en la ciudad de Panamá desde el 2008 como una compañía cuyo objeto social es la prestación de servicios de construcción en general, venta, alquiler y distribución de equipo pesado y demás actividades asociadas. La integran profesionales de la ingeniería civil tanto colombianos como panameños y otros profesionales de diferentes campos, lo que permite brindar un servicio de calidad y compromiso con profundo impacto social, destinado al progreso del país.

Para constancia de lo mencionado, se anexan tanto el certificado de registro público como el certificado de aviso de operación de la empresa ante las entidades correspondientes, para revisión de su veracidad.

7. RESULTADOS A ENTREGAR

- Registros de los pedidos de obra, además de los registros tomados durante el desarrollo del proyecto en el “libro de obra”
- Informe escrito que contenga observaciones, sugerencias, procesos constructivos, controles y conclusiones recolectadas durante el tiempo de duración de la pasantía, tanto en el aspecto de construcción y administración como de cada uno de los aspectos importantes aprendidos durante la misma.

8. PRESUPUESTO

ITEMS	RECURSOS PROPIOS	UNIVERSIDAD	VARME D SA.	VALOR SEMANAL (BALBOAS)	VALOR MENSUAL (BALBOAS)	VALOR 15 SEMANAS (BALBOAS)
TRANSPORTE	X			B/. 10.00	B/. 40.00	B/. 150.00
SEGURIDAD SOCIAL			X	B/. 22.00	B/. 88.00	B/. 330.00
ALIMENTACIÓN.	X			B/. 50.00	B/. 200.00	B/. 750.00
EQUIPO DE OFICINA, PAPELERÍA, IMPRESIONES.			X	B/. 5.00	B/. 20.00	B/. 75.00
COSTO PROFESIONAL EMPRESA CONSTRUCTORA.			X	B/. 150.00	B/. 600.00	B/. 2,250.00
COSTO DIRECTOR TRABAJO DE GRADO.		X		B/. 80.00	B/. 320.00	B/. 1,200.00
INFORMES MENSUALES E INFORME FINAL	X			B/. 10.00	B/. 40.00	B/. 150.00
TOTAL				B/. 327.00	B/. 1,308.00	B/. 4,905.00

9. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

ACTIVIDADES	DICIEMBRE				ENERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
RECOLECCION DE INFORMACION PARA EL ANTEPROYECTO	X	X																						
FORMULACION DE ANTEPROYECTO		X	X																					
ESTUDIO Y APROBACION DEL ANTEPROYECTO			X	X																				
SEGUIMIENTO DE ACTIVIDADES DE LA OBRA									X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				
ENTREGA DE INFORME PARCIAL											X				X									
ELABORACION INFORME FINAL																			X	X	X	X		
PREPARACION Y SUSTENTACION DEL PROYECTO																						X	X	X

10. INFORMACION GENERAL DEL PROYECTO

La empresa **“CONSTRUCCIONES VARMED, S.A”**, que trabaja como subcontratista de mano de obra de la empresa **“EDIFICAR”** y esta a su vez fue contratada para obras de concreto por la **“CONSTRUCTORA MECO”** que es la entidad promotora del proyecto, la cual al mismo tiempo fue contratada por el estado de la república de Panamá, es la encargada del desarrollo de varias de las construcciones planeadas para el proyecto del aeropuerto. La primera es la de la Torre de Control, que es una edificación de seis niveles basando su estructura en columnas, vigas y muros de carga. Esta edificación contiene oficina tales como meteorología, dirección aeroportuaria, control de tráfico aéreo, dirección de telecomunicaciones, cabina central, etcétera, abarcando un área aproximada en el primer nivel de 170 m². Además cuenta con un punto fijo en donde se instalaran las escaleras y el ascensor que llega hasta el cuarto nivel. Junto a ella, pero en el mismo plano constructivo, se encuentra el edificio de SEI (Bomberos), el cual basa su sistema estructural en muros de mampostería confinada reforzada, con bloque de mortero y como estructura de techo un sistema de cerchas metálicas amarradas a las vigas perimetrales. Este edificio aloja gimnasio, vestuarios, dormitorios, aulas, comedor, etcétera, en un área que es de un solo nivel y el garaje de los vehículos en aquella que es a doble altura en mampostería. El área total proyectada es aproximadamente de 500 m². La segunda, de la cual no se va a realizar mucho énfasis en este documento, es el túnel deprimido que se le va a hacer a la vía principal que comunica Ciudad de Panamá con la provincia de Rio Hato, como se muestra en la figura 1, para que por encima de ella pase la pista de aterrizaje y despegue del aeropuerto.

El proyecto de torre de control y bomberos está determinado por seis actividades principales según el contrato, las cuales son: figuración y

colocación del acero de refuerzo, formaleta para muros, vigas y columnas, concreto para muros y losas, mampostería, repello y formaleta para losas; y se presentaran con más detalle en el transcurso del contenido. De igual modo, el término del contrato de VARMED para que sea entregada la obra gris estipulada en su totalidad fue previsto inicialmente para finales del mes de abril. Con el paso de los días y los inconvenientes los ingenieros de EDIFICAR realizaron una reprogramación y se estipulo que el termino para entregar en obra gris era para mediados del mes de julio (día 14).

Por otro lado, **CONSTRUCCIONES VARMED, S.A** que está constituida en Ciudad de Panamá, está afiliada al sindicato rojo de trabajadores, razón por la cual en este proyecto, la empresa tuvo que cambiarse el nombre a DECURBA “Diseño y construcciones urbanas”, porque en la provincia de Rio Hato rige el sindicato amarillo, los cuales se diferencian por sus políticas internas y su protección al trabajador.

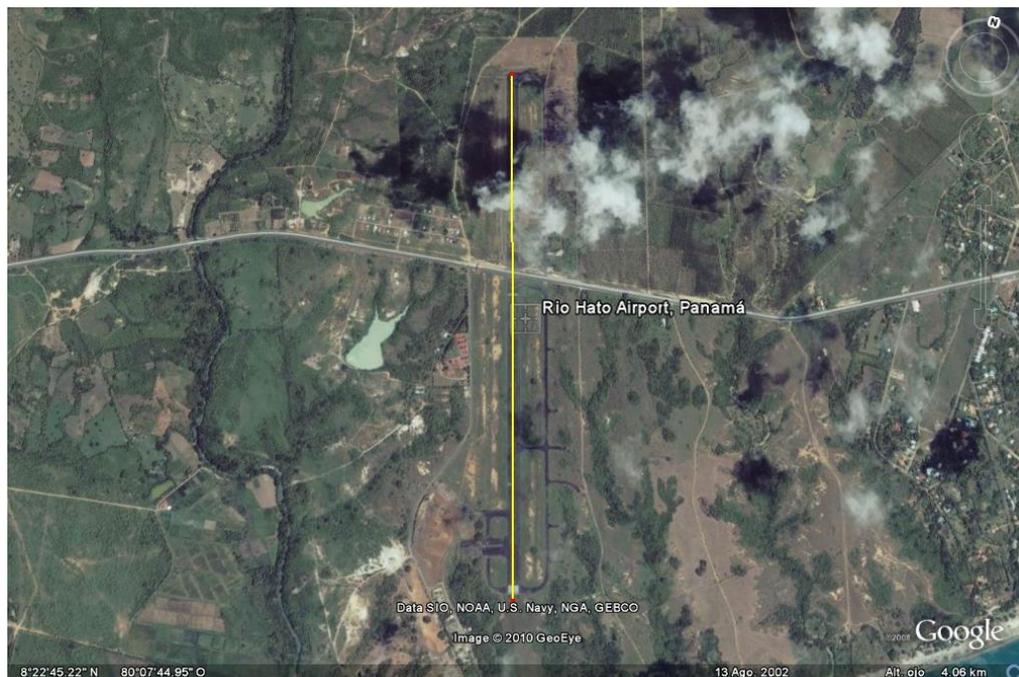


Figura 1. Localización del proyecto

Fuente: Google maps

11. DESARROLLO DE LA PASANTIA

11.1 RECURSOS PARA LA CONSTRUCCIÓN

Los recursos son de gran importancia a la hora de pensar en realizar un proyecto de construcción. Gracias a ellos todas las actividades y trabajos que se tiene planeados pueden ser ejecutados de manera eficaz y eficiente durante el proceso. Los recursos fueron siendo asignados de manera progresiva para que se pueda cumplir con los plazos acordados y se utilizaran las cantidades adecuadas para proyectar una utilidad en pro del desarrollo económico de las empresas. Los recursos más importantes son la mano de obra y la cantidad de materiales.

11.1.1 Recursos humanos

Para el proyecto de Torre de Control y Bomberos se conto con un personal capacitado en diferentes áreas de conocimiento de la construcción requeridas para llevar a cabo la obra. Son treinta y siete los trabajadores de la empresa DECURBA, entre los cuales se distinguen reforzadores calificados, carpinteros calificados y principiantes, albañiles y ayudantes generales, un maestro de obra o capataz tanto de DECURBA como de EDIFICAR y varios ingenieros de las mismas firmas. También estuvieron presentes el personal de seguridad ocupacional, electricistas y plomeros.

Todos los trabajadores están legalmente afiliados a la caja del seguro social de Panamá y tienen su respectivo permiso de trabajo. A cada uno de ellos antes de iniciar sus labores se les brindo una inducción de seguridad industrial con la cual se les permitió el ingreso a la obra y se les brindo sus respectivos equipos de seguridad que incluyen casco, botas, guantes, gafas, arnés y tapa oídos y tapa bocas cuando era necesario según la actividad que fuese a realizar.

A cada uno de ellos se les ofreció las mejores condiciones de trabajo pero de igual manera también se les exigió disciplina y resultados correctos y en el tiempo estimado por órdenes de los superiores. Cabe resaltar que a pesar que se mantiene una subordinación estricta dentro del núcleo de trabajo nunca se faltó al respeto ni se utilizaron palabras soeces que ameritaran una sanción disciplinaria.

11.1.2 Recursos monetarios

El presupuesto general del proyecto lo maneja el gobierno directamente con la compañía MECO, la cual según especificaciones de planos, inventarios e imprevistos que surjan en el camino, fue facilitado el recurso a EDIFICAR el cual a su vez los facilito a DECURVA para que este se encargara de administrarlo en obra ya convertido en material de construcción. Por ejemplo si hace falta algún material o este se tenía pero ha sufrido algún daño, DECURVA se encarga de notificar a EDIFICAR lo ocurrido y este a su vez lo hace con MECO, el cual por medio del recurso monetario, llámese Balboa o Dólar, consigue los implementos y los hace llegar al lugar de trabajo para que esta sea revisada y recibida por EDIFICAR y luego se le sea entregada, con compromiso firmado, a DECURBA para que pueda utilizarla. Esta cadena se repitió con todos y cada uno de los materiales necesarios, produciéndose así un malestar interno entre firmas y problemas por tiempo y demoras.

Por otra parte dentro de las cantidades de obra presupuestadas inicialmente para el proyecto de Torre de Control y Bomberos se tiene aproximadamente:

Acero: 93 toneladas	Concreto: 824 m ³	
Formaleta: 5743 m ²	Repello: 1466 m ²	Mampostería: 435 m ²

11.2 CONTROL TÉCNICO Y DE PROCESOS CONSTRUCTIVOS

La continua inspección por parte del ingeniero residente en todas y cada una de las actividades proyectadas se vio reflejada en la calidad del producto durante el término de la pasantía. En pos de ello los ingenieros de la empresa VARMED realizaron cortes periódicos de entrega de obra instalada a EDIFICAR para que estos fuesen realizando un control progresivo de las etapas importantes, tales como cimentaciones, muros, losas, mampostería, vigas y columnas, entre otras, tanto en tiempo como en cantidad y calidad. Estos cortes se realizaron aproximadamente por cada nivel terminado (15 días) y son en los que el ingeniero participo continuamente y en donde tuvo que poner gran atención para que el flujo de caja se mantuviera y no se tuvieran problemas presupuestales para el pago de la nómina por falta de producción.

11.2.1 Cimientos

La estructura de fundación está basada en zapatas corridas y muros de cimentación, en las cuales sus dimensiones están en relación con la carga que han de soportar, la resistencia a la compresión del material y la presión admisible sobre el terreno. Además de ello se requirió calcular los estados límites últimos para confirmar que este tipo de cimentación era la adecuada para el terreno encontrado.

En la zona de Torre de Control y SEI inicialmente la compañía MECO realizo excavaciones para luego realizar unos terraplenes con un material de sustitución llamado "Tosca" que es granular con un poco de finos, con el fin de subir el nivel de cimentación a la cota requerida. Esta terraza debía cumplir con una capacidad de soporte mínima de 10 Ton/m², medida a través de un densímetro nuclear como el que muestra la figura 5, con un factor de

seguridad de 3, entendiéndose esta como la capacidad admisible neta del suelo. Ya después de terminado el relleno, se empezaron a construir los cimientos como tal.

11.2.1.1 Estudio de planos

El estudio los planos es de vital importancia a la hora de marcar los puntos exactos donde van a quedar los ejes de las edificaciones, pues estos se mantendrán hasta que el último elemento estructural esté terminado y de estos depende que la distribución de espacios sea la correcta y que los unidades queden en el lugar donde fueron diseñadas.

11.2.1.2 Localización y replanteo de ejes

Se entiende por el trabajo que debe realizarse para localizar, replantear y fijar en el terreno los niveles establecidos en los planos. Este ítem incluyo el uso de un equipo topográfico calificado del cual sería necesaria su participación durante todo el plazo de ejecución de la obra.

El topógrafo tuvo la tarea de entregar por coordenadas cada punto de referencia indicado en los planos de fundaciones con ayuda de una estación total, realizándose solo el chequeo de las distancias por parte de la empresa EDIFICAR, más no de giros. Por parte de DECURBA se ubicaron alrededor del terreno unas niveletas o batambores como se aprecia en la figura 2, para poder amarrar los hilos y poder marcar los ejes sobre el terreno.



Figura 2. Localización de ejes

11.2.1.3 Construcción de zapatas y muros

Para la cimentación de Torre se tuvieron en cuenta varios tipos de zapatas con diferentes peraltes, dimensiones y especificaciones de acero. Sobre toda la base de todos los cimientos se coló un sello de concreto pobre de 5 centímetros de espesor para darle mayor estabilidad y nivel a la fundación. Todas las zapatas de Torre tenían mallas inferiores y superiores de barras # 4 cada 20 centímetros.

Para la testereada de las zapatas se utilizó una formaleta tipo Symond con marco metálico y plancha de madera (ver figura 3), unidas entre sí con tortones de alambre de amarre y apuntaladas con barras de acero hincados sobre el terreno. La figura 4 muestra como las zapatas fueron fundidas con concreto traído de la planta Euroconcreto ubicada en el mismo sector del aeropuerto y fueron vaciadas directamente del mixer con ayuda de las galas. Las especificaciones del concreto son las mismas que para las vigas y columnas de la Torre, de las cuales se hablara posteriormente.



Figura 3. Armadura y Formaleta para zapatas



Figura 4. Vaciado del concreto en zapatas

Para empezar a levantar los muros de cemento mostrados en la figura 6 y poder llegar al nivel de piso terminado, se utilizó una formaleta tipo Nevy del proveedor ARSCO, la cual era muy pesada para su uso manual y por eso fue devuelta después de construir los muros.

Se tenía planeado rellenar los huecos de 2.5 metros que quedaban entre muro y muro con un material de banco y compactarlo, pero si era así, la losa del primer nivel terminaría siendo una losa de contrapiso sin anclajes en los muros de cemento. Al final se decidió hacer un relleno simple sin compactar pero la losa debía cambiarse por una de entrepiso, con anclajes al muro y una doble malla.



Figura 5. Densímetro nuclear



Figura 6. Formaleta Nevy para muros de cimentación

En la parte de bomberos se utilizaron dos tipos de zapatas y vigas de amarre. Lo único que cambió es que el terraplén de este lado del SEI era más alto (ver figura 7) y además se colaron bases de 40 y 50 centímetros de lastre de cemento plástico sobre el suelo firme por órdenes del ingeniero estructural, por lo cual la altura del muro de cemento se acortó.



Figura 7. Niveles de cimentación en Torre y SEI

11.2.1.4 Imprevistos

Después de haber fundido las cimentaciones que indicaban los planos y luego de que se había avanzado en la actividad de amarre y fundición de columnas para el garaje de los carros de bomberos, llegó un nuevo plano con detalle por parte de los ingenieros en donde marcaba, según la figura 8, que había reubicar un eje de una pared, para lo cual toco implementar un losa de concreto pobre y hacer nacer dos nuevas columnas por condiciones de distribución. Se tuvo el problema que se debió demoler los tramos de las columnas ya fundidas y cortar los estribos de las mismas porque el detalle mostraba que se debían amarrar las dos columnas de cada extremo con un solo estribo grande. A causa de esta reforma se debió implementar nuevos estribos y fundir la nueva viga de amarre para permitir el relleno y la compactación de material de la zona faltante.



Figura 8. Reubicación de la pared

11.2.2 Mampostería

El sistema de muros de la parte de Bomberos está basado en mampostería confinada reforzada con bloque de mortero de dos celdas de 14 * 19 * 39 cm como se aprecia en la figura 9. En la parte de refuerzo se trabajó con barras de acero de 3/8 de pulgada tanto verticales, dos celdas de por medio, como horizontales por cada dos bloques. Es importante resaltar que los bloques vienen por producción con normas de calidad que permiten su manejo y su trabajo en el punto de colocación.



Figura 9. Bloque de mortero

11.2.2.1 Mortero de pega

El mortero utilizado para la mampostería tiene una resistencia a suministrar de 180 kg/cm² (2500 Lb/in²) y una dosificación: 1 cubo de cemento, 2 cubos de arena y 9.5 litros de agua. La mezcla de estos materiales generalmente se hace con un trompo de 1 saco pero en ocasiones se hizo manualmente sobre una placa de concreto fundida en el sitio previendo inconvenientes.

11.2.2.2 Concreto para relleno de celdas

Este concreto es preparado en el mismo trompo y tiene que tener mayor fluidez para poder llenar completamente todas las celdas. Tiene las siguientes especificaciones: La dosificación es 1 cubo de cemento, 2 cubos de arena, 2.5 cubos de piedra y 14 litros de agua. Resistencia: 180 Kg/cm²

11.2.2.3 Proceso constructivo

Inicialmente se dejó a nivel la superficie sobre la cual se van a colocar los bloques. Para ello se tuvo que tener precisión en las marcas a la hora de fundir las vigas de amarre del cimiento. Luego se limpió y humedeció la zona para evitar que el mortero pierda humedad cuando se ponga en contacto con la viga. Posteriormente se inició la pega, dejando un espesor de 1cm para que las medidas dieran exactas. Para poder colocar la segunda hilada, según se aprecia en la figura 10, se colocó una boquillera o regleta en cada uno de los extremos del muro para poder amarrar en ella el hilo para que sirva de referencia para pegar los bloques al mismo nivel. Este proceso fue repetitivo durante la altura del muro, dejando las últimas celdas sin rellenar para que, junto con el acero, a la hora de vaciar la viga, la fundición sea monolítica.



Figura 10. Construcción muro en mampostería

11.2.2.4 Controles a la mampostería terminada

A la mampostería terminada (ver figura 11) se le efectuaron dos chequeos para verificar su correcta colocación. Uno es el plomo y el otro es la alineación con el eje marcado. Además de ello se verificó que las juntas entre bloques hayan quedado llenas, pues posteriormente se debe repellar.



Figura 11. Muro terminado

Como dato importante, al ser la empresa constructora (DECURBA) especialista en rendimiento de mano de obra, se estudió a un albañil en un día de labor y aproximadamente debió hacer 10 m² de muro con bloque de mortero, pero realmente cuando se realizó la medición se verificó la falta de rendimiento de los mismos al colocar tan solo entre 6 y 7 m². Esto fue una alarma inmediata y el pasante, en su rol de residente, decidió despedir a uno de los albañiles y contratar uno nuevo con el fin de inspeccionar si esta falencia se debía a falta de interés en el trabajo o había que estudiar otras alternativas para poder encontrar la razón del problema. Al final se pudo verificar que simplemente era falta de interés por parte de los trabajadores puesto que en los días siguientes aumentaron su rendimiento entre 9 y 10 m² y así el pasante pudo justificar los retrasos presentados.

11.2.2.5 Control de calidad a los bloques

11.2.2.5.1 Recepción

Como los bloques tienen normas de control de calidad que deben cumplir, cuando llegan a la obra el pasante no les realizó ningún control interno. Confío en que los proveedores, que en este caso son Grupo Moreno y Cantera el Higo, realizaron las inspecciones y exámenes adecuados para que los bloques tuvieran las características solicitadas para la construcción. (ANEXO A)

11.2.2.5.2 Almacenamiento

Los bloques al llegar son descargados por un “Manitou” y son puestos sobre unas estibas de madera para evitar el contacto con el suelo y su posible contaminación. No se tiene un estricto almacenamiento, simplemente se dejan a la deriva.

El telehandler que aparece en la siguiente figura, no solo fue utilizado para descargar todos y cada uno de los materiales que ingresaban a la obra, sino que también se contó con su colaboración para el acarreo del acero y de la madera cuando se necesitaron en grandes alturas, gracias a la extensión de su brazo, donde elevarlos con el personal se dificultaba.



Figura 12. Manitou o Telehandler

11.2.3 Figuración y colocación de acero de refuerzo

La figuración se realiza en un banco en donde se encuentra personal calificado para el manejo de las máquinas de corte y figuración. Aquí se hicieron todos los estribos de los diferentes elementos estructurales y aquellos que por razones constructivas se debían implementar sin que estuvieran especificados en los planos.

11.2.3.1 Descripción del material

El acero utilizado es un acero grado 40 que tiene un esfuerzo de fluencia f_y de 2800 Kg/cm^2 para barras #2 y un acero grado 60 con un f_y : 4200 Kg/cm^2 para barras #3 y superiores. Las varillas de acero inicialmente llegaron de 9 metros de longitud las cuales se pueden apreciar en la figura 16, pero conforme se avanza se debieron ir cortando con una maquina especial llamada tronzadora. Ya para darle la forma o dobles a los estribos y ganchos de barras de mayor diámetro, fue necesario utilizar la Figuradora. (Ver figuras 13 y 14)



Figura 13. Tronzadora



Figura 14. Figuradora

11.2.3.2 Estudio de planos y especificaciones

El análisis exacto y cuantitativo del acero es de gran relevancia tanto cuando se habla de dinero como de resistencia estructural propiamente dicha. Los planos muestran a detalle los diferentes elementos estructurales que requieren refuerzo y definen el tipo, forma y cantidad necesaria considerada por los diseñadores. Además de ello en una tabla general se exponen las especificaciones estructurales que se deben seguir a lo largo de todo el proyecto, tales como recubrimientos y traslapos.

11.2.3.3 Figuración en banco

Los trabajadores que se encargan del banco son reforzadores que tienen experiencia y conocimiento en el manejo de las herramientas y equipos. Ellos son los encargados de darle forma al acero utilizado en la estructura con las máquinas mencionadas y figurado manualmente como se muestra en la figura 15. Su trabajo siempre fue más allá de lo que se estaba haciendo en el momento, puesto que ellos deben ir un paso adelante para que nunca hubiera déficit de acero por colocar. Además de ello, cuando se requirió, los trabajadores dejaban el banco y colaboraban con la colocación y amarre de acero en la torre.



Figura 15. Banco de figuración



Figura 16. Almacenamiento barras acero sin cortar

11.2.3.4 Control del proceso de colocación

Los reforzadores calificados, con su respectivo ayudante, siguieron estrictamente las órdenes de ubicación de cada una de las barras que los planos estructurales marcaban. Sin embargo en muchas ocasiones hubo que realizar correcciones, por parte de los ingenieros y maestros, a la posición de la misma por varias razones. Primero porque no estaba en el lugar correcto o estaba mal amarrada. Segundo porque no se cumplía con los recubrimientos y traslajos exigidos por las especificaciones tanto en las losas como en los diferentes elementos estructurales. Tercero porque los estribos y ganchos no tenían la figuración correcta y las orejas no estaban cerradas según los diseñadores para el caso de las vigas y columnas. Por último, puesto que en la zona del proyecto el viento fue muy fuerte, hizo que las barras de las columnas y muros se doblaran y fuese necesario plomarlas con ayuda del Manitou. En la figura 17 se puede ver el acero de los muros de primer nivel ya terminado y listo para colocar formaleta.



Figura 17. Acero figurado y colocado

11.2.4 Formaleta para columnas, vigas y losas

11.2.4.1 Descripción del material

La formaleta utilizada desde el inicio del proyecto fue la de paneles de madera con marcos metálicos tipo Symond. Esta se usó en la testereada de todas y cada una de las placas de la cimentación, así como de las vigas de amarre de la Torre y de Bomberos. Cuando ya estaba amarrado todo el acero del primer nivel de Torre, toco empezar a testerear con esta misma formaleta, perdiéndose tiempo y por ende dinero al no poder avanzar como se tenía pensado pues la formaleta solicitada para este trabajo fue la tipo Efcó (paneles metálicos) y solo llego, aunque incompleta e inutilizable, hasta cuando ya se llevaban 2 fundidas de muros.

Por otro lado el sistema de formaleta para las losas de entrepiso estaba basado en utilizar andamios de carga, vigas de aluminio (alumas) y láminas de madera tipo Plywood y formar con estos una cama adecuada para la puesta de las parrillas y la fundición como tal.

11.2.4.2 Control del proceso de colocación

La inspección a la hora de colocar la formaleta para los muros fue muy rigurosa porque había muchos detalles que se debían cumplir para que esta quedara bien asegurada. Empezando, la figura 18, muestra como se tuvo que cimbrar la losa de entrepiso para poder tener referencia de donde tenían que ir puestos los paneles para respetar el espesor del muro.



Figura 18. Cimbra de ejes de referencia

Después se dejaron unos taches de acero en la losa para trabar en la parte inferior el panel para que este no se abriera cuando se colara el concreto. Posteriormente se tenían que pasar de lado a lado Loop ties de acero por cada panel de 8 pies con la tarea de mantener unidos los paneles de lado y lado del muro (para los paneles tipo Symond). Estos ties debían ser asegurados con sardinas o cuñas de acero. (ver figura 19)



Figura 19. Loop Ties y taches de acero

Ya puestos todos los paneles a la altura de fundición deseada, se hicieron los chequeos correspondientes al plomo de los muros. Para ello se utilizó madera pinotea de 2 * 4 pulgadas unida en un extremo a un gato manual para el ajuste. Esta se colocó inclinada y se amarro con alambre y cuñas de sostén al panel del muro, mientras que en el suelo la pinotea era asegurada con clavos a estibas de madera que a su vez fueron hincadas al suelo de concreto con clavos de acero. Es importante aclarar que antes de poner cualquier panel se le adiciono a su superficie Maxicote, que es un producto desmoldante a base de agua que evita la adherencia entre el concreto y la madera.

Para terminar se colocaron alineadores en todos los muros. Estos alineadores fueron hechos con madera pinotea y cargados por unos gavilanes de acero que se enganchan al Symond. Fueron necesarias tres hiladas de alineadores por cada muro como se ve en la siguiente imagen.



Figura 20. Alineadores

Después de superar un montón de problemas con los proveedores, llegó la formaleta tipo Efco mostrada en la figura 21. Esta formaleta es más segura y es de fácil modulación puesto que, a diferencia de la Symond, es milimetrada y también es más rápida de colocar pues requiere corbatas a diferencia de ties y el chequeo de que las grapas y los pines estén puestos adecuadamente a lo largo del muro. El resto de accesorios como los parales de plomo y los alineadores, que en este caso eran metálicos y tenían su propio gavilán, se colocaron de manera similar que como se hizo con el Symond. Esta formaleta se siguió utilizando durante la construcción de todos los muros de los siguientes niveles, por lo que el personal se fue familiarizando cada vez más con ella y el rendimiento cada vez fue creciendo.



Figura 21. Formaleta Efcó

11.2.4.3 Inconvenientes

Desde un inicio, tanto por parte de los ingenieros de DECURBA como del capataz de EDIFICAR, se recomendó que no era conveniente realizar la

formaletería de los muros con láminas tipo Symond, puesto que esta era más complicada de manejar y su modulación no era la adecuada para las circunstancias expuestas. Ante estas recomendaciones omisas, se moduló con esta formaleta y efectivamente en una parte del primer muro fundido se abrió el panel porque no estaba bien amarrado pues no tenía la cantidad de loop ties y sardinas adecuadas porque no había suficientes cuando se empezó la testereada. A raíz de lo ocurrido, sin aun tener respuesta a la solicitud del material faltante, se decidió darle mayor soporte a los muros en su parte inferior colocando puntales o gatos de acero asegurados al suelo.

Ya después cuando se quitó la formaleta y se empezó a testerear el segundo muro se decidió, ante lo ocurrido anteriormente, ponerle a los paneles más puntales por ambas caras como refuerzo. Sin embargo nuevamente el muro cedió porque los dos primeros ties se rompieron dejando al muro sin sostén y produciéndose el vaciado del mismo como se aprecia en la siguiente imagen. De igual forma se tomaron las medidas necesarias para no perder el concreto que se encontraba en obra.



Figura 22. Muro abierto primer nivel

Ya para la formaleta de las losas de entrepiso se usaron andamios de carga para soportar sobre ellos las alumas de carga y sobre estas, perpendicularmente, poner otras alumas de distribución. Estas alumas de carga eran aseguradas con grapas especiales a las cucharas de los andamios y las de distribución fueron colocadas sobre las de carga con una separación entre si de 60 centímetros, la cual fue calculada teniendo en cuenta la resistencia de las laminas de madera (ver figura 23). Finalmente se colocaron sobre estas alumas de reparto láminas de Plywood nacional para que sirvieran de cama para colocar el acero y darle el acabado al concreto cuando este se vaciase.

El Plywood nacional utilizado en este proyecto era el de más baja calidad y resistencia debido a las dificultades administrativas presentadas durante la ejecución. Es importante resaltar que además de este se encuentran el tipo fenólico y el marino, y varían en especificaciones y precios.



Figura 23. Formaleta para losas entrepiso

11.2.5 Concreto para columnas, vigas y losas

11.2.5.1 Descripción de materiales

El concreto utilizado para los elementos estructurales basaba su contenido en cemento estructural de uso general, arena gruesa de mar y piedra tritura de tamaño máximo $\frac{3}{4}$ ". En Bomberos se hizo con las siguientes características cuando se preparó en obra con ayuda del trompo.

Dosificación: 1 cubo de cemento, 1.5 cubos de arena, 2 cubos de piedra y 12 litros de agua. Resistencia: 280 Kg/cm² (4000 lb/in²)

Cuando el concreto era traído de planta para fundir tanto en Bomberos como en los muros y losa de Torre, este debía traer consigo las especificaciones con las que fue hecho y en obra se realizaban los respectivos chequeos y se le agregaban los aditivos correspondientes según fuera el caso. Solo la losa de contra piso de Torre tenía una resistencia a la compresión de 3500 PSI por órdenes del ingeniero estructural.

11.2.5.2 Control del proceso constructivo

Inicialmente al concreto, ya sea traído o preparado en sitio, se le debía realizar la prueba de asentamiento con el cono de Abrams según Norma I.N.V.E - 404 – 07, bajo un formato establecido, (ANEXO B) para ver si la consistencia era la adecuada. Con el visto bueno del asentamiento se procedía a vaciar el concreto a balde en las columnas y vigas de Bomberos y con ayuda de un carro bomba en los muros de la Torre cuando venía de planta. Este carro bomba llegaba siempre primero que el mixer con el fin de tener tiempo para cebar la tubería con una mezcla hecha en sitio, estabilizar la máquina y chequear los controles antes de empezar a bombear. El vaciado se hizo de manera controlada y con ayuda del llamado "moco" o tubería flexible para maximizar el rendimiento. La siguiente figura muestra la posición de cada equipo a la hora de un vaciado.



Figura 24. Mixer y Carro bomba

Al fundir los muros era necesario utilizar el vibrador de manguera para obtener la compactación adecuada y minimizar permeabilidad, aumentar resistencia, generar adherencia entre acero y concreto y reducir defectos visibles. Bajo circunstancias ya estipuladas se perdieron varios metros cúbicos de concreto que cayeron a una fosa por donde van las acometidas sanitarias. Hay que aclarar que en la segunda fundición se utilizó un concreto autocompactante traído de planta con la intención que este facilitara el vaciado de los muros por su mayor fluidez y el hecho que no necesita vibración en comparación al concreto normal. Este tipo de concreto tiene su propia prueba de asentamiento con su equipo especial.

Dentro de las actividades no planeadas que requirieron de pronta respuesta estuvo el hecho de que uno de los muros que no se había llenado porque se abrió debía ser vaciado completamente así esto significara que después se tuviera que picar el mismo. Esto conllevó a que se tuviese que pedir la ayuda de un retrocargador para que subiese el concreto a cierta altura para que los trabajadores con la pala y balde llenaran los metros cúbicos restantes.

Ya en el proceso de fundición de las losas de entrepiso, esta se realizó de manera similar al del resto de elementos con ayuda del carro bomba y sin mucha dificultad en su proceso de llenado, distribución y vibrado (ver imagen 25). Puesto que la losa debía ser entregada con los correctos niveles y acabados se utilizó para ello la boquillera como elemento de nivelación y el helicóptero como elemento de sellado.



Figura 25. Proceso de fundición losa

11.2.5.3 Recibo y aceptación

Luego de desencofrar los elementos estructurales y chequear en los mismos las tolerancias de plomo, alineación, deflexión y textura superficial, además de aplicarles Curamax, que es un curador base de agua y silicatos, se percibió que algunos muros y columnas tenían hormigueros superficiales debido al lavado del concreto autocompactante por las juntas de los paneles. Como estos debían ser entregados a inspección, fue necesario aplicar sobre

los defectos un mortero de reparación para resanarlos y disimular un poco el problema. Ya en los siguientes muros donde se decidió cambiar y colocar un concreto normal se tuvo el inconveniente que el concreto parecía tener poca pasta cementante y por ello se presentaron grandes hormigueros que necesitaron de una reparación mas profunda. Cabe destacar que no se utilizó antisol como curador debido a que este es a base de aceite y crea una superficie parafinica grasosa que no permite la buena adherencia entre el concreto y el mortero de repello. Por otro lado también es importante resaltar que las losas debían pasar por un proceso de afinado y pulimento para poder ser entregadas a EDIFICAR y este proceso se lograba con un equipo especializado llamado Helicóptero, el cual se muestra en la figura 27.



Figura 26. Aplicación del curador



Figura 27. Equipo de acabado para losas (Helicóptero)

11.2.6 Repello

11.2.6.1 Descripción de materiales

Un pañete o repello es un material a base de cemento, agua y arena, de baja resistencia, pero con la funcionalidad de brindarle al muro de mampostería cierta firmeza, además de maquillar defectos superficiales y servir de impermeabilizante.

Dentro del proyecto, inicialmente, no se tenía presupuestado que tipo de pañete se iba a utilizar para los muros de Torre y SEI. Se realizaron varias muestras con diferentes productos, tales como Repemax y Drymix, que son morteros especializados ya preparados, y la mezcla convencional hecha en obra, para ver cuál tenía mejor rendimiento a un menor costo. Finalmente,

tras involucrar aspectos tales como trabajabilidad, tiempo de rompimiento, fisuración en superficie y sobre todo costo, se tomó la decisión por parte de EDIFICAR de utilizar Drymix.



Figura 28. Mortero para repello

11.2.6.2 Control del proceso constructivo

Se verifica por parte del ingeniero o el maestro que los clavos y puntos puestos estén a la medida y distancia necesaria para poder amarrar el hilo y garantizar la horizontalidad y plomo a la hora de nivelar con la boquillera. El producto es aplicado con llana metálica mas no lanzado como comúnmente se realiza. Después de varios minutos cuando la mezcla ya había endurecido un poco se floto el muro con llana de madera para luego, cuando la mezcla tomo el punto recomendado por el proveedor (entre 30 y 45 minutos), adicionar agua y hacer el acabado liso con la llana metálica como se aprecia en la imagen siguiente.



Figura 29. Aplicación del repello

11.2.6.3 Recibo y aceptación

Control de calidad toma muestras para realizar pruebas de laboratorio que corroboren que el producto adquirido tiene realmente las características que el proveedor justifico. Ya con los resultados avalados se procede a la actividad como tal.

Al terminar la labor los albañiles se realizaron los siguientes controles:

- Espesor del pañete, lo cual controla la cantidad de material presupuestado por metro cuadrado de muro.
- Linealidad y plomo con respecto al muro de mampostería. Este muro anteriormente se chequeo en ambos aspectos con respecto a los ejes.
- Lisura y terminado del repello. Solo por aspectos de estética y de reducción de costos al disminuir la cantidad de pasta por aplicar antes de pintar.

11.2.7 Pisos

Según los arquitectos de Aeronáutica Civil encargados de especificar los tipos de acabados de piso para Torre y Bomberos, se decidió utilizar un porcelanato de 60*60*1 centímetro para cubrir un área general aproximada de 991 m². Además de ello, el quinto y sexto piso de la Torre tenía un piso vinílico para cubrir un área de 50 m² y una alfombra de alto tránsito de 1 metro cuadrado para un área de 50 m². Otros espacios como el garaje, la sala de extintores y la bodega de mantenimiento que cubren un área de 247 m², tendrán un piso de concreto expuesto debido a las funciones de carga y movilidad a las que se verán expuestos estos lugares.

11.2.8 Cielo raso

El área aproximada a cubrir del cielo raso es aproximadamente 570 m², de los cuales 520 son en la Torre y 121 en SEI y son cielos suspendidos de cartones de fibra mineral de 61*61 tipo Armstrong de color blanco y negro. Por otro lado se tienen cielos de 200 m² en Gypsum, que es una lámina hecha a base de roca de yeso pulverizada y permite excelentes acabados y fácil instalación. En los aleros se decidió instalar un tipo de Gypsum plástico resistente a la humedad, al agua y al calor. El resto de la edificación son cielos expuestos en concreto.

11.2.9 Redes sanitarias, eléctricas, de voz y datos

Las acometidas de redes sanitarias y los diferentes sistemas necesarios para el correcto funcionamiento de la edificación fueron instaladas por especialistas a lo largo del proceso de construcción de la misma. Los electricistas y plomeros se encargaron de colocar, según los planos electromecánicos, las instalaciones correspondientes a suministro de energía y tuberías de entrada y desagüe para baterías sanitarias, aire acondicionado, entre otras, respectivamente.

11.2.9.1 Estudio de planos

La ubicación de todos los sistemas fue muy rigurosa puesto que se debían respetar tanto la estética como la función estructural de los elementos por donde se colocaban estas instalaciones. En este punto fue de gran importancia la distribución de los mismos en los planos electromecánicos y por supuesto el correcto seguimiento de las especificaciones, para que los especialistas, junto con el ingeniero residente, fuesen un solo equipo y se respetara el trabajo de cada uno.

11.2.9.2 Controles en la ejecución del trabajo

El ingeniero residente debía prestar mucha atención cuando los plomeros o electricistas realizaban sus instalaciones, puesto que a veces ellos no respetaban la funcionalidad de ciertos elementos estructurales y pasaban por encima de la seguridad que estos debían aportar a la edificación. La inspección fue continua pero se hacía de tal forma que no interrumpiera su trabajo ni se generaran atrasos innecesarios.

11.2.10 Estructura de cubierta

El sistema de cubierta está basado en cerchas metálicas con elementos en tubos estructurales y un techo en lámina de largo recorrido que se fija con clips en las carriolas. Estas laminas son termo acústicas, vienen embobinadas y son cocidas entre sí con una maquina engargoladora.

El área a cubrir es aproximada a los 955 m². Cabe aclarar que el contratista para instalar la estructura metálica y dejar puestos las carriolas es diferente al encargado de poner las botaguas, las precintas, las canoas externas y el techo como tal.

11.2.10.1 Actividades previas

Uno de los trabajos que se debió hacer durante el proceso de colocación del acero fue dejar las varillas de anclaje para asegurar las platinas de las cerchas. Este trabajo es de mucha precisión puesto que se debían seguir con rigurosidad las medidas de los planos y por supuesto las especificaciones de los anclajes para darle seguridad a la estructura.

11.2.11 Resumen general de los ensayos de laboratorio

Mediante la información obtenida en los ensayos de resistencia a compresión en cilindros de prueba, se garantiza que el concreto fabricado para constituir los elementos estructurales cumple con los niveles de calidad y seguridad establecidos para el proyecto. Estos cilindros son fabricados mediante la extracción de una muestra de concreto, tanto hecha en obra como traída de planta, por parte de Laboratorios CONTECON URBAR, quienes son los encargados de realizar un control interno y continuo de cada vaciado. (ANEXO C)

11.3 DESARROLLO GENERAL DEL CONTROL ADMINISTRATIVO

Durante todo el proceso de ejecución el residente no solo es el encargado de realizar un control técnico sobre los elementos que se están construyendo, sino que también está a cargo de ciertas responsabilidades administrativas que requieren de su tiempo y comprensión. Una de ellas por ejemplo, y muy importante, son las facturaciones o cortes de cantidades de obra de los seis ítems contratados, que periódicamente el ingeniero debe realizar para cobrarle a la empresa contratante y con esos mismos recursos poder darle continuidad al flujo de dinero que se necesita para las diferentes actividades a desarrollar. En estos cortes se especifican cantidades de materiales

puestos en obra como acero y concreto, y otros utilizados por actividades como la formaleta.

Otra actividad que requiere gran atención por la cuestión de cuanto cuida el sindicato a sus trabajadores son los pagos de nómina a tiempo. Esta nomina es pagada quincenalmente y se hace por hora trabajada, teniendo en cuenta que existen horas regulares y horas extras con sus respectivos recargos. Además de ello al trabajador se le debe remunerar un recargo extra por trabajos en altura, en lluvia, en excavaciones, entre otras. Por esta razón el ingeniero debe tener riguroso control sobre las hojas de asistencia y presentarlas a su debido momento a la administración de DECURBA para que estos realicen los debidos procesos y se le pueda cumplir al trabajador.

Dentro de una de las tantas obligaciones que tiene DECURBA con los colaboradores, es brindarles sin excusa todo el equipo de protección y seguridad para que estos puedan trabajar sin exponer su vida y para que el personal de seguridad ocupacional que está continuamente en la obra se sienta respaldado por la empresa constructora. Sin embargo, la empresa es autónoma en el sentido de poder retirar personal por incumplimiento de obligaciones y no porte de equipo de seguridad, falta de respeto a sus superiores o porque simplemente la fase de cierre de actividad ha concluido. Para esto último se entiende por fase a la terminación de una actividad en un periodo de tiempo estipulado en el cual, se puede concluir el contrato individual del trabajador o se puede establecer una adenda (ANEXO D) en la cual se acuerdan los nuevos términos del contrato hasta la conclusión de una nueva actividad, según la cláusula establecida. Una vez concluidas estas labores de trabajo se dará por terminada la relación de trabajo de acuerdo con lo que dispone la Ley.

Otra actividad es el control en la recepción de los materiales para una actividad determinada. El ingeniero, junto con el almacenista, debe verificar las cantidades y el estado de los implementos para poder hacer un seguimiento y no perder dinero al entregarlos de nuevo.

Una última actividad, sin dejar de ser importante, es el control en la correcta distribución de los trabajadores para que estos rindan a máximo. Esta tarea se realiza en conjunto con el maestro de obra y este es de gran soporte para el ingeniero debido a su experiencia y su amplio criterio.

11.4 INCONVENIENTES GENERALES

Durante largos periodos de tiempo se tuvieron problemas porque las empresas contratadas para facilitar los diferentes materiales no cumplieron con los cronogramas establecidos. En cierto punto esto se convirtió en una limitación para los trabajadores y por ende para la empresa contratista ya que no se pudo avanzar como se tenía pensado en un inicio y tuvo que modificar todas las fechas y exigirles más a los trabajadores para poder cumplir. Además de ello la empresa EDIFICAR no realizó un correcto manejo del recurso tiempo y monetario, ya que se evidenciaron durante la ejecución varias falencias administrativas que produjeron inconformismo hasta por parte de los trabajadores.

Por otra parte en el lado de la seguridad ocupacional se tuvieron varios problemas debido a que los trabajadores constantemente incumplían las mínimas normas de seguridad. Debido a esto se tuvieron que tomar medidas drásticas y formular nuevas condiciones de trabajo para que las personas encargadas de la seguridad en la obra sintieran el apoyo de la empresa.

Además de ello se tuvieron muchos retrasos porque al parecer los ingenieros estructurales y el arquitecto jamás se pusieron de acuerdo cuando realizaron sus diseños, además de que cuando a ellos se les ocurría algo nuevo lo mandaban a implementar sin contar con la dificultad de instalación del mismo. De esta manera, se encontraron múltiples errores y diferencias uno con respecto del otro y como los ingenieros y arquitectos son costarricenses y en ese país se le da prioridad a la parte arquitectónica sobre la estructural, se convirtió en una incomodidad para la empresa constructora DECURBA pues esta basa su construcción en principios y normas colombianas.

Finalmente, a pesar que inicialmente se contaba con la ayuda continua del personal de agrimensura, se tuvieron muchos problemas con la identificación y posicionamiento de los puntos base para poder tomar referencias y ubicar correctamente los muros y columnas. El topógrafo, con estación total, marcaba a diario los mismos puntos en posiciones diferentes y por ello, después de la fundición del primer nivel, se tomó la decisión de no utilizarlos y más bien subir los puntos con el personal de obra.

12. OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS

- La realización de toma de muestras del concreto hecho en obra y de planta fue suficiente para llevar a cabo ensayos de compresión y de esta manera garantizar que la resistencia adquirida en obra sea igual o superior a la requerida por el diseño.
- Si el presupuesto lo permite, incrementar el uso de procesos y equipos de mayor tecnología con el fin de obtener elementos de mejor calidad y mayor eficiencia en las actividades desarrolladas durante el proyecto.
- Se debería implementar un adecuado manejo de los desperdicios que se presentan en obra, llevando a cabo actividades de recolección, identificación, clasificación y si es posible reciclaje de los mismos.
- Se recomienda realizar programas de logística que ayuden a que la organización y planeación de todas y cada una de las actividades del proyecto se lleven a cabo bajo las normas de calidad establecidas.
- Al estar presentes varias empresas involucradas con el desarrollo del proyecto se presentan incomodidades por la autoridad bajo ciertos aspectos del diario, además de retrasos por no cumplir con la entrega de actividades previas para que la empresa constructora puede avanzar.
- Es recomendable durante todo el desarrollo constructivo del proyecto, tener el área de trabajo lo más limpia posible, generando así un mejor ambiente de trabajo y sobretodo de mayor seguridad para el personal.

- El hecho que a mitad de camino se tuviese que cambiar al maestro de obra, por aspectos netamente laborales, cambia la tendencia y la forma de afrontar las diferentes circunstancias que se presentaron durante la ejecución del proyecto. La actuación inmediata y las reglas planteadas desde un principio por el nuevo capataz, fueron base fundamental para el correcto funcionamiento del personal y el total cumplimiento de las metas.
- A pesar que a la fecha aun faltan varios proyectos por realizar para que el aeropuerto este terminado, durante los meses que el pasante estuvo en el sitio pudo observar un gran avance en el movimiento de tierras y adecuación de los diferentes terrenos para las construcciones futuras, como por ejemplo la terminal aérea, la pista de aterrizaje y las bahías de abordaje.
- Es bien visto que el ingeniero tenga buenas relaciones con el personal de obra, dándose a entender mediante órdenes claras y concisas, de tal manera que imponga su autoridad pero sin la necesidad de faltarle al respeto al personal. Claro está que tampoco se debe llegar al extremo que se tenga demasiada confianza con los mismos pues se pierde la atribución que lo caracteriza.
- Es indiscutible que los elementos de seguridad industrial tales como botas, casco, chalecos, tapabocas, guantes, etcétera, son primordiales sobre cualquier actividad a realizar y no es negociable bajo ninguna circunstancia su no utilización.

13. PARTICIPACIÓN Y APOORTE DEL PASANTE

A continuación se describe el aporte que dio el pasante en el desarrollo de las actividades partiendo de los objetivos planteados inicialmente:

- ✓ **Participación:** el pasante, junto con los demás ingenieros, maestros y demás personal de apoyo constructivo, tomo decisiones y realizó observaciones acerca de cómo darle un mejor manejo a los recursos y de que alternativa seguir para poder cumplir con las metas establecidas y generar mayores rendimientos. Esto incluyo realizar los chequeos correspondientes a los puntos marcados por la topografía y señalo, según su criterio, la aceptación o rechazo de los mismos por excedencia en las tolerancias.
- ✓ **Inspección:** al poder presenciar cada uno de los procesos constructivos el pasante, mientras fue adquiriendo criterio, realizó las correcciones pertinentes a los trabajadores para que el producto terminado tuviese las características solicitadas. Se incluye en esta aclaración el estudio de planos, la solicitud de información faltante en cada detalle constructivo y dar informe de cada inconsistencia encontrada en los mismos, la correcta colocación de las formaletas, acero y material necesario para poder realizar cada una de las fundiciones y en ciertos casos la demostración personal de que hacer para facilitar el desarrollo de una actividad en especial.
- ✓ **Control:** del total cumplimiento de las normas constructivas, plazos y diseños estipulados en los planos del contrato. Esto incluye verificación en la toma de muestras para cilindros y para la prueba de slump, contar las cantidades de los diferentes materiales que ingresaban a la obra y llevar una inspección presupuestal de la diferencia entre el pago de nómina y lo realmente ejecutado en obra para chequear que no se incurriera en sobrecostos que el flujo de caja no pudiese soportar.

14. CONCLUSIONES

- Con el desarrollo de la pasantía dentro de una obra real, se logró complementar los conocimientos teóricos y técnicos adquiridos en la universidad. Cumplir con las labores estipuladas fue una experiencia enriquecedora, tanto por los procesos constructivos observados como por la ganancia de criterio sobre el manejo del personal en la obra y la solución de situaciones no previstas. También es válido aclarar que dentro del proyecto se presencian situaciones y aspectos que nunca fueron nombrados en la institución pero que son vistos con buenos ojos ante el proceso de aprendizaje.
- Dentro de la obra el ingeniero debe estar siempre pendiente del control administrativo y de cada actividad relacionada con control de materiales y de chequeo de calidad de los mismos. No debe exponer inseguridad alguna en la toma de decisiones pues esto causa desconfianza y pérdida de autoridad con el personal. Ante estas situaciones, que son del diario común, el ingeniero debe apoyarse mucho en el maestro de obra, quien posee la experiencia suficiente para superar las dificultades.
- Estando involucrado dentro de la obra se logra identificar cuáles son los factores que no contribuyen al buen rendimiento de la mano de obra, tales como: interrupciones prolongadas debidas al mal clima y también a la falta de insumos, condiciones del terreno no aptas, cambio de personal, riesgos a los que se ven expuestos los trabajadores por falta de elementos de seguridad industrial y por inconciencia de ellos mismos, entre otros que no ayudan a que el desempeño sea el esperado.

- Al llevar a cabo un adecuado control sobre los procesos constructivos se garantiza que el producto terminado cumplirá con características fundamentales como geometría, funcionalidad, durabilidad, resistencia y demás requerimientos especificados por el proyecto.

15. REFERENCIAS BIBLIOGRAFIAS

- UNIVERSIDAD DEL CAUCA, Resolución N° 281. Reglamento para trabajos de Grado en la facultad de ingeniería Civil. Popayán 10 de Junio de 2005. Facultad de Ingeniería Civil
- <http://www.mk.cl/novedades/porcelanatos/#porcelanatos-que-es>
- <http://es.wikipedia.org/wiki/Cimentaci%C3%B3n>
- <http://es.wikipedia.org/wiki/Mamposter%C3%ADa>
- <http://en.wikipedia.org/wiki/Plywood>
- <http://www.andamiostubulares.com/producto.php?product=encofrado&id=11>

ANEXO A – CONTROL DE CALIDAD A BLOQUES DE MAMPOSTERIA



TECNILAB, S. A.
 UNA EMPRESA E. BARRANCO Y ASOC., S. A.
 LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES

FUNDADA
 EN
 1973

**ENSAYO DE COMPRESIÓN Y ABSORCIÓN PARA BLOQUES
 DE MAMPOSTERIA (ASTM C 140 Y ASTM C 129)**

TRABAJO No.: 3-1230 CLIENTE: GUSTAVO PINILLA MUESTRA No.: 1
 PROYECTO: CANTERA EL HIGO
 MUESTREADO POR: TECNILAB, S.A. FECHA: 18-ago-11
 ENSAYADO POR: TECNILAB, S.A. FECHA: 25-ago-11 LABORATORISTA: D. Valencia
 IDENTIFICACION Seis Bloques de Hormigón 4"x 8"x 18", de dos celdas

Dimensiones Nominales:

Ancho (plg): 4
 Alto (plg): 8
 Longitud (plg): 18

Unidades de Compresión:

Nº Muestra:	#1	#2	#3	
Peso Recibido (W_R):	<u>21.968</u>	<u>22.886</u>	<u>22.188</u>	lb
Carga Máx. de Compresión (P_{MAX}):	<u>32000</u>	<u>30000</u>	<u>30000</u>	lb

Unidades de Absorción:

Nº Muestra:	#4	#5	#6	
Ancho (W):	Arriba: <u>3 2/3</u>	<u>3 5/8</u>	<u>3 5/8</u>	plg
	Abajo: <u>3 2/3</u>	<u>3 5/8</u>	<u>3 5/8</u>	plg
Alto (H):	Cara 1: <u>7 4/5</u>	<u>7 3/4</u>	<u>7 3/4</u>	plg
	Cara 2: <u>7 4/5</u>	<u>7 3/4</u>	<u>7 3/4</u>	plg
Longitud (L):	Cara 3: <u>17 2/3</u>	<u>17 2/3</u>	<u>17 2/3</u>	plg
	Cara 4: <u>17 2/3</u>	<u>17 2/3</u>	<u>17 2/3</u>	plg
Espesor de Tabique(FST):	Cara 1: <u>1 1/8</u>	<u>1 1/16</u>	<u>1 1/8</u>	plg
	Cara 2: <u>1 1/8</u>	<u>1 1/8</u>	<u>1 1/8</u>	plg
Espesor Intermedio(WT):	Int. 1: <u>1 3/8</u>	<u>1 3/8</u>	<u>1 3/8</u>	plg
	Int. 2: <u>1 6/16</u>	<u>1 3/8</u>	<u>1 5/16</u>	plg
	Int. 3: <u>1 5/16</u>	<u>1 1/4</u>	<u>1 4/16</u>	plg
Peso Recibido (W_R):	<u>22.776</u>	<u>22.326</u>	<u>22.664</u>	lb
Peso Sumergido (W_i):	<u>12.994</u>	<u>12.758</u>	<u>12.954</u>	lb
Peso Saturado (W_s):	<u>24.136</u>	<u>23.688</u>	<u>24.188</u>	lb
Peso Seco (W_p):	<u>21.724</u>	<u>21.332</u>	<u>21.428</u>	lb

Peso Intermedio de Secado (primera lectura después de las 24 hr de secado, lecturas sucesivas en intervalos de 2 hr)

Primera	<u>21.336</u>	Hora: <u>8:00 AM</u>
Segunda	<u>21.332</u>	Hora: <u>10:00 AM</u>

COMPILADO POR: ING. O. MARTÍNEZ

PRESENTADO POR: _____



TECNILAB, S. A.
 UNA EMPRESA E. BARRANCO Y ASOC., S. A.
 LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES

FUNDADA
 EN
 1973

**ENSAYO DE COMPRESIÓN Y ABSORCIÓN PARA
 BLOQUES DE MAMPOSTERIA
 (ASTM C 140 Y C 129)**

TRABAJO No. 3-1230 CLIENTE: GUSTAVO PINILLA MUESTRA No.: 1
 PROYECTO: CANTERA EL HIGO
 MUESTREO POR: TECNILAB, S.A. FECHA: 18-ago-11
 ENSAYADO POR: TECNILAB, S.A. FECHA: 25-ago-11 LABORATORISTA: D. Valencia
 IDENTIFICACION Seis Bloques de Hormigón 4"x 8"x 18", de dos celdas

Resumen de los Resultados del Ensayo

	Promedio de Resultados:		Promedio de Resultados:
<u>Propiedades Físicas:</u>		<u>Propiedades Físicas:</u>	
Esfuerzo de Compresión Neto:	<u>774.82</u> psi	Min. Espesor de Tabique (FST):	<u>1.0833</u> plg
Esfuerzo de Compresión Grueso:	<u>476.96</u> psi	Min. Espesor Intermedio (WT):	<u>1.3472</u> plg
Densidad:	<u>120.82</u> lb/pie ³		
Absorción:	<u>14.10</u> lb/pie ³	Espesor Equivalente:	<u>2.2406</u> plg
Porcentaje de Sólidos:	<u>61.58</u> %	Área Neta:	<u>39.58</u> plg ²
% Absorción:	<u>11.68</u> %	Área Gruesa:	<u>64.29</u> plg ²

Resumen de los Resultados Individuales del Ensayo

	Muestra N°:	Peso Recibido W _R (lb)	Área de la Muestra		Carga Máx. lb	Esf. de Compresión		Resistencia %
			Gruesa plg ²	Neta plg ²		Grueso psi	Neto psi	
Unidades de Compresión:	#1	21.968	64.7/9	39.56	32000	494	808.95	134.8%
	#2	22.886	64.04	39.06	30000	468.45	768.15	128.0%
	#3	22.188	64	40.14	30000	468.45	747.36	124.6%
	Promedio	22.347	64.29	39.58	30666.7	476.96	774.82	129.1%

	Muestra N°:	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio del	Promedio del
		Ancho (plg)	Alto (plg)	Longitud (plg)	FST Min.	WT Min.
Unidades de Absorción:	#4	3 2/3	7 4/5	17 2/3	1 1/8	1 17/48
	#5	3 5/8	7 3/4	17 2/3	1	1 3/8
	#6	3 5/8	7 3/4	17 2/3	1 1/8	1 5/16
	Promedio	3.64	7.77	17.67	1.08	1.35

Muestra N°	P. Recibido W _R (lb)	P. Sumerg. W _I (lb)	P. Saturado W _S (lb)	Peso Seco W _D (lb)	Absorción lb/pie ³	Densidad lb/pie ³	Volumen Neto pie ³	Área Neta plg ²
#4	22.776	12.994	24.136	21.724	13.51	121.66	0.18	39.56
#5	22.326	12.758	23.688	21.332	13.45	121.79	0.18	39.06
#6	22.664	12.954	24.188	21.428	15.33	119.02	0.18	40.14
Promedio	22.59	12.90	24.00	21.49	14.10	120.82	0.18	39.58

Muestra N°	Porc. Sólidos %	%Abs
#4	61.07	11.10
#5	60.98	11.04
#6	62.68	12.88
Promedio	61.58	11.68

OBSERVACIONES: Se clasifican como Bloques de Peso Mediano por tener una Densidad mayor de 105 lb/pie³
Su esfuerzo de compresión promedio alcanza 774.82 psi
Cumple Según ASTM C 129

COMPILADO POR: ING. O. MARTÍNEZ

PRESENTADO POR: _____

ANEXO B – CONTROL DE ASENTAMIENTO EN OBRA

CONTROL DE ASENTAMIENTOS EN OBRA

Código: LCJFTZ9
 Versión: 2
 Fecha: 01/ENE/12

INFORMACION GENERAL

Nombre del Cliente: _____
 Código Proyecto: _____
 Nombre de Proyecto: _____
 Fecha de Vaciado: _____

Condiciones climáticas:
 Concentración: _____
 Hora de inicio de vaciado: _____
 Hora de finalización de vaciado: _____

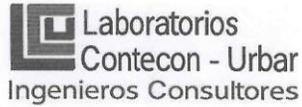
N° Vehículo	N° Planta	Hora Obra	Muestra No.	Hora	Volumen de Concreto	Asentamiento		Temperatura		Código Fc	Localización	Observaciones
						cm	plieg	°C	°F			
958204	4:39				8 mts	17	6 1/2	30		280		2264
958204	4:52				8 mts	17		51				2265
C145576	5:06		-		8 mts		7"		89			2266
C145610	5:10				8 mts	17		37				2267
958204	5:56				8 mts		6 1/2		90			2268
958204	6:06		-		8 mts							2269
C145576	6:15				6 mts		7"					2270
C145610	6:22				8 mts				86			2271

Observaciones Generales: _____

Nombre del Auxiliar de Campo: _____

Yo Soy Inspector: _____

ANEXO C – RESISTENCIA A COMPRESION DE CILINDROS



Via José A. Arango, Los Alcázares, Galera 13
 Tel: 507-293 3800 Fax:507-293 3812

INFORME DE CONCRETOS

Normas ASTM de referencia: C-172, C-1064, C-143, C-31, C-39



INFORME COMPENDIDO
 Fecha inicial: 6-Feb-12
 Fecha final: 12-Feb-12

Cliete: CONSTRUCTORA MECO, S.A.
 Proyecto: P-1488 REHABILITACIÓN DEL AEROPUERTO RÍO HATO

* El presente informe afecta únicamente a las muestras referenciadas en el mismo

** Este informe no deberá reproducirse parcial o totalmente sin la aprobación por escrito del Laboratorio Contecon Urbar Panamá S.A.

FT-LB-410301 P-557-2012

Número de muestra	Diámetro (mm)	Fecha de muestreo	Fecha de rotura	Edad	Resistencia Nominal (Mpa)	T °C	Asent. (mm)	Carga Máxima (kN)	RESULTADO			Tipo falla	Promedio Mpa	Porcentaje alcanzado	
									P. S. I.	Mpa	Kg/cm2				
Concreto Cemex															
7	152	06-Feb-12 3:15 pm	9-Feb-12	3	27.0	33.9	127	224	1,789	12.3	125	5	13.0	47%	
	Localización: PLACA DE FUNDACION CUARTEL DE BOMBEROS								250	1,996	13.7	140			2
	Observaciones: FALLADO 6:00 PM FALLADO 6:02 PM														

Los tipos de falla corresponden a los indicados en la norma ASTM C-39 figura 2 "Esquema de los Modelos de Fractura Típicos"

Elaboró: Albany Valencia

Aprobó: Xenia Z. Pineda N.
 Ing. Civil - Directora Técnica
 Lab. Contecon Urbar Panamá, S.A.
 Xenia Z. Pineda N.

ANEXO D – ADENDAS DE CONTRATO

Diseño y construcción urbana

ADENDA DE CONTRATO

INDIVIDUAL DE TRABAJO POR OBRA DETERMINADA O FASE CORRESPONDIENTE

Los suscritos: JUAN ANTONIO LOPEZ BETHANCOURT

varón Panameño, mayor de edad, cedula de identidad personal: 2 - 720 - 1605

quien en adelante se denominara EL TRABAJADOR, por una parte, y por la otra, ANA VICTORIA CORDOBA, quien actúa en nombre y representación de la sociedad denominada: Diseño y construcción urbana sociedad anónima inscrita en registro publico en el folio 1968354, tomo 1, asiento 734850 DV 94, acordamos modificar la cláusula octava del contrato por obra determinada o fase, suscrito entre las partes el día

jueves, 19 de enero de 2012

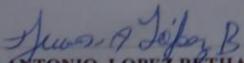
Según Adenda del contrato por obra determinada o fase establece que: La duración del presente contrato será por el término de la ejecución de las obras relativas a las labores inherentes a la prestación del servicio a que obliga EL TRABAJADOR durante la fase CONCRETO PARA LA CIMENTACION DE LA TORRE DE CONTROL

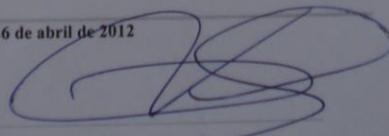
Una vez concluidas esas labores de trabajo, se dará por terminada la relación de trabajo de acuerdo con lo que dispone la Ley N° 72 de 1975, y queda de la siguiente manera:

La Cláusula octava del contrato por obra terminada o fase que establece que: La duración del presente contrato será por el término de la ejecución de las obras relativa a las labores inherentes a la prestación del servicio a que se obliga EL TRABAJADOR durante la o las fases:
CONCRETO PARA LA LOSA DEL CUARTO PISO (N + 11,70).

Una vez concluidas esas labores de trabajo se dará por terminada la relación de trabajo de acuerdo con lo que dispone la Ley N° 72 de 1975.

Para constancia se firma en la Ciudad de Panamá el día: jueves, 26 de abril de 2012


JUAN ANTONIO LOPEZ BETHANCOURT


El Empleador

AEROPUERTO DE RIO HATO