

**REPROGRAMACIÓN DEL PROYECTO DUBAI CONDOMINIO DE CONÓPTIMA  
LTDA Y ELABORACIÓN DE UN MANUAL DE ASESORIA PARA EL RECIEN  
GRADUADO QUE QUIERA ENTRAR AL MUNDO DE LA CONSTRUCCIÓN**

**SAMUEL FERNANDO HURTADO MENDOZA**



**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERIAS FISICO-MECÁNICAS  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL  
BUCARAMANGA**

**2010**

**REPROGRAMACIÓN DEL PROYECTO DUBAI CONDOMINIO DE CONÓPTIMA  
LTDA Y ELABORACIÓN DE UN MANUAL DE ASESORIA PARA EL RECIEN  
GRADUADO QUE QUIERA ENTRAR AL MUNDO DE LA CONSTRUCCIÓN**

**SAMUEL FERNANDO HURTADO MENDOZA**

**Trabajo de grado realizado en la modalidad de practica empresarial para  
obtener el título de Ingeniero Civil**

**Director del proyecto de grado**

**Ing. Wilfredo del Toro Rodríguez**

Docente de Planta Escuela de Ingeniería Civil - U.I.S.

**Tutor de la práctica**

**Ing. Jaime Hernando García Mutis**

Director del proyecto Dubai Condominio



**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERIAS FISICO-MECÁNICAS  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL  
BUCARAMANGA**

**2010**

*Dedicado a Dios que me dió la salud y la fortaleza para poder  
alcanzar mis metas propuestas.*

*A mis padres, Samuel y Mariela, pues gracias a ellos pude  
conseguir una formación profesional y porque sé que puedo  
contar con ellos en cualquier momento.*

*A mi hermana y toda mi familia por el ánimo y el apoyo que  
brindaron.*

*A mis compañeros de estudio con los que intercambiaba  
conocimientos y experiencias.*

## **AGRADECIMIENTOS**

Doy gracias a Dios por mantenerme con salud y permitir que pueda ir alcanzando logros cada vez más altos.

Agradezco a mis familiares y seres queridos por acompañarme en todo el proceso de formación personal y profesional, aliviando el paso de momentos difíciles. A mi madre por el esfuerzo que ha hecho para sacarnos adelante y fundirnos las bases para que seamos buenas personas.

Agradezco a la Universidad Industrial de Santander por ofrecerme una cantidad de conocimientos de fácil acceso y alistarme para ser profesional completo. Al profesor Wilfredo del Toro por dirigir el proyecto y brindar su colaboración en el proceso de este libro.

Gracias a Conóptima Ltda que me dio la oportunidad de acordar con la Universidad para que se llevara a cabo la practica realizada, al Ing. Jaime García por las enseñanzas que me ha transmitido y por preocuparse porque mejore como Ingeniero, a todos los trabajadores de la obra por transmitirme sus experiencias y por instruirme en muchas cosas nuevas y prácticas.

## TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN .....	1
1. PROYECTO DUBAI CONDOMINIO .....	3
1.1. INFORMACION DE LA EMPRESA .....	3
1.1.1. RESEÑA HISTÓRICA .....	3
1.1.2. MISIÓN .....	3
1.1.3. VISIÓN .....	3
1.2. DESCRIPCION DEL PROYECTO .....	4
1.3. EQUIPOS ESPECIALES DEL EDIFICIO .....	4
1.4. REPROGRAMACIÓN DEL PROYECTO .....	6
2. MANUAL DEL RESIDENTE DE OBRAS EN EDIFICACIONES .....	13
2.1. GENERALIDADES .....	13
2.2. CONTROL Y DIRIGENTES DE LA OBRA .....	13
2.3. EL RESIDENTE DE OBRA .....	14
2.3.1. Rasgos de personalidad .....	15
2.3.2. ¿En qué consiste el trabajo del Residente? .....	15
2.4. Problemas que se presentan en la obra .....	16
2.4.1. Técnicos .....	16
2.4.2. Administrativos .....	17
2.4.3. De costo .....	18
2.5. Documentos necesarios en la obra .....	19
2.6. Inspección de obra .....	20
2.7. Elaboración de Actas .....	21
2.1. Autorización de pagos .....	22
2.2. Registro diario del avance de obra en la Bitácora .....	27
2.3. Comité de Obra .....	28
2.4. Personal de administración .....	29
2.5. Informes periódicos .....	29

2.6.	Supervisión en la preparación para la obra .....	30
2.6.1.	Demoliciones.....	30
2.6.2.	Localización y trazo en el terreno.....	30
2.6.3.	Cerramientos y distribución de espacios.....	31
2.7.	Supervisión en la cimentación .....	31
2.7.1.	Excavación .....	32
2.7.2.	Precauciones durante la excavación.....	33
2.7.3.	Rellenos y compactación del suelo .....	33
2.7.4.	Cimentación .....	34
2.8.	<b>SUPERVISIÓN EN LAS ESTRUCTURAS.....</b>	<b>34</b>
2.8.1.	Estructuras de concreto reforzado .....	35
2.8.2.	Revisión de encofrados.....	35
2.8.3.	Elementos usados para encofrar el concreto .....	36
2.8.4.	Revisión de los refuerzos .....	43
2.8.5.	Fabricación del concreto .....	44
2.8.5.1.	Concreto premezclado .....	44
2.8.5.2.	Pedido de la mezcla.....	44
2.8.5.3.	Reglas generales para el pedido .....	47
2.8.6.	Diseño de la mezcla .....	47
2.8.6.1.	Revisión y control de calidad del concreto .....	50
2.8.7.	Supervisión de elementos estructurales.....	53
2.8.7.1.	Vibrado y compactación.....	53
2.8.7.2.	Desencofrado.....	53
2.8.8.	Reparación de estructuras de concreto.....	56
2.8.9.	Estructuras de concreto postensado.....	59
2.8.9.1.	Ventajas del postensado.....	59
2.8.9.2.	Inconvenientes.....	61
2.9.	Estructuras metálicas.....	61
2.9.1.	Armado provisional(formaletas y encofrados).....	61
2.9.1.1.	Armado estructural (perfiles y cerchas).....	62

2.10.	Estructuras de mampostería.....	63
2.10.1.	Mampostería estructural.....	63
2.10.2.	Mampostería de muros no estructurales .....	64
2.11.	Estructuras de madera .....	64
2.11.1.	Cuidados con la madera .....	65
2.11.2.	Productos para protección de la madera.....	67
2.11.3.	Madera como formaleta .....	68
2.12.	Supervisión en instalaciones .....	69
2.12.1.	Instalaciones sanitarias .....	70
2.12.2.	Instalaciones hidráulicas .....	71
2.12.3.	Equipo central de calentamiento de agua .....	72
2.12.4.	Instalaciones de gas.....	73
2.12.5.	Instalaciones eléctricas .....	74
2.12.6.	Planta eléctrica de energía.....	75
2.12.7.	Instalaciones de aire acondicionado .....	75
2.12.8.	Instalaciones para comunicación y de seguridad .....	76
2.13.	Supervisión en acabados .....	76
2.13.1.	Frisos y Morteros.....	76
2.13.2.	Enchapes y Pisos.....	78
2.13.3.	Acabados de muros y techos .....	79
2.13.4.	Impermeabilizaciones.....	81
2.13.4.1.	Beneficios .....	81
2.13.5.	Carpintería metálica y de madera .....	83
2.14.	SEGURIDAD EN LA OBRA.....	84
2.14.1.	Medidas de seguridad .....	84
2.14.2.	Capacitación del personal .....	85
2.14.3.	Protección de los operarios.....	85
2.14.4.	Organización dentro de la obra .....	85
2.14.5.	Manejo de materiales peligrosos.....	86
2.14.6.	Manejo de maquinaria.....	86

2.14.7. Formatos necesarios.....	87
CONCLUSIONES .....	93
BIBLIOGRAFIA.....	94

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Formato para un acta de comité de obra .....	23
Tabla 2. Formato para un acta para cortes de obra .....	24
Tabla 3. Formato para un acta para cortes de obra .....	27
Tabla 4. Cantidad aproximada de Cemento, Arena y triturado por Metro Cúbico de Concreto ..	49
Tabla 5. Resultado de pruebas de concreto .....	52
Tabla 6. Formato de control de actividades de estructura.....	54
Tabla 7. Formato de control de calidad de columnas.....	55
Tabla 8. Dosificación de morteros .....	77
Tabla 9. Faltas y sanciones disciplinarias. Fuente: Departamento HSEQ de Conóptima Ltda .....	88
Tabla 10. Reporte de accidentes y/o incidentes de trabajo. Fuente: Departamento HSEQ de Conóptima Ltda, .....	91
Tabla 11. Inspección de seguridad. Fuente: Departamento HSEQ de Conóptima Ltda, .....	92

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Etapa de excavación del proyecto Dubai .....	6
Figura 2. Registro del buen suelo de fundación y las enormes rocas que contiene.....	7
Figura 3. Ladrillo de la fachada de Dubai .....	8
Figura4. Dubai en Agosto de 2008 .....	9
Figura6.Dubai en Noviembre de 2008.....	10
Figura7. Dubai en Febrero de 2009.....	10
Figura8. Dubai en Abril de 2009.....	10
Figura9. Dubai en Junio de 2009.....	10
Figura10.Dubai en Enero de 2010.....	11
Figura 11. Fundida con bomba estacionaria .....	34
Figura 12. Armada de columnas obra dubai .....	36
Figura 13. Formaleta mano portable .....	36
Figura 14. Formaleta outinord .....	36
Figura 15. Corbatas .....	36
Figura 16. Saca corbatas .....	38
Figura 17. Paral .....	38
Figura 18. Fotografía de una chapeta... ..	38
Figura 19. Fotografía de un tensor.....	39
Figura 20. Fotografía de un alineador.....	39
Figura 21. Cercha metálica.....	40
Figura 22.Tablero de madera .....	40
Figura 23.Casetón de poliuretano.....	41
Figura 24. Aligeramiento con labrillos de arcilla.....	41

Figura 25. Placa en perfecto estado.....	42
Figura 26. Sección de andamio tubular. ....	42
Figura 27. Refuerzos de columnas .....	43
Figura 28. Fundida de placa con bomba estacionaria. ....	45
Figura 29. Paca fundida con casetón en madera de mala calidad.....	46
Figura 30. Trompo para mezclar concreto en sitio. ....	49
Figura 31. Esclerómetro .....	52
Figura 32. Entarimado para voladiza. ....	62
Figura 33. Mamposteada de ladrillo de fachada .....	64
Figura 34. Estructura de madera usada para juegos infantiles .....	65
Figura 35. Exposición de la madera a los rayos solares. ....	66
Figura 36. Hongos que atacan la madera. ....	66
Figura 37. Insectos que atacan la madera. ....	66
Figura 38. Aplicación de sello para dilataciones. ....	67
Figura 39. Exposición a la humedad de la madera. ....	67
Figura 40. Encofrado de madera para fundida de escaleras. ....	69
Figura 41. Desagües sanitarios.....	70
Figura 42. Instalación de agua fría, pendiente instalar la salida de agua caliente .....	71
Figura 43. Equipo central de calentamiento de agua a gas de Dubai.....	73
Figura 44. Planta eléctrica del Proyecto Dubai condominio.....	75
Figura 45. Enchape en cristanac de la piscina de Dubai condiminio .....	78
Figura 46. Estructura del cielo raso en drywall.....	79
Figura 47. Laminas de drywall instaladas .....	80
Figura 48. Cubierta inclinada impermeabilizada con manto asfaltico.....	82

## **RESUMEN**

### **TÍTULO**

**REPROGRAMACIÓN DEL PROYECTO DUBAI CONDOMINIO DE CONÓPTIMA LTDA Y ELABORACIÓN DE UN MANUAL DE ASESORIA PARA EL RECIEN GRADUADO QUE QUIERA ENTRAR AL MUNDO DE LA CONSTRUCCIÓN \***

### **AUTOR**

SAMUEL FERNADO HURTADO MENDOZA \*\*

### **PALABRAS CLAVES**

CONSTRUCCIÓN, RESIDENTE DE OBRA, PROGRAMACIÓN, CALIDAD, SUPERVISIÓN, EXPERIENCIA, VIDA PROFESIONAL

### **DESCRIPCIÓN**

Una obra de construcción de cierta magnitud es una tarea compleja en la que interviene una gran variedad de personas, con diferentes especialidades. En estos casos, es de gran importancia la labor que desempeña el Residente de obra, ingeniero o arquitecto, encargado de coordinar los esfuerzos para concluir la obra: en el tiempo planeado con una programación detallada de las actividades realizadas, dentro de los costos calculados en el presupuesto y con la calidad estipulada en las especificaciones ofrecidas.

La descripción de las labores que le corresponde desempeñar al Residente de una obra, los problemas que suelen presentarse y las soluciones a los mismos, un expediente técnico del control de calidad, supervisión de obras y de procedimientos de construcción desde la mecánica de suelos hasta los acabados del edificio, también la seguridad e higiene en construcciones civiles, administración y uso de documentos son temáticas que se van adquiriendo y mejorando con el tiempo, cuando se intercambian experiencias o se aprende de los posibles errores cometidos. Es por eso que es de gran importancia, para todo aquel que aspire a realizar proyectos grandes de Ingeniería, meterse en el mundo de la construcción desde una etapa temprana de la vida profesional pues cada proyecto será una historia diferente que enriquecerá su experiencia debido a que es difícil llegar a conocer la solución de todos problemas que se puedan presentar.

---

\*Trabajo de grado. Modalidad de práctica empresarial

\*\* Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas, escuela de Ingeniería Civil. Director: Wilfredo del Toro.

## **ABSTRACT**

### **TITLE**

REPROGRAMMING OF DUBAI CONDOMINIUM'S PROJECT OF CONÓPTIMA LTDA AND PRODUCTION OF A CONSULTANCY MANUAL TO RECENTLY GRADUATES WHO WISH ENTER THE CONSTRUCTION'S WORLD \*

### **AUTHOR**

SAMUEL FERNANDO HURTADO MENDOZA \*\*

### **KEY WORDS**

CONSTRUCTION, ON-SITE ENGINEER, PROGRAMMING, QUALITY, SUPERVISION, EXPERIENCE, PROFESSIONAL LIFE

### **DESCRIPTION**

A construction of some magnitude is a complex task involving a wide range of people with different specialties. In these cases, the work performed by the on-site engineer, or architect, in charge of coordinate efforts to conclude the building work in the time planned, with a detailed schedule of activities, within the costs calculated in the budget and with the quality stipulated in the specifications offered is fundamental.

The description of the labors to be played by the on-site engineer, the problems that often occur and the solutions to them, a technical file of quality control, supervision of works and construction procedures from soil mechanics to the building finish, also the health and safety in civil construction, management and use of documents are topics that are acquired and improved with the time, when experiences are exchanged and when one learn from any possible mistake. That is why the importance, for anyone who aspires to make big engineering projects, to get into the world of construction from an early stage of professional life due to the fact that each project will be a different story that will enrich one's experience since it is quite difficult to get to know the solution of all problems that might arise.

---

\*Work Degree, Modality Business Practice

\*\*Faculty of Physical-Mechanical Engineering. Civil Engineering School. Director: Wilfredo del Toro.

## INTRODUCCIÓN

Durante la fase de pregrado se brinda conocimientos teóricos y técnicos, donde se aportan aspectos y criterios fundamentales a la hora de afrontar los retos que conllevan una construcción. Por medio de una práctica empresarial se logra participar de manera activa en el desarrollo de ideas de una organización, promoviendo las relaciones entre esta y la Universidad, integrando así los conocimientos adquiridos a lo largo de la vida universitaria pero adicionalmente obteniendo experiencia en el campo profesional y laboral.

El desarrollo de una práctica empresarial en el campo de la construcción aporta mucho al complemento de una educación integral ya que es donde se ponen a prueba todos los diseños teóricos, los cuales se trabajan por medio de modelos matemáticos pero sabiendo que no pueden estar tan lejanos a la realidad. Con unas buenas bases en los conocimientos prácticos se obtendrá una excelente herramienta para afrontar los retos que encontraremos en el ejercicio profesional y podremos representar dichos modelos teóricos con más claridad y precisión.

El presente manual está dirigido a estudiantes universitarios, a profesionales con poco tiempo de egresados y poca experiencia en la construcción. Este se divide en dos capítulos en los cuales en el primero se presenta la constructora CONÓPTIMA LTDA y su excelente proyecto Dubai condominio, al igual que un análisis de una reprogramación de actividades en acabados del proyecto aumentando el número de cuadrillas. En el segundo capítulo se encuentra un manual en el que se recalca las labores del Residente de obra en todas las actividades que se presentan en la construcción de una edificación de gran escala.

# CAPITULO 1

## PROYECTO DUBAI CONDominio



## **1. PROYECTO DUBAI CONDOMINIO**

### **1.1. INFORMACION DE LA EMPRESA**

#### **1.1.1. RESEÑA HISTÓRICA**

La empresa CONSTRUCCIONES OPTIMA LIMITADA de sigla CONÓPTIMA LTDA es una Sociedad Limitada creada en Diciembre de 2006, cuyo Objeto Social es la construcción y comercialización de vivienda, comercio o infraestructura de uso mixto. La sociedad está conformada por 9 socios, varios de los cuales tienen gran experiencia en el sector construcción de más de 30 años.

Desde su creación, la empresa viene desarrollando la gestión de venta y construcción del proyecto DUBAI CONDOMINIO, un proyecto multifamiliar ubicado en la zona de Cabecera de la ciudad de Bucaramanga, conformado por 2 torres y una completa zona social.

#### **1.1.2. MISIÓN**

Brindar a la sociedad servicios de alta calidad en el área de construcción de edificaciones, buscando una adecuada rentabilidad mediante la optimización de los procesos internos que contribuya con el crecimiento de la organización.

#### **1.1.3. VISIÓN**

Afianzar una presencia sólida a nivel local de la organización en todas sus actividades, bajo el compromiso de mejoramiento continuo en todos los procesos involucrados.

## **1.2. DESCRIPCION DEL PROYECTO**

El proyecto Dubai Condominio está ubicado en la carrera 40 n° 44-06 localizado en el Barrio Cabecera del Llano del municipio de Bucaramanga y consta de dos etapas. La estructura de la Torre 1 se desarrolla sobre una cimentación en placa flotante de concreto reforzado y se basa en un sistema de pantallas y pórticos en concreto reforzado con placas aligeradas postensadas. El cálculo estructural fue elaborado por la firma OTECO LTDA, cumpliendo con las normas del Código Colombiano de Construcciones Sismo resistentes NSR-98. Los muros de fachada son en ladrillo tolete estructural de arcilla a la vista.

Los apartamentos se entregan con pisos de porcelanato, con muros interiores en ladrillo de arcilla frisados, estucados y pintados con pintura vinilo; con cielo raso en sistema liviano drywall y superboard en las zonas húmedas; cocinas integrales con cubierta a gas, campana extractora, horno a gas, lavaplatos metálico y grifería; con mesones de cocina en granito natural y los de los baños en mármol; con puertas, closets, muebles de baño y de cocinas en estructura de madera. Al igual que con todas las instalaciones necesarias y estratégicamente ubicadas para la comodidad del cliente siguiendo las respectivas normas que exigen las corporaciones de servicios públicos.

## **1.3. EQUIPOS ESPECIALES DEL EDIFICIO**

- ◆ Ascensores: En la Torre 1, dos ascensores marca Mitsubishi, de alta velocidad, con capacidad para 8 personas, con paradas en todos los pisos.
- ◆ Sistema Central de Calentamiento de agua: Para la totalidad de los apartamentos de la Torre 1, dotado de dos calderones y calentadores a gas, ubicado en el cuarto de calentadores y máquinas.

- ◆ Equipo de presión constante: Para presurizar el sistema hidráulico de los pisos superiores, ubicado en el cuarto de equipos y máquinas.
- ◆ Bombas hidráulicas para consumo y contra incendios: Instaladas en el cuarto de bombas localizado en sótano 5, para alimentación del tanque elevado y para atender la necesidad de suministro de agua a presión en caso de incendio.
- ◆ Gabinetes contra incendios: Se encuentran en cada piso de la edificación, dotados de manguera, hachuela, válvula y dispositivos exigidos por las normas que rigen la materia.
- ◆ Sistemas para las piscinas: Cuenta con planta de tratamiento de agua y bomba de recirculación de agua, con dos calentadores requeridos para elevar la temperatura del agua de las piscinas a nivel de confort y un sistema de control para la seguridad con alarmas de inmersión para los casos previstos en las Normas que rigen la materia.
- ◆ Subestación: Cuarto de subestación con un transformador tipo jardín radial de 300 KVA. El cuarto cumple las características de resistencia al fuego por 3 horas con muros en concreto reforzado y puerta cortafuego.
- ◆ Planta de emergencia de 275 Kw, capacidad para atender la totalidad de la demanda de las dos Torres, en caso de un corte en el servicio de energía de la red normal, con cambio de suministro de energía a través de una transferencia automática de energía.
- ◆ Aparatos eléctricos especiales: Salidas de televisión, de sonido, de teléfono, para video-citófono y aire acondicionado. Además, salidas del sistema de seguridad en cada apartamento con sensor de movimiento, magnético de apertura para control de acceso en la puerta y un sensor de humo en la cocina. En las zonas comunes y en las entradas de la torre se encuentran cámaras para la seguridad de los propietarios.

#### 1.4. REPROGRAMACIÓN DEL PROYECTO

Dubai condominio torre 1 inició su construcción en abril de 2008 y estaba proyectada para finalizar en el mes de octubre de 2009 según el presupuesto que se realizó en la etapa de diseño, pero hubo dos sucesos que hicieron que se atrasara notoriamente la construcción, el primero fue en la etapa de excavación (ver figura 1) por las enormes rocas que salieron en las que toco utilizar explosivos (ver figura 2) seguido de algunos cambios que tuvieron que hacer en el transcurso de la cimentación para mejorarla, todo esto junto hizo que se la obra se fuera atrasando casi todo un mes.



*Figura 1. Etapa de excavación del proyecto Dubai<sup>1</sup>*

---

<sup>1</sup> Fuente: Tomada por el Ing. Edinson Uribe



*Figura 2. Registro del buen suelo de fundación y las enormes rocas que contiene*

Seguidamente en el mes de mayo del 2009 cuando ya estaba bastante avanzada la fachada ocurrió un problema con el despacho del ladrillo que se pegó en esta, pues los productores que son bogotano, por razones que desconoce la constructora, enviaron una tonalidad de color muy diferente al parecer de otra mina y peor aun con dimensiones mayores al ladrillo original (en la figura 3 el ladrillo original en estado húmedo es el de la parte de encima). Este defecto era inaceptable y se exigió el cambio de inmediato, pero la empresa fabricante siempre había tenido demoras en la producción pues el material que llegaba en un viaje se alcanzaba a pegar mucho antes que despacharan el siguiente. Debido a ese inconveniente se paró la obra por casi dos meses pues la respuesta la empresa fue lenta con respecto a la reposición de este material y del cierre de fachada dependían casi todas las actividades interiores.

Se reprogramó las actividades que faltaban realizar desde el mes de Julio de 2009 pidiéndole a los contratistas que aumentaran la cantidad de personal que tenían en obra para poder desplazar la entrega lo menos posible.



*Figura 3. Ladrillo de la fachada de Dubai*

Se observó que las actividades avanzaban más rápido pero llegaba en puntos que no podían continuar porque dependían de otras más demoradas y que a su vez dependían de otras. También se optó iniciar actividades tiempos antes de lo recomendado pero esto conlleva a que se corre el riesgo de que las cosas se echen a perder por instalarlas antes de lo normal, por ejemplo, se instalaron las ventanas con marcos de aluminio antes de que se lavaré la fachada con ácido provocando que algunos perfiles de mancharan.

La obra transcurrió con el afán de avanzar más rápido pero en realidad no se logró ganar muchos días pues el proyecto inicio entregas en enero de 2010 cosa que da evidencia de los tres meses perdidos. En el estudio se pudo ver las programaciones que realizan para los proyectos son muy apretadas en tiempos y se parte de que se cuenta con todos los materiales. Ahora, la solución para el avance de un proyecto es la de meter más gente pero no a trabajar todos al

mismo tiempo, sino para producir las 24 horas del día pero las condiciones y ubicación de este proyecto impedían que se trabajara en estas condiciones pues los vecinos no permitían muchas veces que se trabajara hasta muy tarde en la noche y menos los festivos.

También se notó que las programaciones que se hacen para los proyectos de edificaciones no se tienen en cuenta el nivel de acabado que exige las especificaciones pues se nota que en estas actividades los tiempos usados son muy discretos no previendo que si las exigencias son mayores toma más tiempo entregarse el producto; otra cosa que no se tiene en cuenta son los imprevistos que no dejan de ocurrir como que instalando un mueble de baño perforan una tubería cuando ya está todo acabado o que aparezca una fuga en la tubería de gas cuando la estén recibiendo ya habiéndose probado con anticipación, cosas que se dan con frecuencia pues en las obras pareciera que no se tuviera mucho respeto con el trabajo de los demás. En fin, todo este tipo de imprevistos se trato de manera que no afectará la línea que se llevaba con las actividades importantes, tratando de hacerla con personal diferente contratado por administración.



*Figura4. Dubai en Agosto de 2008*



*Figura5. Dubai en Octubre de 2008*



*Figura6. Dubai en Noviembre de 2008*



*Figura7. Dubai en Febrero de 2009*



*Figura8. Dubai en Abril de 2009*



*Figura9. Dubai en Junio de 2009*



*Figura10.Dubai en Enero de 2010*

En las figuras de la 4 a la 10 se presenta un registro del avance de la obra Dubai, como es notorio en la epata donde menos de nota en avance es en los acabados y es donde más se presentan inconvenientes, además un daño genera mucho más destrucción haciendo que sea más demorada la reparación.

# CAPITULO 2

## MANUAL PARA RESIDENTES DE EDIFICACIONES



## **2. MANUAL DEL RESIDENTE DE OBRAS EN EDIFICACIONES**

### **2.1. GENERALIDADES**

Una obra requiere de una supervisión permanente, la persona que esté al frente debe tener la suficiente capacidad de administrar, controlar, dirigir, planificar, gestionar, organizar y encontrar soluciones rápidas y viables. Pero estas habilidades requieren tiempo para optimizarlas, es por eso que a continuación se presenta una guía que lo ayudará a estar preparado para hacer una buena supervisión de obra y mejorar los aspectos antes mencionados más rápidamente, preciso para los que inician su vida profesional que es normal que cuentan con poca experiencia.

La importancia de realizar una práctica es que se puede conocer y relacionar con diversos ingenieros, consultores, proyectistas, contratistas y maestros, a los cuales se puede aprender mucho e intercambiar ideas con ellos.

### **2.2. CONTROL Y DIRIGENTES DE LA OBRA**

Su jefe inmediato es el Director de la Obra, quien es el responsable de definir detalles importantes de construcción, el manejo de los recursos económicos con que se cuentan y llega a un acuerdo y coordina los esfuerzos y las opiniones de los contratistas de todas las actividades que son necesarias para el avance de obra. Los directivos de una obra no permanecen todo el tiempo en ella por eso el residente es el que los representa y el encargado de transmitir decisiones tomadas. El Director de Obra es el que generalmente firma la solicitud de licencia de la obra y se hace cargo ante la autoridad del cumplimiento del reglamento de construcción.

Los contratistas son personas o empresas especializadas que han hecho una propuesta o ganado un concurso, firmando un contrato en el que se especifican las características de su participación y el pago.

Para un control colectivo es necesario realizar Comités de obra, normalmente cada semana con la presencia de todos los Ingenieros encargados, el Arquitecto responsable, los contratistas que sean necesarios en el momento; el comité se usa para poner al tanto de las actividades realizadas y los problemas que hayan surgido durante la semana; también se deben pasar los informe y controles que se han exigido. Al termino de cada junta se levanta un acta en la que se hacen constar los acuerdos alcanzados en el comité y las responsabilidades de cada quien.

### **2.3. EL RESIDENTE DE OBRA**

Las labores cotidianas de un residente son controlar la ejecución de la obra, conocer los convenios que se hicieron con los contratistas cuidando que se cumplan las especificaciones y vigilando que se construya con calidad, en los plazos y costos convenidos.

La residencia en su mayoría es una de las primeras actividades profesionales que se desempeña, aunque para una obra medianamente compleja es mejor que el Residente sea una persona experimentada, que haya practicado la construcción y esto en contacto con las peculiaridades de una construcción grande. De no ser así, se encontraría en desventaja ante los contratistas más experimentados y mañosos. Como supervisor debe tener la experiencia para reconocer las diversas calidades de la obra y tener la autoridad suficiente para hacer cumplir el contrato con criterio.

### **2.3.1. Rasgos de personalidad**

El Residente es quien está en contacto constante con los contratistas y su personal, por lo que es conveniente que sea una persona con la capacidad de motivar y no de crear conflictos entre los demás. Debe ser exigente pero no a un punto de perfeccionismo pues en la construcción no todo se puede dejar perfecto, entonces tiene que saber hasta qué punto puede permitir un desvío de lo teórico para no ser frustrante. Debe ser estricto y enérgico cuando un contratista desatienda en forma repetida las observaciones que se le han hecho sin llegar a ejercer su autoridad con exceso, como también comprensivo con quien siempre cumple y alguna vez falla.

Debe tener la sensibilidad suficiente para estimular al contratista para que trabaje correctamente y orientarlo oportunamente, también ser capaz de cuidar su poder de decisión. El residente está para cuidar los intereses del propietario, haciéndolo con rectitud por lo tanto tiene que ser imparcial dentro de la obra.

### **2.3.2. ¿En qué consiste el trabajo del Residente?**

Las principales tareas de un Residente consisten en prevenir, evitar y corregir los problemas anteriormente mencionados. Además de responsabilidades como:

- Mantener actualizados y en orden los documentos que deben permanecer en la obra. Se debe tener bien señalado cuales documentos están obsoletos para que no hayan confusiones que generen equivocaciones.
- Vigilar la ejecución correcta de la construcción, acorde a los planos y especificaciones.
- Pedir la realización de pruebas y certificados de resistencia y calidad de los materiales utilizados en obra.

- Exigir que se cumpla el programa de tiempos y si ocurre algo imprevisto que genere retraso, saber que formular para recuperar el cronograma estipulado.
- Realizar los cortes de obra a los contratistas, midiendo las obras ejecutadas y autorizando que se le puede pagar si se recibe a satisfacción.
- Llevar la Bitácora de la obra.
- Participar en los comités de obra y presentar informes de control de materiales representativos.
- Realizar memorando de trabajo con sus respectivos detalles e indicaciones para una buena realización de la labor y documentos de cambio cuando sean necesarios.
- Realizar llamados de atención y de suspensión parcial de la obra a los trabajadores que no estén cumpliendo con el reglamento interno establecido.
- Ser responsable de las condiciones de seguridad e higiene de la obra.

## **2.4. Problemas que se presentan en la obra**

### **2.4.1. Técnicos**

Como en cualquier actividad se presentan problemas, en la construcción vemos que cuando se producen fallas es porque ha habido inconsistencias en las especificaciones o en los planos. También en la etapa de ejecución la cual muchas veces por mala comunicación, es decir, hay pérdida o alteración de información; cambio de definiciones a último momento o porque los trabajadores

no son los más indicados y experimentados se generan alteraciones a lo correctamente pactado, esto ocurre porque algunos trabajadores buscan más la simplicidad que la calidad y quieren hacer todo en el menor tiempo posible, sea el caso en que estén contratados por obra ejecutada; y cuando se tiene un contrato por tiempo laborado el rendimiento se baja en buena parte. Otro causante de problemas son los materiales utilizados porque se aplican unos no muy adecuados, todo por beneficiarse la parte económica; o por el uso inadecuado y no protección de los mismo produciendo deterioros por descuido; o por involucrarse con proveedores poco calificados.

#### **2.4.2. Administrativos**

Una de las principales fuentes de problemas en las obras se presenta cuando hay falencias en la administración, por ejemplo, fallas al hacer los pedidos de materiales y los retrasos en las entregas, la confusa distribución de tareas sumada a una deficiente supervisión y control del personal administrativo. Una dificultad grave, pero poco usual, es que los fondos de la obra no sean suficientes para los pagos a proveedores, contratistas y personal. La programación cuando sufre retrasos e incumplimientos por fuerza mayor es cuando genera las mayores dificultades porque no cumplir el tiempo de entrega del proyecto provocaría una gran pérdida económica y que además al tener que correr para nivelar el tiempo de entrega se pueden generar resultados de baja calidad. Para lograr mejorar el rendimiento de los trabajadores es necesario reforzar la supervisión para controlar que no pierdan mucho tiempo y fomentar alguna clase estímulos y si es posible mejorar su remuneración. Otro problema común en la construcción son los accidentes que ocurren por la falta de tomar las precauciones necesarias y uso incorrecto de los elementos de protección personal.

De los problemas más delicados están lo legales que son provocados por daños ocasionados a propiedades colindantes al proyecto, por ello se debe tratar de mantener aseadas y protegidas las casas del rededor para no ocasionar conflicto con los vecinos, es necesario antes de empezar la construcción hacer un acta de vecindad con un registro fotográfico del estado de las casas aledañas para tener un soporte a la hora de recibir las quejas de sus propietarios y se sepa si en realidad la construcción de proyecto no es la que ha ocasionado los daños. Por ningún motivo se debe entrar en conflicto con los dueños de los predios vecinos porque son necesarias las firmas de ellos para la documentación que pide planeación en el proceso de radicar las áreas de propiedad horizontal del proyecto. Otros de los problemas legales frecuentes son las multas por incumplimiento del reglamento establecido.

#### **2.4.3. De costo**

Los problemas antes mencionados repercuten en los costos, elevándolos con respecto a lo presupuestado. Ahora, los daños que suceden por descuido en el almacenamiento de los materiales, falta de cuidado al construir, maltrato de las herramientas, perdida de materiales por falta de vigilancia o control; desperdicios generados por la falencia en la optimización de recursos a la hora de diseño o por falta de orden al ejecutar la obra; el incremento de precios en el momento en que se construye y las equivocaciones que se comenten debido a errores en las medidas, reformas de último momento, no conformidad de la obra realizada, también son causantes del incremento de los costos estimados en las primeras fases del proyecto.

## **2.5. Documentos necesarios en la obra**

Los documentos que se deben tener en la obra son los planos topográficos, arquitectónicos, estructurales, de instalaciones eléctricas, sanitarias, hidráulicas, gas y equipos especiales. Para complementar los planos es necesario tener las especificaciones de diseño y memorias de cálculo. Al comienzo de la obra o cuando se reciba algunos planos nuevos se debe pedir una reunión con el profesional que los diseñó para que le relacione lo que quiere expresar en ellos y por si hay que aclarar algo que esté confuso en los documentos que realizó.

Otros estudios que se tienen que tener muy a la mano y frecuentemente revisándolos son los de presupuesto y de programación de trabajos, pues son indispensables para saber con qué dinero se dispone para cada actividad y para conocer los plazos que se tienen para iniciar y terminar la realización de esta, al igual que para visualizar las dependencias y determinar las actividades críticas.

Es muy recomendable tener una copia de todos los documentos legales que se tienen que diligenciar para llevar a cabo el proyecto, los permisos, las licencias de construcción, de impacto ambiental y otros, así como los seguros que haya adquirido el propietario para protegerse contra daños a terceros u otros percances. También de los contratos que se vayan realizando en el transcurso de la construcción con las respectivas pólizas que se exigen de garantizar los anticipos, la calidad y el cumplimiento del dicho contrato, además de los papeles de la seguridad de todos los trabajadores, afiliaciones y pagos mensuales de las mismas, para tener constancia que no está entrando a la obra personal no inscrito al sistema de riesgos profesionales.

## **2.6. Inspección de obra**

Es necesario supervisar las actividades cuando se les estén dando comienzo, por si se ve alguna falencia en la ejecución, se pueda corregir a tiempo ya que es común que los maestros busquen más la facilidad que la calidad, y así orientar a los trabajadores de como tienen que seguir su labor para no salirse de las especificaciones. Es importante revisar que cada una de las tareas se ejecute en el lugar correcto con la calidad indicada en las especificaciones de los materiales, y para ello es conveniente que al llegar los materiales a la obra se verifique su calidad y que la descarga se haga de la manera correcta, rechazando antes de almacenar lo que no cumpla con las expectativas, se debe escoger la parte más conveniente de la para el almacenamiento de los productos en donde no sufran deterioro y queden lo suficientemente seguros para que no se sustraigan sin autorización.

En caso de que no se haya alcanzado a evitar un trabajo defectuoso, el Residente deberá saber hasta qué punto se podría reparar o lo mejor es rechazar por completo y ordenar que se vuelva a construir pues la calidad, estabilidad, apariencia o seguridad no cubren las expectativas. Si se presenta este caso se debe buscar la manera de corregir sin que se vea muy afectada la programación de la obra y sus costos.

Al inspeccionar la obra, si se presenta el caso en el que surge una duda por parte de los contratistas o los ejecutores de alguna actividad y no se tiene clara la solución, lo mejor es consultar a alguien especializado en el tema antes de votar una respuesta a la ligera que pueda ocasionar errores graves. Aunque para ello es necesario conocer profesionales de experiencia especializados en las diferentes ramas de la construcción y saber cuál es el más indicado para consultarle, para el caso de cuando se está iniciando la vida profesional son pocas las relaciones que se han logrado lo mejor es consultar con el Director de Obra, él sabrá que hacer.

El residente debe tener bien claro en qué momento se puede iniciar una actividad para tener listo todo lo necesario para la ejecución, debe asegurarse que la obra reúne las condiciones necesarias y suficientes para que se comience la labor sin tener perturbaciones más adelante, para ello siempre se tiene que tener a la mano la programación de la obra y hacer las actas de iniciación correspondientes para que quede constancia que el contratista tiene la pista necesaria y poder exigirle que cumpla con el tiempo de entrega acordado por las partes. Al finalizar una actividad el residente la debe recibir a satisfacción y al igual dejar todo por escrito por medio de actas.

## **2.7. Elaboración de Actas**

En las actas de obra el propietario, los contratistas y las autoridades involucradas en la obra precisan obligaciones y responsabilidades, son las pruebas que confirman los acuerdos logrados en las visitas, reuniones o comités realizados. Normalmente se anota la fecha, el lugar, la hora, la obra en construcción, las personas que intervienen, los antecedentes, los hechos que se tratan, los compromisos se adquieren y a qué plazo; también las conclusiones a que han llegado las partes y en qué fecha será la próxima reunión, en la *tabla 1* se puede ver un modelo de dicha acta.

Las actas más frecuentes son las de ejecución parcial de la obra, que sirven para constatar el trabajo realizado por el contratista y hacer los pagos correspondientes. Es importante que estas actas estén acompañadas de unas memorias donde muestre claramente las cantidades que se están pagando y su respectiva ubicación. En la *tabla 2* se encuentra un formato sugerido para este tipo de actas.

Cuando es necesario la modificación de un contrato, porque se ha determinado cambios en lo pactado originalmente, cambios en las cantidades de obra, y modificaciones a los plazos o a los precios, se debe generar un *otro sí* con los cambios producidos.

En caso de que se ocasionara un accidente de trabajo se levanta un acta con los datos del accidentado, las causas del percance, sus consecuencias, los testimonios de los testigos y las medidas tomadas para la protección de los trabajadores a fin de evitar nuevos accidentes. Más adelante se presentara en la *tabla 10* un formato modelo con el cual se puede llevar a cabo este objetivo.

### **2.1. Autorización de pagos**

Las cantidades que aparecen en las memorias de las actas de obra tienen que ser las que el Residente, según su criterio, cree que se le puedan pagar al contratista porque la entrega de estas obras es satisfactoria, las que se rechazan porque no se ajustan a lo pactado se debe dejar pendiente el pago hasta corregir de manera definitiva los errores que se tengan.

Muchas veces el papel del Residente no solo es autorizar los pagos de obra ejecutada, sino también convenir, siempre de acuerdo con el Director de Obra, precios y pagos por obras adicionales necesarias, pero no establecidas en el convenio con el contratista.

**ACTA DE COMITÉ DE OBRA: -**

**FECHA:** (De comité anterior)

**COMITÉ DE OBRA NUMERO:** --

**ASISTENTES:**

-  
-  
-

Siendo el día (*fecha de comité anterior*), se reunieron en la obra \_\_\_\_\_ los asistentes anteriormente mencionados para llevar a cabo el comité de obra con la siguiente agenda:

1. REVISION DEL ACTA ANTERIOR.
2. AGENDA:
  - a.
  - b.
  - c.
  - d.
3. PENDIENTES:  
Observar el cuadro de pendientes
4. COMPROMISOS:
  - a.
  - b.
5. REVISION DE CRONOGRAMA DE OBRA.
6. REVISION Y CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES.
7. VARIOS.

Se revisa y firma a los \_\_\_ días del mes de \_\_\_\_\_ de 200\_. (Fecha de comité actual)

Presentes

NOMBRE	CARGO	FIRMA

*Tabla 1. Formato para un acta de comité de obra*

# OBRA:

CONTRATANTE:  
CONTRATISTA:

NIT:  
NIT:

FECHA DE CORTE

29 DE AGOSTO DE 2009

ITEM	UNIDAD	CANT	TOTAL CONTRATO		ACUMULADO POR ITEM		SALDO		CONTROL CORTE 4		
			VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL	CANT	VALOR	CANT	VALOR	CANTIDAD	VALOR	
1	REALCE PISOS (closet-cocina)	m1	127.1	\$ 5,000	\$ 635,500	127.1	\$635,500	0.0		14.67	\$73,350
2	Mortero afinado	m2	3750	\$ 3,500	\$ 13,125,000	3,295.4	\$11,534,003	454.6		490.20	\$1,715,700
3	Mortero afinado impermeabilizado	m2	1050	\$ 3,700	\$ 3,885,000	1,072.0	\$3,966,356	-22.0		171.05	\$632,892
4	Mortero afinado piso escalera o lineal	m1	990	\$ 2,500	\$ 2,475,000	1,072.1	\$2,680,200	-82.1		150.20	\$375,500
5	Descarhe de pisos	m2	4800	\$ 800	\$ 3,840,000	4,367.4	\$3,493,934	432.6		661.25	\$529,002
6	Piso adoquín	m2	290	\$ 8,000	\$ 2,320,000	0.0	\$0	290.0		0.00	\$0
7	Piso cerámico	m2	1050	\$ 6,000	\$ 6,300,000	31.5	\$188,700	1018.6		31.45	\$188,700
8	Piso cerámico escalera	m1	990	\$ 4,500	\$ 4,455,000	0.0	\$0	990.0		0.00	\$0
9	Porcelanato	m2	3300	\$ 8,500	\$ 28,050,000	131.5	\$1,117,580	3168.5		131.48	\$1,117,580
10	Genefa en porcelanato	m1	120	\$ 5,000	\$ 600,000	0.0	\$0	120.0		0.00	\$0
11	Guarda escoba porcelanato	m1	2650	\$ 4,000	\$ 10,600,000	0.0	\$0	2650.0		0.00	\$0
12	Guarda escoba cerámico	m1	850	\$ 3,500	\$ 2,975,000	0.0	\$0	850.0		0.00	\$0
13	Enchape muros	m2	2800	\$ 5,500	\$ 15,400,000	1,930.0	\$10,615,155	870.0		680.17	\$3,740,949
14	Enchape muros	m1	1240	\$ 4,000	\$ 4,960,000	1,161.4	\$4,645,440	78.6		393.63	\$1,574,520
15	Biselado cerámica	m1	900	\$ 4,000	\$ 3,600,000	750.9	\$3,003,760	149.1		268.52	\$1,074,080
16	Enchape entrada ascensor	und	20	\$ 85,000	\$ 1,700,000	0.0	\$0	20.0		0.00	\$0
17	Rejillas	und	338	\$ 3,150	\$ 1,064,700	0.0	\$0	338.0		0.00	\$0
18	Incrustaciones	und	616	\$ 3,150	\$ 1,940,400	0.0	\$0	616.0		0.00	\$0
<b>ADICIONALES</b>											
19	Trabajos adicionales	JNAL	30	\$ 23,000	\$ 690,000	15.00	\$345,000	15.00		5.00	\$115,000

SUBTOTAL ANTES DE IVA	TOTAL CONTRATO		ACUMULADO CONTRATO		CONTROL CORTE 4	
	UTILIDAD	VALOR	UTILIDAD	VALOR	UTILIDAD	VALOR
UTILIDAD	5%	\$108,615,600	5%	\$42,225,628	5%	\$11,137,273
IVA SOBRE UTILIDAD	16%	\$5,430,780	16%	\$2,111,281	16%	\$556,864
SUBTOTAL IVA INCLUIDO		\$868,925		\$337,805		\$89,098
RETEFUENTE	1%	\$109,484,525		\$42,563,433	1%	\$11,226,371
RETENCION GARANTIA	10%	\$1,086,156		\$422,256	10%	\$111,373
AMORTIZACION ANTICIPO	10%	\$10,861,560		\$4,222,563	10%	\$1,113,727
<b>VALOR TOTAL</b>		<b>\$97,536,809</b>		<b>\$37,067,345</b>	2%	\$9,776,744
ANTICIPO O PRESTAMO	2%	\$1,950,736		\$1,950,736		\$0
SALDO DE ANTICIPO				\$1,099,468		
					<b>TOTAL CORTE</b>	<b>\$9,776,744</b>

VALOR CORTE ACTUAL:  
**NUEVE MILLONES SETECIENTOS SETENTA Y SEIS MIL SETECIENTOS  
 CUARENTA Y CUATRO PESOS M/CTE**

QUIEN APRUEBA EL ACTA

CONTRATISTA

QUIEN REALIZO EL ACTA

**PROYECTO - CONSTRUCTORA**  
**ACTIVIDAD: PISOS Y ENCHAPES**  
**CONTRATISTA**  
**MEMORIAS ACTA DE CORTE DE OBRA N° 4**

FECHA DE CORTE: 29/08/09

**1 REALCE PISOS (closet-cocina) ml**

UBICACIÓN	LONGITUD
Apto 1401 en cocina	5.15
Apto 1501 en cocina	5.15
Apto 1603 en cocina	4.37
<b>TOTAL</b>	<b>14.67</b>

**ML**

**2 Mortero afinado m2**

UBICACIÓN	AREA
APTO 1401	127.40
APTO 1501	127.40
APTO 1603	138.90
CLUB INFANTIL	96.5
<b>TOTAL</b>	<b>490.20</b>

**M2**

**3 Mortero afinado impermeabilizado m2**

UBICACIÓN	AREA
APTO 1401	53.33
APTO 1501	53.33
APTO 1603	64.40
<b>TOTAL</b>	<b>171.05</b>

**M2**

**4 Mortero afinado piso escalera o lineal ml**

UBICACIÓN	LONGITUD
Nivelación sillar puerta balcones _ Apto Tipo 1 del piso 3 al 13	71.72
Nivelación sillar puerta balcones _ Apto Tipo 1 del piso 4 al 13	49.0
Nivelación sillar puerta balcones _ Apto Tipo 1 del piso 3 al 13	29.48
<b>TOTAL</b>	<b>150.20</b>

**ML**

**5 Descarche de pisos m2**

UBICACIÓN	AREA
APTO 1401	180.73
APTO 1501	180.73
APTO 1603	203.30
CLUB INFANTIL	96.50
<b>TOTAL</b>	<b>661.25</b>

**M2**

**7 Piso cerámico m2**

UBICACIÓN	AREA
<b>Apto 403</b>	
Cocina y z. ropas	8.02
Baño social	1.88
Baño auxiliar	3.37
Baño ppal	3.81
<b>Apto 402</b>	
Cocina y z. ropas	8.02
Baño auxiliar	3.06
Baño ppal	3.29
<b>TOTAL</b>	<b>31.45</b>

**M2**

**9 Porcelanato m2**

UBICACIÓN	AREA
Apto 403 sin balcones	69.66
Apto 402 sin balcones	61.82
<b>TOTAL</b>	<b>131.48</b>

**M2**

13 Enchape muros		m2
UBICACIÓN	AREA	
<b>APTO TIPO 1 _ Piso 10 al 12</b>		
Cocina y zona de ropas _ Apto 1001 1101, 1201	104.24	
Baño auxiliar _ Apto 1001, 1101, 1201	51.94	
Baño pricipal _ Apto 1001, 1101, 1201	44.97	
Baño servicio _ Apto 1001, 1101, 1201	39.27	
<b>APTO TIPO 2 _ Piso 10 al 13</b>		
Cocina y zona de ropas _ Apto 1002 1102, 1202, 1302	116.83	
Baño auxiliar _ Apto 1002, 1102, 1202, 1302	56.70	
Baño pricipal _ Apto 1001, 1101, 1201	53.63	
<b>APTO TIPO 3 _ Piso 10 al 12</b>		
Cocina y zona de ropas _ Apto 1003 1103, 1203	79.38	
Baño social _ Apto 1003, 1103, 1203	36.82	
Baño auxiliar _ Apto 1003, 1103, 1203	48.31	
Baño pricipal _ Apto 1003, 1103, 1203	48.08	
<b>TOTAL</b>	<b>680.17 M2</b>	

14 Enchape muros		ml
UBICACIÓN	LONGITUD	
<b>APTO TIPO 1 _ Piso 10 al 12</b>		
Cocina y zona de ropas _ Apto 1001 1101, 1201	63.87	
Baño auxiliar _ Apto 1001, 1101, 1201	22.08	
Baño pricipal _ Apto 1001, 1101, 1201	24	
Baño servicio _ Apto 1001, 1101, 1201	7.41	
<b>APTO TIPO 2 _ Piso 10 al 13</b>		
Cocina y zona de ropas _ Apto 1002 1102, 1202, 1302	60.76	
Baño auxiliar _ Apto 1002, 1102, 1202, 1302	46.72	
Baño pricipal _ Apto 1001, 1101, 1201	68.32	
<b>APTO TIPO 3 _ Piso 10 al 12</b>		
Cocina y zona de ropas _ Apto 1003 1103, 1203	42.66	
Baño social _ Apto 1003, 1103, 1203	11.16	
Baño auxiliar _ Apto 1003, 1103, 1203	19.23	
Baño pricipal _ Apto 1003, 1103, 1203	27.42	
<b>TOTAL</b>	<b>393.63 ML</b>	

15 Biselado cerámica		ml
UBICACIÓN	LONGITUD	
<b>APTO TIPO 1 _ Piso 10 al 12</b>		
Cocina y zona de ropas _ Apto 1001 1101, 1201	42.78	
Baño auxiliar _ Apto 1001, 1101, 1201	15.78	
Baño pricipal _ Apto 1001, 1101, 1201	29.07	
Baño servicio _ Apto 1001, 1101, 1201	7.41	
<b>APTO TIPO 2 _ Piso 10 al 13</b>		
Cocina y zona de ropas _ Apto 1002 1102, 1202, 1302	38.16	
Baño auxiliar _ Apto 1002, 1102, 1202, 1302	23.28	
Baño pricipal _ Apto 1001, 1101, 1201	38	
<b>APTO TIPO 3 _ Piso 10 al 12</b>		
Cocina y zona de ropas _ Apto 1003 1103, 1203	43.17	
Baño social _ Apto 1003, 1103, 1203	3.78	
Baño auxiliar _ Apto 1003, 1103, 1203	11.28	
Baño pricipal _ Apto 1003, 1103, 1203	15.81	
<b>TOTAL</b>	<b>268.52 ML</b>	

19 Trabajos adicionales		Jnal
ACTIVIDAD REALIZADA	CANTIDAD	
Impermeabilización de balcones	2	
Protegida del porcelanato con cartón	3	
<b>TOTAL</b>	<b>5.00</b>	<b>JNAL</b>

---

QUIEN APRUEBA EL ACTA

CONTRATISTA

QUIEN REALIZÓ EL ACTA

*Tabla 3. Formato para un acta para cortes de obra*

Además de autorizar pagos también está en su deber hacer descuentos y sanciones económicas cuando sea necesario por atrasos o porque se le tiene que pagar a otro contratista pues en el momento le quedaba más fácil de realizar una corrección del trabajo mal hecho, por ejemplo, en casos como los que se presentan cuando algún elemento de la estructura de concreto quedó algo desplomada y se le es más fácil corregir a la persona que está haciendo la fachada del edificio.

Otros pagos que se presentan adicionalmente y no se encuentran bajo un contrato de obra civil pues son por prestación de servicio, normalmente se paga con el dinero de la caja menor si el monto no es muy grande, de lo contrario se debe recibir una cuenta de cobro con el R.U.T. de trabajador para saber qué tipo de retención se le debe aplicar y así poder generarle un cheque o consignarle a una determinada cuenta su pago.

## **2.2.Registro diario del avance de obra en la Bitácora**

En la bitácora se debe dejar escrito el avance diario de la obra y el inicio de una nueva actividad, modificaciones de documentos e incidentes; acuerdos verbales con los contratistas, y observaciones del Director General de la obra, los

consultores y los inspectores; también obras extras, soluciones a detalles constructivos, incumplimientos, imprevistos y conflictos. Muchas veces se incluyen dibujos, detalles y planos de especificaciones que se deben tener en cuenta para una buena ejecución de obra.

Debe contener el nombre y las firmas de los que estén involucrados en los comentarios escritos del día. Al final de la obra, la Bitácora debe formar parte de los documentos que se entregan al propietario del proyecto.

### **2.3. Comité de Obra**

Los Comités de Obra son reuniones periódicas cuyos participantes son los que tienen responsabilidad importante en el proyecto, y tiene la finalidad de informar y analizar los problemas que se van presentando en la obra, para conseguir la mejor solución. Tal grupo normalmente es conformado por el propietario, el Director de Obra, el Arquitecto, el Residente de obra, y algunas veces los contratistas o consultores externos, entre otros.

Generalmente la reunión es semanal, siempre a la misma hora y el mismo lugar, el más recomendado es la misma obra para tener la posibilidad de verificar en sitio lo que ocurre o consultar de inmediato los documentos necesarios.

Las reuniones se inician con la lectura del acta anterior, explicando cómo se llevó a cabo la ejecución de los compromisos adquiridos por cada participante. El residente quien es el que elabora las actas, debe ir tomando anotaciones de todo lo que se habla y se pacta para que quede un registro escrito y firmado. Se debe dar un informe del avance y dificultades que se presentaron en la obra durante la semana.

Paginas atrás ya se comentó que debe llevar en un acta de comité de obra y se muestra un formato sugerido en la *tabla 1*.

#### **2.4. Personal de administración**

El residente de Obra dispone de ayudantes por administración y algún maestro general, según las necesidades de la obra. Su responsabilidad con ellos es asignarles tareas según sus capacidades, vigilar su desempeño, motivarlos o amonestarlos dependiendo de su desempeño.

En las obras grandes es necesario tener un maestro general quien ayude a supervisar la parte técnica, que todo esté al nivel y exigencias pedidas. El maestro suele relacionarse más con los trabajadores y se la pasa todo en tiene en la obra, se encarga de pasar pendientes que tengan los contratistas, daños que hayan hecho y sus respectivos culpables; organiza a los ayudantes de administración para que realicen el aseo necesario de la obra y trasmite detalles constructivos de planos a los oficiales que vayan a realizarlos. Debe ser una persona de mucha experiencia que se dé cuenta cuando alguien esté haciendo algo de forma equivocada para corregirlo y pasar el informe respectivo del hecho.

#### **2.5. Informes periódicos**

El Residente debe rendir informes del manejo de los materiales más representativos, tales como el concreto, el acero, ladrillos, cemento, cerámica, pintura y otros. Para ello es necesario tener una cantidad teórica, que se saca mediante planos y su respectivo rendimiento, con esto se puede comparar con lo que se ha pedido en realidad para llevar un control del desperdicio y evitar el mal manejo del material.

## **2.6. Supervisión en la preparación para la obra**

A continuación se destacará aquello en lo que comúnmente hay que poner más atención para que la obra se realice y culmine exitosamente, con el menor número de contratiempos.

### **2.6.1. Demoliciones**

En algunos casos los predios puede contener construcciones anteriores que no se van a utilizar y que se deberán demoler. Para ello se requiere una licencia especial de demolición, además de la licencia de construcción indispensable para iniciar los trabajos.

La demolición suele ser una tarea riesgosa, el Residente deberá poner atención a las medidas de seguridad que se deben tomar, tales como acordonar con amplitud el área a demoler para que ninguna persona pase.

Entre las medidas de seguridad que se deben tomar antes de iniciar la demolición está el cortar el suministro de agua, gas y electricidad, a la construcción que se va a tira, así como retirar primero las ventanas con vidrios que puedan romperse y saltar lejos lastimando a las personas que estén alrededor. También tener en cuenta lo que se pueda reciclar, hacer el trámite correspondiente.

### **2.6.2. Localización y trazo en el terreno**

Muchos errores surgen por un replanteo descuidado, y muchos problemas se evitan con un trazo y replanteo bien hecho, tarea fundamental del Residente.

Al iniciar la obra, el Residente debe verificar el alineamiento y los colinderos, localizar y verificar las referencias tanto horizontales como verticales que se hayan dejado durante el levantamiento topográfico, con base en el cual se desarrolló los planos arquitectónicos.

Durante después del replanteo el Residente debe verificar la localización de los ejes, niveles y ángulos, así como las cotas para los cimientos y la mampostería.

Igualmente, el Residente debe asegurarse de que queden marcas permanentes que resistan el ajetreo de la obra sin perderse.

### **2.6.3. Cerramientos y distribución de espacios**

Es muy importante la construcción de un campamento con sus servicios sanitarios, que sirva de almacén y de oficina para todo el personal administrativo. Además construir un cambuche para el resto del personal donde puedan guardar su ropa.

Se deberá prever zonas de descarga del material en el interior del predio, pues en los andenes solo se podrían dejar momentáneamente, todo se tiene que dejar tras el cerramiento que se hace entre el andén y el antejardín que tendrá el proyecto si el lote es nuevo o si el predio ya tenía una construcción se puede encerrar con respecto al andén viejo pues ahora planeación está exigiendo que amplíen los andenes hasta 2,0m para proyecto grandes.

### **2.7. Supervisión en la cimentación**

El suelo desempeña un papel fundamental en toda obra, independiente de la naturaleza de ésta. Por esta razón es necesario conocer sus características y su

comportamiento frente a determinadas solicitudes; recibe las cargas de las estructuras y debe ser capaz de resistirlas bajo sus tensiones admisibles, sin experimentar deformaciones o asentamientos mayores que los permisibles para las estructuras que soporta y para él mismo.

### **2.7.1. Excavación**

Una de las medidas iniciales más importantes es la protección para evitar derrumbes, asentamientos o deslizamientos de tierra en predios vecinos al igual que para cuidar a los trabajadores. Es necesario hacer un acta de vecindad la cual tenga registro fotográfico para constatar las condiciones previas de los predios que colindan para evitar problemas con los vecinos posteriormente. Para protección del propietario o la constructora de cualquier eventualidad se debe asegurar que se cuenta con un seguro de responsabilidad civil de daños a terceros.

En la actividad de excavación mecánica se presentan mayores riesgos es por eso que de las responsabilidades del Residente se encuentra el constatar que la maquinaria con que se realizará la excavación es la apropiada para ese fin, así como el plan de trabajo del contratista y la ubicación correcta de las máquinas.

Una vez que se inicio la excavación será necesario que el Residente supervise y exija al contratista las medidas necesarias para garantizar la estabilidad de los cortes. Cuando la separación de las colindancias lo permita, se podrán delimitar taludes perimetrales, pero si no hay espacio, se levantarán tabla-estacas o muros apuntalados o retenidos con anclajes.

### **2.7.2. Precauciones durante la excavación**

Se debe restringir la circulación de los vehículos por cercanías del terreno excavado, para evitar vibraciones y presiones que lo lesionen. Al igual evitar la acumulación de material para no generar disgustos a los vecinos, ni retrasos en el tránsito vehicular.

### **2.7.3. Rellenos y compactación del suelo**

Cuando se vaya a hacer un relleno sea con el mismo material excavado o con alguno traído de otro lugar, antes el Residente debe asegurarse que se retire la capa vegetal y el suelo que esté contaminado o con materiales orgánicos para hacer una primera compactación. Luego, se debe comprobar que el material que se vaya compactar sea de buena calidad y tenga la humedad requerida para ir colocándolo en capas uniformes hasta nivelar el terreno. Terminado el proceso se comprueba que la resistencia este según las especificaciones y las instrucciones del experto en mecánica de suelos.

La compactación de los suelos se utiliza para:

- Aumentar la capacidad soportante de los suelos.
- Reducir el escurrimiento del agua (se reduce la penetración del agua).
- Reducir los efectos de esponjamiento y contracción de los suelos.
- Reducir los daños causados por las heladas.
- Construir terraplenes.

#### 2.7.4. Cimentación

El Residente debe asegurarse que el replanteo y profundidad de excavación este correcto. Tiempo antes de la fundida de los cimientos debe aplicarse un concreto pobre de 5cm a 10cm de espesor, llamado soleado, para que la mezcla no se contamine con la tierra, con el agua freática o cualquier líquido que afecte su resistencia y durabilidad. El acero de refuerzo debe tener muy buen recubrimiento de concreto para que este bien protegidos de agentes oxidantes.

Muchas veces dentro de la losa de cimentación van insertados algunos ductos de las instalaciones hidráulicas y sanitarias, cuya colocación correcta y pendiente deberá verificar el Residente, antes de colocar la estructura y vaciar el concreto.

#### 2.8. SUPERVISIÓN EN LAS ESTRUCTURAS



*Figura 11. Fundida con bomba estacionaria*

### **2.8.1. Estructuras de concreto reforzado**

El concreto reforzado con acero son los materiales más utilizados para construir edificaciones, pues en nuestro país una estructura completamente metálica no es viable por la poca producción de acero que generamos.

Es muy importante que la fabricación del concreto sea de mucho cuidado y se haga con la calidad suficiente para tener la seguridad de que se va a comportar tal como se pensó en el diseño estructural. Por eso esta etapa es la que mayor supervisión debe tener, desde la formaleta hasta el curado del mismo concreto se debe estar pendiente con ojo crítico.

### **2.8.2. Revisión de encofrados**

El residente debe revisar si están bien armados y con las dimensiones correctas los encofrados y entarimados antes de la fundida del concreto, pues algún parafuso suelto o mal estabilizado puede producir deformaciones, fallas en la resistencia final o hasta un accidente mortal. El encofrado debe resistir el peso del concreto y el vibrado sin presentar deformaciones o perder los niveles y plomos.

Asimismo, habrá que verificar que las formaletas estén siguiendo el replanteo, a nivel y a plomo, con los pases necesarios para las tuberías eléctricas y de plomería, asegurar que la resistencia de los casetones sea la adecuada pues la mayoría de las veces son los causantes del incremento de desperdicio del concreto, por permiten fugas y formación de lo que llaman comúnmente barrigas. Antes de verter el concreto debe revisarse que los tableros y formaletas estén limpios y humedecidos con agua para que no le quiten agua al concreto, también se les deben untar con ACPM para facilitar el desencofrado.



*Figura 12. Armada de columnas obra dubai*

### **2.8.3. Elementos usados para encofrar el concreto**



Quando se trata de darle forma a las columnas o muros de concreto, se usa formaletas metálicas que tienen unas medidas estándares, y deben saberse usar para lograr formar la dimensión que tiene la columna.

Para el Sistema constructivo tradicional se usan formaletas metálicas mano portable. Se caracteriza por la simplicidad de sus paneles y fácil ensamble.

*Figura 13. Formaleta mano portable*

Las láminas de acero de los paneles tienen características especiales, con uniones exactas que permiten un acabado fino y uniforme a las superficies vaciadas. La perforación de los bordes es precisa, fija la posición de los paneles y junto con los accesorios entran en sintonía facilitando un sin fin de aplicaciones.

Con secciones variables de 1.2 metros de altura los paneles se fabrican según las necesidades de los clientes. La versatilidad del sistema y la solidez de sus materiales aseguran un extenso uso de los encofrados con muy poco mantenimiento.

Ya en el sistema constructivo tipo túnel con formaleta outinord, se usa tableros plano estándar para muros, placas, columnas, etc. Que tienen sus dimensiones estándares y especiales, de gran tamaño exigiendo así el uso de grúas para su movimiento.



*Figura 14. Formaleta outinord*



*Figura 15. Corbatas*

Los distanciadores o comúnmente llamados corbatas son utilizados para mantener la uniformidad entre las caras de los módulos y garantizar la medida determinada del espesor de los muros. Las perforaciones de los extremos se utilizan para asegurarlo con la formaleta mediante la utilización del pasador (ver figura 15).



En la figura 16 se puede ver la herramienta utilizada para extraer distanciadores y para desencofrar adosándolo al rastrillo.

*Figura 16. Saca corbatas*

El paral de construcción (figura 18) es un equipo de soporte y apuntalamiento convencional de longitud 3m, 4m, 5m, 6m.

El tubo principal elaborado en tubería de 2\*2.3 mm. Aguas Negras. En el extremo superior va soldada la tuerca con sus respectivas orejas y en el extremo inferior se encuentra la platina con base de 12\*12\*1 4. Flauta en tubo de 1 1 2\*2.3 mm. Aguas Negras en la parte superior se encuentra una platina de 12\*12\*1 4, partiendo de la platina y a 10 cm de esta se encuentran los orificios de ½ a lado y lado del tubo cada 10 cm hasta faltando 30 cm para el extremo.



*Figura 17. Paral*



*Figura 18. Fotografía de una chapeta.*

La chapeta es un elemento de acople y unión de los tableros, rinconeras, tapas etc. Elaborada en lámina de 4.5mm de espesor y gancho en varilla de Coll Rolled de 3 8 ref. 1040 y soldadura de alta penetración.



*Figura 19. Fotografía de un tensor.*

El tensor es utilizado para conectar el tablero y el alineador de tal manera que se pueda introducir el concreto.



*Figura 20. Fotografía de un alineador.*

Un tubo rectangular es usado como alineador, cuya finalidad es mantener la horizontalidad de los módulos ensamblados, instalados verticalmente, permite dar perpendicularidad al elemento estructural, estos se fijan a los módulos con los tensores.

La viga o cercha metálica tiene una longitud de 3 m, un peso aproximado de 30 Kilogramos y soporta cargas hasta de 1 ton m lineal. Fácil de instalar y por su longitud permite gran economía de parales. Elaborada en ángulo de 1 ¼\*3 16 varilla principal inferior en 5 8 lisa y alma en varilla de ½ lisa. (Ver figura 21)



*Figura 21. Cercha metálica.*



*Figura 22. Tablero de madera*

El casetón es una pieza cortada para aligerar las losas. Generalmente con forma de prisma rectangular. Dependiendo del tamaño puede estar constituido por piezas pegadas entre sí. En las figuras 23 y 24 se pueden observar algunas clases de casetones usados para placas aligeradas de concreto y en la figura 25 se puede observar una placa donde fue usado un excelente casetón con cero desperdicio de concreto.



*Figura 23. Casetón de poliuretano*



*Figura 24. Aligeramiento con labrillos de arcilla*



*Figura 25. Placa en perfecto estado*



*Figura 26. Sección de andamio tubular.*

Se denomina sección completa de andamios al conjunto formado por dos marcos y dos crucetas (ver figura 26), elaborado en tubo de 1 ¼ en Calibre 0.80 los cuatro

tubos principales y la escalerilla en tubo de 1 Pulgada, las crucetas en ángulo de 1\*1 8 de 1.50 Mt x 1.50Mt.

#### **2.8.4. Revisión de los refuerzos**

Como ahora es muy común que el acero se pida figurado de fábrica, el Residente debe tener mucho cuidado el pedido que se haga correctamente y a tiempo, al igual revisar que los proveedores hayan despachado con las dimensiones que se les solicitó y que el material no tenga defectos de fabrica. Igualmente, debe constatar que el acero esté limpio y libre de grasa, y asegurar un buen lugar de almacenamiento donde no logre oxidarse.



*Figura 27. Refuerzos de columnas*

El Residente debe estar revisando antes de la fundida, cómo están armando el refuerzo en acero de la estructura, para asegurarse que estén usando los diámetros y las cantidades de varillas especificadas en los planos del diseño estructural; también debe verificar que el refuerzo tenga su correspondiente forma, localización de amarres, y que los traslapes, ganchos, separaciones y distancia de recubrimientos se conserven según lo exige la norma.

## **2.8.5. Fabricación del concreto**

### **2.8.5.1. Concreto premezclado**

En la actualidad, es muy común que el concreto sea mezclado en una planta productora y llevado a obra en grandes mixers de capacidades entre 6 a 8 m<sup>3</sup>. El concreto de planta es más tecnificado y muy controlada su dosificación por peso, al igual que su tiempo y la temperatura de batido.

Lo importante para que el concreto no pierda su propiedades es que sea vaciado lo antes posible, para ello se debe garantizar que a la llegada de la mezcla la obra esté lista para fundir lo antes posible pues un periodo grande de espera puede producir sedimentación, disgregación de los componentes. El residente debe estar atento a la recepción de la mezcla para constatar en la Bitácora del conductor del camión la hora en que salió de la planta con la hora de llegada a la obra pues hay veces que el transito esta pesado y ocurren demoras inesperadas, ahí es cuando se debe actuar y si el concreto ya tiene más de una hora es mejor no recibirlo. También cuando se recibe un mixer con concreto se debe cerciorar que tenga el sello de protección que le ponen en la planta para seguridad de que no saquen mezcla por el camino. Cuando la obra está bastante distante de la planta de concreto se debe solicitar que se adhiera retardantes a la mezcla.

### **2.8.5.2. Pedido de la mezcla**

Para el pedido se debe ser muy cuidadoso en la cubicación, es importante manejar un cálculo teórico del volumen de concreto mediante planos y mejor aun si es conocedor de la realización de graficas en tercera dimensión para que se

lleve un control más ordenado y grafico del concreto que se ha pedido con sus respectivas fechas.

Después de tener el volumen teórico se debe garantizar que en campo tengamos la misma cubicación, en esto el casetón que se opte por utilizarse toma un valor importante, hablando de construcción de placas aligeradas, pues es el principal generador de desperdicio de concreto. Los casetones más recomendados son los de polipropileno, por su bajo nivel de deformidad y por la ventaja de que pueden removerse de la placa y re-utilizarlos en las siguientes, aunque son más costosos que cualquier aligerante de madera



*Figura 28. Fundida de placa con bomba estacionaria.*



*Figura 29. Paca fundida con casetón en madera de mala calidad*

Un porcentaje de desperdicio aceptable es de 2%, siendo mayor generalmente en placas aligeradas que en elementos encofrados con formaleta metálica. Manteniendo controlado el desperdicio con casetones de buena calidad, podemos entrar en discusión con la compañía que suministra el concreto y exigirle que revise la forma de despachar la cantidades pedidas, pues como ellos controlan el material que envían es pesando los camiones, en este ejercicio se pueden presentar errores que repercuten a la hora en que no alcance el pedido para cubrir toda la fundida.

Teniendo la cantidad de concreto necesario todo pedido se debe realizar el día hábil inmediatamente anterior a la fundida vía telefónica, en los horarios suministrados por el productor. La programación de Bombeo la recibirán con cinco días de anticipación o dependiendo de la demanda que tenga la ciudad. Las modificaciones se deben realizar mínimo con 2 (dos) horas de anticipación a la fundida; y cuando vaya a realizar una modificación o cancelación, tenga a mano el número de la obra que asignan al principio de obra y el número de pedido.

### **2.8.5.3. Reglas generales para el pedido**

Toda programación, modificación, cancelación debe ser gestionada directamente por los Ingenieros encargados y que han sido registrados en el sistema de proveedor de concreto, persona no registrada no le será permitido hacer pedidos.

En el momento de realizar una programación de concreto, nuestros Coordinadores de Servicio verificarán la disponibilidad de recursos para la hora que usted lo está solicitando. Si hay disponibilidad se hará la programación en línea y se le entregará el número de pedido. En caso de que no tengamos disponibilidad para la hora que usted lo requiera, le ofertaremos el cupo más cercano y se entregará el número de pedido.

Por cada programación se le entregará un numero de pedido, con ese número usted hará las modificaciones, cancelaciones y verificación de estatus.

El volumen mínimo para programar normalmente es 3 m<sup>3</sup>, aunque si la obra ha consumido bastante concreto se puede llegar a pedir algo menos. Para ajustes y faltantes de volumen también se puede lograr la excepción para que le despachen mínimo 1 m<sup>3</sup>.

Durante la realización de la programación, Usted deberá fijar la frecuencia en el envío de carros. La frecuencia es el tiempo que Usted demorará en descargar el mixer. Además en el formato de programación se debe especificar la resistencia del hormigón requerida, el tamaño de la grava y el asentamiento que consigue la mezcla en pulgadas, también si desea que sea bombeable o no.

### **2.8.6. Diseño de la mezcla**

Cuando se mezcla el concreto en obra, el residente debe estar pendiente de que los maestros cumplan con la dosificación que logre establecer las proporciones apropiadas de los materiales que componen el concreto a fin de obtener la trabajabilidad, resistencia y durabilidad requerida.

La selección de los materiales es muy importante, pues debe asegurarse que los agregados estén libres de materia orgánica y la forma o tamaño coincida con lo especificado, al igual que estén en estado saturado superficialmente seco (S.S.S.)

Para la determinación de las cantidades relativas para producir la mezcla más económica, que sea trabajable y que le proporcione al hormigón la Resistencia y durabilidad especificadas u otras propiedades, se han hecho muchos estudios de los cuales vemos en la tabla nº4 una dosificación aproximada para elaborar un metro cubico de concreto con una resistencia determinada.

No se recomienda el mezclado manual, este debe ser solo usado para concretos de poca resistencia que no sean para elementos estructurales principales. La resistencia que se obtiene es muy inferior a la que se obtendría con mezclado mecánico.

Proporciones en volumen	Resistencia (kg/cm <sup>2</sup> )	Cemento		Arena	Grava
		Kilos	Bultos		
1:2:2	220-260	420	8 ½	0.67	0.67
1:2:2 ½	210-260	380	7 ½	0.60	0.76
1:2:3	200-240	350	7	0.56	0.84
1:2:3 ½	190-240	320	6 ½	0.52	0.90
1:2:4	180-240	300	6	0.48	0.95
1:2½:4	170-230	280	5 ¼	0.56	0.89
1:3:3	150-190	300	6	0.72	0.72

1:3:4	140-180	260	5 ¼	0.63	0.84
1:3:5	110-140	230	4 ½	0.56	0.92
1:3:6	100-130	210	4	0.50	1.00
1:4:7	80-110	175	3 ½	0.56	0.98

*Tabla 4. Cantidad aproximada de Cemento, Arena y triturado por Metro*

*Cúbico de Concreto*



*Figura 30. Trompo para mezclar concreto en sitio.*

Para mezclas mecánicas se usa comúnmente los trompos mezcladores (*figura 30*) que vienen para capacidad de un bulto de cemento. El tiempo de mezclado es tal que debe asegurar la homogeneidad del concreto. Y la velocidad de rotación debe ser especificada por el fabricante, entando generalmente comprendida entre 10 y 20 RPM.

Factores perjudiciales que afecta la calidad del concreto son:<sup>1</sup>

<sup>1</sup> GRUPO POLPAICO. Manual del constructor. Santiago de Chile

- El exceso de agua en las mezclas es una práctica común con el fin de tener concretos más manejables para el moldeo; además, muchos maestros acostumbran agregar agua a la mezcla sin medida alguna, al tanteo buscando un punto de trabajabilidad.
- Ejecución del mezclado a pala y sobre una superficie no adecuada.
- Deficiencias en el almacenamiento y manejo de los materiales.
- Falta de control absoluto sobre factores que afectan negativamente la temperatura de la mezcla de concreto.
- Operarios no calificados o con poca preparación técnica, además de pobre supervisión de los profesionales encargado.
- Agregados sucios, y no protegidos contra la lluvia.
- Dosificaciones deficientes en la cantidad de cemento especificada.

#### **2.8.6.1. Revisión y control de calidad del concreto**

Para el almacenamiento de los materiales de debe buscar bodegas cerradas, protegidas de la intemperie, y pisos con pendiente para escurrimiento de agua. Para guardar el cemento es recomendable hacer un cerramiento que se mantenga con llave para tener control de salida de cemento y así evitar pérdidas; la base que sea elevada con respecto al terreno, entre 15 - 20 cm, para evitar las posibles humedades. Hacer pilas entre 10 - 12 bultos con separaciones entre ellas, y separación con las paredes, al menos 15 cm, para circulación del aire. Si el cemento se mantiene en buenas condiciones no deben esperarse importantes cambios dentro de los primeros 2 a 3 meses.

Lo importante del sitio de los agregados es que sea un lugar que no cambie la humedad de ellos y se puedan mantener saturados superficialmente seco (S.S.S.), quiere decir que no allá evaporación de agua ni continúa humedad.

Para el control calidad del concreto se deben hacer pruebas de resistencia a la compresión con cilindros y para ello en cada fundida se reserva algo de mezcla para su fabricación; existen laboratorios que se pueden contratar para que ejecuten las pruebas de resistencia y envían sus resultados vía internet.

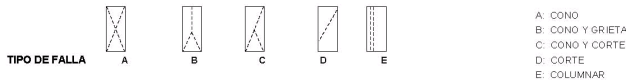
A la hora de revisar los resultados de debe verificar que la resistencia que arroja la prueba a los 7 días de fundida es mayor al 65% de la resistencia de diseño de la mezcla. A los 28 días se debe probar otro cilindro de la misma mezcla para confirma que si adquirió la resistencia diseñada. Cuando la probeta ensayada experimenta una falla tipo E (ver tabla 5), corresponde a una falla deficiente y no representará la realidad de la resistencia del concreto; este tipo de falla es ocasionada por concentraciones de esfuerzos no esperados o por fisuramientos internos producto de la manipulación durante la extracción o durante el transporte.

En caso de que las resistencias sean menores se procederá a extraer y ensayar corazones, que son cilindros extraídos con un taladro, de los elementos fabricados con el concreto de la zona representada por los cilindros ensayados. También se puede hacer otro tipo de ensayos como el de esclerómetro que trata de relacionar la **dureza superficial del hormigón con su resistencia a compresión**. En realidad, el aparato mide el rebote de una masa al chocar contra la superficie del hormigón a estudiar. Los golpes que se hacen deben realizarse sobre una superficie completamente libre de imperfecciones y a una distancia no menor de 10 cm entre golpes. Después de tomar las diferentes lecturas, se realiza un promedio de lecturas y se hace la misma prueba con un elemento que se tenga certeza de la resistencia y este será el punto de comparación.



Figura 31. Esclerómetro

 Laboratorios de Ingeniería	<b>RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CILINDROS DE CONCRETO (NTC-673) Y DE MORTERO (NTC-3546)</b>	
	CLIENTE: CONOPTIMA LTDA. PROYECTO: DUBAI CONDOMINIO LOCALIZACIÓN: BUCARAMANGA SITIO DE ENSAYO: SE RELACIONA EN EL FORMATO DESCRIPCIÓN: CILINDROS DE CONCRETO	INFORME No: 902 FECHA: 26/08/2008 MUESTRA No: FORMATO BOLETA DE ENT. No: 461 PAGINA: 1 DE 1



MUESTRA	NUMERO CILINDRO	FECHA DE VACIADO	HORA DE VACIADO	TIPO DE MEZCLA	Proporción	EDAD	FECHA DE ENSAYO	Φ (")	Altura (")	LOCALIZACION OBSERVACIONES	CARGA MAXIMA (KN)	RESISTENCIA		FALLA TIPO
												Kg/cm2	lbs/pulg2	
6859	94	19-Ago-08		4.000		7	26-Ago-08	6,10	11,81	COLUMNAS SOTANO 2	536,9	288	4.098	D
6860	94	19-Ago-08		4.000		7	26-Ago-08	6,10	11,93	COLUMNAS SOTANO 2	521,34	280	3.985	A
6861	97	22-Ago-08		3.000		4	26-Ago-08	6,10	11,97	COMPLEMENTO PLACA SOTANO	357,64	192	2.735	A
6862	97	22-Ago-08		3.000		4	26-Ago-08	6,06	11,93	COMPLEMENTO PLACA SOTANO	349,13	190	2.706	B
NOTA: LA RESISTENCIA ESPERADA A LOS 7 DIAS ES APROXIMADAMENTE EL 65 % DE LA RESISTENCIA A LOS 28 DIAS "Tecnología del Concreto y el Mortero"														

Tabla 5. Resultado de pruebas de concreto

Si todas la pruebas arrojan que los elementos de concreto no tiene la resistencia requerida se debe recurrir al Ingeniero diseñador a ver que recomienda él para reforzar la estructura.

### **2.8.7. Supervisión de elementos estructurales**

Como sabemos la tarea primordial del Ingeniero residente en la etapa de estructura es garantizar que su construcción sea excelente, es por eso que la revisión debe ser minuciosa. La tabla 6 y 7 es una opción ordenada de controlar las actividades relacionadas a la elaboración de placas y columnas, respectivamente.

Otras actividades en las que se debe estar muy atento son:

#### **2.8.7.1. Vibrado y compactación**

Para evitar poros, vacío, segregación de los materiales y superficies defectuosas, se acostumbra compactar el concreto con vibrado. El vibrado debe realizarse antes de que se inicie el fraguado, cuidando que su duración y compactación no sean excesivas y resulte en una sedimentación de los elementos del concreto perdiendo así la homogeneidad.

#### **2.8.7.1. Desencofrado**

El residente deberá estar atento a que el desencofrado de la estructura no se realice prematuramente, sino que se haga después del tiempo de fraguado, retirando las formaletas en sentido correcto para que no se dañe el concreto.

Si se llega encontrar algún defecto visible en el concreto recién desencofrado se puede proceder a resanar.

**FORMATO DE CONTROL ACTIVIDADES DE ESTRUCTURA**

**REVISIÓN DE PLACAS Y VIGAS**

TIPO:

ALIGERADA

MACIZA

UBICACIÓN ELEMENTO:

<b>ENTARIMADO</b>		<b>OBSERVACIONES</b>	
REVISION DE NIVEL DE ARMADO			
REVISION DE RETRANQUE			
REVISION EJES			
REVISION REMIENDOS			
<b>ARMADO HIERRO</b>		<b>OBSERVACIONES</b>	
NUMERO VIGA			
REFUERZO PRINCIPAL			
TRASLAPOS REFUERZOS			
DISTRIBUCION ESTRIBOS			
UBICACIÓN MALLA			
ALTURA REFUERZO			
ALINEAMIENTO VIGUETAS-RIOSTRAS			
UBICACIÓN DE CASETON			
<b>FUNDIDA</b>		<b>OBSERVACIONES</b>	
REVISION PREVIA			
ASEO PLACA			
APLICACIÓN PRODUCTOS EPOXICO			
ASEO DENTRO REFUERZO			
EMBANDADO PLACA			
EQUIPO PARA FUNDIDA			
CONFIRME VOLUMEN			
REVISION EN SITIO			
REGISTRO FOTOGRAFICO			
IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD			
CONTROL DE CASETON			
CONTROL SOBRE VIA			
SEÑALIZACION VIA			
ESPESOR FINAL PLACA			
CORTE DE PLACA			
REVISION POSTERIOR FUNDIDA			
RECORTE DE PLACA			
ACABADO DE PLACA			
RETIRO DE SOBRANTE			
ASEO DE SOBRANTE			

*Tabla 6.Formato de control de actividades de estructura.*

**DUBAI CONDOMINIO  
CONTROL DE CALIDAD EN COLUMNAS**

**NOMBRE DE COLUMNA**

**PLACA**

**FECHA**

	BIEN	MAL	OBSERVACION
<b>ARMADO DE HIERRO</b>			
REFUERZO PRINCIPAL			
ESTRIBOS			
GANCHOS			
TRASLAPOS			
DISTANCIAS TRASLAPOS			

<b>PLAFONADO</b>			
CONTROL PLOMOS			
CONTROL HILADO			
TAPONADO DE LATA			
AMARRE DE LATA			
ALTURA Y NIVEL FUNDIDA			

<b>FUNDIDA</b>			
CANTIDAD DE CONCRETO			
CONTROL FUNDIDA			
NIVEL DE FUNDIDA			
PLOMO			
HILADO			

<b>DESPLAFONADO</b>			
DESENCOFRADO			
APLICACIÓN CURADOR			
RESANES			
PLOMO			
HILADO			

*Tabla 7.Formato de control de calidad de columnas.*

### **2.8.8. Reparación de estructuras de concreto**

Para que el hormigón sea capaz de mantener su funcionalidad durante su vida útil, es imprescindible realizar un programa de mantenimiento y reparación de los elementos. Fallas pequeñas, tales como fisuras o grietas, si no son reparadas, podrían llegar hasta comprometer la estabilidad de las estructuras por debilitamiento de la masa del hormigón y corrosión de los aceros.

Debido al amplio espectro de situaciones que se pueden originar, a continuación se darán ciertas pautas a seguir, realizar una inspección minuciosa de los distintos elementos, como prosigue:

**Examen visual:** El examen visual sirve para obtener una orientación rápida sobre el estado general del hormigón, con respecto a daños que están a la vista. Del examen visual se registran magnitud y extensión de los daños.

**Fisuras y grietas:** Su localización, orientación, ancho y profundidad, sirven para determinar posibles causas de fallas.

**Manchas de óxido:** Es una señal de corrosión de las armaduras.

**Espesor de recubrimiento:** En aquellas zonas donde la armadura oxidada ha destruido al hormigón, se puede medir con facilidad el espesor del recubrimiento, determinando si éste es adecuado o no para las condiciones requeridas.

**Erosión por agentes químicos externos:** Los agentes agresivos normalmente atacan al cemento produciendo una disolución de los materiales cementicios. Esto se observa con la exposición de los áridos en la superficie

**Eflorescencias:** Depósito de sales en la superficie del hormigón. Deben ser eliminadas ya que su permanencia produce efectos nocivos.

Antes de proceder a proteger o reparar las alteraciones que se hayan producido en los elementos, es preciso conocer las causas que han originado su deterioro o

falla y los factores que han influido en su propagación. Determinar además si las causas del daño están activas o no.

Una forma práctica de verificar si una fisura o grieta esta en movimiento es colocando yeso en esta y verificando si este se fisura o no.

Si los daños son del tipo estructural, tal como insuficiencia de armadura, baja calidad del hormigón, daños por sobrecargas no previstas y otros, será necesario la evaluación por parte de un proyectista y la supervisión de los trabajos por profesionales calificados.

Identificado el problema se procede a la reparación. Para la reparación propiamente tal se deben considerar los siguientes aspectos:

a) Preparación de la base:

La efectividad de una reparación esta íntimamente condicionada a una adecuada preparación de la base. Esta deberá estar libre de polvo, partículas sueltas, grasas, aceite u otras materias que impidan una buena adherencia.

Su textura deberá ser además rugosa, y no deberá presentar bordes o esquinas del hormigón quebrados.

b) Selección del sistema de reparación:

Las características más relevantes que se deben tener en cuenta para la selección del sistema de reparación son las siguientes:

- Espesor y área del material a aplicar.
- Resistencia mecánica requerida y temperatura máxima ambiental a que va a exponerse.
- Agresividad química a que ha de someterse.

- Condiciones de temperatura y humedad, tanto ambiental como de la base, durante el proceso de reparación.
- Tiempo disponible para que la reparación pueda llevarse a cabo.
- Costo de los diferentes sistemas de reparación.

La reparación de fisuras y grietas se realiza normalmente con inyecciones de productos de origen epóxico.

Para recuperar el volumen de hormigón se debe tener en cuenta que se deben usar materiales de una calidad igual o superior a la del hormigón base. Se pueden optar básicamente por tres tipos de morteros de reparación:

- Morteros hidráulicos (morteros de cemento)
- Morteros hidráulicos poliméricos (morteros cementicios modificados con resinas): Mayor Adherencia sobre la superficie a reparar, menor permeabilidad al agua y CO<sub>2</sub> y mayor Resistencia a la tracción y flexo tracción.
- Morteros epóxidos: Bajos espesores de aplicación, elevadas resistencias mecánicas, resistencia a la mayoría de los agentes químicos externos, gran impermeabilidad, muy rápida puesta en servicio, mayor adherencia, mayor durabilidad y mayor costo directo a corto plazo. (Comparativamente con otros materiales los productos epóxidos tienen a mediano-largo plazo un costo menor, debido a la mayor durabilidad y menor mantención de los mismos).

c) Colocación de los productos de reparación:

La colocación de los productos de reparación debe realizarse estrictamente de acuerdo a las recomendaciones de los fabricantes y/o a las recomendaciones que la tecnología del hormigón indica.

### **2.8.9. Estructuras de concreto postensado**

Se refiere al uso en los elementos de concreto, de un conjunto de alambrones, torones, cables ó tendones de pre-esfuerzo de alta resistencia, de esfuerzo último  $f_{pu} = 1.890 \text{ MPa}$  (270.000 psi), instalados según curvaturas ó trayectorias predefinidas, que se tensionan al 80% de su resistencia una vez el concreto ha adquirido la resistencia inicial de diseño. Debidamente soportados en los extremos con piezas metálicas de anclaje y cuñas de acero de gran resistencia, introducen en la estructura fuerzas reactivas, que alivian los efectos generados por las cargas de gravedad, a la vez que inducen fuerzas de compresión en la pieza estructural, con mejora de su capacidad y resistencia<sup>1</sup>.

Para la instalación de los torones tiene que estar armada la estructura de acero, es por eso que el Residente debe avisar al contratista cuando esté listo para que inicien el proceso constructivo. En la fundida del concreto se debe garantizar que no se desplacen los torones pues ellos son instalados siguiendo unas determinadas alturas expresadas en los planos de diseño las cuales se miden desde el fondo el entarimado. Cuando el concreto logre la resistencia inicial de diseño se puede proceder a tensionar los torones haciendo los elementos de concreto que están a flexión consiga que su arias en tensión se compriman, mejorando el resistencia y el comportamiento de la estructura.

#### **2.8.9.1. Ventajas del postensado<sup>2</sup>**

-Economía en construcción

-Vigas y losas de menor espesor.

---

<sup>1</sup> OTERO, Adriano. Revista Noticreto. En: Diseño. Septiembre – Octubre, 2009, N°96, p. 26.

<sup>2</sup> OTECO LTDA. Manual técnico [online]. Bucaramanga

-Mayor control de deflexiones

-Máxima reutilización de encofrados y puntales

-Menor plazo de construcción

Si la losa es postensada, en general es maciza o aligerada con una incidencia de acero de refuerzo y presfuerzo moderada, lo que permite un ahorro directo de materiales y en la obra, mayor velocidad de construcción y rotación de encofrados.

-Amplios espacios interiores

-Incremento de luces entre columnas

-Mayor flexibilidad en las modulaciones de pisos

-Alturas de entrepisos acordes a las necesidades del cliente.

-Flexibilidad en el diseño arquitectónico

Si la separación entre columnas es más amplia, en comparación con el de un proyecto tradicional, permitirá mayor flexibilidad en el diseño arquitectónico y mejor aprovechamiento del espacio en proyectos de vivienda plataformas para parqueaderos.

-Menor costo de cimentación.

Si el edificio tiene menor altura para el mismo número de pisos que en un proyecto tradicional, con un peso de la estructura menor, se traducirá en una cimentación más ligera, con sollicitaciones sísmicas menores.

-Control de la fisuración.

-Gran capacidad de carga

-Pisos industriales de gran planitud sin juntas

En referencia a pisos industriales y Pavimentos postensados, su menor espesor y la reducción de juntas garantizan una importante economía de construcción y de mantenimiento a largo plazo. La excelente planitud que se logra en pisos industriales garantiza mejores condiciones de operación y apilamiento de carga.

#### **2.8.9.2. Inconvenientes**

El único inconveniente es que requiere de maquinaria y mano de obra más especializada que el hormigón sin postensar, y el cálculo es más complejo.

### **2.9. Estructuras metálicas**

#### **2.9.1. Armado provisional(formaletas y encofrados)**

Para la colocación de los refuerzos, la realización de los encofrados y la fundida del concreto, el Residente debe asegurarse que se construyan los andamios y las tarimas con la seguridad necesaria para garantizar la integridad de los trabajadores, para ello el personal debe estar formado para que conozca los riesgos de dichas actuaciones. Antes de iniciar el montaje de un andamio tubular, se hace un reconocimiento del terreno, a fin de determinar el tipo de apoyo idóneo, que servirá para descargar los esfuerzos del andamio sobre éste. Los tabloncillos que monten para apoyo de la persona deben ser amarrados a las secciones de andamio y estas deben estar arriostradas en ambos lados por las crucetas.



*Figura 32. Entarimado para voladiza.*

#### **2.9.1.1. Armado estructural (perfiles y cerchas)**

Estas constituyen un sistema constructivo muy difundido en varios países, cuyo empleo suele crecer en función de la industrialización. Se lo elige por sus ventajas en plazos de obra, relación entre costo de mano de obra y costo de materiales, etc. En Colombia no es muy usual pues no se fabrica acero en altas cantidades, debido a eso se debe importar y eso hace que el costo aumente.

Las estructuras metálicas hechas a base de columnas, riostras y placas de acero estructural, ángulos y ménsulas, se producen en las fábricas y los talleres con las longitudes y formas indicadas tanto en los planos como en las especificaciones. Tal como se indica la posición y tamaño de la soldadura, el tornillo con que se unirán en la obra.

Los pernos y soldaduras definitivas se deben colocar hasta que todo esa parte de la estructura quede alineada y a plomo. Al terminar las soldaduras se debe hacer

una inspección ocular para reparar las defectuosas o que tengas tamaño insuficiente.

## **2.10. Estructuras de mampostería**

Las estructuras de mampostería más comunes son las de muros de tabique reforzados con columnetas y vigas cinta, y las de bloque huecos reforzados al interior con barras y mallas de acero tanto verticales (castillos), como horizontales.

### **2.10.1. Mampostería estructural**

Para los muros reforzados y confinados se debe revisar que las hiladas estén a nivel y a plomo, con los castillos anclados en el cimiento por lo menos a 40 cm de profundidad.

Para los ladrillos huecos en la realización de los castillos las varillas deben estar alojadas en los huecos y separadas de las paredes interiores del ladrillo, llenando el hueco completamente con agregado pétreo. En las intersecciones y extremos de los muros deben ir varillas en dos huecos consecutivos.



*Figura 33. Mampostead a de ladrillo de fachada*

### **2.10.2. Mampostería de muros no estructurales**

Cuando se trata de muros no estructurales, la supervisión de la mampostería es relativamente sencilla. Basta con cerciorarse de que se está trabajando con el tipo de ladrillo correcto, sin defectos, comprobar la dosificación de la pega y revisar el replanteo. Que este bien hecho el replanteo es muy importante porque es donde se distribuyen los espacios de la vivienda, además de que hay que cuidar que las escuadras y los alineamientos estén perfectos para que no se presenten inconvenientes al enchapar los muros o al instalar puertas y ventanas.

### **2.11. Estructuras de madera**

Las estructuras de madera son poco usuales en nuestro país por el nivel alto de sismicidad y los ambientes tan hostiles que se presentan. Los principales cuidados

que hay que tener son la protección contra la humedad, la luz solar, los insectos, los hongos y mohos.

El residente debe asegurarse de que la madera que se vaya a usar como estructura se almacene protegida, de manera que no sufra cambios en su humedad o algún daño mecánico.



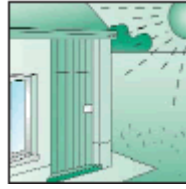
*Figura 34. Estructura de madera usada para juegos infantiles*

### **2.11.1. Cuidados con la madera<sup>1</sup>**

**La luz solar:** todas las maderas que estén en el exterior orientadas hacia el sol (al sur o al oeste) y no tengan ningún tratamiento de protección se irán descoloriendo y acabarán de un color grisáceo. Para evitarlo se tienen que aplicar un tratamiento de protección tintada cuyos pigmentos harán de filtro solar. Existen pigmentos que protegen de la acción del sol.

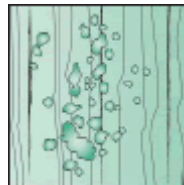
---

<sup>1</sup> Bricolaje, Akí. Como proteger y tratar la madera.



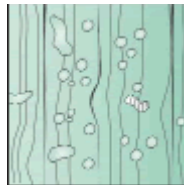
*Figura 35. Exposición de la madera a los rayos solares.*

**Mohos y hongos:** los hongos y el moho son bacterias que aparecen en la superficie de la madera. Para evitar su crecimiento y proliferación aplicaremos un tratamiento fungicida. La bacteria más conocida es el merlurio, Los Fungicidas protegen de la acción de los hongos.



*Figura 36. Hongos que atacan la madera.*

**Los insectos:** la madera sirve como lugar de refugio para insectos que se reproducen en ella ya que las larvas encuentran los nutrientes y la protección ideal. Para eliminarlos existen diversos productos preventivos o curativos contra los gusanos de la madera, estos son llamados insecticidas.



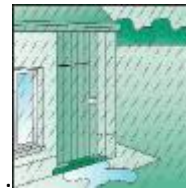
*Figura 37. Insectos que atacan la madera.*

**Las rendijas:** las uniones de la madera con la albañilería deben sellarse evitando que se introduzca la suciedad y la humedad en su interior. En caso contrario con el paso del tiempo la madera se vería gravemente perjudicada. Para tapar las rendijas se debe usar una masilla elástica de poliuretano (PU).



*Figura 38. Aplicación de sello para dilataciones.*

**La humedad:** El agua y la humedad no atacan directamente a la madera, pero favorecen las condiciones para el desarrollo de los **hongos** y los **insectos**. Este material sólo acaba pudriéndose si está constantemente húmedo, por eso, cuando se encuentran elementos de madera al aire libre, éstos necesitan una protección eficaz contra la humedad (**hidrófugos**).



*Figura 39. Exposición a la humedad de la madera.*

### **2.11.2. Productos para protección de la madera**

**La capa de imprimación:** a las maderas nuevas se debe aplicar una capa de imprimación, aunque también puede ser que el propio fabricante ya se la haya dado.

**El alquitrán de hulla:** el alquitrán de hulla solo se utiliza en superficies muy expuestas a la humedad y en las que el aspecto no tiene un fin decorativo, por ejemplo: el pie de las piquetas de jardín. Por su fuerte olor sólo se usa en exteriores.

**La pintura:** sobre superficies visibles se puede aplicar pinturas, barnices o protectores. Lo que sí se debe tener en cuenta es que han de ser productos micro-

porosos para dejar respirar a la madera. Si no fuese así, la madera se hincharía y se escamaría. Los barnices y los protectores forman una película totalmente transparente muy resistente y totalmente impermeable. En su mayoría se suele aplicar sobre muebles de interior.

### **2.11.3. Madera como formaleta**

Los moldajes deberán construirse y colocarse tan exactamente como sea posible, respecto de las alineaciones, pendientes y dimensiones indicadas tal que el hormigón recién terminado cumpla con las tolerancias especificadas en el proyecto.

Para evitar la adherencia entre moldajes y hormigón, la superficie de contacto debe tratarse con algún desmoldante. Estos pueden ser: aceite quemado, cera diluida en kerosene o algún producto comercial. La elección del desmoldante va a depender de las características requeridas. Por ejemplo, si se desea fabricar hormigones a la vista, deberán usarse desmoldantes especiales. El retiro de los moldajes debe efectuarse con suavidad para no deteriorar al hormigón, especialmente en los bordes y esquinas. Antes de volver a usarlos deben limpiarse, y en caso de ser necesario reacondicionarlos.



*Figura 40. Encofrado de madera para fundida de escaleras.*

### **2.12. Supervisión en instalaciones**

Las instalaciones de los servicios que se le ofrecen al propietario son de mucho cuidado pues entran a participar en el proyecto las empresas que manejan los servicios públicos y privados del municipio. Para esto es necesario transmitir mucha documentación; para los servicios públicos de debe pedir la disponibilidad de estos y en el transcurso de la obra habrá una participación interventora que supervisa que se esté haciendo las instalaciones según las exigencias de cada una de estas entidades.

El Residente debe asegurarse que todas las instalaciones queden tal como indiquen los planos de diseño aprobados y si llegado el caso se presenta alguna reforma pedida por propietario se tiene la obligación de plasmar los cambios

realizado en los planos 'as built' a tiempo para que el cliente pueda disponer de los planos tal como quedaron las instalaciones luego de terminada la obra.

### **2.12.1. Instalaciones sanitarias**

Las instalaciones sanitarias están compuestas por los ductos de drenaje de aguas negras y pluviales. La conexión a la red externa de drenaje se debe hacer de acuerdo con las disposiciones municipales del lugar.

El Residente debe supervisar la localización y cotas de nivel de los ductos en terreno, que las pendientes sean las apropiadas y que las uniones queden bien selladas; y durante la construcción de la estructura la colocación de los pases en placas y cimientos.



*Figura 41. Desagües sanitarios*

### 2.12.2. Instalaciones hidráulicas

La realización de las instalaciones hidráulicas de deben hacer con sumo cuidado y asegurarse de probar toda la tubería ya que posteriormente es más difícil de resolver pues habría que intervenir los acabados y el daño sería más grande. Es importante que las salidas hidráulicas queden a las alturas y posiciones correctas para no tener problemas más adelante en la instalación de aparatos sanitarios y griferías.

El corte de las tuberías debe hacerse con las herramientas correctas y el roscado o soldado en las uniones se debe realizar como lo manda la norma.

Para la red externa se debe programar el empalme con el acueducto y se debe hacer todo cuidadosamente pues cuando esto listo el proyecto en recibo que hace el acueducto es bastante exigente. Para tener en cuenta, el medidor general debe estar ubicado muy cercano al acceso y nomenclatura principal del proyecto.



*Figura 42. Instalación de agua fría, pendiente instalar la salida de agua caliente*

### **2.12.3. Equipo central de calentamiento de agua**

El Equipo central de calentamiento de agua a gas es un equipo que funciona mediante la combinación del sistema de calentamiento de agua a paso directo y el sistema de acumulación, que suministra un flujo de agua caliente hasta varios puntos de consumo simultáneamente. Proporciona agua caliente en cualquier momento y en la cantidad deseada.

La temperatura máxima de salida del agua caliente es de 70°C y su valor se ajusta calibrando el respectivo termostato de cada unidad de calentamiento, que es la temperatura de salida promedio para que todos los apartamentos puedan disfrutar de este servicio.<sup>1</sup>

Cuando se opta por este sistema el Diseñador hidráulico debe entregar planos de la red con retorno pues el equipo va a estar continuamente re circulando. Las instalaciones van a la par con las de agua fría en tubería de C-PVC y debe contar con medidores de agua especiales para temperaturas altas en cada apartamento para que la administración del edificio pueda controlar los pagos que tener este servicio representa.

Para el diseño, debido a que el retorno de agua al sistema central demanda mucho presión en la montante para que el agua pueda re circular sin problema, a la entrada de cada apartamento en la caja donde se sitúen los medidores se debe instalar un regulador de paso para que a las salidas de agua del interior de los apartamentos no les llegue demasiada presión, que puede estar alrededor de 130psi.

---

<sup>1</sup> IDECON LTDA. Manual de funcionamiento equipo central de calentamiento de agua. Bogotá



*Figura 43. Equipo central de calentamiento de agua a gas de Dubai*

#### **2.12.4. Instalaciones de gas**

Con respecto a las instalaciones de gas, el supervisor debe cerciorarse de que la correcta localización, el diámetro y espesor de la tubería de hierro galvanizado que debe ir pintada de color amarillos. Durante el recorrido por los buitrones del edificio en donde toda la tubería quede encerrada se le debe hacer ventilaciones una determinada distancia.

El Gas natural necesita aire que contenga oxígeno para poder quemarse de forma segura y eficiente. Sin la cantidad necesaria de oxígeno se produce monóxido de carbono en cantidades peligrosas; por esta razón asegúrese que su secadora o calentador a gas tenga ventilación al exterior.<sup>1</sup>

Para ello las entidades distribuidoras de gas exigen que en cada recinto donde haya gasodomesticos exista una rejilla superior y otra superior para que en posibles fugas el gas evacue rápidamente.

Otra exigencia que se tiene es que toda salida de gas debe estar por lo menos a 20cm separada de cualquier tomacorriente eléctrico, pues todos puntos son los principales provocadores de incendios.

#### **2.12.5. Instalaciones eléctricas**

El residente debe constatar que los materiales eléctricos correspondan con las especificaciones; que los conductores empleados sean del tipo, calibre y color indicado en los planos; que las cajas estén en el sitio indicado y aseguradas con firmeza. También asegurarse de que no hay ningún empalme o amarre dentro de los ductos, solamente debe haberlo en las cajas.

Una vez terminada la instalación, ésta se prueba, para cerciorarse de que las lámparas encienden correctamente y que todos los apagadores tienen corriente. Por último, se verifica que los interruptores generales tengan clara la indicación de los circuitos que alimentan.

---

<sup>1</sup>GASORIENTE S.A.,ESP. Seguridad en el uso del gas natural. Bucaramanga.

### 2.12.6. Planta eléctrica de energía

Diseñada para funcionar cuando haya ausencia de electricidad, trabaja con ACPM y tiene capacidad de trabajar muchas horas seguidas produciendo voltaje de 275 Kw en promedio.



*Figura 44. Planta eléctrica del Proyecto Dubai condominio*

### 2.12.7. Instalaciones de aire acondicionado

Para una instalación de aire acondicionado en un apartamento se requiere una conexión de tubería de cobre que el condensador del aire, que va en el exterior y debe estar bien ventilada, con las consolas interiores que abastecen de aire los recintos. Para cada consola que se vaya a instalar se debe dejar un desagüe de

2" situado a la derecha de la ubicación preferida del aparato; además, un tomacorriente a 110V al igual que en el exterior para el condensador.

Las instalaciones son muy diferentes si se va a usar una sola salida de aire a si son dos o más; pues para una sola consola, esta energiza desde el tablero de distribución y de ahí envía la señal al condensador externo. Mientras que si se va a hacer varias salidas en el apartamento y se quiere disponer solo de un condensador, las conexiones eléctricas deben estar desde el tablero de distribución al condensador externo, este se encarga de repartir la energía para el funcionamiento de todas las consolas, es por eso que la tubería eléctrica debe ir de la caja externa al sitio preciso donde se van a ubicar los tomacorrientes que alimentan las consolas de aire acondicionado.

#### **2.12.8. Instalaciones para comunicación y de seguridad**

Al entregar los apartamentos es importante que los clientes se sientan seguros es por eso que actualmente se ha mejorado la vigilancia con aparatos electrónicos, podemos encontrar magnéticos de apertura para puertas que se activan al despegarse uno del otro, además sensores de movimientos y sofisticadas cámaras. También se pueden encontrar citofonos con video para estar seguro de que visitas recibe.

#### **2.13. Supervisión en acabados**

##### **2.13.1. Frisos y Morteros**

Las recomendaciones para la aplicación de los frisos de muros es que se ponga malla de gallinero en todos los resanes de regatas hechas para instalar tuberías y en los pegues de la mampostería con elementos estructurales. En las zonas húmedas es importantes estar protegidos por eso se recomienda que se adicione

un impermeabilizante para que el friso no quede tan poroso. Los hilos que se pasan para aplicar el friso tienen que estar perfectos pues esta mezcla es la que tapa los errores con los que haya quedado la mampostería.

La importancia del mortero es que nivela el piso para pegar las baldosas. Y aun más importante es el que da la pendiente hacia los desagües para que en las zonas donde se presenten movimiento de agua continuamente. Las partes críticas del mortero en un apartamento son en los balcones y en las duchas es por esto que se recomienda que en estas zonas el mortero sea más bajo por si llegan a saturarse de agua no se pase a los recintos planos. Antes de pegar cualquier losa en el piso debe cerciorarse echando agua a las zonas mencionadas para comprobar el desnivel lleva sin problema el agua al sifón.

La dosificación más común para morteros es la de 1:4, pues es una mezcla con características promedio. La diferencia con el friso es que este debe tener arena más fina que la que se usa para morteriar, además en la chafarreada la mezcla se usa seca (algo parecido al mortero), pero en la capa final del muro en friso se aplica bastante húmedo. En la tabla nº se encuentra las posibles dosificaciones de mortero para tener en cuenta ya sea en la supervisión como en el despacho del material.

Cantidad aproximada de Cemento y Arena por Metro cúbico de Mortero			
Proporciones de volúmen	Cemento		Arena seca en m3
	Kilos	Sacos x 50Kg	
1:2	610	12 ½	0.97
1:3	454	9	1.09
1:4	364	7 ¼	1.16
1:5	302	6	1.20
1:6	261	5 ¼	1.25
1:7	228	4 ½	1.28

*Tabla 8. Dosificación de morteros*

### 2.13.2. Enchapes y Pisos

En la pega de losas lo que se revisa es que no queden cocas y sin muelas, para ello es común tirar a rodar una manera y escuchar en donde cambia el sonido por lo huecas. También se puede revisar golpeando en enchape con un palo.

Es importante que el piso se proteja debidamente con cartón luego de pegarlo y brecharlo, para evitar posibles rayones en las instalaciones de ventanearía y carpintería. Para el enchape de muros de baños y cocinas se requiere la supervisión cuidadosa de la preparación de la superficie sobre la que se van a pegar los enchapes, del uso correcto del adhesivo, del correcto trazado y la distribución de las piezas, de su pegado a plomo y a nivel, así como de su emboquillado y limpieza final. Cuando hablamos de enchape en materiales pétreos como el mármol u de otros es muy importantes la supervisión de los anclajes de las piezas con alambre galvanizado y más si se está pegando en la fachada.



*Figura 45. Enchape en cristanac de la piscina de Dubai condominio*

### 2.13.3. Acabados de muros y techos

El recubrimiento del muro con estuco tiene dos funciones principales: dar protección a las paredes, y contribuir a su belleza. El estuco es aplicado por un pintor especializado, y lo que requieren es la supervisión de la base sobre la que se va a colocar, es decir el friso, y la correcta preparación del material.

La pintura de debe hacer en tres tiempos, la primera manos se aplica apenas es estuco este seco para protegerlo. Luego se debe esperar a que instalen pisos, el cielo raso y las cajas de salidas eléctricas; para proceder a echar la segunda mano de pintura. La ultima mano de pintura debe hacerse cuando ya esté instalada la carpintería, esté acabado el cielo raso e instaladas las ventanas. Ahora cuando la obra es muy grande y hay mucho movimiento en la mayoría de ocasiones habrá que aplicar una cuarta mano de pintura antes de entrega debido al constante mugre y polvo que se presenta en la obra, y más si estamos hablando del punto fijo que debería dejarse como de las últimas actividades que se deben realizar en el edificio cuando ya no haya mucho personal.



*Figura 46. Estructura del cielo raso en drywall*

Para el cielo raso lo que se está usando cuando encontramos proyectos con placa aligerada con casetón son láminas de drywall las cuales tiene una fácil instalación y buen acabado. En la supervisión del primer terminado se debe poner especial cuidado en la estructura de anclaje y la nivelación de las piezas que soportarán el peso de lo que se piense colgar en el techo. Para el replanteo de esta estructura de omegas es importante chequear la máxima altura de entrepiso que permite las tuberías bajo placa.

Como ahora es usual que para la iluminación se usen balas, para que no haya conflictos en la instalación de estas, es importante que cuando se esté armando la retícula metálica el eléctrico le especifique la ubicación de las luminarias para que no atraviese ninguna omega por ese sitio y además de le debe pedir a los instaladores de drywall que dejen los huecos hechos en las laminas de acuerdo al diámetro de la bala. Hecho esto entran los empastadores a encintar los pegues de laminas, aplicar la pasta y la primera mano de pintura; en el momento que este instalada la carpintería puede procederse a la terminación del cielo raso.



*Figura 47. Laminas de drywall instaladas*

La desventaja del drywall es la debilidad que tiene contra el agua, es por eso que se recomienda, siendo algo más caro, que en las zonas húmedas como cocinas, baños y exteriores se instalen laminas de fibrocemento superboard pues en estas zonas es donde se encuentran concentradas la mayoría de tuberías hidro-sanitarias del apartamento; este material si ofrece alta resistencia a la humedad y a posibles cargas.

#### **2.13.4. Impermeabilizaciones**

En las zonas donde hay agua constante antes que una perfecta impermeabilización se debe evitar es el posible empozamiento de agua, por eso los morteros en las terrazas son muy importantes para que dirijan el agua enseguida a los sifones.

Para la impermeabilización de cubiertas desde hace muchos años es muy frecuente usar mantos elaborados con base en asfaltos no oxidados, reforzados internamente con armadura central de fibra de vidrio o poliéster.

##### **2.13.4.1. Beneficios<sup>1</sup>**

- Totalmente impermeables al agua y al vapor de agua.
- Se pueden aplicar en cualquier pendiente, de acuerdo a instrucciones de instalación.
- Se pueden aplicar sobre cualquier superficie, previa imprimación.
- No se pudren ni envejecen (no contienen celulosa).
- No se agrietan no se cristalizan haciendo el mantenimiento adecuado.

---

<sup>1</sup> FIBERGLASS COLOMBIA S.A. Impermeabilización. Pagina web.

El tratamiento de tanques de agua, fuentes y piscinas es diferente pues en esto se debe probar la estanqueidad del agua.

En estos casos se requiere seguir una serie de pasos durante los cuales se debe asegurar que cada parte este bien ejecutada, para que el conjunto de cómo resultado una buena impermeabilizada, que resista las presiones tanto internas como externas; puntos a tener en cuenta:<sup>1</sup>

Impermeabilización de paramentos.

Impermeabilización del conjunto general.

Impermeabilización de desagües, sumideros etc.

Impermeabilización de Juntas.

Impermeabilización en la colocada del acabado final (cerámica o similar).



*Figura 48. Cubierta inclinada impermeabilizada con manto asfáltico.*

---

<sup>1</sup> CANAL CONSTRUCCIÓN. Impermeabilización de Piscinas. Pagina web

Existen números productos en el mercado con los cuales se pueden llevar a cabo estas tareas, entre los cuales existen, polvos, morteros, pinturas epoxi, láminas de PVC reforzado. Las membranas de PVC son una alternativa de impermeabilización muy usada en tanques de agua, piscinas y fundaciones, las membranas son láminas muy flexibles que se componen de materiales de cloruro de polivinilo (PVC), con espesores que pueden variar entre 0,5 y 3mm. Independientemente del producto que se elija (se recomienda, utilizar la serie del mismo fabricante y seguir sus indicaciones para cada proceso). Todos los productos destinados a la impermeabilización de piscinas deben tener las siguientes características:

- Resistente a la acción de los rayos U.V. A.
- Permeable al vapor de agua (que deje respirar los materiales sobre los cuales se aplica.
- Impermeable al agua.
- Resistente a la acción de los álcalis
- Resistente al ozono.
- No ser Tóxico.
- No ser corrosivo, ni inflamable.
- Ser un material ligeramente flexible.

#### **2.13.5. Carpintería metálica y de madera**

Aunque la colocación de las puertas y ventanas en un edificio es una de las tareas en los acabados, la supervisión para su instalación correcta comienza mucho antes, con el cuidado de los vanos o huecos donde serán colocadas.

El residente se debe cerciorar que los vanos tengan la holgura adecuada para recibir las puertas y las ventanas, a fin de que su colocación sea fácil. En la instalación debe vigilar la colocación de los marcos, su anclaje, nivelación y colocación adecuada de los topes, además fijarse que las hojas no tengan defectos ni alabeos.

En las ventanas habrá que vigilar no sólo la colocación de los marcos, sino también la colocación y sellado perfecto de los cristales.

## **2.14. SEGURIDAD EN LA OBRA**

### **2.14.1. Medidas de seguridad**

El Residente es la persona encargada de vigilar que en la obra se tomen las medidas necesarias para evitar accidentes, que puedan provenir tanto de condiciones peligrosas en la obra, como de actos riesgosos por parte de los trabajadores. Hay algunas actividades que por su naturaleza resultan más peligrosas, como son las demoliciones, las excavaciones y el trabajo en altura donde las medidas preventivas deberán ser mayores.

Un accidente trae muchas consecuencias, tanto los trastornos y demoras que puedan suscitarse, como por las posibles indemnizaciones que hubiera que cubrir. Igualmente, puede tener consecuencias legales para el propietario, quien podría verse envuelto en demandas por parte de los afectados.

Es por eso la importancia asegurarse que todos los trabajadores estén afiliados al sistema de seguridad y riesgos profesionales.

#### **2.14.2. Capacitación del personal**

La capacitación sobre seguridad al personal consistirá básicamente en informarle de los riesgos de la obra y las normas que hay para evitarlos, resaltando la necesidad de su cumplimiento por el bien de todos.

#### **2.14.3. Protección de los operarios**

Todo el personal, sin excepción, así como los visitantes deberán llevar casco de seguridad en las áreas que se precisen. Aquellos trabajadores que laboren en las alturas deberán llevar arnes con eslinga de seguridad, para protegerse de una eventual caída.

Si se trabaja con taladros, contadoras y sierras se debe supervisar que los operarios laboren con caretas de protección necesarios, así como con guantes.

#### **2.14.4. Organización dentro de la obra**

A fin de limitar el acceso a personas ajenas a la obra, el predio deberá estar bordeado con los accesos controlados, para sólo permitir la entrada a los trabajadores y otras personas autorizadas. Asimismo, deberán ponerse barreras que impidan el paso a las zonas donde haya probabilidad de caer objetos y materiales.

La obra deberá contar con las señales y letreros visibles que indiquen a los trabajadores y a los visitantes la circulación y evacuación, las zonas de peligro, las áreas de acceso restringido.

También se deberá cuidar que en escombro sea retirado a tiempo para mantener la obra limpia y en orden. Las escaleras y rampas provisionales, además de seguras, deberán tener la pendiente y los anchos reglamentarios, así como barandas de protección. Los andamios deben ser seguros, ya sea que se trate de estructuras tubulares o andamios colgantes.

Dentro de la obra, ubicados en lugares estratégicos, deberán colocarse botiquines de primeros auxilios y extinguidores de fuego.

#### **2.14.5. Manejo de materiales peligrosos**

Los líquidos inflamables son principalmente las gasolinas, los solventes, ACPM y las pinturas de base solvente, que se deben almacenar en recipientes adecuados y etiquetados claramente, en lugares donde no se permita fumar, provistos de extinguidores.

Los ácidos, generalmente empleados para limpieza y lavado de fachadas, deben almacenarse en recipientes plásticos adecuados y claramente etiquetados, en lugares limpios y aseados, manejándolos con guantes resistentes a los mismos y a la hora de aplicarlos es necesario el uso de caretas y respiradores.

#### **2.14.6. Manejo de maquinaria**

Para maquinarias de transporte de materiales se debe vigilar que no lleven más carga de la permitida, que tengan la separación suficiente unas de otras. Al inicio de operaciones y de manera periódica se debe revisar el estado de las poleas, cables el sistema de frenos y paro. En caso de operación de cortadoras y pulidores se debe vigilar que los discos no estén desgastados ni muchos menos vencidos.

### 2.14.7. Formatos necesarios

Cuando se incumplan las reglas de seguridad que se tengan en la obra es necesario reportar el hecho, y la mejor manera es que quede por escrito. Por eso se deben llevar formatos con los que se registren las anomalías que ocurran en el transcurso de la obra. Se pueden controlar las faltas y sanciones que se presenten en la obra con el formato presentado en la *tabla 9*, el cual que se debe diligenciar al momento que el trabajador se encuentre haciendo la falta y debe quedar claro porque es el llamado de atención y que sanciones se conllevan.

Si lleva a ocurrir un accidente o un incidente es muy importante reportarlo para que den las correcciones necesarias para que no vuelva a ocurrir, además para que las empresa de seguridad puedan actuar con lo correspondiente al caso. En la *tabla 10* podemos ver un ejemplo de formato para hacer el correspondiente seguimiento.

Es importante que constantemente se hagan inspecciones para determinar el estado de organización de la obra, para saber que prevenciones hacen falta para mantener a los trabajadores fuera de peligro. La *tabla 11* es un modelo que se puede adoptar a la hora de supervisar la obra, buscando soluciones inmediatas si se encuentra alguna respuesta negativa. Cuando hay visitas de las corporaciones ambientales y de salubridad es bueno mostrarlos que se está manejando ese tipo de formatos para mantener en control la obra y disminuir el riesgo de accidentes.

 Construcciones Óptima Ltda. Nit: 900.124.583-1	<b>FALTAS Y SANCIONES DISCIPLINARIAS</b>	<b>VERSION 1 DE MARZO DE 2009</b>
	<b>CON- FR-007</b>	

<b>OBRA</b>		<b>FECHA</b>			<b>CONSECUTIVO</b>	
-------------	--	--------------	--	--	--------------------	--

<b>CONÓPTIMA</b>		<b>CONTRATISTA</b>	
------------------	--	--------------------	--

<b>FALTAS LEVES</b>
---------------------

<b>LLAMADOS DE ATENCIÓN:</b>	1. Casco		2. Botas		3. Protector Auditivo		4. Careta	
	5. Guantes		6. Gafas				7. Otros	
8. Retardo de 10 min. Hora Ingreso		9. Falta a un turno de trabajo		10. Uso de celular y audifonos en horario laboral				
11. Falta de 1 día sin excusa		12. Consumo de alcohol, cigarrillo o drogas dentro de la Obra		13. Presentarse bajo los efectos del alcohol o drogas				

**SUSPENSIONES:**

Dos (2) llamados de atención generaran Un (1) día de suspensión para los anteriores items de llamados de atención N°. 1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7 - 10 - 12 - 13

La violación leve por parte del trabajador de las obligaciones contractuales o reglamentarias	1 <sup>er</sup> vez: 8 días	
	2 <sup>da</sup> vez: 1 mes	

<b>FALTAS GRAVES</b>
----------------------

**JUSTIFICA DESPIDO:**

1. Uso inadecuado de arnes, eslinga, ganchos, línea de vida en actividades que lo requieran
2. Desarrollo de actividades riesgosas no permitidas sin EPP por lugares no permitidos
3. Inadecuado armado de andamios fijos o móviles, entibados y demás mecanismo para la actividad, que pongan en riesgo la vida del trabajador
4. Cinco (5) Llamados de atención por retardo de hasta 10 min, sin excusa suficiente


5. Tres (3) Llamados de atención que aplican a los items N°. 1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7 - 9 - 11	Numero de Items	
6. Dos (2) Suspensiones por Un (1) día generadas por llamados de atención que aplican a los items N°. 10 - 12 - 13		

<b>Nombre:</b>		<b>Cedula:</b>	
<b>Cargo:</b>		<b>Hora:</b>	
<b>Firma del trabajador:</b>			

<b>OBSERVACIONES:</b>

<b>Realizado Por:</b>			
	Nombre	Cargo	Firma

*Tabla 9. Faltas y sanciones disciplinarias. Fuente: Departamento HSEQ de Conóptima Ltda*

 <b>CONÓPTIMA</b> CONSTRUIMOS VALOR Construcciones óptima Ltda. Nit: 900.124.583-1	<b>REPORTE DE ACCIDENTES Y/O          INCIDENTES DE TRABAJO</b> <b>CON – FR -002</b>	Versión 0 Marzo de 2009

1. OBRA		2. FECHA:		3. REPORTE No.	
---------	--	-----------	--	----------------	--

Empleado CONOPTIMA LTDA	Si	No	Contratista	
----------------------------	----	----	-------------	--

4. Área	AMBIENTAL		SI & SO	
---------	-----------	--	---------	--

<b>A. TIPO DE EVENTO</b>				5. ACCIDENTE		6. INCIDENTE	
LESION	CONTAMINACIÓN	INCENDIO	PERDIDA EN EL PROCESO	DAÑO A LA PROPIEDAD	OTRO		
<b>B. DATOS DEL SUCESO</b>							
7. LUGAR : EN LA OBRA				FUERA DE LA OBRA			
8. FECHA			9. HORA		10. DIA DE LA SEMANA		
AA MM DD			HH mm				
11. REPORTADO POR				CARGO			
NOMBRE							
12. ACTIVIDAD QUE EJECUTABA EL TRABAJADOR EN EL MOMENTO DEL EVENTO:							
<b>C. DESCRIPCION DEL SUCESO</b>							
13. ELEMENTO / PERSONA QUE OCASIONO EL SUCESO							
<b>D. INFORMACION DEL EVENTO CON LESIONES AL TRABAJADOR</b>							
14. Nombre:				15. Identificación:			
16. Sexo: F <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/>				17. Edad:			
18. Estado Civil:				19. Cargo:			
20. Antigüedad en el cargo:				21. Experiencia			
22. Tipo de Contrato:		Empleado		Contratista		Temporal	Otra
23. Severidad de la lesión :		A. Fatalidad <input type="checkbox"/>		B. Tiempo perdido <input type="checkbox"/>			
		C. Lesión menor <input type="checkbox"/>		D. Sin Lesión aparente <input type="checkbox"/>			

**24. Fuente de la lesión**

Caída de altura	Levantamiento Mecánico	Radiación
Caída del mismo nivel	Herramientas manuales de mano	Movimiento simple del Cuerpo
Golpeado	Contacto con calor	Perdida de Integridad
Incendio / Explosión	Contacto con químicos	Polución
Electricidad	Manipulación de materiales	Enfermedad Ocupacional
Otros (especifique)		

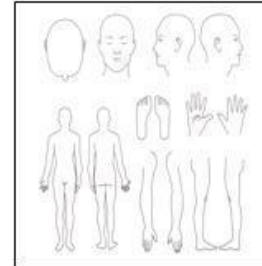
Fecha: 16/03/09

ENVIAR ORIGINAL DEPTO. HSEQ – Pág. 1

**25. Parte del Cuerpo Lastimada**

(I: Izquierdo, D: Derecho, A: Ambos , NE: No especificado)

I	D	A	NE	Cabeza - Cráneo	I	D	A	NE	Ojo	Pecho
				Cara					Oreja	Cuero Cabelludo
				Hombro					Brazo	Nariz
				Antebrazo					Codo	Boca
				Muñeca					Mano	Mandíbula
				Dedo (mano)					Cadera	Cuello
				Glúteos					Muslo	Tórax
				Rodilla					Pierna	Abdomen
				Pie					Tobillo	Espalda
				Dedo (pie)					Otro	Genitales


**26. Tipo de lesión**

Amputación	Raspadura	Quemaduras con calor
Choque Eléctrico	Aplastamiento	Quemadura con químico
Inconsciencia	Cuerpo Extraño	Fractura
Cortada	Envenenamiento	Rasguño
Esquince	Desgarro	Lumbago
Otros (especifique)		

**27. Que Elementos de Protección Personal usaba el trabajador cuando ocurrió el suceso:**

Casco	Ropa de Trabajo	Botas de Seguridad
Protector auditivo	Guantes	Careta
Protector Nasal	Arnes	Gafas de seguridad
Peto	Otros (especifique)	


**28. Tipo de Atención:**

Primeros Auxilios	Hospitalización	Medica
Regreso a su trabajo	Enviado a su casa	
IPS	CUAL?	DÍAS DE INCAPACIDAD

**E. DESCRIPCIÓN DEL SUCESO CON CONTAMINACION**
**MATERIAL CONTAMINANTE:**
**F. DESCRIPCIÓN DEL SUCESO CON PROCESO AFECTADO**
**TIEMPO PERDIDO:**

Fecha: 16 / 03 / 09

ENVIAR ORIGINAL DEPTO. HSEQ -Pág. 2

	<b>REPORTE DE ACCIDENTES Y/O INCIDENTES DE TRABAJO</b> <b>CON – FR -002</b>	<b>Versión 0</b> <b>Marzo de</b> <b>2009</b>
---	--	--

<b>G. DESCRIPCIÓN DEL SUCESO CON DAÑO A LA PROPIEDAD</b>

<b>H. TESTIGOS</b>			
	<b>NOMBRE</b>	<b>FIRMA</b>	<b>C.C.</b>

<b>I.- OBSERVACIONES</b>

<b>INSPECTOR DE SEGURIDAD</b>		
	<b>NOMBRE</b>	<b>FIRMA</b>

Fecha: 16 / 03 / 09

ENVIAR ORIGINAL DEPTO. HSEQ. -Pág. 3

*Tabla 10. Reporte de accidentes y/o incidentes de trabajo. Fuente:  
Departamento HSEQ de Conóptima Ltda,*

	<b>INSPECCION DE SEGURIDAD CON – FR -010</b>	<b>Versión 0 Marzo de 2009</b>
---	--	--

Planeada Fecha: \_\_/\_\_/\_\_ Hora: \_\_: \_\_

No Planeada Obra: \_\_\_\_\_ Responsable de la Obra: \_\_\_\_\_

Responsable de la Inspección: \_\_\_\_\_

Tarea o Actividad: \_\_\_\_\_

Nº.	RIESGO DETECTADO	CUMPLE	NO CUMPLE	N/A	ACCION CORRECTIVA
1	El área de trabajo está limpia y ordenada?				
2	Se señalizan y se acordonan las áreas?				
3	Los residuos y escombros estan separados y señalizados?				
4	Existe un correcto manejo de residuos?				
5	Es bueno el estado de escaleras y andamios?				
6	Sabe que hacer en caso de emergencia? (Números telefonicos, Ubicación, etc)				
7	Existe un buen almacenamiento de materiales?				
8	El estado de las herramientas manuales, electricas y hidraulicas s adecuado?				
9	Se señalizan áreas de alto voltaje?				
10	Existe instructivos para el uso adecuado de herramientas?				
11	Las herramientas son acordes para el trabajo?				
12	Las herramientas se encuentran limpias y conservadas?				
13	Las herramientas cortantes se protegen cuando no se utilizan?				
14	El trabajador esta capacitado para manejar la herramienta?				
15	Usa los EPP adecuados para la tarea?				
16	Los EPP estan en buen estado?				
17	Quenta con equipo de emergencia ej: Extintor?				
18	La tarea a realizar requiere de permiso de trabajo?				
19	Se evidencia una actitud positiva hacia la tarea y seguridad?				
20	Tiene conocimiento de las medidas de control y del plan de emergencia?				
21	Se trabaja en equipo y se tiene conocimiento de la labor?				
22	Se han reportado cuasiaccidentes?				
23	Existe procedimiento para realizar la tarea? los esta siguiendo?				
24	Se han tomado las medidas de control contempladas en el panorama de riesgo?				
OBSERVACIONES:					

Firma del Responsable: \_\_\_\_\_

Fecha: 16 / 03 / 09

DEPTO. SISO

*Tabla 11. Inspección de seguridad. Fuente: Departamento HSEQ de Conóptima Ltda,*

## CONCLUSIONES

En la construcción de edificaciones grandes no se puede pensar que una sola persona pueda hacerse cargo de todas las tareas que son responsabilidad el residente de obra, pues no podría cumplir con todas de manera completa.

El problema de las programaciones es que se hacen suponiendo que todo el proyecto está definido, que no tendrá imprevistos, que cuenta con todos los materiales y herramientas necesarias. Esta suposición hace que la fecha que se promete a los clientes se muy optimista, siendo esto el principal causante de los retrasos a la hora de entregar un proyecto.

En una edificación es difícil ganar tiempo aumentando las cuadrillas de trabajo pues este tipo de construcción tiene muchas dependencias, y esto ocasiona que lleguen puntos donde actividades que se aceleraron queden estancadas esperando que otras finalicen, ocasionando perdidas por el bajonazo en la producción. Es por eso que la solución más factible es trabajar día y noche con diferente personal si la situación lo permite.

En un proyecto de vivienda multifamiliar lo común es que haya un piso tipo el cual se va repitiendo, esto hace mas ágil la construcción pues se vuelve todo repetitivo, pero cuando se plantea reformas a los clientes hace que se rompa el estereotipo y en la mayoría de las veces es causante de errores en la construcción de los mismos.

## BIBLIOGRAFIA

- ACAMBIODE. Disponible en Internet: <http://colombia.acambiode.com/>
- ARAGÓN MASIS, Sergio. Calidad del concreto en la zona norte de Guanacaste. Instituto Costarricense del Cemento y del Concreto. Noviembre 2006.
- BRICOLAJE, Akí. Como proteger y tratar la madera. Disponible en Internet: <http://www.mailxmail.com/curso-como-proteger-tratar-madera/enemigos-madera>
- CANAL CONSTRUCCIÓN. Impermeabilización de Piscinas. Pagina web. Disponible en: <http://www.canalconstruccion.com/impermeabilizacion-piscinas.html>
- CONSTRUMATICA. Instituto de Tecnología de la Construcción de Cataluña - ITeC Disponible en Internet: [http://www.construmatica.com/construpedia/M%C3%A9todos\\_de\\_Ensayo\\_del\\_Hormig%C3%B3n\\_no\\_Destructivos:\\_Escler%C3%B3metro](http://www.construmatica.com/construpedia/M%C3%A9todos_de_Ensayo_del_Hormig%C3%B3n_no_Destructivos:_Escler%C3%B3metro).
- CONYMAT. Concretos y materiales s.a. Disponible en Internet: <http://www.conymat.com/art-curado.htm> Concretos y materiales s.a
- FIBERGLASS COLOMBIA S.A. Impermeabilización. Pagina web. Disponible en: <http://www.fiberglasscolombia.com/Impermeabilizacion.asp>
- GASORIENTE S.A.,ESP. Seguridad en el uso del gas natural. Bucaramanga.
- GRUPO POLPAICO. Manual del constructor. Santiago de Chile

- IDECON LTDA. Manual de funcionamiento equipo central de calentamiento de agua. Bogotá
- OTERO, Adriano. Revista Noticreto. En: Diseño. Septiembre – Octubre, 2009, N°96, p. 26.
- OTECO LTDA. Manual tecnico [online]. Bucaramanga, 2006. Disponible en Internet: [http://postencreto.com/pdf/manual\\_tecnico.pdf](http://postencreto.com/pdf/manual_tecnico.pdf)