	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA			
	<u>Documento</u>	<u>Código</u>	<u>Fecha</u>	<u>Revisión</u>
	FORMATO HOJA DE RESUMEN PARA TRABAJO DE GRADO	F-AC-DBL-007	10-04-2012	A
<u>Dependencia</u>	<u>Aprobado</u>		<u>Pág.</u>	
DIVISIÓN DE BIBLIOTECA	SUBDIRECTOR ACADEMICO		1(57)	

RESUMEN - TESIS DE GRADO

AUTORES	JHON ANGEL VELASQUEZ ASCANIO		
FACULTAD	DE INGENIERIA		
PLAN DE ESTUDIOS	INGENIERIA CIVIL		
DIRECTOR	CHRISTIAN FERNANDO QUINTERO REYES		
TÍTULO DE LA TESIS	APOYO EN LA ADMINISTRACION DE MATERIALES UTILIZADOS EN OBRAS CIVILES CASO EDIFICIO-2		
RESUMEN (70 palabras aproximadamente)			
<p>EL TRABAJO A CONTINUACIÓN PERMITE ESTABLECER DE UNA MANERA SENCILLA LOS DIFERENTES PROCESOS LLEVADOS A CABO EN LA ADMINISTRACIÓN DE MATERIALES, EMPEZANDO DESDE EL ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN HASTA SU USO Y CONSECUCIÓN EN LAS DIFERENTES ACTIVIDADES ESTABLECIDAS EN LA EDIFICACIÓN.</p> <p>LA COMPLEJIDAD DEL TRABAJO PERMITE REFLEJAR LA IMPORTANCIA DE ESTABLECER UNA CORRECTA ORGANIZACIÓN EN LA ADMINISTRACIÓN DE MATERIALES ESTABLECIENDO CRONOGRAMAS DE SUMINISTRO.</p>			
CARACTERÍSTICAS			
PÁGINAS. 57	PLANOS.	ILUSTRACIONES. 9	CD-ROM. 1



**APOYO EN LA ADMINISTRACION DE MATERIALES UTILIZADOS EN OBRAS
CIVILES CASO EDIFICIO-2**

JHON ANGEL VELASQUEZ ASCANIO

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA
FACULTAD DE INGENIERIA
INGENIERIA CIVIL
OCAÑA
2015**

**APOYO EN LA ADMINISTRACION DE MATERIALES UTILIZADOS EN OBRAS
CIVILES CASO EDIFICIO-2**

JHON ANGEL VELASQUEZ ASCANIO

Informe final de pasantías presentado como requisito para optar al título de Ingeniero Civil

Director
CHRISTIAN FERNANDO QUINTERO REYES
Arquitecto

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA
FACULTAD DE INGENIERIA
INGENIERIA CIVIL
OCAÑA
2015

CONTENIDO

	Pág.
<u>INTRODUCCION</u>	13
<u>1. APOYO EN LA ADMINISTRACION DE MATERIALES UTILIZADOS EN OBRAS CIVILES CASO EDIFICIO-2</u>	14
<u>1.1 DESCRIPCIÓN BREVE DE LA EMPRESA</u>	14
1.1.1. Misión.	14
1.1.2. Visión.	14
1.1.3. Objetivos de la empresa	14
1.1.4. Descripción de la estructura organizacional	15
1.1.5. Descripción de la dependencia..	15
<u>1.2 DIAGNOSTICO INICIAL DE LA DEPENDENCIA ASIGNADA</u>	16
1.2.1 Planteamiento del problema. S.	16
<u>1.3 OBJETIVOS DE LA PASANTÍA</u>	17
1.3.1 General.	17
1.3.2 Específicos.	17
<u>1.4 DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES A DESARROLLAR</u>	17
<u>2. ENFOQUES REFERENCIALES</u>	19
<u>2.1. MARCO CONCEPTUAL</u>	19
2.1.1 Materiales de construcción.	19
2.1.2 Procesos administrativos.	19
2.1.3 Construcción.	19
2.1.4 Productividad.	19
2.1.5 Perdidas.	19
2.1.6 Planificación.	19
<u>2.2 MARCO LEGAL</u>	20
2.2.1 Licencia de urbanización. D.R. 1469/2010 ART. 4	20
2.2.2 Licencia de construcción. D.R. 1169/2010 Art. 7	21
2.2.3 Ministerio del trabajo	21
2.2.4 Comisión asesora permanente para el régimen de construcciones sismo resistentes.	21
<u>3. INFORME CUMPLIMIENTO DE TRABAJO</u>	22
<u>3.1 ASPECTOS BÁSICOS RELACIONADOS A LA ADMINISTRACIÓN DE MATERIALES</u>	22
3.1.1 Análisis de la información. .	22
3.1.2 Planeación. .	22
3.1.3 Compra.	22
3.1.4 Almacenamiento.	23
3.1.5 Entradas al almacén.	24
3.1.6 Salidas del almacén.	24

3.1.7 Kardex.	25
3.1.8 Inventarios.	26
3.1.9 Uso y control.	27
3.2 <u>PROPUESTA PARA LAS DIFERENTES FASES EN ADMINISTRACIÓN DE MATERIALES</u>	27
3.2.1 Procedimiento para las fases de administración de materiales.	27
3.2.2 Utilización de herramientas informáticas formatos y registros físicos de la información.	32
3.2.3 Aspectos relacionados a la utilización de herramientas informáticas.	32
3.2.4 Análisis de la información, rendimientos y registro.	37
3.3 <u>LISTA DE CHEQUEO PARA LA ADMINISTRACIÓN DE MATERIALES</u>	43
3.4 <u>CALIDAD DE LOS MATERIALES.</u>	43
3.4.1 Norma técnica colombiana 174.	44
3.4.2 Norma técnica colombiana 673.	44
3.4.3 Observaciones realizadas en obra.	44
3.4.4 Textura de los materiales.	44
4. <u>DIAGNOSTICO FINAL</u>	46
5. <u>CONCLUSIONES</u>	47
6. <u>RECOMENDACIONES</u>	48
<u>BIBLIOGRAFÍA</u>	49
<u>REFERENCIAS DOCUMENTALES ELECTRONICAS.</u>	50
<u>ANEXOS</u>	51

TABLA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Diagnóstico inicial de la dependencia asignada	16
Tabla 2. Descripción de las actividades a desarrollar	17
Tabla 3. Orden de compra	23
Tabla 4. Ejemplo Salidas del almacén controladas	25
Tabla 5. Ejemplo de Kardex:	26
Tabla 6. Ejemplo de inventario	26
Tabla 7. Suministro de materiales	31
Tabla 8. Ejemplo análisis de actividades Mampostería	38
Tabla 9. Ejemplo Análisis de actividades ‘ pañetes revoques y repellos’	38
Tabla 10. Ejemplo comparación APU	39
Tabla 11. Ejemplo comparación APU	40
Tabla 12. Ejemplo consumo teórico vs real nivelación pisos.	40
Tabla 13. Control de salidas y filtros por apartamento.	42
Tabla 14. Lista de chequeo.	43

TABLA DE ILUSTRACIONES

	Pág.
Ilustración 1. Imagen entrada al almacén	24
Ilustración 2. Imagen salida del almacén	25
Ilustración 3. Imagen control de uso de materiales en actividades	27
Ilustración 4. Imagen ingreso de materiales	33
Ilustración 5. Imagen listado de materiales programa.	34
Ilustración 6. Imagen entrada registro	34
Ilustración 7. Imagen ingreso de actividades registro	35
Ilustración 8. Imagen salidas controladas registro.	36
Ilustración 9. Imagen informes.	36

TABLA DE GRAFICAS

	Pág.
Grafica 1. Organigrama	15
Grafica 2. Cronograma de actividades	28
Grafica 3. Cronograma de suministro fase 1.	29
Grafica 4. Cronograma de suministro fase 2.	30
Grafica 5. Cronograma de suministro fase 3.	30
Grafica 6. Cronograma de suministro fase 4.	31
Grafica 7. Análisis de inventarios.	37

TABLA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A. Informativo	52

RESUMEN

El trabajo a continuación permite establecer de una manera sencilla los diferentes procesos llevados a cabo en la administración de materiales, empezando desde el análisis de la información hasta su uso y consecución en las diferentes actividades establecidas en la edificación.

La complejidad del trabajo permite reflejar la importancia de establecer una correcta organización en la administración de materiales estableciendo cronogramas de suministro y analizando la información en tiempo real para así enfocarse en una serie de procedimientos, basados en un control del flujo desde el momento de su adquisición hasta su correcta utilización, detectando posibles falencias dentro del seguimiento.

INTRODUCCION

En todo proyecto de construcción y en particular en obras de peculiares características y con altos estándares de calidad es necesario que se requiera de una administración eficiente de los distintos recursos materiales garantizando una culminación exitosa.

Cuando administramos y nos enfrentamos a sus diferentes etapas como la planeación, organización, dirección y control, entendemos la importancia de saber cuándo un material es necesario en la obra, como llevar un buen control de las actividades en base al uso y suministro adecuado y los respectivos análisis que se pueden inferir en relación a una eficiente administración.

Todos sabemos que los proyectos exitosos son aquellos que se ejecutan dentro del presupuesto planeado obteniendo la plena satisfacción de los clientes, la experiencia nos demuestra que para lograr estos aspectos fundamentales es necesario seguir los lineamientos de una buena administración para comenzar y finalizar adecuadamente un proyecto de construcción.

1. APOYO EN LA ADMINISTRACION DE MATERIALES UTILIZADOS EN OBRAS CIVILES CASO EDIFICIO-2

1.1 DESCRIPCIÓN BREVE DE LA EMPRESA

La constructora Bohórquez ha desarrollado proyectos de vivienda de baja y alta densidad, obras comerciales, centros de negocios, centro de convenciones, edificios de salud que la posicionan ampliamente como una empresa que aporta en el desarrollo de varias ciudades del territorio nacional donde Ocaña hace parte de una de ellas (Edificio 1, Edificio 2, Casas Roe, Centro de Negocios NÉSTOR BOHÓRQUEZ, entre otras).

Actualmente se está adelantando el proyecto de vivienda multifamiliar EDIFICIO 2 en el barrio La Primavera el cual se encuentra en un 40% de obra y que promete ser una edificación influyente en el desarrollo de la ciudad y en la calidad de vida de quienes hacen parte de él y se lanzará próximamente el proyecto mixto del CENTRO DE NEGOCIOS NÉSTOR BOHÓRQUEZ ubicado en el centro de la ciudad y que estará compuesto por lujosos locales comerciales, espectaculares oficinas, consultorios médicos y magníficos apartamentos.

1.1.1. Misión. Somos una empresa líder en el sector de la construcción con una excelente trayectoria y experiencia en el desarrollo de grandes proyectos de vivienda, comerciales, centros de negocio, salud entre otros. Nos caracterizamos y nos reconocen por construir y promover proyectos con calidad, innovación y honestidad. Contamos con el mejor equipo técnico, humano y profesional que esta enormemente comprometido con sus clientes., garantizando así la excelencia en diseño, construcción y acabados.

Creamos y construimos el mejor lugar para vivir, logrando su total satisfacción.
Diseñamos y construimos obras de arte.

1.1.2. Visión. Convertirnos para el año 2020 en pioneros en el campo de la construcción en proyectos de vivienda, proyectos comerciales, centros de negocio, salud entre otros, además de ofrecer nuevos servicios como Gerencia, Consultoría, construcción remodelaciones, etc., a nivel regional y nacional, desarrollando técnicas modernas para garantizar la excelencia en nuestros trabajos.

1.1.3. Objetivos de la empresa

Objetivos generales. Construir y vender edificios residenciales y de fines públicos exclusivos y de gran calidad.

Objetivos específicos. Ubicar terrenos aptos para la adquisición y construcción de edificios

Gestionar la financiación del edificio en proyecto

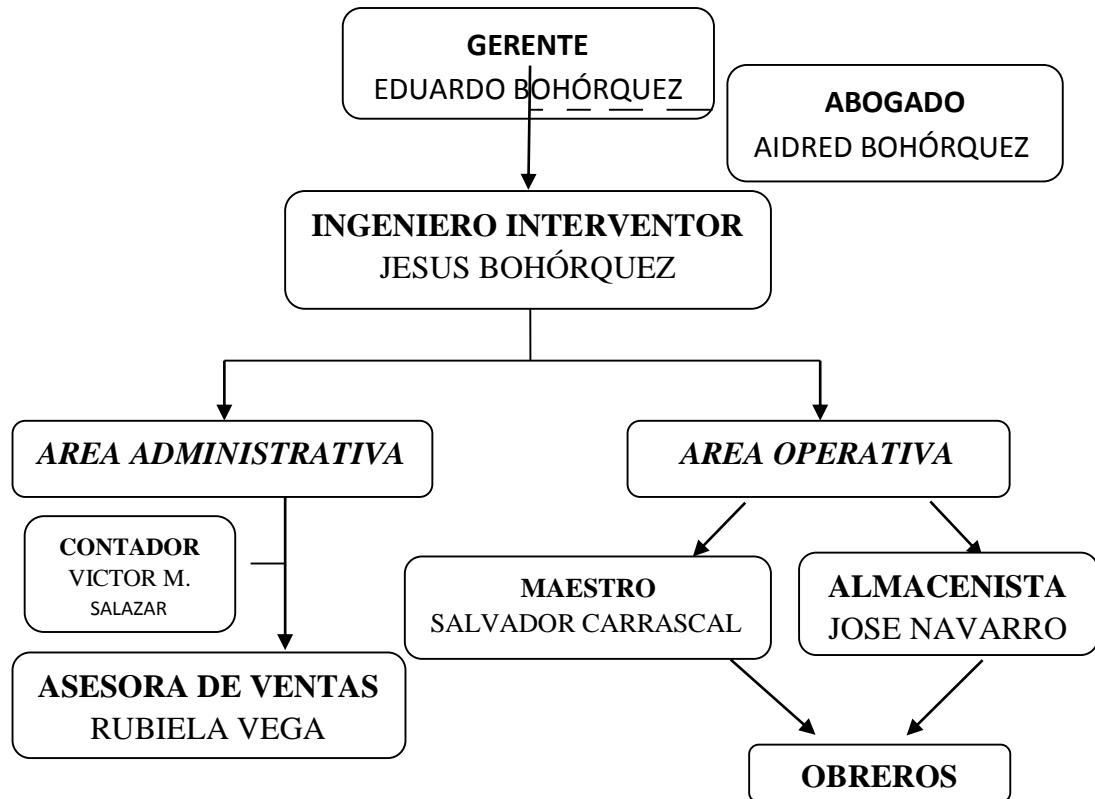
Asignar el personal apropiado para la construcción y administración del proyecto

Promocionar el proyecto en el mercado

Vender las unidades habitacionales que conforman el edificio

1.1.4. Descripción de la estructura organizacional

Grafica 1. Organigrama



Fuente. Pasante del proyecto

1.1.5. Descripción de la dependencia. El edificio 2, ubicado en primavera real se encuentra actualmente en proceso de construcción utilizando el sistema tradicional, en el cual se encontraron métodos como el de ajedrez para su cimentación, esta unidad de vivienda multifamiliar está proyectada para contar con los más altos requisitos de calidad e innovación el cual contara con ascensor, y un determinado número de apartamentos cuyos modelos están basados en espacios internacionales, además de esto tendrá su área social en el último piso la cual poseerá piscina y una zona de esparcimiento.

Este proyecto además de contar con los requisitos de calidad, contempla en su construcción todas las especificaciones de la actual norma sismo resistente NSR-10, donde se realizan los ensayos pertinentes tanto en calidad como en durabilidad.

1.2 DIAGNOSTICO INICIAL DE LA DEPENDENCIA ASIGNADA

Tabla 1. Diagnóstico inicial de la dependencia asignada

<p style="text-align: center;">MATRIZ DOFA CASO EDIFICIO -2</p>	<p style="text-align: center;">FORTALEZAS-F</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Sistema constructivo innovador 2. Existe una planificación 3. Capacita de forma constante a todos los trabajadores 4. La empresa cumple con todas sus obligaciones 5. Variedad y calidad en el servicio 	<p style="text-align: center;">DEBILIDADES-D</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Control de costos 2. Uso M.O no certificada 3. Garantías por obra artesanal
<p style="text-align: center;">OPORTUNIDADES-O</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Posibilidad de acceso a crédito 2. Los Proveedores suministran material de calidad 3. Confianza y credibilidad entre sus clientes. 	<p style="text-align: center;">ESTRATEGIAS-FO</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Mantener la credibilidad y obligación con sus clientes y personal 	<p style="text-align: center;">ESTRATEGIAS-DO</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Mantener aspectos técnicos de control de calidad y requisitos de duración.
<p style="text-align: center;">AMENAZAS-A</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Garantía de los materiales 2. Variación de costos en materiales 3. Competencias en el mercado 	<p style="text-align: center;">ESTRATEGIAS-FA</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Garantizar a los clientes de que lo que se ofrece es lo que recibirá. 2. Entregar la vivienda tal como se ofreció en los plazos pactados. 	<p style="text-align: center;">ESTRATEGIAS-DA</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Mantener total confidencialidad en la ejecución de sus proyectos. 2. Controlar periódicamente el consumo de la mano de obra.

Fuente. Pasante del proyecto

1.2.1 Planteamiento del problema. Se observa que el estudio de administración de materiales es muy limitado donde los análisis que se efectúan suelen trasladarse hacia otros sectores, los materiales al igual que la mano de obra, herramientas, acarreo y costos indirectos suelen ser lo primordial en la estimación de un presupuesto, por lo cual requieren ser administrados de una manera en la cual se pueda desarrollar la objetividad y el desarrollo de los proyectos en base a los presupuestos planeados inicialmente.

Dentro de las falencias más generalizadas relacionadas con el manejo de materiales de construcción que limitan los procesos, causan retrasos y a su vez causan sobrecostos podemos encontrar algunos aspectos tales como; procedimiento inadecuado para la compra de materiales, inadecuado sistema de control de costos, poco conocimiento del personal sobre la administración de materiales, desperdicio de materiales, envejecimiento, robos e inadecuado suministro de los mismos, por lo cual se debe resaltar los problemas cuando el flujo de materiales no es eficiente, así como las ventajas y beneficios cuando es bien aplicado dicho sistema.

1.3 OBJETIVOS DE LA PASANTÍA

1.3.1 General. Establecer de forma sencilla un planteamiento metodológico aplicado a la construcción del edificio-2 a partir de los aspectos básicos de los distintos procesos que hacen parte de la administración de materiales.

1.3.2 Específicos. Determinar los aspectos básicos relacionados con el proceso de administración de materiales en la ejecución de la obra.

Proponer un procedimiento para las diferentes fases en la administración de materiales

Presentar un análisis de la información basado en el uso de herramientas informáticas, rendimientos predeterminados y registros físicos de la información.

Proponer una lista de chequeo que sirva de soporte para la administración de materiales

Inspeccionar la calidad de los materiales mediante los diferentes ensayos en laboratorio garantizando que cumplan con las especificaciones técnicas y su correcta funcionalidad.

1.4 DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES A DESARROLLAR

Tabla 2. Descripción de las actividades a desarrollar

OBJETIVO GENERAL	OBJETIVO ESPECIFICOS	ACTIVIDADES A DESARROLLAR
Establecer de forma sencilla un planteamiento metodológico aplicado a la construcción del edificio-2 a partir de los aspectos básicos de los distintos	Determinar los aspectos básicos relacionados con el proceso de administración de materiales en la ejecución de la obra.	Revisar la correcta manipulación en el almacén y ejecución de los materiales
	Proponer un procedimiento para las diferentes fases en la	preparar el proceso de planificar respecto al uso de materiales así como el

Tabla 2. (Continuación)

procesos que hacen parte de la administración de materiales.	administración de materiales	responsable de cada uno de ellos
	Presentar un análisis de la información basado en el uso de herramientas informáticas, rendimientos predeterminados y registros físicos de la información.	Recolectar información y crear herramientas idóneas que facilite la recolección de información
	Proponer una lista de chequeo que sirva de soporte para la administración de materiales	Elaboración de planes con base a los datos recolectados para tomar acciones correctivas o de mejora
	Inspeccionar la calidad de los materiales mediante los diferentes ensayos en laboratorio garantizando que cumplan con las especificaciones técnicas y su correcta funcionalidad.	Apoyo en la obtención de muestras de algunos materiales para ser analizados en el laboratorio y en sitio

Fuente. Pasante del proyecto

2. ENFOQUES REFERENCIALES

2.1. MARCO CONCEPTUAL

2.3.1 Materiales de construcción. Los materiales de construcción son la materia prima utilizada en las diferentes etapas de construcción de un proyecto de ingeniería civil y/o arquitectura. Se pueden clasificar en los siguientes grupos:

Materiales pétreos: arena, piedra.

Materiales metálicos: acero, aluminio, cobre, zinc

Cemento

Materiales sintéticos como los geotextiles, pinturas acrílicas, resinas acrílicas, asfaltos, polímeros, pvc

Orgánicos como la madera

Materiales de acabados tales como cerámicas, enchapes y pisos.

2.3.2 Procesos administrativos. Los procesos administrativos son aquellos que nos permiten planificar, organizar, dirigir y controlar el uso de los recursos y las actividades de un trabajo con el fin de alcanzar las metas dentro del desarrollo de un proyecto o empresa de manera eficiente y eficaz.

Costos. costo es el sacrificio o esfuerzo economico que se debe realizar para lograr un objetivo(JIMENEZ, 1995)los objetivos son aquellos de tipo operativos, como por ejemplo: pagar los sueldos al personal de produccion, comprar materiales, fabricar un producto, venderlo, prestar un servicio, obtener fondos para financiarlos, administrar la empreza, etc. Si no se logra el objetivo deseado, decimos que tenemos una perdida.

2.3.3 Construcción. Montaje, fabricacion, instalacion o construccion adicional incluyendo todas las actividades relacionadas con desmonte del terreno, remocion de tierras, y paisajismo.

2.3.4 Productividad. Medición de eficiencia con que los recursos son administrados para completar un producto específico, dentro de un plazo establecido con un estándar de calidad alto (Serpell 1999)

Para aumentar la productividad es necesario disminuir los desperdicios de materiales

2.3.5 Perdidas. Perdidas es todo lo que es distinto de los recursos mínimos absolutos de los materiales

2.3.6 Planificación. A continuación se realizara un enfoque en las cinco etapas de planificación de acuerdo al modelo propuesto por laufer & Tucker (1987)
Preparación del proceso de planificación. Antes de iniciar la construcción se deben definir los procedimientos a seguir con respecto al proceso de compra, manipulación de materiales

y de control de cada uno de estos procesos. Así como de los responsables de cada uno de ellos.

Recolección de la información. Es necesario crear las herramientas idóneas que facilite la recolección de información, formatos, informes, software.

Elaboración de planes. Se refiere a la planificación con base en los datos recolectados para tomar acciones correctivas o de mejora según corresponda.

Difusión de la información, los resultados obtenidos, así como los planes y decisiones tomadas deben ser dados a conocer a las personas involucradas en los procesos.

2.4 MARCO LEGAL

Decreto 1469 de 2010¹. Actualmente el sector constructor está regido bajo el Artículo 318 del Código Penal, el cual tipificó como delito contra el Orden Económico y Social la “Urbanización Ilegal” sancionando con pena de prisión de cuarenta y ocho (48) a ciento veintiséis (126) meses y multa de hasta cincuenta mil (50.000) salarios mínimos legales mensuales vigentes al que “adelante, desarrolle, promueva, patrocine, induzca, financie, facilite, tolere, colabore o permita la división, parcelación, urbanización de inmuebles, o su construcción, sin el lleno de los requisitos de ley”

Según el Art. 99 de la Ley 388 de 1997 se requiere Licencia:

Para adelantar obras de construcción, ampliación, modificación y demolición de edificaciones, de urbanización y parcelación en terrenos urbanos, de expansión urbana y rural, se requiere licencia expedida por los Municipios, los distritos especiales, el Distrito capital, el municipio de Ocaña N.S, o los curadores urbanos, según el caso.

2.4.1 Licencia de urbanización. D.R. 1469/2010 ART. 4

Es la AUTORIZACION PREVIA para ejecutar en uno o varios predios localizados en suelo urbano, la creación de espacios públicos y privados, así como las vías públicas y la ejecución de obras de infraestructura de servicios públicos domiciliarios que permitan la adecuación, dotación y subdivisión de estos terrenos para la futura construcción de edificaciones con destino a usos urbanos, de conformidad con el plan de ordenamiento territorial.

La licencia de urbanización concreta el marco normativo general sobre usos, edificabilidad, volumetría, accesibilidad y demás aspectos técnicos con base en el cual se expedirán las licencias de construcción para obra nueva en los predios resultantes de la urbanización

¹BOGOTÁ HUMANA. NORMATIVIDAD solicitud de la licencia de construcción cu2. [On line] Disponible en:

<https://www.habitatbogota.gov.co/ventanillaconstruccion/index.php?option=com_content&view=article&id=5111:%20solicitud-de-la-licencia-de-construccion&catid=22:curaduria-no-1-2-3-4-5&Itemid=23>

2.4.2 Licencia de construcción. D.R. 1169/2010 Art. 7. Es la AUTORIZACION PREVIA para desarrollar edificaciones, áreas de circulación y zonas comunales en uno o vanos predios, de conformidad con lo previsto en el plan de ordenamiento territorial, los instrumentos que lo desarrollen y complementen, los planes especiales de manejo y protección de bienes de interés cultural, y demás normatividad que regule la materia. En las licencias de construcción se concretarán de manera específica los usos, edificabilidad volumetría, accesibilidad y demás aspectos técnicos aprobados para la respectiva edificación.

D. R. 1469/2010. ART. 21 regula los documentos que se deben anexar a la solicitud de licencia urbanística

D.R. 1469/2010 ART. 25 regula los documentos que se deben anexar a la solicitud de licencia de construcción

D.R. 1469/2010. ART. 7 regula la vigencia de las licencias

2.4.3 Ministerio del trabajo ²

RESOLUCION NUMERO 00001903 DE 2013

(07 DE JUN 2013)

MINISTERIO DEL TRABAJO

En ejercicio de sus atribuciones legales, conferidas por la ley 1562 de 2012, los artículos 348 del código sustantivo del trabajo y 2° y 6° del decreto – ley 4108 de 2011.

Considerando. Que el objetivo básico del sistema general de riesgos laborales es la promoción de la salud ocupacional y la prevención de los riesgos laborales, con el fin de evitar accidentes de trabajo y enfermedades laborales para lo cual se debe organizar y garantizar el funcionamiento de un programa de salud ocupacional denominado actualmente sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo ‘SG-SST’.

RESOLUCION 1409-2012 regula el reglamento para protección contra caídas en trabajo en alturas.

2.4.4 Comisión asesora permanente para el régimen de construcciones sismo resistentes³. Creada por la ley 400 de 1997 regula el diseño y construcción sismo resistente basada en normas técnicas colombianas.

² MINISTERIO DEL TRABAJO. Resolucion 00001903 de 2013. [On line] Disponible en: <http://www.belisario.com.co/images/Resolucin%201903%20de%202013>

³ CAMACOL. Comision Sismo reistente NSR-10. [On line] Disponible en: <http://camacol.co/informacion-tecnica/nsr-10>

3. INFORME CUMPLIMIENTO DE TRABAJO

El presente informe está basado en el desarrollo de las actividades propuestas en el numeral 1.6 del cronograma de actividades, vinculado a los objetivos específicos donde se mostrara algunos aspectos relacionados a la administración de materiales y propuestas para estos procesos junto a rendimientos predeterminados, resaltando ejemplos basados en la toma de muestras para la propuesta de dichos procesos.

3.3 ASPECTOS BÁSICOS RELACIONADOS A LA ADMINISTRACIÓN DE MATERIALES

3.3.1 Análisis de la información. El análisis de la información en obra es el principal aspecto a tener en cuenta dado a que de aquí se desprende los procesos definidos como la compra, cotización, y planeación mediante los planos definitivos con detalles constructivos cuyas características de los materiales y su cantidad serán definidas.

3.3.2 Planeación. Esta etapa corresponde a la proyección en la adquisición de los recursos materiales cuantificando cada uno de ellos de acuerdo a las necesidades de las actividades.

Se programa el suministro de materiales según cronograma de la obra a fin de saber a ciencia cierta las fechas en la cual se requieren los materiales en el sitio para su utilización, esto controla el uso del recurso evitando retrasos por falta del mismo o deterioros por envejecimiento, por lo cual se evidencia la importancia de comunicar a las partes interesadas como la gerencia, coordinación de la obra y el departamento de compras.

3.3.3 Compra. El punto de partida de esta fase es la solicitud de material y tiene como base el suministro de materiales estableciendo presupuestos de control, la parte encargada de compras emite una orden debidamente soportada, las cuales se plasman en formatos impresos asegurándose que el material que llega a la obra sea el que se ordenó sin variaciones en los precios y su calidad sea la pactada con el proveedor.

El documento diligenciado contiene datos generales de la obra, fecha, nombre del proveedor, detalle del material solicitado, (unidad, cantidad, valor).

La importancia en la solicitud de materiales radica en que es sumamente necesario conocer cuándo se debe hacer la solicitud de un material, tomando como base la fecha de utilización de dicho material, el tiempo de consecución por parte del proveedor y su capacidad de almacenaje dentro de la obra.

Tabla 3. Orden de compra

ORDEN DE COMPRAS		ORDEN DE COMPRA
FECHA: 5/11/2014		N° 001
EMPRESA: Constructora Bohórquez		
DIRECCION DE DESPACHO: Primavera Real	TEL: 3456787	
OBRA: Edificio-2	FAX 4567890	

<i>ITEM</i>	<i>DESCRIPCION</i>	<i>UND</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>SOLICITADO</i>	<i>OBSERVACIONES</i>
1					
2	<i>Cemento</i>	<i>Bul</i>	<i>100</i>	<i>Ing.</i>	
3	<i>Caja de puntillas</i>	<i>Lb</i>	<i>35</i>	<i>Ing</i>	
4	<i>Acero 1/2"</i>	<i>Und</i>	<i>50</i>	<i>Ing</i>	
5	<i>Bloque H-10</i>	<i>Und</i>	<i>3000</i>	<i>Ing</i>	
6	<i>Caja eléctrica</i>	<i>Und</i>	<i>40</i>	<i>Ing</i>	

AUTORIZACIONES:

DIRECTOR DE OBRA

PRESIDENTE DE OBRA

Fuente. Pasante del proyecto

3.3.4 Almacenamiento. El almacenamiento es una actividad que requiere de un recinto cerrado o un espacio abierto con características determinadas y apropiadas al tipo de material, pues se conoce que existen algunos materiales que reaccionan al contacto directo con la atmosfera por lo cual se debe almacenar en un recinto cerrado.

La fase de compras está estrechamente relacionada con el almacenamiento ya que la adquisición de los recursos depende directamente de la capacidad de almacenamiento y sus condiciones existentes.

El ingreso al almacén está limitado solo al personal de dicha área, las pérdidas que se producen obedecen a deterioros, roturas, hurtos, o desorganización. Dichas perdidas se minimizan efectuando procedimientos tales como etiquetado de cantidad y ubicación de cada artículo en el almacén, subdividiéndolo y ubicando los artículos según sus características (frecuencia de uso, costo, tamaño). Una de las prácticas es realizar recuentos periódicos que permita tomar decisiones acertadas para alcanzar los objetivos de la constructora.

3.3.5 Entradas al almacén. Cuando el material es descargado en la obra se procede a realizar su debida inspección visual correspondiente a las condiciones físicas, costos, y cantidad, realizando sus respectivas cubicaciones y control periódico. Cuando el material no cumple con las especificaciones de la orden de compra se emite un informe al sector de compras quienes se encargaran de solucionar y dar consecución al material faltante.

Debidamente inspeccionado el material se procede a dar ingreso donde se ubica dentro del almacén de acuerdo a sus características y se procede a realizar su respectivo conteo ingresándolo en el sistema.

Ilustración 1. Imagen entrada al almacén



Fuente. Pasante del proyecto

3.3.6 Salidas del almacén. Esta fase se puede describir como una de las más importantes en la obra y en el proceso de administración de materiales ya que es donde se distribuye el material hacia su lugar de utilización donde se autoriza y controla el flujo obteniéndose actualizaciones del inventario en general.

Una actividad frecuente es la programación periódica de las salidas del almacén, en el cual se controla el material que se le entrega a cada frente de trabajo sirviendo como base para conocer la cantidad de material que consume cada actividad y de esta manera poder relacionar los costos por actividad en la ejecución de la obra, estableciendo análisis de lo planeado vs lo ejecutado.

Ilustración 2. Imagen salida del almacén



Fuente. Pasante del proyecto

Tabla 4. Ejemplo Salidas del almacén controladas

<i>SALIDAS DEL ALMACEN</i>								
<i>ACTIVIDAD: Concreto para columnas Mezcla 1:2:2</i>								
<i>Obra: Edificio-2</i>					<i>AUTORIZA:</i>			
<i>Fecha: 23/01/2015</i>					<i>CANTIDAD: 4,8M3</i>			
<i>MATERIAL</i>	<i>UND</i>	<i>CANTIDAD APROVADA</i>	<i>MATERIAL ENTREGADO</i>					
			<i>LUNES</i>	<i>MARTES</i>	<i>MIERCOLES</i>	<i>JUEVES</i>	<i>VIERNES</i>	<i>SABADO</i>
<i>Cemento</i>	<i>BUL</i>	<i>47</i>	<i>15</i>	<i>0</i>	<i>15</i>	<i>15</i>	<i>0</i>	<i>0</i>
<i>Arena</i>	<i>m3</i>	<i>3,5</i>	<i>1,1</i>	<i>0</i>	<i>1,1</i>	<i>1,1</i>	<i>0</i>	<i>0</i>
<i>Triturado</i>	<i>m3</i>	<i>3,5</i>	<i>1,1</i>	<i>0</i>	<i>1,1</i>	<i>1,1</i>	<i>0</i>	<i>0</i>
<i>Caja de puntillas</i>	<i>Und</i>	<i>11</i>	<i>2</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>2</i>	<i>1</i>
<i>Tablas L=3m</i>	<i>Und</i>	<i>10</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>0</i>	<i>2</i>	<i>1</i>	<i>0</i>
<i>Observaciones:</i>								

Fuente. Pasante del proyecto

3.3.7 Kardex. El registro en el kardex se realiza diariamente puesto que es el historial de cada material permitiendo dejar la trazabilidad de dichos materiales trabajados en obra.

El Kardex se maneja diariamente controlando el historial de entradas y salidas, este documento es relativamente importante dado que de aquí parte el control de consumo de materiales que tiene la obra en general, esta etapa es predecesora del control de calidad dado a que si el producto o material cuenta con las especificaciones técnicas asignadas por gerencia se procederá a realizar el correspondiente ingreso de materiales a este documento.

Tabla 5. Ejemplo de Kardex:

<i>KARDEX DE MATERIALES</i>				
<i>MATERIAL: Cerámica</i>			<i>CODIGO: 034</i>	
<i>UND. MEDIDA: M2</i>			<i>OBRA: EDIFICIO-2</i>	
<i>FECHA</i>	<i>PROVEEDOR</i>	<i>ENTRADAS CANTIDAD</i>	<i>SALIDAS CANTIDAD</i>	<i>EXISTENCIAS</i>
<i>08/01/2015</i>	<i>Lote 1245</i>	<i>23</i>	<i>0</i>	<i>23</i>
<i>09/01/2015</i>	<i>Lote 3456</i>	<i>8</i>	<i>0</i>	<i>31</i>
<i>10/01/2015</i>	<i>Lote 3567</i>	<i>0</i>	<i>20</i>	<i>11</i>
<i>11/01/2015</i>	<i>Lote 6783</i>	<i>67</i>	<i>0</i>	<i>78</i>
<i>12/01/2015</i>	<i>Lote 1278</i>	<i>86</i>	<i>45</i>	<i>119</i>
<i>13/01/2015</i>	<i>Lote 5674</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>119</i>
<i>TOTALES</i>		<i>184</i>	<i>65</i>	

Fuente. Pasante del proyecto

3.3.8 Inventarios. Los inventarios se realizan para obtener la utilidad de las órdenes de compra en el seguimiento de pérdidas o retrasos, de esta manera detectamos robos o retrasos para tomar correctivos a tiempo, otra función de los inventarios radica en el conocimiento de existencias las cuales son necesarias para estimar futuras órdenes de compra y mantener control para no comprar de más o en su defecto faltar materiales.

Las fases mencionadas son aquellas que integran el flujo de materiales dentro del proyecto y su proceso en la administración de materiales.

Tabla 6. Ejemplo de inventario

COD	MATERIAL	UND	PRECIO	ENTRADAS	SALIDAS	STOKC	SUBTOTAL
H038	Hierro 3/8"	ml	1200	34	23	11	\$ 77.000
H012	Hierro 1/2"	ml	2000	56	12	44	\$ 528.000
H058	Hierro 5/8"	ml	4000	35	6	29	\$ 696.000
H001	Hierro 1"	ml	7000	23	8	15	\$ 675.000
CP01	Puntillas	lb	200	89	56	33	\$ 132.000
AR01	Arena	m3	45000	25	16	9	\$ 405.000
C001	Cemento	Bul	19500	100	30	70	1365000
BH10	Bloque H10	und	900	6000	4500	1500	1350000
TR001	Triturado	m3	70000	6	5	1	70000
							\$ 13.428.000

Fuente. Pasante del proyecto

3.3.9 Uso y control. El uso y control, es una actividad correspondiente a la salida del material desde el almacén por lo cual se asigna un responsable, normalmente el manejo y salidas del material se carga al ítem correspondiente de la obra conociendo de esta manera que cantidad de materiales se ha utilizado en dicho ítem, una vez el material ha sido despachado a la obra y subdividido en actividades se procede al control del mismo verificando su uso a fin de ejecutar con las cantidades presupuestadas.

Una característica del control es que nos permite realizar comparaciones entre lo ejecutado y lo planeado a fin de continuar el buen desarrollo del proyecto, esta fase integra todas las mencionadas anteriormente constituyendo una herramienta en la toma de decisiones en pro de la prevención y corrección de sobreprecios.

Ilustración 3. Imagen control de uso de materiales en actividades



Fuente: pasante.

[3.4 PROPUESTA PARA LAS DIFERENTES FASES EN ADMINISTRACIÓN DE MATERIALES](#)

3.4.1 Procedimiento para las fases de administración de materiales. Uno de los aspectos más decisivos en la administración de materiales es la supervisión y control, usando herramientas informáticas se establecen una serie de procedimientos para la administración de materiales los cuales resultan de mucha utilidad en el proceso de control dado a que el ciclo de los materiales empieza desde el análisis de la información con los planos definitivos y termina con el uso en obra, por lo cual se debe realizar flujos controlados para las diferentes salidas del material.

Se recomienda el siguiente proceso para la administración de materiales y control de costos mediante las herramientas informáticas pertinentes.

Programación de obra mediante software especializado.

Programar cronograma de suministro de materiales para optimizar el recurso a fin de definir fechas de entrega de materiales.

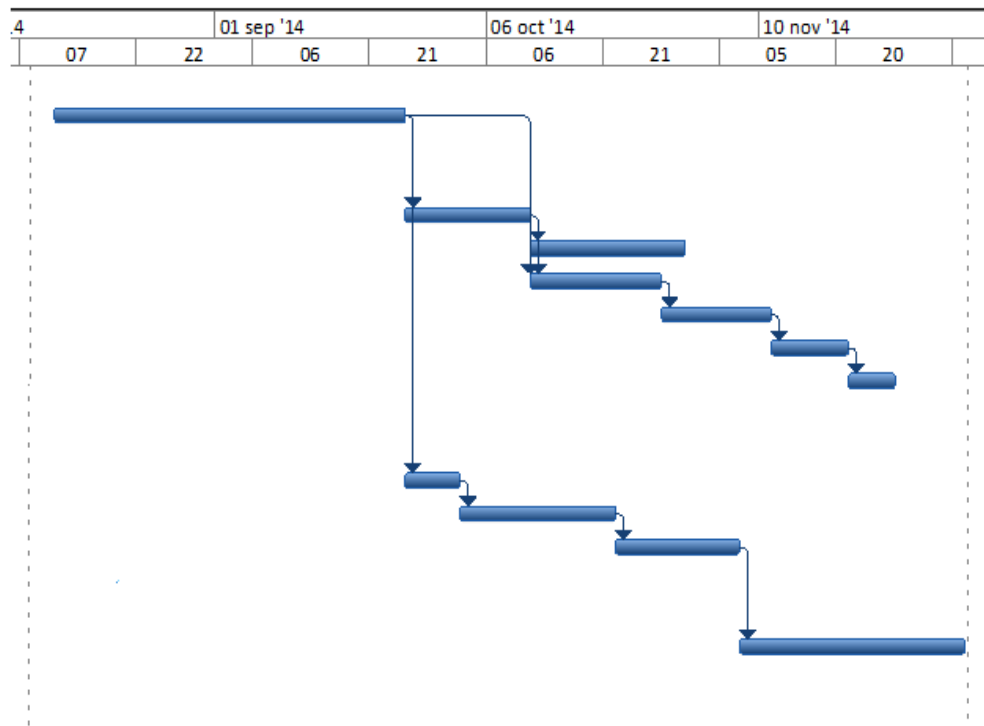
Generar un listado de materiales y actividades para su control mediante uso de herramientas informáticas formatos o registros físicos de la información.

Comparar el Apu ejecutado con el presupuestado en base a los avances de obra generados en las actas.

Realizar análisis de los resultados.

Programación de obra mediante software especializado. Una vez realizado el análisis de la información, definido los materiales a utilizar y las actividades a desarrollar se procede a realizar el cronograma de actividades, el cual es el paso primordial para establecer cronogramas de suministro de materiales, mediante la programación de obra se pueden controlar las actividades y el correspondiente suministro a cada una de ellas, no obstante cabe resaltar que el cronograma de actividades es fundamental para establecer futuros cronogramas de suministros y que a su vez está limitado debido a algunas características tanto de materiales como del almacén. Puede ser de muy alta utilidad para el desarrollo de la planificación de suministros.

Gráfica 2. Cronograma de actividades



Fuente. Pasante del proyecto

Programar cronograma de suministro de materiales para optimizar el recurso a fin de definir fechas de entrega de materiales. El cronograma de suministro está basado en las etapas de comienzo-fin de las actividades mencionadas anteriormente no obstante el suministro está relacionado con otros factores como la capacidad de almacenaje en la obra, el envejecimiento y disponibilidad de los proveedores, el cronograma de actividades nos permite cuantificar la duración de las actividades y el cronograma de suministro nos permite determinar la cantidad aprobada de material a suministrar en la obra , por tal motivo se programan fechas para no tener la necesidad de almacenamientos inútiles.

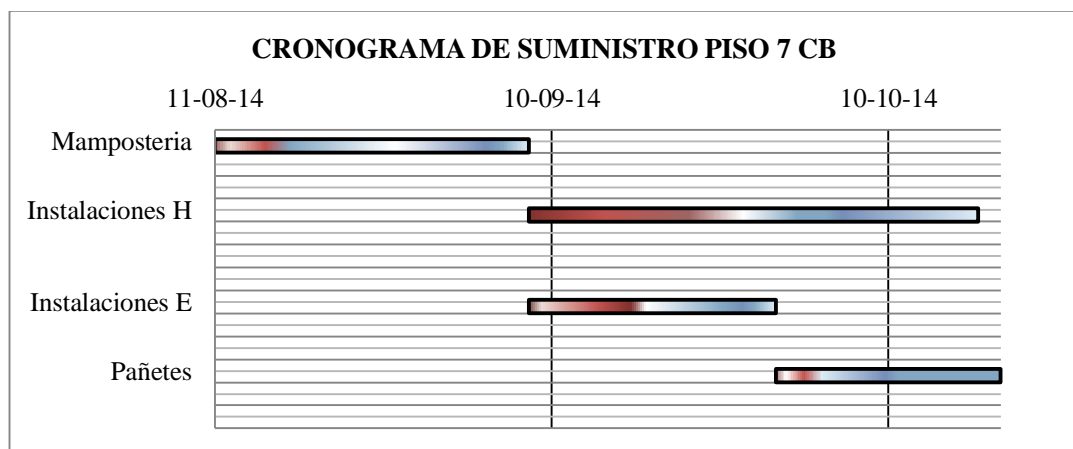
Entre los factores a tener en cuenta para realizar el cronograma de suministro se encuentran los siguientes:

- Cronograma de actividades.
- Capacidad de almacenaje.
- Vida útil del material.
- Cantidades (Kardex).
- Avances o retrasos de obra.

El material que ingresa al almacén está limitado por una serie de factores mencionados anteriormente, el suministro depende en este caso de la necesidad del material según cronograma de actividades para la asignación de recursos, no obstante existen algunos materiales como el cemento que deben ser suministrados a diferentes actividades de la obra y cuyo uso está definido en grandes cantidades.

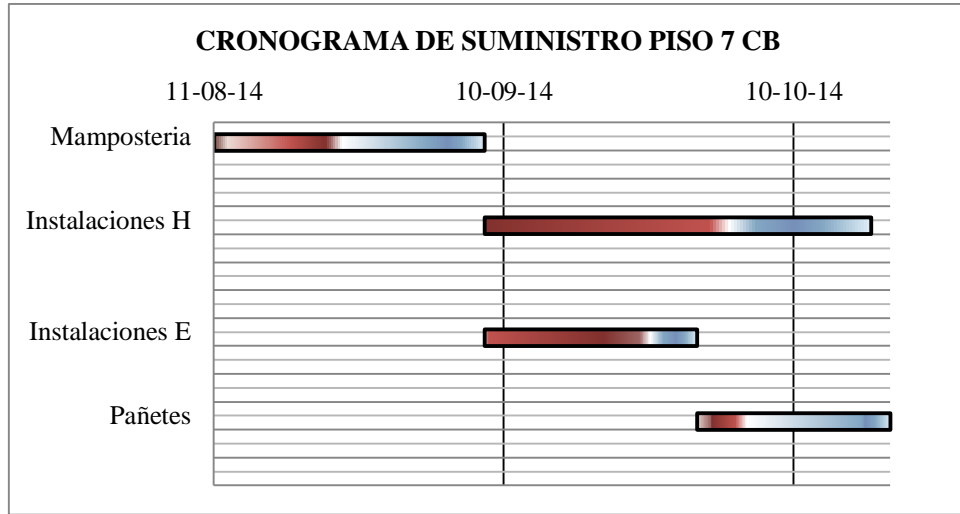
Por ser un material de complicado almacenamiento debido a su vida útil y condiciones de almacenaje y cuidados, Se debe programar ingresos periódicos que no afecten el desarrollo de las actividades y por ende el espacio sea aprovechado para el almacenamiento de distintos materiales según sea su análisis.

Grafica 3. Cronograma de suministro fase 1.



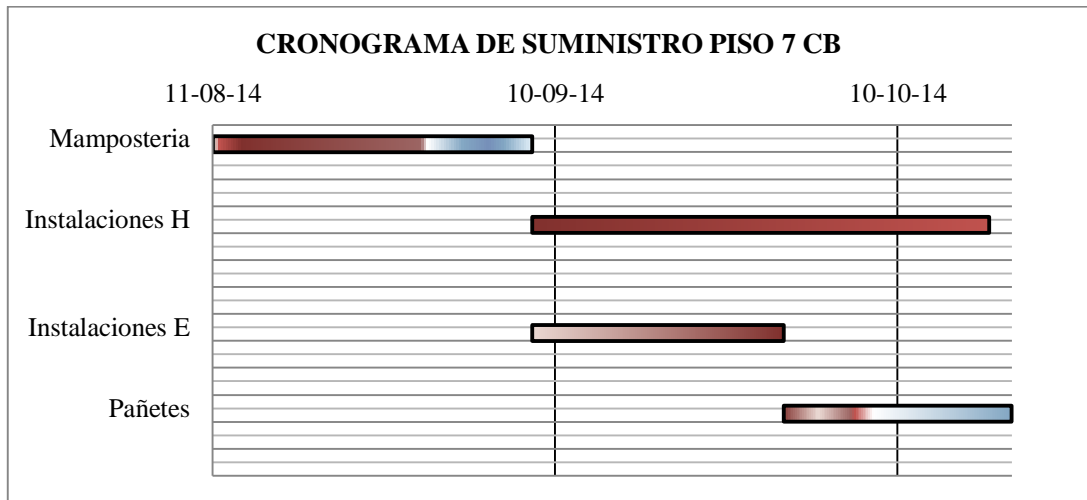
Fuente. Pasante del proyecto

Grafica 4. Cronograma de suministro fase 2.



Fuente. Pasante del proyecto

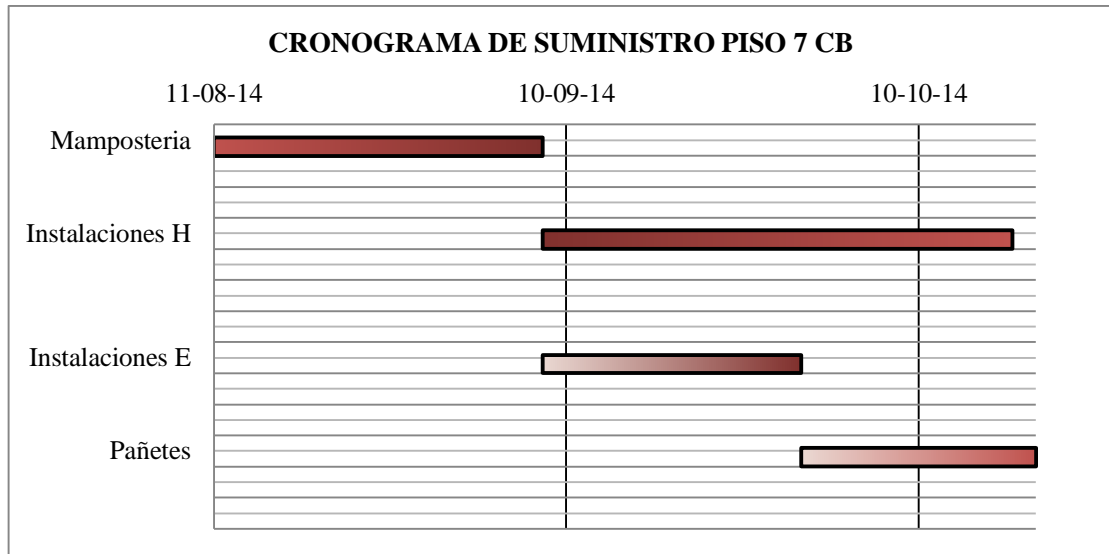
Grafica 5. Cronograma de suministro fase 3.



Fuente. Pasante del proyecto

En esta fase se puede evidenciar que algunos materiales fueron suministrados eficiente mente a la obra debido a las capacidades que el almacén tiene para recibir, se observa que en el ítem pañetes, todavía no ha sido suministrado en su totalidad el cual depende del ítem mampostería debido a que el almacenamiento de bloques de arcilla está ligado a factores tales como capacidad de suministro de los proveedores y almacenamiento, los otros ítem tales como instalaciones eléctricas y sanitarias, debido a su facilidad de almacenamiento no tienen problemas en ser suministrados, otro caso particular está relacionado con la necesidad de compra por parte de gerencia debido a descuentos u oportunidades en el mercado donde se realizarían otros análisis.

Grafica 6. Cronograma de suministro fase 4.



Fuente. Pasante del proyecto

Cuando se requiere el material, es necesario realizar una orden de compra definida anteriormente entre los aspectos básicos informando previamente al departamento de compras y por ende a la administración de la edificación.

Tabla 7. Suministro de materiales

ITEM	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UN	CANT	SUMINISTRO
ITE001		Mampostería	M2		11/08/2014
	C001	Cemento	Bul	100	
	A001	Arena	M3	21	
	B001	Bloque h-10	Und	10800	
ITE002		Instalaciones hidráulicas	Pto		24/09/2014
	M002	Codo galvanizado	Und	60	
	U034	Tubería de 1/2"	Und	80	
	P004	Unión	Und	45	
	Q043	Codo de 90°	Und	35	
	N034	Codo de 45°	Und	28	
	CP01	Niple	Und	36	
	W001	Tapón	Und	46	
	BG020	Limpiador pvc	Und	5	
UT024	Soldadura pvc	Und	5		
ITEM 003		Instalaciones eléctricas	Pto		25/09/2014
	A006	Caja eléctrica	Und	60	

Tabla 7. (Continuación)

	K005	Cableado	ML	400	
	T009	Unión eléctrica	Und	40	
	R004	tubería eléctrica	Und	100	
	EM02	Semi codo	Und	25	
	J007	Codo 90°	Und	30	
ITEM 004		Pañetes	M2		
	C001	Cemento	Kg	50	07/11/2014
	A001	Arena	M3	7	
	A002	Agua	M3		
	PU003	Puntillas	Und	1	

Fuente. Pasante del proyecto

La decisión de cuando ordenar es una parte de las políticas de inventarios de la empresa, también se debe especificar cuándo deben ser colocadas las órdenes, el objetivo es asegurar que el nuevo inventario llegue cuando el inventario actual sea cero evitando de esta manera que se ocasionen almacenamientos innecesarios y retrasos del personal.

En esta etapa es donde se requieren las órdenes de compra para de esta manera iniciar el flujo de materiales que se emprende desde la solicitud hasta el uso y control del material dentro de la obra inmerso en las diferentes actividades e ítem correspondiente, por otra parte se requiere visualizar los materiales o elementos que no se han tenido en cuenta dentro del presupuesto o en las especificaciones para de tal manera surtirlo en tiempo real programado en una orden de compra nueva y posteriormente tenerlo en cuenta en las desviaciones del presupuesto.

3.4.2 Utilización de herramientas informáticas formatos y registros físicos de la información. Dentro de la propuesta de procedimientos para la administración de materiales fue necesaria la implementación y ejecución de formatos y herramientas informáticas así como el registro físico de la información.

Uno de los aspectos más relevantes fue la programación de acuerdo a las necesidades que tiene el material para su control y respectivo análisis, obteniendo de esta manera un programa que recolectara la información en tiempo real así como las entradas, salidas, salidas controladas y su correspondiente control en la distribución del material dentro de la edificación.

Cabe resaltar que existen diferentes programas en el mercado que se pueden implementar como lo es manager que también es una herramienta fundamental en la administración de materiales pero para el caso particular se implementara el programa ‘Administración de materiales’.

3.4.3 Aspectos relacionados a la utilización de herramientas informáticas.

Ingreso de materiales nuevos
Entradas al almacén en cantidad

Empleados

Ingreso de Actividades

Salidas controladas del almacén

Informes. (kardex, Inventario, informe general, entre otros).

La utilización de esta herramienta hace relación e incluye los aspectos básicos de la administración de materiales y a una parte de la propuesta dada anteriormente de los procedimientos para la administración de materiales.

Para cumplir con dichos aspectos básicos y procesos propuestos es necesaria la implementación del programa dado a la facilidad de control que manifiesta y las ventajas en su utilización.

Ingreso de materiales nuevos. El ingreso de materiales nuevos hace referencia a la inclusión de materiales dentro de una lista ya existente de los utilizados en obra, esta herramienta nos permite darle un seguimiento a los nuevos materiales que incurrirán en todo el proceso del almacén y que por ende pueden hacer parte o no del presupuesto establecido en el proyecto inicialmente, se requiere que el material a ingresar tenga una serie de características tales como código, Nombre(descripción), unidad de medida para lo cual se especifica el gasto dentro de la obra y por ultimo valor unitario si el departamento o dependencia así lo requiere.

Ilustración 4. Imagen ingreso de materiales

Fuente. Pasante del proyecto

Ilustración 5. Imagen listado de materiales programa.

MATERIAL	UNIDAD	CODIGO
Hierro 3/8"	Und	H038
Hierro 1/2"	Und	H012
Hierro de 5/8"	Und	H058
Hierro de 1"	Und	H001
Caja de puntillas	Und	CP01
Impermeabilizante	Und	IO01
Cal	Und	CL01
pinturas	Und	PI001
Arena	M3	AR01
Agua	M3	AG01
Bloque h-10	Und	BH10
Codo galvanizado	Und	CG01
Tuberia de 1/2"	Und	TA12
Union	Und	UA01
Codo de 90°	Und	CA02
Codo de 45°	Und	CA03
Niple	Und	NA01

SALIR

Fuente. Pasante del proyecto

Entradas al almacén. Las entradas al almacén obedecen a la cantidad de material que llega a la obra de diferentes proveedores, una vez previamente visualizado e inspeccionado se procede a dar el ingreso del material existente en el registro luego de haber sido estimada su cantidad, se define la fecha en la que fue ingresado, y la clase de material, automáticamente este material mostrara una serie de parámetros tales como código, unidad de medida, valor unitario, existencias antes del ingreso y existencias totales después de haber sido ingresado, en este caso el material hace parte de varios registros trasladándose al inventario, y a un formulario de diligenciamiento de salidas para posteriormente ser incluido dentro de los informes.

Ilustración 6. Imagen entrada registro

ENTRADAS

MATERIAL: Hierro 3/8"

Nº REGISTRO: 27 FECHA: 18/03/2011

COD: H038 UNIDAD: Und

CANTIDAD: 56 V/ UNIT: 5000

STOKC ACTUAL: 34

STOKC NUEVO SALDO: 90

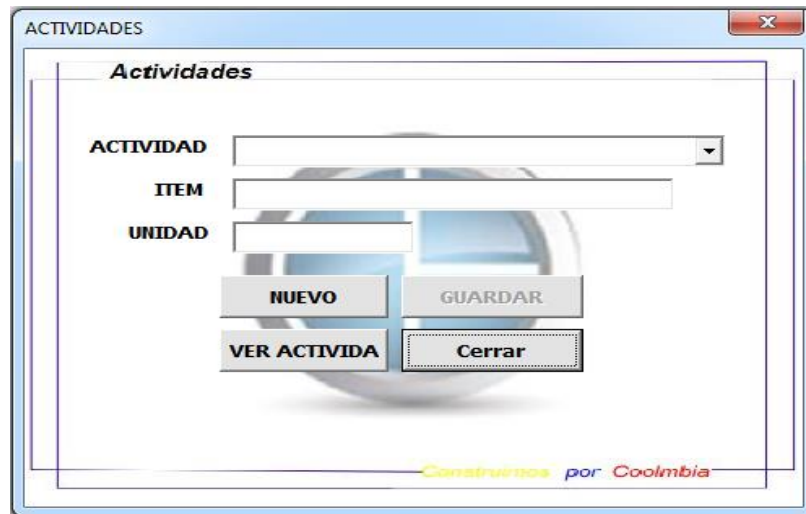
NUEVO GUARDAR Cerrar

Fuente. Pasante del proyecto

Registro o ingreso de actividades. Generalmente los materiales que se emplean en cualquier obra de construcción están ligados a pertenecer a una serie de actividades y que por ende estas actividades se desglosan en ítem de trabajo.

Para un debido control se hace necesario establecer las actividades relacionadas a la construcción del edificio-2 a las cuales los materiales empleados harán parte, con el fin de llevar a cabo un ‘presupuesto control’.

Ilustración 7. Imagen ingreso de actividades registro



Fuente. Pasante del proyecto

Salidas controladas del almacén. Este procedimiento es uno de las más importantes debido al control y uso que se le efectúa al material empezando desde el almacén y terminando en la ejecución de la obra.

Las características del control de salidas está basado en la identificación del uso del material, el cual hace del programa y del procedimiento en la administración de materiales algo indispensable, como se mencionaba anteriormente en esta etapa juegan un papel importante los materiales, las actividades, los ítem, la cantidad saliente, la unidad del material, las existencias, el valor de la salida (gasto), y en un caso particular los empleados o cuadrillas pertenecientes a las actividades.

El principio de este control está basado en que la edificación o cualquier construcción está determinada por un grupo de uso, el cual puede ser bodegas, oficinas, locales comerciales, y residencias entre otras, nuestro caso particular está basado en la construcción de una edificación cuyo uso está basado en apartamentos residenciales, de los cuales se pueden inferir análisis para cada uno de ellos dado a que el material saliente debe preservar un registro que especifique el nombre del apartamento al que hace referencia, la actividad a la que está inmerso el material, y el ítem correspondiente a esa actividad.

Ilustración 8. Imagen salidas controladas registro.

The screenshot shows a software window titled "SALIDAS KARDEX" with a dark blue background. The main heading is "SALIDAS". The form contains the following fields and values:

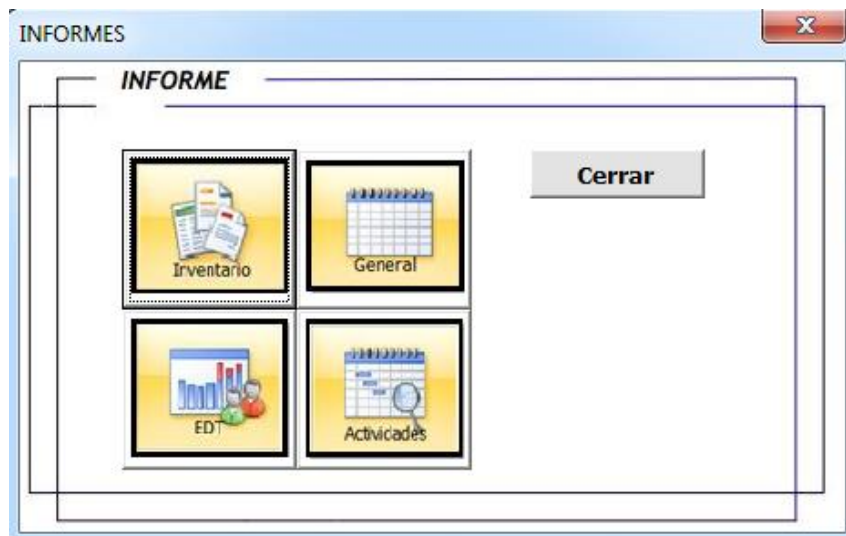
- Nº Registro: 27
- Cod Material: H058
- Fecha: 18/03/2011
- EMPLEADO: SALVADOR CARRASCAL
- MATERIAL: Hierro de 5/8"
- UNIDAD: Und
- V/ Unitario: 15000
- ACTIVIDA: ESTRUCTURAS EN CONCRETO
- ITEM: Columnas
- CANTIDAD ITEM: 12M3
- CODIGO USO: Miami 1
- CANTIDAD: 30
- STOCK ACTUAL: (empty)
- V/ TOTAL: 450000
- NUEVO SALDO: 14

At the bottom right, there are four buttons: NUEVO, GUARDAR, VER ACTIVIDAD, and SALIR.

Fuente. Pasante del proyecto

Informes. Los informes nos describen los movimientos efectuados por los materiales, de tal manera que se realicen análisis detallados tales como el inventario, presupuesto control, y un informe general de todos los movimientos que se efectúen desde el inicio del proyecto hasta su posterior finalización.

Ilustración 9. Imagen informes.



Fuente. Pasante del proyecto

3.4.4 Análisis de la información, rendimientos y registro. Los informes pueden generar diversos resultados, los cuales puedan relacionarse al consumo directo de los materiales para los aspectos más relevantes de la edificación.

Entre los análisis que se realizan para llevar a cabo una buena administración de materiales podemos encontrar los siguientes:

Inventario.

Consumo de material por actividades e ítem generales.

Informe general de registro de salidas.

Comparación entre el APU ejecutado con el presupuestado.

Resultados.

Análisis de inventarios. El inventario nos proporciona un informe visual de la cantidad de material utilizado en el proceso de construcción, este a sus ves nos define las existencias en relación a los ingresos y salidas el cual se reflejan en un diagrama programado para cada material que identifica los puntos críticos en la existencia del material, estas existencias son un paso primordial para la programación de cronogramas de suministros de materiales los cuales mencionábamos anteriormente.

El inventario nos proporciona informes del valor de cada material existente en el almacén, de aquí se pueden desprender análisis de desperdicio de materiales, pérdidas o robos.

Grafica 2. Análisis de inventarios.

INVENTARIOS						
COD	MATERIAL	UND	PRECIO	ENTRADAS	SALIDAS	STOCK
H038	Hierro 3/8"	ml		300	90	210
H012	Hierro 1/2"	ml		210	100	110
H058	Hierro de 5/8"	ml		180	35	145
H001	Hierro de 1"	ml		100	50	50
CP01	Caja de puntillas	lb		50	5	45
I001	Impermeabilizante	Und		5	1	4
CL01	Cal	Und		5	2	3
PI001	pinturas	Und		100	24	76
AR01	Arena	m ³		60	52	8
AG01	Agua	m ³				0
BH10	Bloque h-10	Und		30000	29900	100

Fuente. Pasante del proyecto

Consumo de material por actividades e ítem correspondientes. El gasto de material está incluido en las diferentes actividades generadas en el presupuesto, dicho gasto se puede verificar. En análisis básicos de la información se pueden realizar informes basados en la estructura de desglose de trabajo donde se determina el gasto o consumo del material de acuerdo a su utilización en los diferentes frentes de trabajo o ítem, la idea general de estos informes es presentar un presupuesto control que identifique los gastos generales que se obtuvieron en la construcción de edificaciones, lo que puede ser un dato muy relevante para

aspectos de mantener una información clara y precisa en los registros históricos de la empresa.

Tabla 8. Ejemplo análisis de actividades Mampostería

ACTIVIDAD	MAMPOSTERIA		ITEM	Mampostería Bloque H-	
Código	material	unidad	v /unitario	salidas total	valor total
BH10	Bloque H-10	Bult	900	3600	3240000
AR01	Arena lavada	m3	45000	20	900000
CP01	Puntillas 1"	Lb	2000	10	20000
CG02	Cemento gris	Bult	19500	148	2886000
AG01	Agua	m3	1600	3,2	5120
				TOTAL	\$ 7.051.120
ACTIVIDAD				UND	VALOR TOTAL
4	MAMPOSTERIA				
4.1	mampostería bloque H-10			m2	\$ 7.051.120
4.2	sobre cimientos 0.15			ml	
4.3	Dinteles concreto 15x20			ml	
4.4	Mesones en concreto			m2	

Fuente. Pasante del proyecto

Tabla 9. Ejemplo Análisis de actividades “ pañetes revoques y repellos”

ACTIVIDAD	PAÑETES REVOQUES Y REPELLOS		ITEM	Pañetes	
código	material	unidad	v /unitario	salidas total	valor total
PIO1	Cemento gris	Bult	19500	130	2535000
AR01	Arenilla	m3	45000	16	720000
CP01	Puntillas 1"	Lb	2000	2	4000
CG02	Agua	Bult	19500	3	58500
5	PAÑETES REVOQUES Y REPELLOS			UND	VALOR TOTAL
5.1	pañetes			m2	\$ 3.317.500,00
5.2	Filos y dilataciones			ml	
5.3	Detalles de pañete			Und	

Fuente. Pasante del proyecto

Comparación entre el APU ejecutado en relación al presupuestado. Para tener una idea clara de cómo se comporta el presupuesto establecido en el proyecto con el ejecutado en relación a los materiales y sus rendimientos predeterminados, es necesario realizar periódicamente comparativos de acuerdo al avance de las actividades entre el APU calculado teóricamente vs el APU ejecutado en la obra con el fin de establecer una idea clara del consumo o gasto generado de acuerdo a los diferentes controles y cuidados tanto en desperdicios como en deterioros o mala manipulación.

Este tipo de comparativos nos permite generar un indicador de éxito de las actividades generado a través de los controles de flujo.

Tabla 10. Ejemplo comparación APU

CONSUMO TEORICO						
ITEM	Concreto columnas mezcla 1:2:2		Unidad	m3	cantidad	8,25
MATERIALES EN OBRA						
	Descripción	Unidad	Precio-Unit	cantidad	Valor total	
	Cemento 50kg	Bult	\$ 19.500	70	\$ 1.365.000	
	Arena	m3	\$ 50.000	6	\$ 300.000	
	Triturado	m3	\$ 90.000	6	\$ 540.000	
	Agua	m3	\$ 1.600	1,4	\$ 2.240	
					sub-total	\$ 2.207.240
CONSUMO REAL						
ITEM	Concreto columnas mezcla 1:2:2		Unidad	m3	cantidad	8,25
MATERIALES EN OBRA						
	Descripción	Unidad	Precio-Unit	cantidad	Valor total	
	Cemento 50kg	Bult	\$ 19.500	68	\$ 1.326.000	
	Arena	m3	\$ 50.000	5,8	\$ 300.000	
	Triturado	m3	\$ 90.000	6,3	\$ 567.000	
	Agua	m3	\$ 1.600	1,5	\$ 2.400	
Material	Und	V/unitario	Cantidad	V/presupuestado	C/ejecutada	V/ejecutado
Cemento	Bul	\$ 19.500	70	\$ 1.365.000	68	\$ 1.326.000
Arena	m3	\$ 50.000	6	\$ 300.000	5,8	\$ 290.000
Triturado	m3	\$ 90.000	6	\$ 540.000	6,3	\$ 567.000
Agua	m3	\$ 1.600	1,4	\$ 2.240	1,5	\$ 2.400
						\$ 2.185.400
						\$ 2.207.240

Fuente. Pasante del proyecto

Tabla 11. Ejemplo comparación APU

CONSUMO TEORICO						
ITEM	Pañetes	Unidad	m2	cantidad	225,44	
MATERIALES EN OBRA						
Descripción	Unidad	Precio-Unit	cantidad	Valor total		
Cemento	Bul	\$ 19.500	35	\$ 682.500		
Arena	m3	\$ 50.000	7	\$ 350.000		
Agua	m3	\$ 1.600	1	\$ 1.600		
				sub-total	\$ 1.034.100	
CONSUMO REAL						
ITEM	Pañetes	Unidad	m2	cantidad	225,44	
MATERIALES EN OBRA						
Descripción	Unidad	Precio-Unit	cantidad	Valor total		
Cemento	Bul	\$ 19.500	33	\$ 643.500		
Arena	m3	\$ 50.000	6,8	\$ 340.000		
Agua	m3	\$ 1.600	1,2	\$ 1.920		
				sub-total	\$ 985.420	
Material	Und	V/unitario	Cantidad	V/presupuestado	C/ejecutada	V/ejecutado
Cemento	Bul	\$ 19.500	35	\$ 682.500	33	\$ 643.500
Arena	m3	\$ 50.000	7	\$ 350.000	6,8	\$ 340.000
Agua	m3	\$ 1.600	1	\$ 1.600	1,2	\$ 1.920
				\$ 1.034.100		\$ 985.420

Fuente. Pasante del proyecto

Tabla 12. Ejemplo consumo teórico vs real nivelación pisos.

CONSUMO TEORICO					
ITEM	Nivelación Piso	Unidad	m2	cantidad	95,4
MATERIALES EN OBRA					
Descripción	Unidad	Precio-Unit	cantidad	Valor total	
Cemento	Bult	\$ 19.500	46	\$ 897.000	
Arena	m3	\$ 50.000	6,8	\$ 340.000	
Agua	m3	\$ 1.600	1,3	\$ 2.080	
				sub-total	\$ 1.239.080

Fuente. Pasante del proyecto

Informes. En la memoria del almacén debe permanecer una base de datos de los movimientos efectuados del material por consiguiente se presenta una tabla en la cual se pueden observar, todos los parámetros que se plantean en las salidas controladas de la cual se pueda filtrar según sea la categoría de actividad, ítem, código de uso, fecha, empleado etc.

Tabla 13. Control de salidas y filtros por apartamento.

COD MATERIAL	MATERIAL	UND	ACTIVIDAD	ITEM	CANTIDAD ITEM	CODIGO USO	SALIDAS
CE001	Cemento	Bul	Estructuras en concreto	viga amarre	10 m3	1+001	4
AR001	Arena	m3	Estructuras en concreto	columnas	7.938 m3	2+002	3
T001	Triturado	m3	Estructuras en concreto	escalera maciza	3 m3	3+004	1.5
CE001	Cemento	Bul	Pisos bases	alistados pisos e/0.05	240 m2	1+001	30
BH10	Bloque H-10	Und	Mampostería	Mampostería	145 m2	3+004	200
CE001	cemento	Bul	Pañete revoque y repello	Pañetes	290 m2	1+001	5
UN01	Unión	Und	Instalaciones sanitarias	punto agua fría	8 pto	3+004	4
COD MATERIAL	MATERIAL	UND	ACTIVIDAD	ITEM	CANTIDAD ITEM	CODIGO USO	SALIDAS
CE001	Cemento	Bul	Estructuras en concreto	viga amarre	10 m3	1+001	4
CE001	Cemento	Bul	Pisos bases	alistados pisos e/0.05	68 m2	1+001	30
CE001	cemento	Bul	Pañete revoque y repello	Pañetes	290 m2	1+001	5
COD MATERIAL	MATERIAL	UND	ACTIVIDAD	ITEM	CANTIDAD ITEM	CODIGO USO	SALIDAS
CE001	Cemento	Bul	Estructuras en concreto	viga amarre	10 m3	1+001	4

Fuente. Pasante del proyecto

3.5 LISTA DE CHEQUEO PARA LA ADMINISTRACIÓN DE MATERIALES

Tabla 14. Lista de chequeo.

EDIFICIO-2	ADMINISTRACION DE MATERIALES		CBC-F003	
	LISTA DE CHEQUEO		AC-001	1/ 1
			20/02/2015	
ELEMENTO		SI	NO	OBSERVACIONES
ANALISIS DE LA INFORMACION	Planos definitivos			
	Características de los materiales			
	Cuantificación de los materiales			
PLANEACION	Programación de obra			
	Programa de suministro de materiales			
	Revisión de Apu			
ALMACEN	Compra			
	Entradas al almacén			
	Revisión calidad de los materiales			
	Salidas controladas del almacén			
USO Y CONTROL	Revisión de los materiales ejecutados			
	Consumo real de material			
	Análisis de rendimiento material			
	Informes			

Fuente. Pasante del proyecto

3.6 CALIDAD DE LOS MATERIALES.

Los materiales de construcción deben cumplir con una serie de requisitos y características las cuales son definidas por las especificaciones técnicas definitivas estipuladas en los planos con los cuales se desarrolla el proyecto, para poder cumplir con esta etapa se debe acompañar técnicamente en la recolección de muestras para ser exploradas en el laboratorio con el fin de asegurar que dichos materiales cumplen con las condiciones de la obra.

Las muestras para el análisis de materiales que se toman están relacionadas a la siguiente normatividad:

3.6.1 Norma técnica colombiana 174. La granulometría de la arena debe estar basada en los límites establecidos por la norma la cual establece los requisitos de gradación para los agregados finos y gruesos, por tal motivo es de fundamental importancia recomendar al departamento de compras y a los proveedores la calidad del material que va a ser suministrado.

Su uso en obra se requiere para asegurar materiales satisfactorios debido a que la obra exige estética y altos estándares de calidad por lo cual se controla la cantidad de impurezas que puedan manchar la superficie del concreto.

Ilustración 2. Imagen toma de muestras



Fuente. Pasante del proyecto

3.6.2 Norma técnica colombiana 673. El ensayo de resistencia a la compresión de cilindros de concreto se efectúa con el fin de mantener las especificaciones técnicas y controlar la calidad del concreto al dosificar las mezclas partiendo de la NTC-174.

El agua empleada debe cumplir con las disposiciones de la norma NTC 3459 o de la norma ASTM 1602M cuando sea menos exigentes que la norma NTC 3459.

3.6.3 Observaciones realizadas en obra.

Ensayo de presión en tuberías. Los ensayos de presión en tuberías deben realizarse con el fin de encontrar posibles orificios en las tuberías y posible rompimiento de la misma a causa de sobrepresión, su control se realiza con bombeo constante de agua durante periodos cortos.

3.6.4 Textura de los materiales. Algunos materiales como el ladrillo de arcilla deben mantener una textura uniforme y de buena cocción la entrada de estos elementos debe realizarse bajo la supervisión técnica del profesional a cargo.

Es una de las políticas de la constructora proveer materiales de buena calidad a la obra para lograr altos estándares de calidad, posibles deterioros o texturas irregulares por lo cual en llegado caso se deberá informar al departamento de compras y posteriormente a gerencia.

En general cuando en la obra se requiere material se debe realizar una inspección visual de los elementos entrantes, también se debe cubicar algunos materiales pétreos tales como la arena y el triturado los cuales pueden llegar de diferentes fuentes de abastecimiento controlando así que lo que se requirió sea lo que ingreso al almacén y posteriormente a la edificación con sus correspondientes especificaciones técnicas.

4. DIAGNOSTICO FINAL

El proyecto Edificio-2 actualmente se encuentra en su etapa final a la espera de la entrega de los apartamentos los cuales cuentan con la calidad, confort y manejo de espacios internacionales, los materiales utilizados en relación a su control uso y consecución del mismo fueron los más eficientes cumpliendo gratamente con las especificaciones técnicas pertinentes y los estándares de calidad manejados por la empresa constructora BOHORQUEZ de Colombia.

La administración de materiales efectuada en el edificio-2 basado en un procedimiento permitió un control de los diferentes desperdicios, perdidas, envejecimientos y deterioros de los materiales, estableciendo comparaciones entre lo ejecutado y lo calculado, salvaguardando los bienes e intereses de la empresa, de esta manera se cuenta con un inventario de los recursos utilizados y un control de suministro a los diferentes pisos y apartamentos de la edificación, con lo cual se puede inferir resultados de costos y rendimientos de los materiales que hicieron parte en la construcción o ejecución del edificio-2 y que por ende estos datos harán parte de las memorias históricas de la constructora.

5. CONCLUSIONES

Cuando no se efectúa un buen procedimiento en la administración de materiales, se puede presentar atrasos por falta de material, parálisis parcial de los obreros, deterioros, envejecimiento, extravíos del material etc, todo esto debido a largos tiempos de almacenamiento, ineficiente planeación de compra y por no llevar control en existencias y consecución del recurso, lo que conlleva a sobrecostos.

Un adecuado control de las salidas del material nos permite saber a ciencia cierta el suministro de material o cantidad entregada a cada actividad y por ende a cada ítem inmerso dentro de esta, para un análisis específico ya sea de consumo por apartamento o de la edificación total.

Mediante el análisis de entregas de materiales se pueden efectuar comparativos entre el material teórico calculado y el material real ejecutado en las actividades detectando posibles falencias y llevando a cabo un adecuado control del presupuesto.

El uso de hojas de cálculo, software y formatos son indispensable para llevar a cabo una correcta planificación y control de los materiales que fluyen en el almacén obteniendo datos de entrada, existencia, salida, y control en su uso.

Un adecuado control en la calidad permite identificar materiales que no cumplen con especificaciones técnicas de la obra ya sea por daños a causa del transporte o carencia de requerimientos de las NTC.

6. RECOMENDACIONES

Se recomienda establecer la metodología empleada para la administración de materiales con el fin de llevar una buena planificación control y uso dado a que a mayor planeación se optimizan los recursos y el porcentaje de pérdidas se reduce.

Es recomendable realizar análisis de la información presentada en el control de salidas del material para cada actividad en relación al cálculo presupuestal efectuado para detectar posibles falencias, desperdicios o robos del material.

Se recomienda el apoyo de herramientas informáticas tales como software de control, formatos y registros físicos de la información de manera que se pueda llevar a cabo una buena administración.

Es recomendable realizar análisis de la información con el fin de definir cantidades de obra y consumo de recursos en cada actividad para ser almacenadas en las memorias históricas de la constructora y sean de utilidad para futuros proyectos.

Se recomienda solicitar informes periódicos que incluyan el kardex del almacén, inventarios así como el uso y control de los materiales empleados dentro del proceso de construcción para ser registrado en las actas que se generan en la obra

BIBLIOGRAFÍA

LÓPEZ CANO, José Luis. Métodos E Hipótesis Científicas México 1984

HERNÁNDEZ SAMPIERI, Roberto, Carlos Fernández Collado, Pilar Baptista, Lucio, Metodología De La Investigación, Mc Graw Hill, Colombia 1996.

REFERENCIAS DOCUMENTALES ELECTRONICAS.

BOGOTÁ HUMANA. NORMATIVIDAD solicitud de la licencia de construcción cu2. [Online] Disponible en: <https://www.habitatbogota.gov.co/ventanillaconstruccion/index.php?option=com_content&view=article&id=511:%20solicitud-de-la-licencia-de-construccion&catid=22:curaduria-no-1-2-3-4-5&Itemid=23>

MINISTERIO DEL TRABAJO. Resolución 00001903 de 2013. [Online] Disponible en: <<http://www.belisario.com.co/images/Resolucin%201903%20de%202013.>>

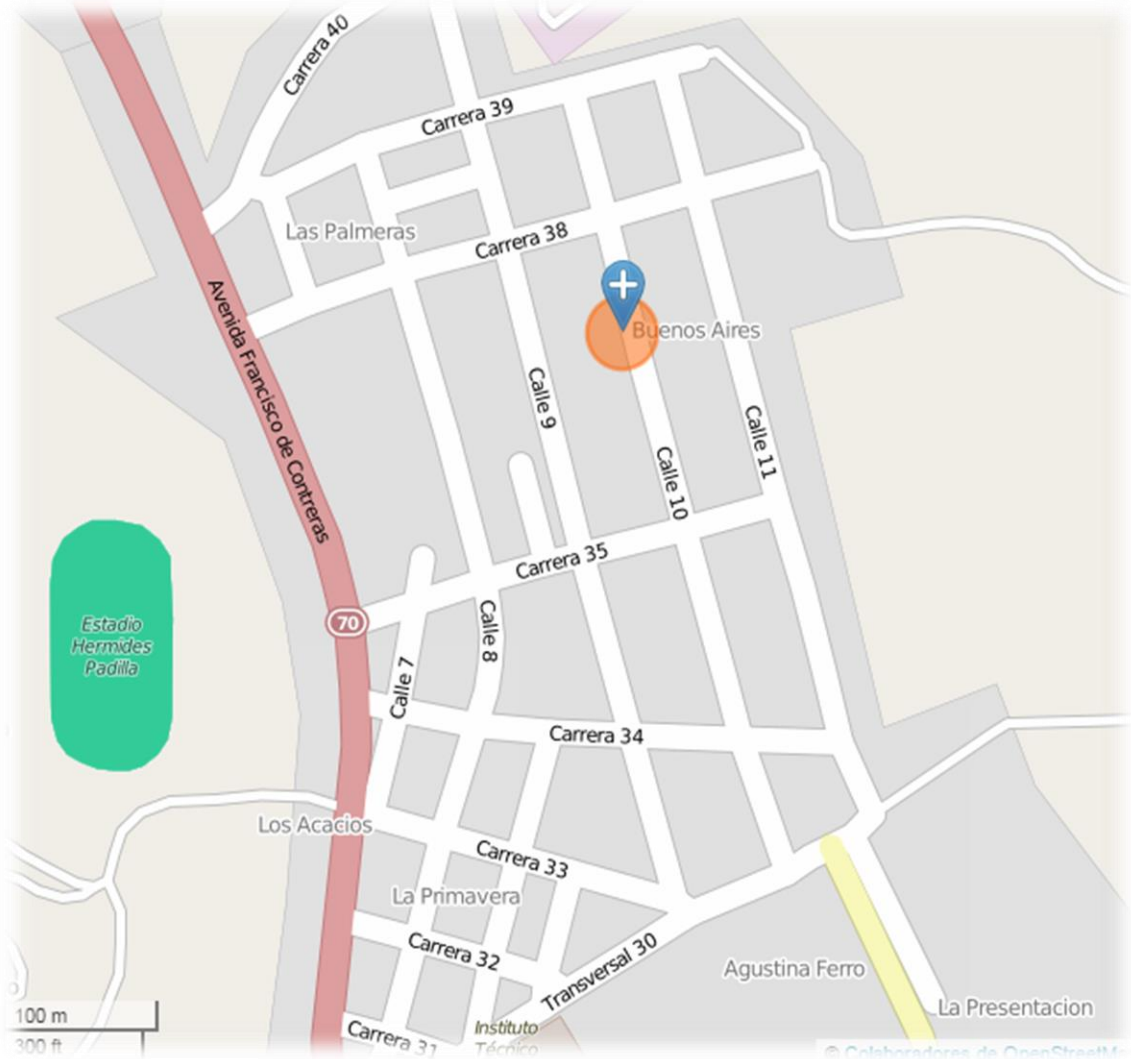
CAMACOL. Comisión Sismo resistente NSR-10. [Online] Disponible en: <<http://camacol.co/informacion-tecnica/nsr-10>>

ANEXOS

Anexo A. Informativo

A.1 UBICACIÓN DEL PROYECTO

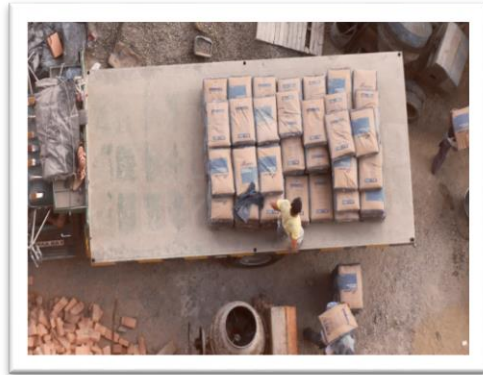
El edificio-2, el cual se encuentra en construcción está ubicado en la calle 10 del barrio Buenos Aires, adyacente a él se encuentra la edificación conocida como primavera real.



<http://www.openstreetmap.org/note/new#map=17/8.26106/-73.35755&layers=N>

A.2 INGRESO DE MATERIAL A LA OBRA.

Imagen donde se describe el ingreso de materiales realizándose la inspección visual y técnica de la calidad y especificaciones técnicas de los materiales según orden de compras.



A.3 DESPERDICIOS DE MATERIALES.

El desperdicio de materiales es algo inevitable en toda construcción, pero que a su vez con una adecuada administración se pueden controlar, minimizándose así la cantidad de pérdidas producidas por el manejo constante de los recursos dentro de la edificación.



A.4 HERRAMIENTAS INFORMATICAS UTILIZADAS.

Las herramientas informáticas que se describen fueron creadas con el fin de hacer factible la propuesta planteada para los procesos en la administración de materiales lo cual hace énfasis directamente en dicha propuesta tanto para el análisis de la información como los informes que se generan.

Ilustración: Programa para el control de materiales



El programa genera bases de datos el cual tabula y muestra información perteneciente al kardex e inventarios de la obra, y realiza informes pertenecientes a las actividades que se involucraron en el proceso del uso de recursos materiales.

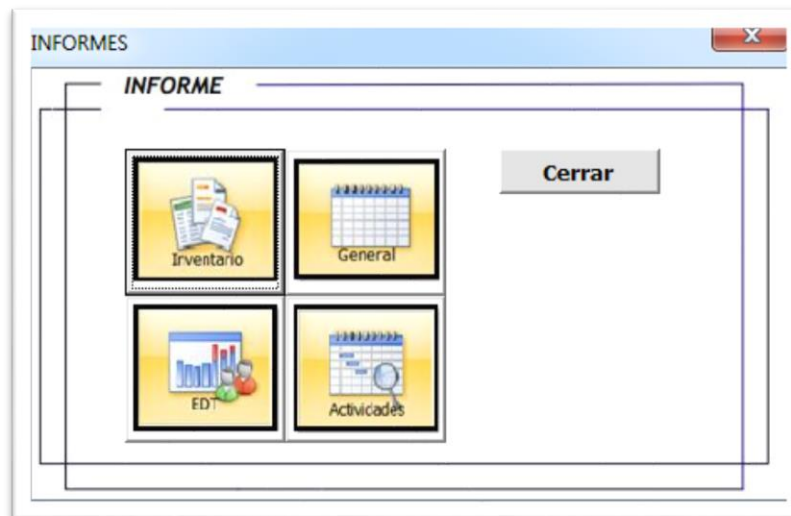
LISTADO DE MATERIALES

LISTADO DE MATERIALES

MATERIAL	UNIDAD	CODIGO
Hierro 3/8"	Und	H038
Hierro 1/2"	Und	H012
Hierro de 5/8"	Und	H058
Hierro de 1"	Und	H001
Caja de puntillas	Und	CP01
Impermeabilizante	Und	IO01
Cal	Und	CL01
pinturas	Und	PI001
Arena	M3	AR01
Agua	M3	AG01
Bloque h-10	Und	BH10
Codo galvanizado	Und	CG01
Tubería de 1/2"	Und	TA12
Union	Und	UA01
Codo de 90°	Und	CA02
Codo de 45°	Und	CA03
Niple	Und	NA01

SALIR

la tabulación de materiales es de gran importancia dado a que por medio de este podemos conocer la cantidad de materiales con los cuales cuenta la obra y aquellos nuevos que no estaban contenidos dentro del presupuesto pero que en definitiva resultan ser de vital importancia.



los informes que se generan en este programa están definidos por una estructura de desglose de trabajo, y un informe detallado general que contiene especificaciones de las salidas controladas del almacén a los diferentes sectores de la obra, conteniendo datos de materiales fecha, empleados, actividades, ítem, piso, apartamento y todos aquellos datos relevantes para el respectivo análisis de la información.

Tabla: formatos físicos para el registro de salidas.

Estos tipos de formatos se utilizan en el campo, donde se procede a realizar la inspección visual en cada lugar de la obra asegurándose de que el material entregado a cada sector fue el requerido, cumpliendo con el cronograma de suministro mediante el cual se asigna una cantidad aprobada para las diferentes actividades en la obra de acuerdo al transcurso de las actividades.

REPUBLICA DE COLOMBIA								
CONSTRUCTORA BOHORQUEZ DE COLOMBIA								
MEMORIA DE CANTIDADES								
EDIFICIO 2								<i>Hoja de</i> _____
ACTIVIDAD:				DESCRIPCION:				
OBRA:				AUTORIZA:				
FECHA:				CANTIDAD:				
<i>MATERIAL</i>	<i>UND</i>	<i>CANTIDAD APROVADA</i>	<i>MATERIAL ENTREGADO</i>					
			<i>LUNES</i>	<i>MARTES</i>	<i>MIERCOLES</i>	<i>JUEVES</i>	<i>VIERNES</i>	<i>SABADO</i>
<i>Observaciones:</i>								

A.5 TOMA DE MUESTRAS PARA SER ENSAYADAS EN LABORATORIO.



A.6 PROCESOS DE LA ADMINISTRACIÓN DE MATERIALES

