

**PRÁCTICA EMPRESARIAL COMO AUXILIAR DE INGENIERÍA EN LOS
PROYECTOS EN EJECUCIÓN DE LA CONSTRUCTORA COINOBRAS LTDA.**

NELSON LEONARDO HERNÁNDEZ CELIS

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
BUCARAMANGA**

2017

**PRÁCTICA EMPRESARIAL COMO AUXILIAR DE INGENIERÍA EN LOS
PROYECTOS EN EJECUCIÓN DE LA CONSTRUCTORA COINOBRAS LTDA.**

NELSON LEONARDO HERNÁNDEZ CELIS

Trabajo De Grado para Optar al Título De
INGENIERO CIVIL

Director

LUIS EDUARDO ZAPATA

Ingeniero Civil

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
BUCARAMANGA**

2017

DEDICATORIA Y AGRADECIMIENTOS

Primero que todo agradezco a Dios por darme la fortaleza y sabiduría de afrontar los distintos pasajes que a lo largo de mi etapa de estudiante se presentaron, porque tomé las decisiones correctas y por darme tantas bendiciones y momentos maravillosos a lo largo de estos años.

Segundo agradezco a mi familia porque siempre me ha dado su apoyo y me ha dado las mejores enseñanzas. A mis padres por su amor y entrega incondicional, a mi hermana porque ha sido mi mejor aliada, mi ejemplo y la mejor compañía. A mis tíos favoritos porque han sido otros padres más para mí, a todos ellos infinitas gracias porque han sido el motor que me impulsó en este logro que hoy alcanzo. Agradezco a mis profesores que me han enseñado y me han formado como persona e ingeniero, a mis amigos porque sin duda de ellos de ellos he aprendido y me han brindado su ayuda cuando la he necesitado.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	13
1. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA	15
2. PROGRAMACIÓN DE OBRA	16
2.1 PRELIMINARES	16
2.2 EXCAVACIONES Y RELLENOS	18
2.3 CIMENTACIONES	18
2.4 ESTRUCTURAS	19
2.5 MAMPOSTERIA	21
2.6 ENCHAPES	23
2.7 PISOS	23
2.8 CARPINTERÍA METÁLICA	25
2.9 CARPINTERÍA MADERA	26
2.10 APARATOS SANITARIOS E HIDRÁULICOS	27
2.11 INSTALACIONES HIDRÁULICAS	28
2.12 INSTALACIONES DE GAS	31
2.13 URBANISMO	31
3. INSUMOS Y PRECIOS	33
4. DETALLES DEL PROYECTO	35
5. EXPERIENCIA PERSONAL	37
6. CONCLUSIONES	39

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	41
BIBLIOGRAFÍA	42
ANEXOS	43

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Formato calculo áreas preliminares	17
Tabla 2. Formato tabla cantidades enchape	23
Tabla 3. Formato tabla cantidades pisos	25
Tabla 4. Formato tabla cantidades carpintería metálica	26
Tabla 5. Formato tabla cantidades carpintería	27
Tabla 6. Formato tabla análisis de precios unitarios	34

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Ubicación de vigas en planta de cimentación	19
Figura 2. Despiece vigas entrepiso	21
Figura 3. Detalle muros de mampostería – primer alzado	22
Figura 4. Detalle muros de mampostería – Segundo alzado	22
Figura 5. Detalle aparatos hidrosanitarios en plano arquitectónico	28
Figura 6. Detalles alzado hidráulico	29
Figura 7. Hidrante tipo tráfico de 4 plg	30
Figura 8. Detalle parqueadero y exteriores	32
Figura 9. Ubicación del proyecto	35
Figura 10. Topografía del terreno	35
Figura 11. Evidencias construcción obra	36
Figura 12. Evidencias construcción obra – Detalle tubería sanitaria en placa	43
Figura 13. Evidencias construcción obra – Armado de vigas y columnas	43
Figura 14. Evidencias construcción obra – Fundición placa	44

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A. Evidencias construcción obra	43

RESUMEN

TITULO: PRÁCTICA EMPRESARIAL COMO AUXILIAR DE INGENIERÍA EN LOS PROYECTOS EN EJECUCIÓN DE LA CONSTRUCTORA COINOBRAS LTDA.*

AUTOR: NELSON LEONARDO HERNÁNDEZ CELIS**

PALABRAS CLAVES: Diseños Estructurales, Diseños Arquitectónicos, Presupuesto.

DESCRIPCIÓN:

El desarrollo de un proyecto ingenieril toma en cuenta la variable calidad en su ejecución continua, desde su formulación hasta la construcción, teniendo el control en todo momento de los tiempos, costos, finanzas e imprevistos que se puedan presentar. Por tal motivo es necesario implementar una metodología acorde para cumplir con los objetivos de la empresa y así mismo garantizar los requisitos y normas establecidas para su construcción. Existen diferentes metodologías en la realización de un proyecto, donde ninguna es pauta, aunque el diagrama de flujo común inicia con una visita técnica, continuamente se conocerán las condiciones del terreno, se hará su respectiva georreferenciación y se realizará el informe técnico correspondiente. Alternamente se procede con la realización de los diferentes diseños que la estructura acarrea, se calcularan cantidades de obra y el diseño del presupuesto será la parte final, por lo que tener una buena base de datos será un mejor camino para calcular unas cantidades de obra que permita tener en detalle lo que se necesita para hacer del proyecto realidad. Una vez realizado todo esto se elaborarán las especificaciones técnicas de acuerdo con los APU. En este documento se busca dejar constatada información pertinente del seguimiento que se le da a la elaboración de las cantidades de obra y realización de presupuesto, llevado a cabo en la empresa Coinobras Ltda., para la realización del presupuesto de un proyecto de la constructora, esta información involucra específicamente cantidades de obra y presupuesto.

* Trabajo de Grado

** Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas, Escuela de Ingeniería Civil, Director; Zapata, Luis Eduardo, Ingeniero Civil

ABSTRACT

TITLE: BUSINESS PRACTICE AS AN AUXILIARY OF ENGINEERING IN THE PROJECTS IN EXECUTION OF COINOBRAS LTDA.*

AUTHOR: NELSON LEONARDO HERNÁNDEZ CELIS**

KEYWORDS: Structural Designs, Architectonical Designs, Budget.

DESCRIPTION:

The development of an engineering project considers the quality variable in its continuous execution, from its formulation to the construction, having control always of the times, costs, finances and unforeseen that can be presented. For this reason, it is necessary to implement a methodology according to the company's objectives and to guarantee the requirements and standards established for its construction. There are different methodologies in the realization of a project, where none is pattern, although the common flow diagram begins with a technical visit, the conditions of the terrain will be continuously known, their respective georeferencing will be done and the corresponding technical report will be made. Alternately we proceed with the realization of the different designs that the structure carries, we will calculate quantities of work and the design of the budget will be the final part, so having a good database will be a better way to calculate quantities of work that Let you have in detail what it takes to make the project a reality. Once all this is done, the technical specifications will be elaborated according to the APU. This document seeks to verify pertinent information of the follow-up given to the preparation of work quantities and budget realization, carried out in the company Coinobras Ltda for the realization of the budget of a project of the constructor, this information specifically involves amounts of work and budget.

* Work Degree

** Faculty of Physical-Mechanical Engineering, School of Civil Engineering, Director; Zapata, Luis Eduardo, Civil Engineer

INTRODUCCIÓN

En el sector de la construcción vemos año tras año como el crecimiento de una sociedad obliga al mismo tiempo el desarrollo en infraestructura de una ciudad, convirtiéndose esto en un pilar esencial para la solución de problemas. Hoy en día entidades privadas o constructoras buscan la construcción de un edificio por sobre una casa [1], ya que el crecimiento de la población y la poca expansión de la ciudad hacen que el crecimiento en infraestructura de vivienda sea en altura, esto ha provocado un efecto dominó en la demolición de casas para poder construir edificios.

La construcción de edificios como en cualquier proyecto, exige a las empresas una proyección de la obra, unas cantidades estimativas de lo que se necesita y un cálculo aproximado de lo que podría llegar a costar el proyecto puesto que lo más importante para la empresa constructora es que el proyecto resulte viable y pueda al final dejar ganancias para la empresa.

Con la realización de la práctica empresarial en la empresa COINOBRAS LTDA [2], se busca adquirir un conocimiento integral para la construcción de obras de ingeniería civil, logrando como fin último el enriquecimiento de competencias laborales para los próximos profesionales en el departamento de Santander y así mismo, puedan seguir fomentando el desarrollo, crecimiento y progreso de la región.

En este documento se pretende mostrar el seguimiento y desarrollo de las actividades realizadas como auxiliar de ingeniería, participando principalmente en el desarrollo de cantidades de obra y presupuesto en la empresa COINOBRAS LTDA., con el fin de estimar el presupuesto de un futuro edificio que la empresa proyecta construir, este edificio por el momento no tiene fecha de inicio de construcción.

Para el correcto aprendizaje y adaptación a las cantidades de obra que un edificio requiere, se ha previsto que el lugar de trabajo sea un edificio que actualmente construye la empresa COINOBRAS LTDA., ubicado en la ciudad de Bucaramanga en la carrera 39 # 52 esquina, con el nombre de TITANIUM, esto con el fin de hacer visitas técnicas cuando se requieran, tener al alcance al tutor del proyecto de grado quien trabaja en el lugar, y así tener una idea mucho más clara de las cantidades que se calculan para el presupuesto.

1. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

COINOBRAS LTDA, fue fundada en Bucaramanga en febrero 07 de 1995, sobre la base de conformar una empresa seria y responsable con sólida infraestructura técnico-administrativa que le permita en el mediano y largo plazo desarrollar proyectos de ingeniería de importancia en el país, enmarcados en la calidad y el cumplimiento, los cuales constituyen su principal filosofía [2].

Se continúa actualmente en una fase de consolidación, después de haber ejecutado exitosamente proyectos de relativa importancia para la infraestructura del país, desarrollando consultorías en diversos campos, construyendo acueductos, gasoductos, alcantarillados, edificaciones y vías. Igualmente, la empresa está en condiciones de ofrecer servicios en el área de asesoramiento, suministro de personal y gerencia de proyectos.

2. PROGRAMACIÓN DE OBRA

Una vez se tengan los planos definitivos con sus especificaciones, se puede empezar a calcular las cantidades de obra midiendo sobre los planos las cantidades correspondientes para cierta actividad [3]. La cantidad necesaria se determina en metros cúbicos (m^3), metros cuadrados (m^2) y metros lineales (m) según como demande la actividad, los parámetros establecidos por las unidades a la actividad correspondiente.

Como se ha mencionado, el objeto del trabajo se basa en la recolección de información de una obra, la cual se está ejecutando en la actividad con una serie y pautas normativas regidas por la empresa COINOBRAS LTDA, para la realización de un presupuesto total de cantidades de obras para un futuro proyecto dejándose evidenciar factores como el manejo de precios actuales en su conversión futura y la comparativa en aspectos técnicos.

Un tabú en el medio laboral es la generalización de una manera eficaz a la hora de realizar presupuestos y programación de obra [2], pero la evidencia y la experiencia dio a entender que es el manejo empresarial y de recursos.

2.1 PRELIMINARES

La base del éxito de un proyecto constructivo radica en un buen inicio, un óptimo desarrollo y una acatable terminación. El manejo del terreno interno y externo en una obra contribuye radicalmente a mediano y largo plazo en relación con la debida aceptación de la comunidad influyente, además, de los costos presupuestales que se van acumulando durante el desarrollo de la misma.

Actividades provisionales como la descarchada de pisos, protección extra peatonal, armada/ desarmada de andamios y campamento [3], aunque no son

totalmente directas con la estructura, son fundamentales para el óptimo manejo de trabajadores, insumos, maquinaria y equipos de construcción considerados en base al proceso constructivo.

En resumen, los trabajos preliminares en una obra consisten en todos los estudios que se realizan para realizar un proyecto o la programación de una obra. Sin embargo, se puede decir que después de hacer un estudio completo, en lo que se refiere a los trabajos preliminares no siempre permiten dar a conocer todos los datos necesarios. Es así como se hace indispensable una inspección ocular del lugar donde se realizará la obra, esto para completar los datos necesarios.

Como se puede observar, en la Tabla 1 presento un formato utilizado para el cálculo de áreas preliminares la cual fue utilizada en el proceso realizado exitosamente en la empresa COINOBRAS LTDA, teniendo en cuenta que su unidad base son los metros cuadrados (m^2).

Tabla 1. Formato calculo áreas preliminares

Descarchada pisos	
Sótano	área constr [m^2]
Total Sótano	1033.93
planta primer piso	1029.02
planta segundo piso	974.21
piso planta 3	583.20
piso planta 4 - 13 (X 10)	5831.50
terraza	581.97

2.2 EXCAVACIONES Y RELLENOS

El terreno es un dato esencial para la construcción de la obra y su conocimiento, tiene una importancia primordial. Su naturaleza y su capacidad portante condicionan el sistema de cimentación y a menudo el tipo de la obra; su dureza influye en la forma de ejecución y el precio de costo. Se distinguen los terrenos rocosos y los terrenos sueltos, en cada uno de estos tipos, existen grados correspondientes a diferentes durezas.

Es de conocimiento general que los terrenos sueltos tienen una capacidad portante reducida y por lo tanto exigen cimentaciones complicadas y a veces costosas. Los terrenos rocosos son difíciles de extraer y exigen para su extracción una disgregación previa, lo que significa un costo elevado en las excavaciones, pero en cambio, se prestan para la construcción de cimentaciones en edificaciones sencillas y económicas.

2.3 CIMENTACIONES

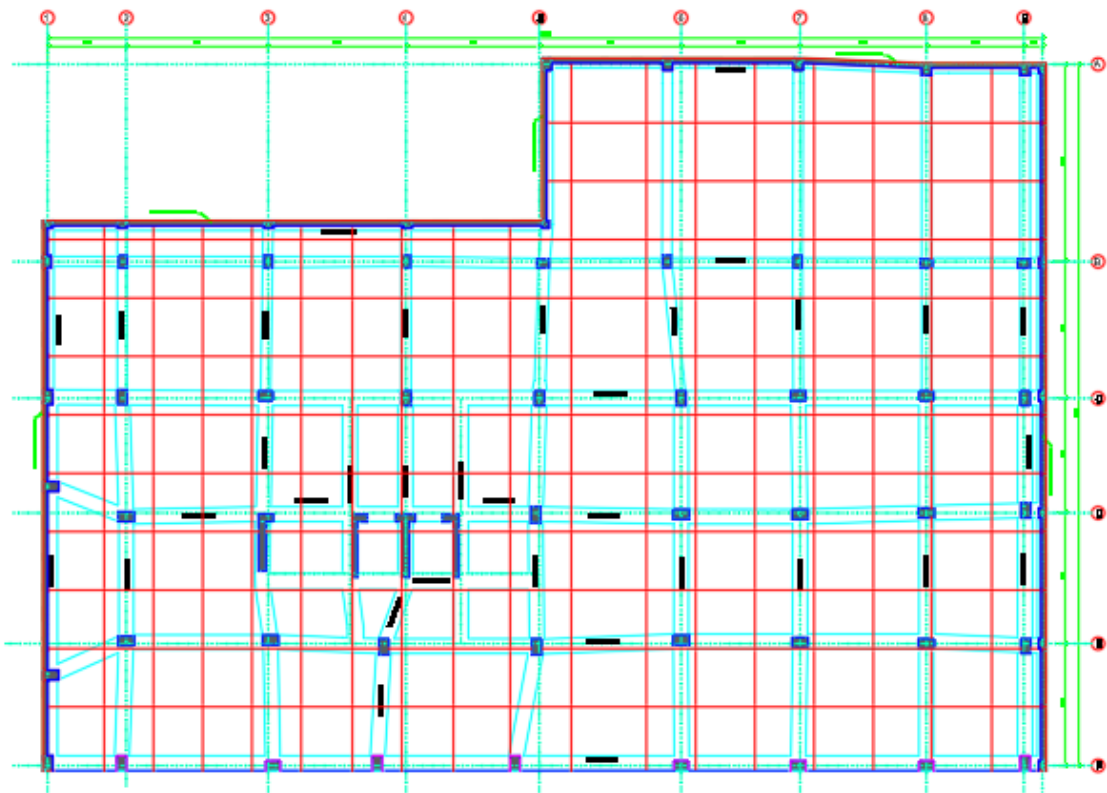
Se realizaron actividades como la implementación de concreto ciclópeo que se aplica al fondo de las excavaciones con el fin de proteger el piso de cimentación y el refuerzo de cualquier tipo de contaminación o alteración de las condiciones naturales del terreno. Adicionalmente, se realizó la ejecución de vigas en concreto reforzado para cimentaciones en aquellos sitios determinados dentro del proyecto arquitectónico y en los planos estructurales.

Se adaptó un suministro, corte, figuración, amarre y colocación del refuerzo de acero para elementos en concreto reforzado según las indicaciones que contienen los planos estructurales, el refuerzo y su colocación deben cumplir con la norma sismo resistente NSR 10 [4].

Por último, cabe mencionar la implementación de un muro de contención con su respectivo chafarreo de taludes en mortero, para evitar posibles problemas constructivos con el resto de la estructura con relación a los cimientos.

Como se muestra en la Figura 1, parte importante del proceso fue la colocación óptima de las vigas de cimentación realizadas en base al plano en planta.

Figura 1. Ubicación de vigas en planta de cimentación



Fuente: COINOBRAS Ltda.

2.4 ESTRUCTURAS

A priori, es el análisis más largo ya que constituye el capítulo principal, el cual va de la mano con todo el sistema estructural registrado por el ingeniero calculista, es

decir, en promedio un aproximado del 80%-90% de trabajo realizado por todos los vinculados directos en obra.

Las subdivisiones de capítulos comprenden las alfajías donde se encuentran las correspondientes a la cubierta en concreto y las ventanas metálicas, las cuales si ciertamente no tienen mucho peso sobre el costo total si se puede apreciar que es considerable cuando el número de pisos o vanos aumentan.

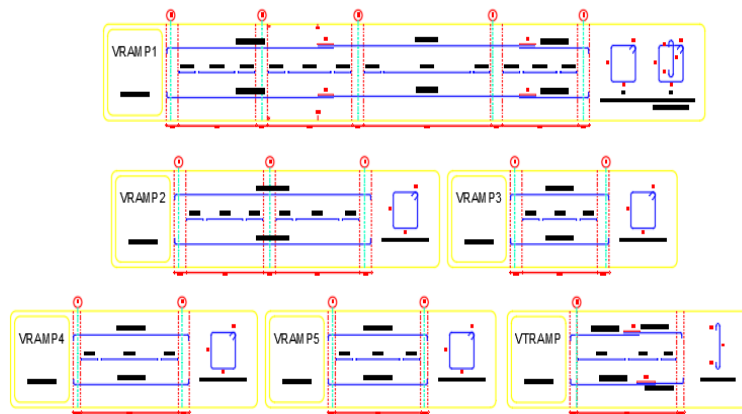
Las estructuras en concreto dependen directamente de la disposición estructural que se trabaje, para el alcance de dicho trabajo de grado se consideraron bordillos en concreto para ventanas, muros de contención en concreto reforzado, columnetas, placa de contrapiso en concreto, pantalla de concreto de 20 centímetros de espesor, viguetas sobre muros y vigas de buitrón.

Como toda estructura de concreto reforzado, la capacidad a tensión desarrollada por los aceros es fundamental y delicada no solo analíticamente sino en la parte constructiva debido al extremo cuidado en su manejo, para actividades generales se consideraron los aceros de refuerzo y las mallas electrosoldadas.

La ejecución de placas o losas aéreas aligeradas con casetón no orgánico en concreto reforzado según indicaciones de los planos arquitectónicos y planos estructurales, el acabado inferior de la losa será con torta inferior en concreto a la vista con acabado de formaleta de tablero liso, donde todas las anteriores actividades sumadas con rampas y escaleras complementan un capítulo complejo y de mucho cuidado en obra.

Como se aprecia en la Figura 2, parte importante de la estructura y en la cual se requirió más tiempo de trabajo fue para el cálculo de precio unitario correspondiente a los aceros encontrados en los despieces de viga de entrepiso.

Figura 2. Despiece vigas entrepiso



Fuente: COINOBRAS Ltda.

2.5 MAMPOSTERIA

Para los muros, la debida consulta al capítulo D.4.5.10 de la norma NSR-10 de la mano con los planos estructurales, la verificación de anclajes con la modulación horizontal y vertical de los muros son actividades previas importantes para cualquier residente de obra por su relación teórica- practica que estos poseen en campo. Lo fundamental radica que, en caso de no existir especificaciones, la apariencia de los muros será en trabas en soga a media pieza, con juntas repelladas perfectamente plomadas y alineadas.

En la constitución general de costos se toma en cuenta un factor fundamental como es la colocación de los mismos respecto a la estructural en general, en pocas palabras, si están a la vista de un peatón o son interiores, los costos más relevantes van de la mano con huecos de mampostería, mampostería a la vista y mampostería a la vista lineal.

El acompañamiento durante el proceso constructivo fue de suma importancia, como se ve reflejado en la Figura 3 y la Figura 4, para comprender el impacto en los precios de la mampostería en general.

Figura 3. Detalle muros de mampostería – primer alzado



Fuente: COINOBRAS Ltda.

Figura 4. Detalle muros de mampostería – Segundo alzado



Fuente: COINOBRAS Ltda.

2.6 ENCHAPES

Enchapes, son recubrimientos o revestimientos que se aplican a diferentes elementos constructivos, como muros, escaleras, columnas, vigas etc. para brindar durabilidad y resistencia mecánica. Para costos constructivos se puede garantizar una clasificación entre cocinas, entradas de ascensor tipo para cada piso incluyendo su respectivo hall, para el baño de las alcobas, asimismo, del auxiliar, comunal y cuarto de basuras. De la mano con los enchapes, están las rejillas, las cuales, posicionalmente hablando, se encuentran en pisos, ventilación y tragantes.

Como se puede observar en la Tabla 2, se utilizó un formato específico para la cantidad de enchape en la distribución en planta de cada piso de la edificación.

Tabla 2. Formato tabla cantidades enchape

Planta piso 3	Cantidad	m²	m² total
W.C. primer piso	1	13,92	13,92
Local 01	1	10,2	10,2
Local 02	1	9,6	9,6
W.C. minusválidos	1	14,48	14,48
W.C. terraza	1	8,28	8,28

2.7 PISOS

Continuamente, unos de los capítulos más extensos se basan en los pisos, debido a que su presencia abarca gran porcentaje del sistema arquitectónico /estructural, por ende, la sollicitación tenida en cuestión de costos es abundante, su primer subcapítulo se basa en interiores y exteriores, las cuales solamente se necesitó de

mortero afinado para pisos impermeabilizado y mortero de afinado con 4 centímetros de espesor.

La cerámica y el porcelanato dan belleza y elegancia, aumentando el valor económico y certificando la garantía arquitectónica y estética brindada con anterioridad y pensada en la comodidad de los usuarios futuramente habitantes de dichos espacios, por tanto, la estimación de costos no es una práctica muy útil laboralmente, la lista es extensa referente a los gustos planeados pero generalmente se toma en cuenta los cuartos de basura, piso cerámico de la sala, comedor y alcoba, un piso cerámico para un punto fijo, los baños tanto el principal como el auxiliar, para espacios comunes como la administración, la empapelada, la dilatación plástica del piso, la cenefa de cerámica, las escaleras y por último la terraza.

Cerrando este gran capítulo, se puede analizar que los guardaescobas, los cuales serán colocados en los lugares indicados en los planos de diseño arquitectónico o planos de detalle constructivo. Acogiéndose a las instrucciones suministradas por el fabricante en cuanto a los pegantes y forma de aplicación. Para el alcance se encuentran cerámicos, de escalera, de pasillo, de terraza y por último de realce para cocina

Nuevamente, como utilizo un formato especial como se observa en la Tabla 3, para el mortero afinado de pisos para cada piso, simplemente multiplicándolo por el número de pisos para realizar un estimativo final.

Tabla 3. Formato tabla cantidades pisos

Mortero afinado pisos	m²
	área[m ²]
Total área W.C. baño principal	256,74
Total área W.C. baño auxiliar	256,90
Total área W.C. baño planta	7,60
Total área W.C. baño terraza	6,50
Total área Piso Terraza	93,8
AREA TOTAL [M²]	621,5

2.8 CARPINTERÍA METÁLICA

Los técnicos encargados de la elaboración y montaje de elementos de carpintería metálica deben dominar tanto las técnicas y herramientas de taller como el diseño y montaje de los elementos necesarios para realizar un perfecto trabajo [5].

Lo anterior dicho se recalca debido a que en obra se pueden presentar muchas pérdidas debido al mal manejo de los materiales correspondientes, los cuales abarcarían en costos todo el rango de “seguridad” presupuestado, llevando a una estructura como inviable económicamente.

Las primordiales van de la mano con puertas y ventanas, ya sea las presentadas para basuras, ventanas y puertas de aluminio, en subestaciones, en depósitos del sótano o en la entrada del edificio tienen un costo considerablemente alto en relación con cerraduras como las de acceso, interiores, baños o puertas e incluso para las nomenclaturas presentadas en apartamentos, en el edificio en general o incluso los anti incendios.

Como se observa en la Tabla 4, se utilizó un formato especializado para el cálculo de las cantidades de carpintería metálica con el fin de dividir la estructura en secciones simétricas, facilitando el estimado final.

Tabla 4. Formato tabla cantidades carpintería metálica

Puerta ventana aluminio	Cantidad	m²	m2 total
Entrada edificio	1	11,6	11,6
Local 01 ventanal por la cra 25	1	12,5	12,5
Ventanal local 01 por la calle 6	1	6,675	6,675
Ventanal local 01 por la calle 6	1	14,175	14,175
Ventanal local 02 por la calle 6	1	9,375	9,375
Ventanal local 02 por la calle 6	1	5,875	5,875

2.9 CARPINTERÍA MADERA

Por otro lado, adverso al capítulo anterior, se presenta la carpintería en madera, la cual es un 49% más económica debido a su bajo costo en el mercado [5] y las promociones presentadas por distribuidores a la hora de comprar por mayor, artículos como closets, puertas para baño, interiores, exteriores, taquetes, casilleros y mueblería.

Otro factor influyente es la facilidad de adquisición respecto a otros materiales, los cuales los pedidos son más extensos y suelen tener un mayor tiempo de recepción entre el proveedor y los usuarios finales, es decir, la construcción en si.

Al igual que para carpintería metálica, en el capítulo 3.9 se calcula un estimado total de carpintería de madera presentado en la Tabla 5, debido a la facilidad de comprar al por mayor.

Tabla 5. Formato tabla cantidades carpintería

	N.º de puertas	Tiquet / puerta	Total taquetes
total puertas de baños	203	8	1624
total puertas de habitaciones	0	8	0
total puertas de entrada a aptos	0	8	0
administración	1	8	8

2.10 APARATOS SANITARIOS E HIDRÁULICOS

Es el conjunto de accesorios y muebles con el fin de retirar de la construcción de forma segura, aunque no necesariamente económica, la optimización de precios y de finalidades es la meta que lograr en cada proceso, las aguas negras y pluviales, además de establecer obturaciones para evitar que los gases y malos olores producidos por la descomposición de las materias orgánicas acarreadas, salgan por dichos espacios destinados a estos aparatos.

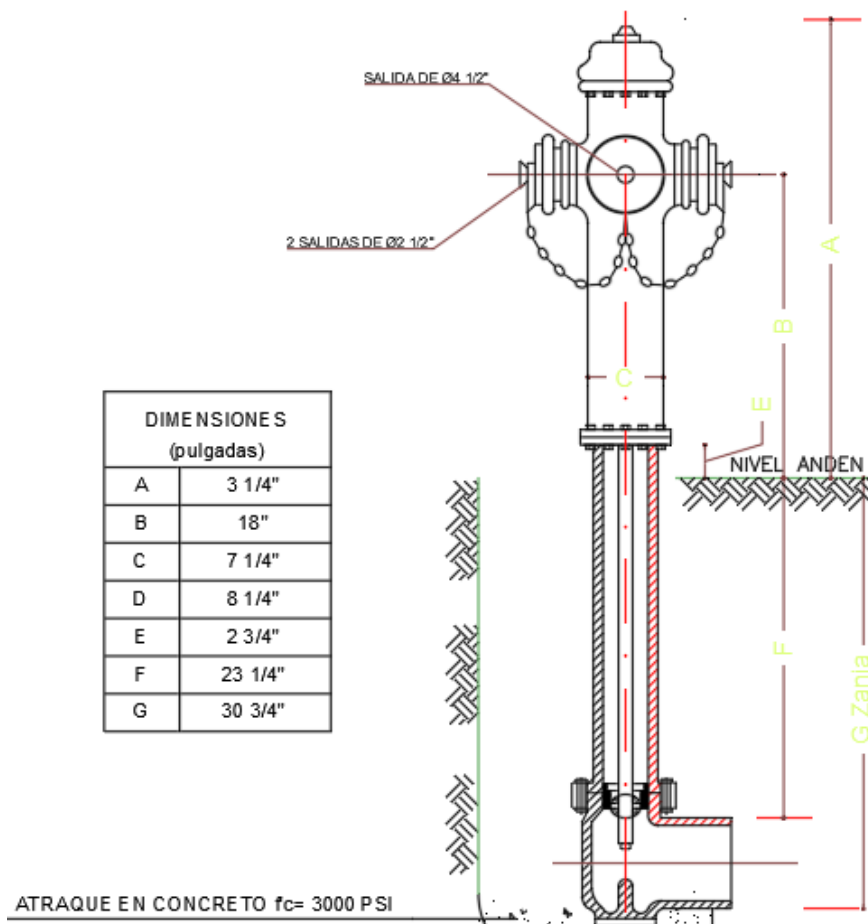
En dicho capítulo se encuentra la porcelana sanitaria y griferías como es el sanitario, lavamanos y sus respectivas incrustaciones, así como los pedestales para lavamanos, duchas sencillas con regaderas, entre otros accesorios que facilitan la comodidad de dichos espacios para el usuario final. Añadiendo opcionales como recipientes de posetas, barras o zonas de piscinas.

Para detallar lo mencionado acerca de griferías, se detalló en la Figura 5, el alzado arquitectónico correspondiente a todas las zonas de baños del edificio, especificada totalmente similar para la totalidad de apartamentos.

deberá cumplir para la protección contra incendio de acuerdo con su uso y grupo de ocupación.

A lo anterior mencionado, los costos de redes contra incendio abarcaron un 33% del total de dicho capítulo, en pocas palabras, un costo considerable que, por normativa, ninguna construcción debe omitir para los objetivos por los cuales fueron destinados, accesorios como montantes de red y tuberías especializadas forman parte de la seguridad de los usuarios finales ilustrado en la Figura 7.

Figura 7. Hidrante tipo tráfico de 4 plg



Fuente: COINOBRAS Ltda.

2.12 INSTALACIONES DE GAS

Desde el punto de vista geométrico una red de gas no se diferencia mucho de cualquier red hidráulica, pero a diferencia de ésta, tiene una serie muy importante de requerimientos para garantizar la seguridad de las edificaciones y sus ocupantes, por otra parte, y el correcto funcionamiento de la combustión del gas.

Los proveedores locales de gas natural exigen conocer los proyectos de instalaciones antes de comprometerse con el suministro, y se reservan, además, el derecho de aprobar los materiales que se utilizarán en la red interna.

Generalmente los materiales principales para una óptima elaboración de la red de gas siguiendo con las normativas de la empresa, están generalmente constituidas por acometidas y contadores ligados a puntos de gas y tuberías especiales con un diámetro menor a la medida.

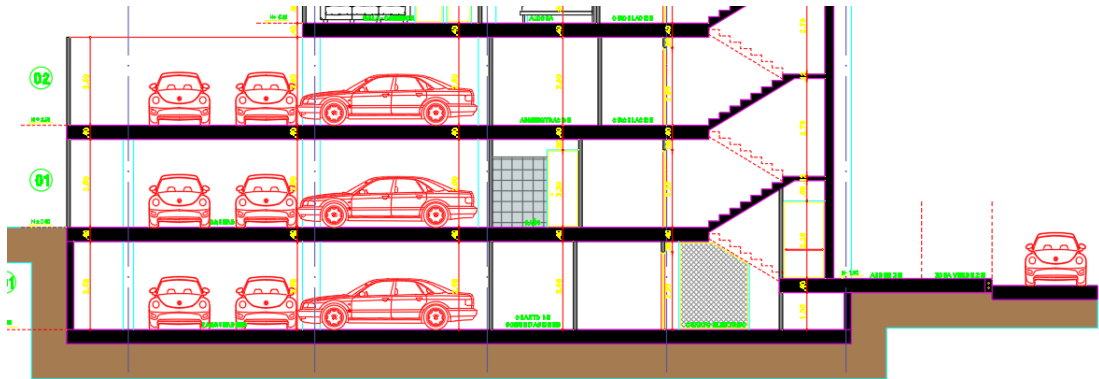
2.13 URBANISMO

El valor agregado de toda edificación incrementa las probabilidades de aceptación por todos los compradores potenciales que esta pueda adquirir, por ende, para elevar su confort y comodidad se disponen de zonas verdes dadas por empedradización y jardineras especializadas por ladril, alfar y gravil.

Durante la construcción, el acarreo de consecuencias externas es sumamente importante, esto es debido a la recuperación del ambiente que existía antes de la construcción añadiéndole la importancia que esta conlleva, actividades como colocación de bolardos, canaletas, reparaciones o zonas sociales aumentan el valor contenido [6].

La visual externa es un subcapítulo para tener en cuenta, asimismo, el arquitecto encargado de los diseños contempla en sus estudios urbanísticos para la debida colocación de sardineles presentada en la Figura 8, bordillos tope llantas, baldosines de loseta, pavimento asfálticos y juntas inducidas dan una serie de características urbanísticas aceptables.

Figura 8. Detalle parqueadero y exteriores



Fuente: COINOBRAS Ltda.

3. INSUMOS Y PRECIOS

En totalidad, el proyecto cuenta con más de 500 insumos o materiales los cuales desempeñan una función específica en el anterior capítulo mencionado en la programación de obra, como se mencionó en capítulos anteriores el proyecto consiste en la elaboración de una tabla de presupuestos correspondiente a un proyecto futuro con base a uno en construcción actual. La reducción de especificaciones es muy notable teniendo factores directos como lo es la estructura, el detalle arquitectónico, la disposición hidráulica y las normativas pertinentes internas de la empresa. Como factores externos, aunque tienen menos relevancia a la hora de decisiones, en cantidad son muy superiores, como lo es la normativa sismo resistente NSR-10, de características hidráulicas, de prevención, factores como el relieve, la topografía y el tipo de suelo ven reducido en gran cantidad el precio e insumos correspondiente, finalmente, la economía local y su relación respectiva con los precios de los insumos, denotan el precio final de la obra.

Otro de los alcances mencionados con anterioridad incluye el hecho de que la obra es un proyecto futuro, como es bien sabido, la economía de un país tiene prospectos a corto, mediano y largo plazo, las cuales conllevan consecuencias significativas en los precios de los insumos. El porcentaje de aumento o disminución del precio de un insumo es muy variable debido a que cualquier suceso externo puede afectar radicalmente la economía de un país, e incluso para no ir tan lejos, los precios locales se podrían disparar. Por ende, en el gremio de la ingeniería civil existen ciertas técnicas para prever los precios al año de realización de una obra [5].

Como primera medida, la experiencia del ingeniero encargado de la realización de costos es el veredicto definitivo para estimar ese rango de seguridad probabilístico que hace la diferencia entre precios reales actuales y estimados futuros, lo que

concluye como ganancias netas elevadas para todos aquellos involucrados con el proyecto. Alternamente, existen bases de datos estimativas las cuales por medio de una serie de algoritmos aplicados con precios futuros en teoría económica básica en microeconomía y fundamentos alternos de macroeconomía calculan el precio de forma lineal para predicciones requeridas por el ingeniero de costos [6].

Como último recurso, y por ende menos usado, es la comparativa con la situación y precios de otros países con modelos económicos similares, las cuales estimando situaciones socioeconómicas se puede predecir que la situación futura de la zona afectada será muy similar a la actual de otros países. La realización del costo general de la obra, la cual es el dato que más le interesa a la constructora, es la superposición de costos estimados de cada capítulo propuesto presentado en la Tabla 6, tales son llamados los costos directos, adicionalmente a los mencionados con anterioridad, existen dos sobrecostos tomados como indirectos y el rango de seguridad superlativo a todo estimativo probabilístico de situaciones que podrían afectar a la obra pero que se subsanan de manera que no exista algún desfalque de precios [6].

Tabla 6. Formato tabla análisis de precios unitarios

Concreto Ciclópeo	m ³	220,18		
bolo	m ³	,4000	5,000	\$63.250,00
concreta planta 3000 psi bomba	m ³	,6000	2,000	\$303.601,00
M O ciclópeo para cimentación	m ³	1,000	,000	\$103.500,00
formaleta	gb	,000	,000	\$1.000,00
vibrador	hr	,25000	,000	\$ 12.000,00

4. DETALLES DEL PROYECTO

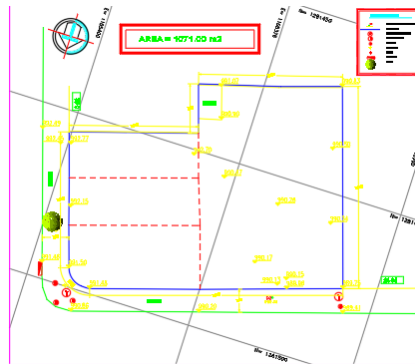
El proyecto idealizado como realización futura se encuentra en la esquina de la carrera 25 y la calle 6, en la ciudad de Bucaramanga, ubicada en el sector aledaño a la Universidad Industrial de Santander, siendo un estrato socioeconómico III, lo que brindaría a los potenciales clientes facilidades económicas y gran rentabilidad en el proyecto, todo mencionado e ilustrado en la Figura 9 y 10.

Figura 9. Ubicación del proyecto



Fuente: COINOBRAS Ltda.

Figura 10. Topografía del terreno



Fuente: COINOBRAS Ltda.

Para la realización del presupuesto descrito anteriormente, se realizó la práctica como auxiliar de ingeniería en el edificio encontrado en la calle 62 con carrera 39, por ende, se adquirió la experiencia y criterio necesario para la construcción de los presupuestos respectivos, dada la evidencia presentada en la Figura 11.

Figura 11. Evidencias construcción obra



5. EXPERIENCIA PERSONAL

El proceso se llevó a cabo en un periodo de cuatro meses, en los cuales se logró adquirir los conocimientos de un ingeniero residente y auxiliar de obra en la perspectiva de presupuestos.

Como es bien reconocido en el gremio de la ingeniería civil, un residente debe poseer la capacidad de diferenciar cuáles son las tareas o actividades que tienen prioridad dentro de una obra. Teniendo en cuenta que, pese a que toda obra debe contar con una adecuada planificación, surgirán eventualidades que tienen que ser resueltas en el momento, sin darse tiempo de recurrir al referido plan o a asesorías externas para darle una solución.

Otra de las características primordiales, las cuales se retroalimentó fue contar con una “visión general” de los potenciales problemas existentes en cualquier obra, los cuales van desde la procura de materiales hasta las interrelaciones personales, y estar preparado (física y mentalmente) para atenderlos de forma imprevista de la manera adecuada.

Un aspecto muy importante y del cual poco se habla es acerca de poseer autoridad y capacidad de liderazgo (así como el respeto por parte de sus subalternos) para asegurar que se cumplen de forma estricta las condiciones de seguridad, calidad de materiales, de ejecución y los tiempos de ejecución (rendimiento) en las diversas tareas de la obra. Esto toma mención a la capacidad de motivar al equipo de trabajo antes que provocar problemas adicionales por ser intransigente.

El área administrativa de una obra es quizá la que mayor variedad de problemas ofrece al ingeniero residente, en primer lugar, porque suelen escaparse de los alcances del conocimiento técnico con los que él cuenta (administración

financiera, leyes, etc.) y, en segundo lugar, porque es el área que involucra al aspecto laboral y de interrelación con personas.

6. CONCLUSIONES

Se realizó la práctica empresarial con la empresa COINOBRAS LTDA., como auxiliar de ingeniería en el área de presupuestos siguiendo la batuta de la ingeniera Yerly García la cual brindo total apoyo en el debido proceso con duración de cuatro meses, donde los siguientes objetivos específicos fueron cumplidos a cabalidad:

- Como primer objetivo específico establecido fue apoyar, colaborar y ser parte activa en la elaboración y revisión de presupuestos siguiendo la metodología de COINOBRAS LTDA., para así desarrollar criterio y experiencia en el campo laboral la cual se vio reflejada en las evidencias fotográficas adjuntadas en los anexos y en la metodología establecida como criterio de precios futuros a insumos actuales en campo, dando como conclusión el establecimiento de un criterio guiado y experimentado correctamente.
- Como segundo objetivo específico establecido fue realizar cantidades de obra para estimar el costo de un futuro proyecto, el cual se vio evidenciado en este documento y en la realización de una hoja de cálculo modelando los diferentes capítulos presentados como modelo de presupuesto por la empresa COINOBRAS LTDA, adicionalmente por la teoría aprendida durante el proceso educativo universitario y lo aprendido en la práctica empresarial se realizó el acople total de capítulos para una generalidad y estandarización de precios en la estructura final, dado como un proyecto total.
- Realizar una práctica empresarial como modalidad de proyecto de grado constituye una experiencia enriquecedora para el estudiante ya que le permite obtener un auténtico conocimiento de los procesos constructivos y legales que se llevan a cabo durante su ejercicio profesional como Ingeniero Civil, además

de proporcionar una experiencia en oficina y campo, lo que permite consolidar las competencias adquiridas durante el pregrado.

Como último objetivo específico se planteó desarrollar las actividades pertinentes al cargo de auxiliar de ingeniería, las cuales fueron:

- Ejecutar las actividades asignadas, en concordancia con las leyes, políticas, normas y reglamentos, que rigen su área, por lo que deberá mantenerse permanentemente actualizado.
- Dar asistencia en estudios técnicos y básicos, anteproyectos, proyectos y presupuestos de las obras, siguiendo las instrucciones emitidas por los profesionales encargados.
- Investigar y recopilar información técnica asociada con los proyectos, para proveer de insumos a la etapa de diseño detallado de proyectos de infraestructura en todas las áreas de la ingeniería.
- Elaborar diseños básicos, planos constructivos y redacción de especificaciones técnicas y carteles bajo la supervisión del profesional responsable con el fin de apoyar la ejecución de proyectos.
- Custodiar la información técnica de los proyectos en la etapa de diseño, tales como planos constructivos, memorias de cálculo, especificaciones técnicas, con el fin de dar acceso a la información para los distintos equipos de trabajo involucrados y procurar la correcta relación entre ellos.
- Interpretar diseños y planos, detectar posibles errores de aspecto técnico de la obra como son: distribución, construcción, instalaciones eléctricas, mecánicas y telefónicas, instalaciones de equipo, etc.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] López, M (2009). Expansión de las ciudades. Disponible en:
<http://www.eure.cl/index.php/eure/article/viewFile/919/34> [Citado 10 de agosto del 2017].
- [2] QUIENES SOMOS COINOBRAS Ltda., Disponible en:
<http://www.coinobras.com/docs/portafolio.pdf> [Citado 26 de Julio del 2017]
- [3] PROGRAMACIÓN DE OBRA MEDIANTE ALGORITMOS GENÉTICOS. Disponible en: <http://www.javeriana.edu.co/biblos/tesis/ingenieria/tesis118.pdf> [Citado 13 de Julio del 2017]
- [4] Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica, Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10, Bogotá: Ministerio de Minas, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010.
- [5] MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN PARA EDIFICACIONES Y OBRAS CIVILES. Disponible en: <http://www.editorial-club-universitario.es/pdf/3608.pdf> [Citado 3 de agosto del 2017]
- [6] SIMULACIONES EN ECONOMÍA. Disponible en:
http://idea.uab.es/xvila/Master_in_Computing/Blank_files/Master-ETSE-UAB.pdf [Citado 3 de agosto del 2017]

BIBLIOGRAFÍA

Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica, Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10, Bogotá: Ministerio de Minas, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010.

López, M (2009). Expansión de las ciudades. Disponible en:
<http://www.eure.cl/index.php/eure/article/viewFile/919/34> [Citado 10 de agosto del 2017].

MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN PARA EDIFICACIONES Y OBRAS CIVILES.
Disponible en: <http://www.editorial-club-universitario.es/pdf/3608.pdf> [Citado 3 de agosto del 2017]

PROGRAMACIÓN DE OBRA MEDIANTE ALGORITMOS GENÉTICOS.
Disponible en: <http://www.javeriana.edu.co/biblos/tesis/ingenieria/tesis118.pdf>
[Citado 13 de Julio del 2017]

QUIENES SOMOS COINOBRAS Ltda., Disponible en:
<http://www.coinobras.com/docs/portafolio.pdf> [Citado 26 de Julio del 2017]

SIMULACIONES EN ECONOMÍA. Disponible en:
http://idea.uab.es/xvila/Master_in_Computing/Blank_files/Master-ETSE-UAB.pdf
[Citado 3 de agosto del 2017]

ANEXOS

Anexo A. Evidencias construcción obra

Por último, se presentan las respectivas evidencias acerca de la construcción de la obra, dado en el acople de la tubería sanitaria en placa (Figura 12), el armado de vigas y columnas (Figura 13) y la fundición de la placa (Figura 14).

Figura 12. Evidencias construcción obra – Detalle tubería sanitaria en placa



Figura 13. Evidencias construcción obra – Armado de vigas y columnas



Figura 14. Evidencias construcción obra – Fundición placa

