

PRÁCTICA EMPRESARIAL EN LA DIVISIÓN DE PLANTA FÍSICA DE LA
UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER COMO AUXILIAR DE
INGENIERÍA CIVIL EN LA ASESORÍA Y REVISIÓN TÉCNICA DE
LOS PROYECTOS DE OBRAS CIVILES QUE SOLICITAN LAS
UNIDADES ACADÉMICAS ADMINISTRATIVAS DURANTE
EL SEGUNDO PERIODO ACADÉMICO 2016

RAUL FERNANDO ALFONSO ACOSTA

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICOMECHANICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
BUCARAMANGA
2017

PRÁCTICA EMPRESARIAL EN LA DIVISIÓN DE PLANTA FÍSICA DE LA
UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER COMO AUXILIAR DE
INGENIERÍA CIVIL EN LA ASESORÍA Y REVISIÓN TÉCNICA DE
LOS PROYECTOS DE OBRAS CIVILES QUE SOLICITAN LAS
UNIDADES ACADÉMICAS ADMINISTRATIVAS DURANTE
EL SEGUNDO PERIODO ACADÉMICO 2016.

RAUL FERNANDO ALFONSO ACOSTA

Trabajo de Grado presentado como requisito para optar al título de
Ingeniero Civil

Director

ALVARO VIVIESCAS JAIMES

Ingeniero civil PhD.

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICOMECHANICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
BUCARAMANGA

2017

CONTENIDO

INTRODUCCION.....	12
1. GENERALIDADES DIVISION DE PLANTA FISICA.....	13
1.1 MISION.....	13
1.2 VISION.....	13
1.3 FUNCIONES.....	13
1.4 ORGANIGRAMA DIVISION DE PLANTA FISICA.....	14
2. METODOLOGIA DE CONTRATACION DE LA UIS.....	15
2.1 GENERALIDADES	15
2.2 TIPO DE CONTRATACION.....	16
2.3 CONTRATACION DIRECTA.....	17
2.3.1 PROCEDIMIENTO CONTRATACION DIRECTA.....	18
2.3.1.1 ETAPA PRECONTRACTUAL.....	18
2.3.1.2 ETAPA CONTRACTUAL.....	19
2.3.1.3 ETAPA POST CONTRACTUAL.....	19
2.3.1.4 DIAGRAMA ETAPAS CONTRATACION DIRECTA.....	19
3. PRESUPUESTO DE OBRA CIVIL.....	20
3.1 CARACTERISTICAS DE PRESUPUESTO OBRA CIVIL.....	20
3.2 TIPOS DE PRESUPUESTO.....	21
3.2.1 PRESUPUESTO GLOBAL.....	21
3.2.2 PRESUPUESTO GENERAL POR ITEMS.....	21
3.2.3 PRESUPUESTO GENERAL POR RECURSOS.....	22
3.2.4 PRESUPUESTO UNITARIO POR ITEMS.....	22
3.3 ESPECIFICACIONES TECNICAS.....	23
3.4 COSTOS EN LA CONSTRUCCION DE OBRAS CIVILES.....	24

3.4.1	COSTOS DIRECTOS.....	24
3.4.1.1	MATERIALES.....	24
3.4.1.2	MAQUINARIA, EQUIPO Y HERRAMIENTAS.....	25
3.4.1.3	MANO DE OBRA.....	26
3.4.2	COSTOS INDIRECTOS.....	27
3.4.2.1	GASTOS DE ADMINISTRACION.....	27
3.4.2.2	GASTOS IMPREVISTOS.....	28
3.4.2.3	UTILIDAD.....	28
3.5	ANALISIS DE PRECIO UNITARIO (APU).....	29
3.6	ETAPAS DE ELABORACION DE PRESUPUESTO DE OBRA.....	30
3.6.1	ESTUDIO DEL PRESUPUESTO.....	30
3.6.2	PRESENTACION DEL PRESUPUESTO.....	31
4.	PRINCIPALES ACTIVIDADES REALIZADAS DURANTE LA PRACTICA.....	33
4.1	APOYO EN PROCESOS CONTRATACION DIRECTA.....	33
4.2	ASESORIA Y REVISION TECNICA DE PROYECTOS OBRAS CIVILES.....	34
4.2.1	CREACION DE PRESUPUESTOS PARA ADECUACIONES.....	35
4.2.2	SUPERVISION TECNICA DE OBRAS CIVILES.....	37
5.	CONCLUSIONES.....	44
	REFERENCIA BIBLIOGRAFICA.....	45
	BIBLIOGRAFIA.....	46
	ANEXOS.....	47

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1.	Organigrama División de Planta física.....	14
FIGURA 2.	Diagrama Contratación Directa.....	19
FIGURA 3.	Estructura WBS presupuesto general por ítems.....	22
FIGURA 4.	Diagrama de Influencia especificaciones técnicas en los costos de un proyecto	23
FIGURA 5.	Visita preliminar de obra para remodelaciones del salón óptica de posgrados de física.....	35
FIGURA 6.	Memorias de cálculo de cantidades de obra adecuaciones del salón óptica de posgrados de física.....	36
FIGURA 7.	Foto de las adecuaciones ya realizadas del salón óptica de posgrados de física.....	37
FIGURA 8.	Renders de los Módulos externos de Bienestar universitario.....	37
FIGURA 9.	Demarcación de terreno construcción módulos bienestar universitario.....	39
FIGURA 10.	Cimentación de zapatas los módulos exteriores de bienestar universitario.....	40
FIGURA 11.	Cimentación de elementos de amarre de los módulos exteriores de bienestar universitario.....	41
FIGURA 12.	Losa maciza de los módulos exteriores de bienestar Universitario.....	41
FIGURA 13.	Estructura metálica de los módulos exteriores de bienestar universitario.....	42
FIGURA 14.	Módulos exteriores de bienestar universitarios terminados.....	43

LISTA DE TABLAS

TABLA 1.	Clasificación de Materiales utilizados en la construcción.....	25
TABLA 2.	Ejemplo Análisis de precio unitario.....	30
TABLA 3.	Contratos directos realizados en la construcción de módulos de bienestar universitario.....	38

LISTA DE ANEXOS

- ANEXO A. Ejemplo de discriminación del AIU
- ANEXO B. Diagrama de contratación directa
- ANEXO C. Formato de Solicitud de cotización
- ANEXO D. Formato de Evaluación de cotizaciones
- ANEXO E. Formato de Acta de inicio
- ANEXO F. Formato de Supervisión e Interventoría
- ANEXO G. Formato Acta de liquidación.
- ANEXO H. Modelo de Presupuesto de obra

RESUMEN

TITULO: PRÁCTICA EMPRESARIAL EN LA DIVISIÓN DE PLANTA FÍSICA DE LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER COMO AUXILIAR DE INGENIERÍA CIVIL EN LA ASESORÍA Y REVISIÓN TÉCNICA DE LOS PROYECTOS DE OBRAS CIVILES QUE SOLICITAN LAS UNIDADES ACADÉMICAS ADMINISTRATIVAS DURANTE EL SEGUNDO PERIODO ACADÉMICO 2016. *

AUTOR: Raúl Fernando Alfonso Acosta **

PALABRAS CLAVES: Obras civiles, Contratación Directa, Presupuesto, Supervisión.

DESCRIPCION:

Este documento pretende dar a conocer la experiencia adquirida por el autor, como auxiliar de ingeniería civil en la División de Planta de Física de la Universidad Industrial de Santander y que permitieron la aplicación de los conocimientos adquiridos durante la etapa del pregrado en las diversas áreas de desempeño de la Ingeniería Civil. Para lo cual, se describirán las diferentes actividades que se desarrollaron durante el periodo de la práctica, y que contempla funciones como la elaboración y gestión de procesos de contratación de ordenes de trabajo, ordenes de suministro y órdenes de compra, bajo la modalidad de contratación directa para la realización de obras civiles correspondientes a la División de Planta Física, basado en el Estatuto de Contratación de la universidad. De igual forma la elaboración de presupuestos para adecuaciones, reformas, ampliaciones, mejoramientos de espacios y demás proyectos de construcción que solicitan las diferentes unidades académicas administrativas de la Universidad y por último la experiencia, en la administración y supervisión técnica en el proyecto de la construcción de los módulos externos para brindar solución de mobiliario a beneficiarios de servicio de comedores y programa de combo saludable ubicado en la parte posterior del edificio de Bienestar Universitario de la UIS.

*Trabajo de grado

**Facultad de ingenierías físico-mecánicas. Escuela de ingeniería civil. Director: Álvaro viviescas, Ingeniero civil

ABSTRACT

TITLE: BUSINESS PRACTICE IN THE PHYSICAL PLANT DIVISION OF THE INDUSTRIAL UNIVERSITY OF SANTANDER AS A CIVIL ENGINEERING ASSISTANT IN THE ADVICE AND TECHNICAL REVIEW OF THE PROJECTS OF CIVIL WORKS REQUESTING ADMINISTRATIVE ACADEMIC UNITS DURING THE SECOND ACADEMIC PERIOD 2016. *

AUTHOR: Raúl Fernando Alfonso Acosta **

KEYWORDS: Civil Works, Direct Contracting, Budget, Supervision.

DESCRIPTION:

This document intends to present the experience acquired by the author as an auxiliary of civil engineering in the Division of Physics Plant of the Industrial University of Santander and that allowed the application of the knowledge acquired during the undergraduate stage in the various areas of Performance of Civil Engineering. For this purpose, the different activities that were developed during the period of the practice will be described, including functions such as the elaboration and management of processes for the contracting of work orders, supply orders and purchase orders, under the modality of contracting Direct for the accomplishment of civil works corresponding to the Division of Physical Plant, based on the Statute of Contracting of the university. Likewise the preparation of budgets for adjustments, reforms, extensions, improvements of spaces and other construction projects requested by the different academic administrative units of the University and lastly the experience, in the administration and technical supervision in the construction project Of the external modules to provide furniture solution to recipients of canteen service and healthy combo program located at the back Bienestar Univesitario Building of the UIS.

*Bachelor thesis

**Facultad de ingenierías físico-mecánicas. Escuela de ingeniería civil. Director: Álvaro viviescas, Ingeniero civil

INTRODUCCION

La práctica empresarial como proyecto de grado es una experiencia que permite enriquecer el conocimiento a través de vivencias y fortalecer las competencias profesionales y personales. Este documento pretende transmitir la experiencia adquirida en el desarrollo de la práctica empresarial como auxiliar de ingeniería civil en la División de Planta Física de La Universidad Industrial de Santander, ejerciendo tareas de la ingeniería civil como la elaboración de procesos de contratación directa conforme a lo establecido en el estatuto de contratación de la universidad , realización de presupuestos de obra de diferentes adecuaciones que solicitan las diferentes unidades académicas de la Universidad y la participación directa en el desarrollo de la construcción de los módulos externos de bienestar universitario y que contemplo las actividades de seguimiento del proceso constructivo, elaboración de memorias de cálculo, revisión de diseños y supervisión de contratos garantizando el cumplimiento de las exigencias acordadas con los contratistas.

1. GENERALIDADES DE LA DIVISION DE PLANTA FISICA

1.1 Misión

Propende por la oportuna y efectiva prestación de servicios en las áreas de construcción, fontanería, carpintería, jardinería, electricidad, soldadura, pintura, aseo, transporte, asesorías de obras y mejoramiento de espacios; así como la administración y vigilancia de las instalaciones y espacios públicos del Campus Universitario y sus sedes, apoyada en un personal comprometido, capacitado, conocedor de su trabajo y dispuesto a solucionar integralmente los requerimientos de nuestros beneficiarios, obrando bajo los principios del respeto, la responsabilidad y el mejoramientos continuo[1].

1.2 Visión

La División de Planta Física sea reconocida por toda la comunidad universitaria como una unidad consciente de su responsabilidad con el medio ambiente que presta servicios de mantenimiento a la planta física del Campus Central y Facultad de Salud en forma oportuna, y facilite a toda la población el acceso a sus instalaciones, con implementación de estrategias de actualización en la infraestructura física dando cumplimiento a los requisitos legales e institucionales y garantizando condiciones óptimas de seguridad dentro del Campus Universitario para la realización de sus actividades académico administrativas .

1.3 Funciones

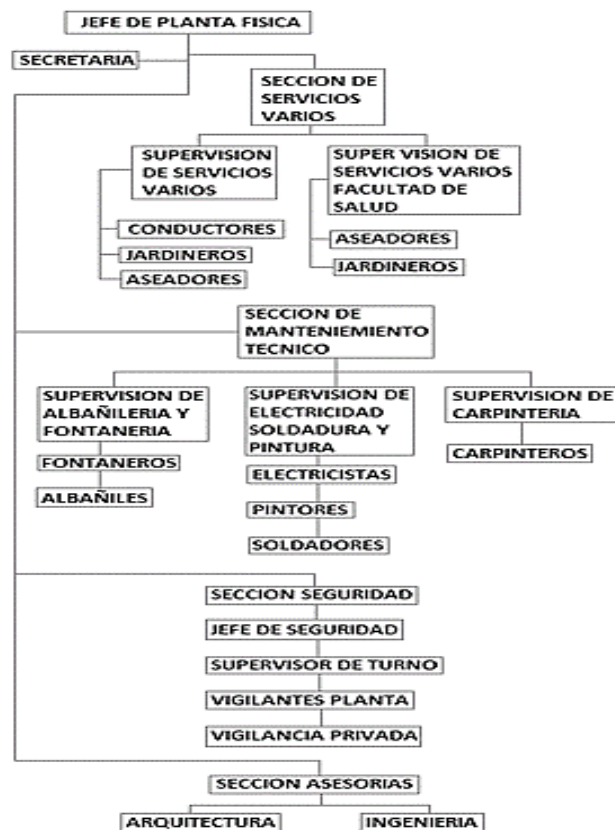
La oficina de Planta Física dentro de su servicio de apoyo en asesorías de Ingeniería, tiene como Función principal participar coordinada, activa y dinámicamente en la definición, planificación y ejecución de planes integrales de

desarrollo físico e infraestructura de la universidad considerando tareas principales como [2]:

- ✓ Controlar el desarrollo y ejecución de los proyectos de edificación, reforma, ampliación, remodelación y demás obras civiles que adelante la Universidad.
- ✓ Participar en el proceso de interventoría de las obras civiles que la universidad contrate.
- ✓ Participar en la lectura e interpretación de planos y especificaciones de construcción.
- ✓ Velar por el suministro oportuno de los materiales necesarios para adelantar las obras programadas.

1.4 Organigrama De División De Planta Física

Figura 1. Organigrama División de Planta física



Fuente: [3].

2. METODOLOGIA DE CONTRATACION DE LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER

2.1 Generalidades

El estatuto de contratación de Universidad Industrial de Santander fue aprobado en el acuerdo 034 del 24 junio del 2015, cuyo texto consta de (5) títulos y (36) treinta y seis artículos de la siguiente forma:

- ✚ **Título I: Principios Orientadores:** Describe las actuaciones que deben tener los funcionarios responsables o quienes participen en la actividad contractual de la Universidad. Estos principios están contemplados en estos dos capítulos:
 - *Capítulo I:* Principios, Régimen jurídico y Campo de Aplicación.
 - *Capítulo II:* Competencia y Delegación.

- ✚ **Título II: Etapa Precontractual:** Describe el proceso que se debe tener en cuenta antes de realizar un proceso contractual, las diferentes modalidades para la celebración de contratos con la Universidad y cómo será su adjudicación. Este proceso está contemplado estos tres capítulos:
 - *Capítulo I:* Planeación
 - *Capítulo II:* Modalidades De Selección.
 - *Capítulo III:* Adjudicación de los Contratos.

- ✚ **Título III: Etapa Contractual:** Refiere al Proceso que se lleva en la realización de los contratos, los diferentes convenios que pueden realizar la Universidad y la administración de los contratos. Esta etapa contiene tres capítulos:
 - *Capítulo I:* Contratos
 - *Capítulo II:* Convenios

- *Capítulo II: Seguimiento y Control.*

✚ **Título IV: Etapa Postcontractual:** Describe la Fase Final de los contratos y convenio, con respecto a las formas de liquidación y su respectivo proceso.

- *Capítulo I: Liquidaciones de Contratos y Convenios.*

✚ **Título V: Disposiciones Generales:** Contiene las responsabilidades de los gestores en la parte contractual y garantías manejadas para el cumplimiento de contratos, los mecánicos de solución de conflictos y el sistema de regulación de inhabilidades. Esta Parte contiene cinco capítulos:

- *Capítulo I: Responsables de la Gestión Contractual.*

- *Capítulo II: Garantías.*

- *Capítulo III: Solución De Controversias.*

- *Capítulo IV: Régimen de Inhabilidades, incompatibilidades y Conflicto de Intereses.*

- *Capítulo V: Sistema de Información.*

2.2. Tipo de Contratación

La celebración de contratos con la Universidad Industrial de Santander, según el acuerdo 034, en el título II, Capítulo II, deberá ser precedida por la selección según el valor estimado a contratar:

✚ *Tipo 1:* Si el valor estimado a contratar fuere mayor de cien (100) salarios mínimos legales mensuales vigentes y menor o igual a quinientos (500) salarios mínimos legales mensuales vigentes.

✚ *Tipo 2:* Para Procesos de selección cuyo valor fuere mayor a (500) salarios mínimos legales mensuales vigentes.

✚ *Tipo 3:* Valor estimado a contratar fuere menor a (100) salarios mínimos legales mensuales vigentes.

Una vez tenida el tipo de selección a contratar como lo describe el Estatuto de Contratación de la Universidad en caso de que sea TIPO 1 y TIPO 2, su modalidad de selección se realizara por Convocatoria Pública.

2.3 Contratación Directa

La contratación Directa dentro del acuerdo 034, es modalidad tipo 3 y para la cual no requerirá convocatoria pública y será en los siguientes casos [4]:

- 1) Cuando de acuerdo con la ley sea posible celebrar contrato intuitu personae.
- 2) Para la contratación de consultorías y de servicios profesionales especializados, artísticos o técnicos de alta complejidad.
- 3) Cuando se trate de contratos o convenios interadministrativos.
- 4) Cuando por información que obtenga la Universidad, se concluya o determine que, no existen varias personas naturales o jurídicas que puedan ofrecer los bienes o servicios.
- 5) Cuando se trate de bienes que según sus especificaciones técnicas no tengan proveedor nacional y se deban importar.
- 6) Contratos de prestación de servicios públicos domiciliarios o de bienes y servicios con precio regulado por el Gobierno nacional o servicios de telecomunicaciones.
- 7) Contratos cuyo objeto lo constituya la evaluación por parte de pares académicos y jurados de actividades misionales de la Universidad.
- 8) Cuando se traten de contratos que tengan por objeto el desarrollo y ejecución de actividades científicas y tecnológicas; proyectos de investigación y creación de tecnologías y actividades de innovación, así como para la adquisición de insumos necesarios para la investigación científica.

- 9) Cuando el contrato tenga por objeto la compra o venta de bienes inmuebles.
En éste caso se requiere aprobación del Consejo Superior.
- 10) Cuando se trate de una urgencia manifiesta, es decir cuando la necesidad inminente del bien o servicio objeto del contrato no permita realizar el procedimiento contractual correspondiente.
- 11) Contratos cuya cuantía sea igual o inferior a 100 SMLMV (cien salarios mínimos mensuales legales vigentes).

2.3.1 Procedimiento de Contratación Directa: En el proceso de Contratación de Directa se sigue la metodología implementada en el Estatuto De Contratación De La Universidad y consta de tres etapas [5]:

2.3.1.1 Etapa Precontractual:

- I. Elaboración de Diseños, Especificaciones, Presupuesto estimado y cronograma.
- II. Solicitación CDP (certificado de disponibilidad presupuestal).
- III. Análisis, Valoración y mitigación del Riesgo.
- IV. Realización de solicitudes de Invitaciones vía web en contratistas inscritos en la página de la universidad.
- V. Etapa de evaluación de Invitaciones de acuerdo a lo solicitado (Plazos, Formas de pago, condiciones técnicas, garantías entre otros.)
- VI. Designación del supervisor.
- VII. Elaboración de estudio de oportunidad y conveniencia.
- VIII. Aceptación y Solicitud de la documentación al proponente de mejor oferta técnica y económica.
- IX. Realización de contrato.

2.3.1.2 Etapa Contractual:

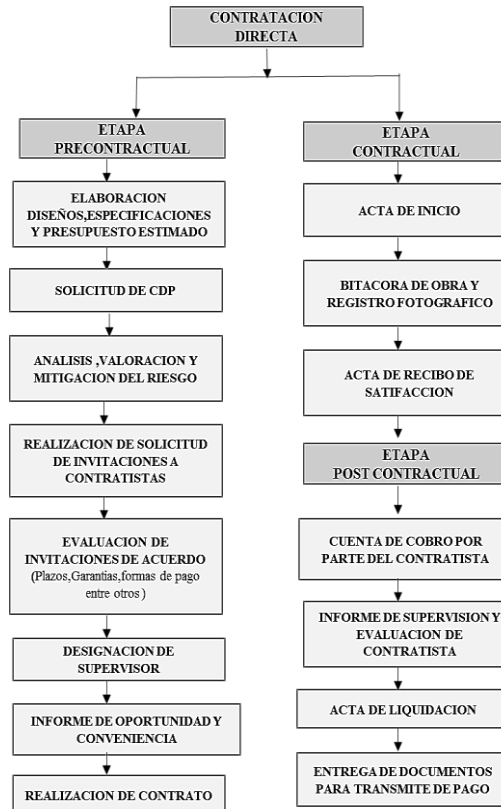
- I. Acta de Inicio.
- II. Bitácora de obra y registro fotográfico detallado. Revisión mensual de seguridad social, Pensión y Arl de los operarios.
- III. Acta de recibo de satisfacción.

2.3.1.3 Etapa Post Contractual:

- I. Contratista entrega Facturas o cuentas de cobro y paz y salvo parafiscales.
- II. Informe de supervisión y evaluación del contratista.
- III. Acta de liquidación
- IV. Entrega de documentos para transmite de pago.

2.3.1.4 Diagrama de flujo de Etapas de Contratación Directa

Figura 2. Diagrama Contratación Directa



3. PRESUPUESTO DE OBRA CIVIL

El presupuesto de obra es un cálculo o predicción monetaria aproximado que representa realizar una actividad o proyecto de obra civil determinado, realizando un proceso cualitativo estableciendo de que está compuesta y un proceso cuantitativo definiendo cuantas cantidades tiene cada componente que se requiere, con el fin de estimar el entorno cercano y general del costo del proyecto.

Es una herramienta de planificación que, de forma determinada, integra y coordina las áreas, actividades, departamentos y responsables de una organización, y que expresa en términos monetarios los ingresos, gastos y recursos que se generan en un período determinado para cumplir con los objetivos fijados en la estrategia. [6].

3.1 Características del Presupuesto de Obras Civiles

Todo presupuesto tiene cuatro características fundamentales [7]:

- ✚ *El presupuesto es aproximado:* Sus previsiones se acercan más o menos al costo real de la obra, dependiendo de la habilidad, criterio y experiencia del presupuestador.

- ✚ *El presupuesto es singular:* Como lo es cada obra, sus condiciones de localización, clima y medio ambiente, calidad de la mano de obra características del constructor etc. Cada obra requiere un presupuesto propio, así como cada persona o empresa tiene su forma particular de presupuestar.

- ✚ *El presupuesto es temporal:* Los costos que en él se establecen solo son válidos mientras tengan vigencia los precios que sirvieron de base para su elaboración. Los principales factores de variación son: Incremento del costo de los insumos y servicios; Utilización de nuevos productos y técnicas; desarrollo de nuevos

equipos, herramientas etc.; descuentos por volumen; reducción en ofertas por insumos en situaciones especiales.

✚ *El presupuesto como herramienta de control:* permite correlacionar la ejecución presupuestal con el avance físico, su comparación con el costo real permite detectar y corregir fallas y prevenir causales de variación por ajuste en alcances o cambios en actividades. El presupuesto de construcción se debe estructurar como un instrumento dinámico, que además de confiable y preciso sea fácilmente controlable.

3.2 Tipos de presupuestos

Al momento de realizar los presupuestos de obra civil es necesario tener en cuenta la forma en que se muestra su contenido:

3.2.1 Presupuesto Global: Presupuesto en el cual se estipula el valor total del proyecto sin diferenciar el valor por componentes. El valor corresponde a estimativos basados en la experiencia de quien elabora el presupuesto, recurriendo a la utilización de costos históricos de proyectos que se asemejan al actual. Normalmente se utilizan indicadores de costo por metro cuadrado o índices. Este tipo de presupuesto es útil en estudios de factibilidad económica de un proyecto o cuando no se dispone de datos completos para elaborarlo en forma detallada.

3.2.2 Presupuesto General Por Items: Método WBS (“WORK BREAKDOWN STRUCTURE”), permite valorar en forma detallada y segura un proyecto de construcción. En términos generales el proceso consiste en dividir el proyecto en capítulos y estos a su vez en ítems; para cada uno de estos ítems se calcula la cantidad de obra y se evalúa el costo por unidad de medida (m, m², m³, kg o Un) de los insumos o recursos que lo componen. El valor de cada ítem es el producto del precio unitario y la cantidad de obra; el valor de cada capítulo es la suma del

valor de cada uno de los ítems que lo componen y el valor del proyecto es la suma del valor de los capítulos.

Figura 3. Estructura WBS presupuesto general por ítems

PRESUPUESTO DEFINITIVO DE OBRA					
CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO "EL EDIFICIO"					
Ítem	Descripción	Unidad	Precio Unitario	Cantidad Contratada	Valor Parcial contratado
1	PRELIMINARES				
1,1	Demolición antiguo gimnasio	GL	\$ 12.000.000,00	1,00	\$ 12.000.000,00
1,2	Localización y replanteo	M2	\$ 2.100,00	1500,00	\$ 3.150.000,00
1,3	Cerramiento provisional en malla	ML	\$ 4.100,00	160,00	\$ 656.000,00
1,4	Campamento e instalaciones provisionales	GL	\$ 2.400.000,00	1,00	\$ 2.400.000,00
1,5	Limpieza permanente	GL	\$ 1.600.000,00	1,00	\$ 1.600.000,00
SUBTOTAL					\$ 19.806.000,00

↑	↑	↑	↑	↑	↑
N° de ítem	Estructura WBS • CAPÍTULOS • Actividades de Obra	Unidad de medida y pago	Precio Unitario (después del análisis APU)	Cantidad (después de cálculo de cantidades)	Valores parciales

3.2.3 Presupuesto General Por recursos: Este tipo de presupuesto presenta el valor del proyecto como la suma de los costos de cada grupo de recursos que lo componen. Discrimina para cada tipo de recurso su valor unitario y la cantidad. Aunque su uso no es común como propuesta económica, si resulta muy útil para tomar decisiones en una etapa de factibilidad de un proyecto a través del análisis de influencia del costo de un recurso en el valor del proyecto y durante la etapa de construcción.

3.2.4 Presupuesto Unitario Por ítems o Por recursos: Está basado en el cálculo del contenido para cada ítem o para cada recurso, a los cuales se le aplica precios unitarios, obteniendo como resultado el precio por metro cuadrado del proyecto. El contenido de un ítem o recurso se calcula dividiendo la cantidad total de cada uno de ellos entre el área total de construcción. De esta forma es posible obtener

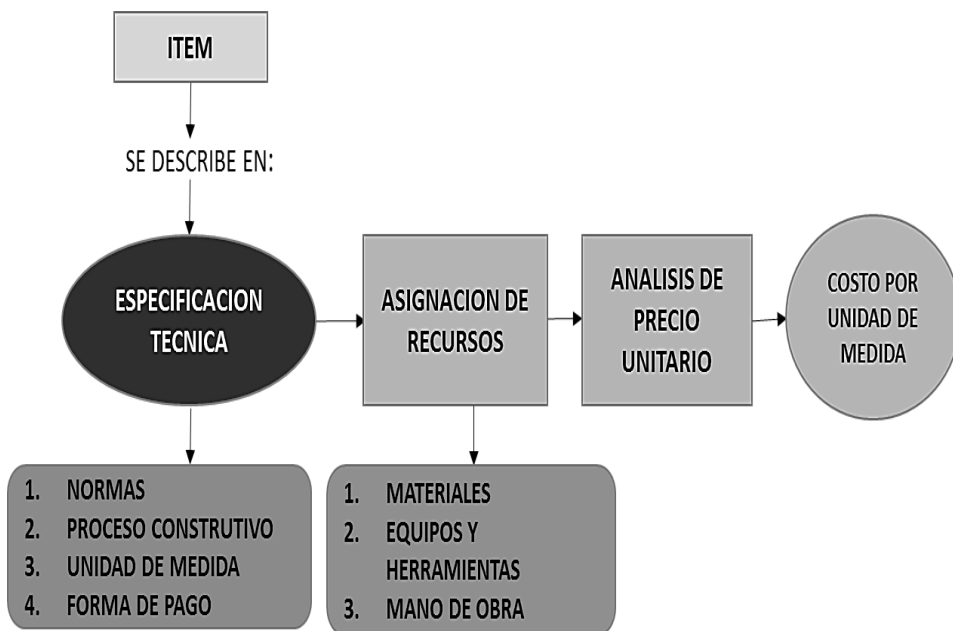
estimativos de costo durante la etapa de factibilidad del proyecto y revisar la influencia de un ítem en el costo final del metro cuadrado del proyecto.

3.3 Especificaciones Técnicas

Son los documentos en los cuales se definen las normas, exigencias y procedimientos a ser empleados y aplicados en todos los trabajos de construcción de obras. La forma en que se precisa estas especificaciones es la base para la estimación del valor del costo de un proyecto.

Es decir, una vez establecido una actividad a realizar del proyecto las especificaciones definirá las normas, proceso constructivo, unidad de medida y forma de pago; que a su vez determinara la asignación de recursos o insumos que se requieren para desarrollar el trabajo y de esta forma se podrá obtener un costo por unidad de medida de dicha labor

Figura 4. Diagrama de Influencia especificaciones técnicas en los costos de un proyecto



3.4 Costos en la Construcción de Obras Civiles.

Los costos son el valor monetario de los consumos de factores que supone el ejercicio de una actividad económica destinada a la producción de un bien o servicio. El análisis de los costos de un proyecto es uno de los aspectos más importantes a considerar en la planeación del proyecto, dada la necesidad inminente de estimar el valor total del proyecto y poder definir las posibles fuentes de financiación. Los costos de un proyecto pueden ser directos e indirectos.

3.4.1 Costos Directos: Se refieren al costo de aquellos recursos que hacen parte de las actividades y que tienen una relación directa con la elaboración del bien o del servicio razón de ser del proyecto.

Una vez definido el proceso constructivo de cada actividad por lo general se hace una asignación de recursos a cada actividad, esto se le denomina análisis de precios unitarios y está conformado por tres componentes que dependen del tipo de ítem o actividad que se esté presupuestando.

3.4.1.1 Materiales: Son los recursos que se utilizan en cada de las actividades o ítems de obra, son los elementos de mayor influencia en los costos directos. Los materiales están determinados por las especificaciones técnicas, donde se define la calidad, cantidad, marca procedencia, color, forma o cualquier otra característica necesaria para su identificación. El precio a considerar debe ser el puesto en obra y por lo tanto puede ser afectado por otros factores como: costo de transporte, formas de pago, volúmenes de compra, ofertas del momento etc.

El costo del material se establece a través de la clasificación genérica, que se adquieren directamente del mercado, listos para su manipulación y consumo. Los otros materiales son elaborados por la empresa constructora, y que son transformados por suministro de su materia prima. En la construcción son utilizados gran variedad de materiales, que permiten ser clasificados de la siguiente manera:

Tabla 1. Clasificación de Materiales utilizados en la construcción

TIPO MATERIAL	ELEMENTOS
Materiales Directos	agua
Materiales Primera Manipulación	Áridos, Maderas, Piedras
Materiales Segunda Manipulación	Cementos, Cal y Conglomerados
Materiales Tercera Manipulación	Vigas, cerámica y bloques aglomerados
Materiales Enésima Manipulación	Lavamanos, transformador

3.4.1.2 Maquinaria, equipo y herramientas: Es el costo de los equipos, maquinaria y herramientas utilizadas en el ítem que se está analizando.

✚ *Maquinaria y equipos:* En el costo de maquinaria y equipos se considera a todas las maquinarias como: grúas, volquetas, cargadores frontales, etc. Dependiendo el tipo de actividad o ítem que este en estudio. En el caso de las maquinarias puede haber dos posibilidades para realizar el estudio:

- *Equipos Alquilados:* En esta situación solo se considera un precio por alquiler del equipo, pero se debe tener en cuenta si contiene costos adicionales que no se incluyen como tales como el operador, mantención o accesorios, pues necesario agregarlos para tener el costo real del alquiler

- *Equipos Propios*: Para este caso, es un poco más complejo se debe determinar costos de depreciación del equipo, los de posesión y operación del mismo.

✚ *Herramientas*: Este costo está reservado para la reposición del desgaste de las herramientas y equipos menores. Este insumo, es calculado por un porcentaje de costo de la mano de obra que varía entre 4% y el 15 % dependiendo de la dificultad del trabajo.

3.4.1.3 Mano de obra: Hace referencia específicamente al costo del personal que se ocupa en realizar la actividad o el ítem. Dentro de esta mano de obra puede estar compuesta por tres tipos de obreros, el maestro de obra, quien dirige una cuadrilla que elabora una actividad; y la cuadrilla que está compuesta por oficiales y ayudantes. Para determinar ese costo se debe tener en cuenta los siguientes aspectos:

✚ *Rendimiento*: La cantidad de obra ejecutada en una unidad de tiempo, o el tiempo que emplea un obrero y/o cuadrilla en realizar una unidad de una actividad, se expresa como unidad de tiempo en horas-Hombre (h-H/um); Horas cuadrilla(h-C/um). Ejemplo: para ejecutar 1 m³ de columna se necesitan 20 horas-Hombre (h-H).

✚ *Costo Real del salario*: Es el costo de los jornales del grupo de trabajo, que se le paga por nomina semanal o catorcena (14 días) y está comprendido de la siguiente manera:

- Salario mensual
- Subsidio mensual de transporte
- Seguridad Social (salud, pensión, Arl)

- Prestaciones sociales (Cesantías, Intereses sobre cesantías, prima)
- Aportes Parafiscales (Sena, ICBF, Caja de compensación, FIC)
- Dotaciones y seguridad Industrial

3.4.2 Costos Indirectos: Los costos Indirectos se refieren al costo de aquellos recursos que participan en las actividades del proyecto, mas no de una forma directa. Son los costos que no se pueden asignar directamente a una actividad, pero si tienen incidencia sobre todo el costo de la obra. Estos costos se pueden controlar durante la ejecución de la obra y se presentan como un porcentaje de los costos directos (AIU) está compuesto de la siguiente forma como se muestra en el [Anexo A].

3.4.2.1 Gastos de Administración de la obra: Son los costos relacionados con la administración y organización de la obra los gastos de administración de la obra son evaluados de acuerdo a cada proyecto en particular, este porcentaje oscila entre 10% y 15% del costo de construcción del proyecto. Estos costos se pueden agrupar en los siguientes rubros:

✚ *Sueldo y prestaciones sociales:* Gastos de personal administrativo (Jefe de personal, Contador, Almacenista, Secretaria, Mensajero, Vigilantes, Ingeniero Residente, aux.Ingeniero Residente.)

✚ *Gastos de instalaciones provisionales:* Gastos tales como: Oficina principales, Bodegas, laboratorio de ensayos, Instalación de letrinas, duchas y baños, Instalaciones de energía, teléfono.

✚ *Impuestos De Construcción:* Son los gastos que se cancelan por concepto de tarjeta de hilos, permiso de ocupación de vías. Licencias de construcción, aprobación de proyecto, entre otros.

✚ *Garantías y Seguros:* Gastos de compra de pólizas de seguros o garantías como: Garantía de la propuesta, Garantía de cumplimiento, Garantía del anticipo, Garantía de estabilidad de obra, Garantía para el pago de prestaciones sociales, Seguros de responsabilidad civil extracontractual para daños a terceros.

3.4.2.2. Gastos Imprevistos: Los imprevistos en una obra de construcción deben contemplar factores que están por fuera del alcance y control del constructor y que la previsión de estos no es posible hacer con la información suministrada en el presupuesto, sin embargo, se debe tener en cuenta la técnica utilizada para la elaboración del presupuesto, ya que esto permite disminuir los riesgos e incertidumbre que se puedan presentar, pero a los errores humanos, hay que sumarle las posibles fallas ajena a la ejecución. Para evaluar los imprevistos se toma un porcentaje estadístico que oscila el 3% y 5% de construcción del proyecto. Puede presentarse tres clases de imprevistos:

- ✚ *Naturales:* Prolongación época de lluvias
- ✚ *Económicas:* variaciones de precios de materiales, equipos, mano de obra, subcontratos.
- ✚ *Humanas:* Errores de cuantificación, omisión de conceptos del presupuesto, errores en la investigación del costo de materiales, errores en la estimación del tiempo de construcción, ineficiencia en obra, renunciaciones de personal, incapacidades y enfermedades de personal.

3.4.2.3 Utilidad: La utilidad es la ganancia que el contratista espera recibir por la realización del contrato, es el resultado de la habilidad comercial y administrativa, y se produce cuando el constructor se compromete con un tercero a ejecutar una obra a determinado precio. Se tienen establecido como un margen de 5% y el 10 %.

3.5 Análisis de Precio Unitario (APU)

Se entiende como precio unitario al costo de la unidad básica de una de las actividades del proyecto, calculada sobre la unidad de medida establecida previamente según las especificaciones técnicas.

El cálculo del precio unitario es la elaboración del presupuesto, pero no del proyecto en general, sino es el presupuesto de una unidad básica (metro lineal, metro cuadrado, metro cubico). Para el análisis de los precios unitarios se deben considerar tres componentes:

- ✚ Materiales
- ✚ Herramienta y equipos
- ✚ Mano de obra.

Como ejemplo de un análisis de precio unitario podemos observar el siguiente:

Concreto 1:2:3(3000 psi): Para poder desarrollar la actividad de un metro cubico (M^3) en obra, se requiere los siguientes recursos:

- **Materiales:** 350 kg de cemento gris; 0.56 M^3 de arena; 0.85 M^3 de triturado y 170 litros de agua. Se agregará a estas cantidades un desperdicio de 15% al agua y 8 % al triturado y 5% cemento.
- **Herramienta y Equipo:** En el caso de la utilización del equipo tendremos en cuenta la mezcladora. Hay dos formas de determinar el costo, si se toma el valor que corresponde del día de trabajo, o por la cantidad de metros cúbicos realizados en este caso tomaremos por el día de trabajo. Para la herramienta menor tomaremos un 5 % de valor de la mano de obra.

- *Mano de obra:* Según datos tomados de experiencia en obra de libro construdata, indica que para realizar un metro cubico de concreto tarda aproximadamente 1,33 horas para elaborar un metro cubico y esta mano de obra está conformada por 4 ayudantes y no cuenta con oficiales (0-4).

Tabla 2. Ejemplo Análisis de precio unitario

APU				
Actividad: Concreto 1:2:3 Und: M3				
RECURSO	UNIDAD	CANT	PRECIO	TOTAL
MATERIALES				
Cemento Gris	Kg	367.5	\$500.68	\$183.999
Arena	M ³	0.61	\$120.300	\$73.383
Triturado	M ³	0.92	\$78.184	\$71.929
Agua	Lts	195.5	\$15	\$2.933
HERRAMIENTAS Y EQUIPO				
Mezcladora	día	0.125	\$40.000	\$5.000
Herramienta menor		5% M.O	\$17.788	\$889
MANO DE OBRA				
Cuadrilla (0-4)	Hc	1.33	\$13.344	\$17.788
COSTO TOTAL DIRECTO				\$355.921

3.6 Etapas de Elaboración de un Presupuesto de obra civil

Para la elaboración del costo aproximado que puede tener un proyecto de obra civil se deben tener en cuenta las siguientes etapas:

3.6.1 Estudio del Presupuesto: Cuando se pretende preparar un presupuesto, es necesario realizar un estudio previo y acompañamiento en la elaboración del proyecto que considere los siguientes análisis:

- ✚ *Análisis Geométrico:* Significa el estudio de los planos de construcción, especificaciones y procesos constructivos, es decir un análisis de la información que se define la forma cualitativa y cuantitativa del proyecto, determinación de la cantidad de volúmenes en la obra.

- ✚ *Análisis Estratégico:* Es la definición de la forma en que se ejecutara, administrara y coordinara la construcción de la obra. Esto genera determinadas actividades que deben realizarse, pero que no se encuentran en los planos de construcción, sin embargo, todas estas actividades tienen un costo en los que representa el presupuesto de obra.

- ✚ *Análisis del entorno:* Definición de costos de condiciones en que se deberá ejecutar la obra, lista de precios básicos que halla en el mercado de materiales, equipos y salarios utilizados, disponibilidad de los materiales, accesos a los sitios de la obra, calidad del terreno, climatología etc.

3.6.2 Presentación del Presupuesto: Una vez se realizados estos análisis con base en los planos y especificaciones técnicas del proyecto, además de otras condiciones de ejecución, se realiza un cómputo de los trabajos a ejecutar, se hacen los análisis de precios unitarios de los diversos Items, y así obtener el valor total de la obra. Un procedimiento recomendado para elaborar un presupuesto de obra es el siguiente:

- ✚ *Definición de los Items de construcción:* Es la elaboración del listado de actividades de obra que se presentan divididos por capítulos de acuerdo con el sistema de construcción, forma de contratación, programación, etc.

- ✚ *Calculo de las cantidades de obras o cubicación del proyecto:* Para cada ítem se calcula la cantidad de obra que lo compone, a través de un sistema de medición directa, por el sistema inglés, por el sistema de eje universal o por cualquier otro sistema.

- ✚ *Análisis de precios unitarios:* se realiza el cálculo del costo de cada uno de los Items a través de las cantidades y costos de materiales, transportes, desperdicios, rendimientos, costo de mano de obra etc.

- ✚ *Evaluación del costo del proyecto:* De acuerdo con el tipo de presupuesto visto anteriormente, se aplica una técnica para evaluar los componentes del proyecto de tal manera que permita la obtención y revisión del valor total del proyecto.

4. PRINCIPALES ACTIVIDADES REALIZADAS DURANTE LA PRÁCTICA

Durante el periodo de la práctica se realizó distintas labores de oficina como de campo, que permitieron desarrollar como auxiliar de ingeniería civil en la asesoría y revisión técnica de proyectos de obras civiles que llegaban a la división de planta física de la UIS y que se describen a continuación:

4.1 Apoyo en procesos de contratación directa

En esta parte se realiza tareas de apoyo en la creación y gestión en general del proceso correspondiente para este tipo de contratación. Estas tareas de apoyo se siguió la tipología utilizada en la división de planta física que se observa en el [Anexo B], la cual está basada en el estatuto de contratación de la universidad.

En el desarrollo de estas labores se participa activamente en las etapas: precontractual, contractual y post contractual de los distintos procesos para proyectos de obras civiles, ordenes de compras y suministro.

Entre las actividades que se desarrollan se destacan:

- ✚ **Creación de presupuestos y especificaciones:** Calculo de cantidades y elaboración de especificaciones técnicas para hacer presupuestos que sirvieran para la realizar de procesos de contratación directa.

- ✚ **Análisis, valoración y mitigación del riesgo:** Realizar formatos para identificar los riesgos que se podía presentar durante la ejecución del contrato o solicitud de requerimientos a contratistas como pólizas o garantías de materiales en caso de órdenes de compra.

- ✚ **Realización de invitaciones a contratistas proveedores de la UIS:** Revisar sanciones o antecedentes fiscales de contraloría y antecedentes disciplinarios de la procuraduría de contratistas a realizar solicitud de cotización, en el cual

se especifica términos, condiciones y especificaciones de los trabajos o materiales exigidos. Para estas invitaciones se utiliza el formato empleado por la oficina y se observa en el [Anexo C].

✚ **Evaluación de invitaciones a contratistas proveedores de la UIS:**

Calificación de las propuestas recibidas por los contratistas según lo solicitado (plazos, formas de pago, condiciones técnicas etc.) escogiendo un oferente ganador. Ejemplo de evaluación de invitaciones ver [Anexo D].

✚ **Control de contratos:** En esta parte se realizan actividades de supervisión para el cumplimiento del objeto de cada contrato, diligenciado los formatos que manejaba la oficina para los procesos de contratación directa y que se anexan al presente artículo como:

- Actas de Inicio [Anexo E].
- Bitácora de obra y Registro fotográfico
- Actas de recibo de satisfacción.
- Informe de supervisión [Anexo F].
- Acta de liquidación [Anexo G].

4.2 Asesoría y revisión técnica de proyectos de obras civiles solicitados por unidades administrativas académicas de la universidad.

Como lo hemos visto anteriormente una de las funciones de la División de Planta Física de la UIS, es controlar el desarrollo y ejecución de los proyectos de edificación, reforma, ampliación, remodelación y demás obras civiles que adelante la Universidad. En esta parte del desarrollo de la práctica se brindó apoyo en la asesoría y revisión técnica en la parte correspondiente a obras civiles de solicitudes que realizaban las unidades académicas administrativas de la UIS. Entre las principales actividades que se desempeñaron fueron:

4.2.1 Creación de Presupuesto para adecuaciones: Entre las tareas de apoyo en la asesoría que se brinda a las unidades académicas era básicamente en dar una viabilidad a las solicitudes con respecto a esas reformas, ampliación, remodelaciones que tenían esos proyectos de obra civil que quisieran realizar y así mismo el costo que podía tener, esto con el fin de realizar el debido proceso de contratación y la solicitud de CDP (certificado de disponibilidad presupuestal) para la realización de dichos trabajos.

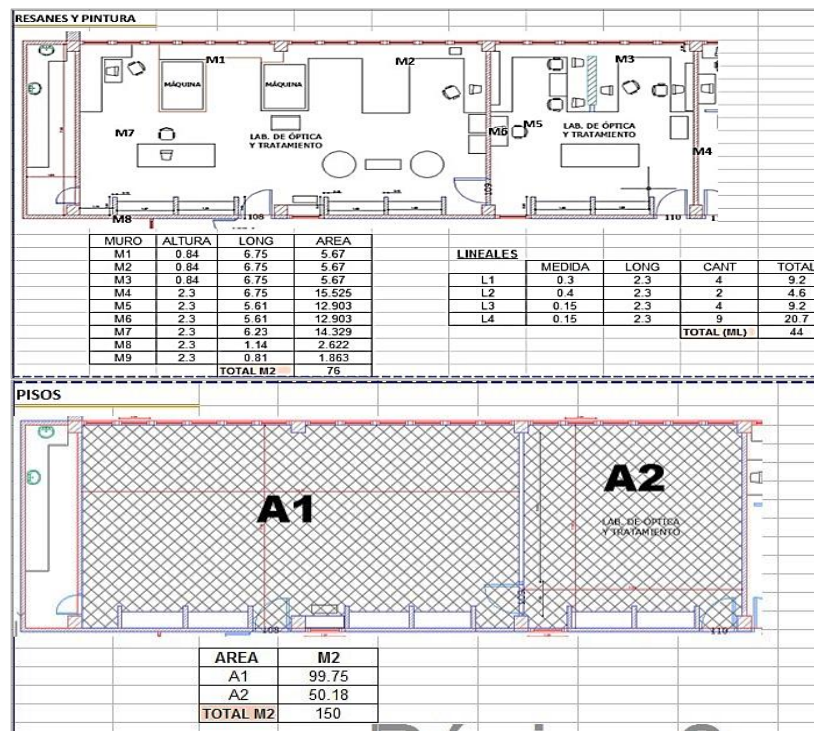
- ✚ *Visita preliminar:* una vez llegaba la solicitud se realizaba la visita correspondiente para atender indicaciones que tenga la unidad de las adecuaciones que ellos quieren realizar para mirar su viabilidad.

Figura 5. Visita preliminar de obra para remodelaciones del salón óptica de posgrados de física.



- ✚ *Calculo de cantidades:* Se computa las cantidades de las actividades a ejecutar y realización de las respectivas especificaciones de las actividades a través de planos y medidas tomadas en el lugar.

Figura 6. Memorias de cálculo de cantidades de obra adecuaciones del salón óptico de posgrados de física



- ✚ **Cálculo del presupuesto de obra civil:** Se realiza el presupuesto de obra definiendo los capítulos y los Items con sus respectivas cantidades, posteriormente se hacen los análisis de precios unitarios (APU) tomando como guía la base de datos que tiene de la División de Planta física y el Cosntrudata, para finalmente calcular los costos directos e indirectos (AIU) y estimar el costo total del proyecto [Anexo H].

Figura 7. Foto de las adecuaciones ya realizadas del salón óptica de posgrados de física.



4.2.1 Supervisión técnica de obras civiles: En esta parte de la práctica se realizaron tareas de apoyo en la supervisión técnica de la construcción de los módulos externos para unidad de bienestar universitario.

Este proyecto se realizó con el fin de crear un nuevo espacio donde los estudiantes de combo saludable y beneficiarios de comedores tuvieran un espacio donde pudieran comer cómodamente y pudieran tener un lugar en armonía con el medio ambiente. Este lugar consta la construcción de 4 Módulos con mobiliario y una cocina o refugio con su respectiva dotación.

Figura 8. Renders de los Módulos externos de Bienestar universitario.



Fuente: Proyecto Módulos bienestar universitario

Entre las actividades que se realizaron fue la elaboración de contratos en modalidad directa con su respectivo proceso descrito anteriormente. Para la celebración de estos acuerdos se definieron las actividades a realizar con sus respectivas cantidades de acuerdo a los planos arquitectónicos y estructurales. En total se realizaron 12 procesos por la modalidad de contratación directa:

Tabla 3. Contratos directos realizados en la construcción de módulos de bienestar universitario

CONTRATACION DIRECTA DE MODULOS EXTERNOS DE BIENESTAR UNIVERSITARIO	
# De proceso	Nombre
3160-2016-078	Suministro de materiales para la construcción de módulos externos de Bienestar universitario
3160-2016-082	Suministro de perfiles metálicos para la construcción de la cubierta de los módulos externos de bienestar universitario
3160-2016-087	Concreto para placas de piso con endurecedor de cuarzo para módulos externos de bienestar universitario
3160-2016-091	Suministro de paneles metálicos de las cubiertas de los módulos externos de bienestar universitario
3160-2016-093	Suministro e instalación de mobiliario para los módulos externos de bienestar universitario
3160-2016-098	Construcción de estructura metálica para cubierta de los módulos externos de bienestar universitario
3160-2016-099	Suministro e instalación de cocina integral para el refugio de los módulos externos de bienestar universitario
3160-2016-100	Construcción de los módulos externos de bienestar universitario

3160-2016-103	Adecuaciones eléctricas y de iluminación de los módulos externos de bienestar universitario
3160-2016-105	Compra de televisores industriales led para los módulos externos de bienestar universitario
3160-2016-107	Instalación de acabados deck, parrilla del refugio para los módulos externos de bienestar universitario
3160-2016-112	Jardines para los módulos externos de bienestar universitario

Otras tareas que siguieron fueron la corroboración de cada uno de las actividades para la construcción de los módulos de acuerdo a las especificaciones dadas por el diseñador en los planos y las normas constructivas. Entre las principales labores desarrolladas se describen a continuación.

- ✚ **Replanteo:** Comprobación de la correcta demarcación de la ubicación de los módulos y cocina según planos dados por el departamento de planeación de la universidad

Figura 9. Demarcación de terreno construcción módulos bienestar universitario.



✚ *Cimentación de los módulos:* Teniendo en cuenta las condiciones del terreno su buena condición de estabilidad del terreno se procedió aplicar concreto pobre de (5) centímetros de espesor. La estructura se cimentaba en un total (8) zapatas por módulo de 0.90 m x 0.90 m con un espesor 0.30 m profundidad hasta de 0.85, estaban reforzadas con acero No 4 de diámetro ½ pulgada. Estas zapatas fueron fundidas con concreto preparado en sitio por medio de mezcladora cumpliendo con los requerimientos del diseño.

Figura 10. Cimentación de zapatas los módulos exteriores de bienestar universitario



Estos elementos van amarrados entre sí, con vigas de cimentación a nivel del terreno de 0.30 m x 0.30 m, reforzados con varilla de acero No 5 cada 13 centímetros y con unas columnas de 0.30 x 0.30 m, reforzadas con acero No 6 y de altura según el nivel del terreno, es decir en las partes más baja se tendrán columnas de mayor altura esto con el fin de que la placa maciza que soportara este completamente nivelada.

Figura 11. Cimentación de elementos de amarre de los módulos exteriores de bienestar universitario



✚ *Placas macizas:* Para la construcción de las placas macizas se realizaron compactación con vibro compactadora o rana con material de relleno con el fin de nivelar totalmente el terreno. Esta losa maciza tiene un espesor de 15 centímetros y esta reforzada con acero de No 4. Para la fundida de la placa se realizó con un concreto preparado en planta de Cemex, este concreto se mezclaba con fibra sintética con el fin de ayudar a disminuir las fisuras por retracción plástica y mejorar la resistencia a tensión, adicionalmente se le aplicó endurecedor de cuarzo con el fin de darle una pigmentación color gris claro

Figura 12. Losa maciza de los módulos exteriores de bienestar universitario.



- ✚ **Estructura Metálica:** En la elaboración de la estructura metálica de los módulos de bienestar universitario se realizó con tubería estructural circular de diámetro de 4 pulgadas espesor 6 mm, tubería cuadrada de 100 mm x 100 mm x 5 mm Calibre 16 y tubería rectangular 100 mm x 50 mm calibre 16 según los planos suministrados por el diseñador. En el caso de la cubierta es con paneles metálicos color verde standing sean inyectado en línea continua con poliuretano.

Figura 13. Estructura metálica de los módulos exteriores de bienestar universitario.



- ✚ **Acabados Finales:** Revisión a cada uno de los acabados según las especificaciones de los planos arquitectónicos.

Figura 14. Módulos exteriores de bienestar universitarios terminados.



5. CONCLUSIONES

- ✚ Realizar una práctica empresarial como modalidad de proyecto de grado permite adquirir conocimiento real del ejercicio profesional, propiciando conocimientos de habilidades para encontrar soluciones alternativas a diferentes inconvenientes que puedan presentarse en las diferentes ramas de la construcción. Además de proveer de una experiencia profesional en campo, lo cual permite afianzar el conocimiento adquirido durante el pregrado.
- ✚ La importancia de presupuestar una obra civil es la planeación de las acciones, pues esta se debe convertir en una herramienta fundamental para la toma de decisiones y establece un marco económico para la ejecución de las obras de un proyecto en el manejo de una inversión.
- ✚ Es de vital importancia realizar una revisión oportuna en la ejecución de las actividades de una obra, ya que permite disminuir malas implementaciones e inadecuadas en los procesos constructivos y que pueden generar pérdidas en tiempo o dinero.
- ✚ Mediante la supervisión de contratos directos de la División de planta física puede controlar y verificar que las condiciones plasmadas en el proceso de contratación sean cumplidas por el contratista, este proceso permitió al practicante conocer de manera cercana las diferentes condiciones que se tienen en cuenta a la realización de un contrato de obra civil y modo de seleccionar la entidad que se hará cargo del proyecto.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

[1]. Universidad Industrial de Santander. Presentación División de Planta física: <https://www.uis.edu.co/webUIS/es/administracion/plantaFisica/presentacion.jsp> (citado 18 de enero 2017).

[2]. Universidad Industrial de Santander. Funciones División de Planta física: <https://www.uis.edu.co/webUIS/es/administracion/plantaFisica/funciones.html> (citado 18 de enero 2017).

[3]. Universidad Industrial de Santander. Estructura de la División de Planta física: <https://www.uis.edu.co/webUIS/es/administracion/estructuraorganizacional.html>. (citado 18 de enero 2017).

[4]. Universidad Industrial de Santander, Artículo 9, Estatuto de contratación de la Universidad Industrial de Santander, Acuerdo 034, junio 24 del 2015.

[5]. Universidad Industrial de Santander. Infografía de contratación directa <http://www.uis.edu.co/webUIS/es/contratacion/infografiaContratacionDirecta.jpg> (Citado 18 de enero 2017).

[6]. MUÑIZ Luis; Control presupuestario planificación, elaboración, y seguimiento del presupuesto; Barcelona 2009; Capitulo 2, Página 41.

[7]. Cueva Del Ingeniero Civil. Presupuesto de obra disponible en: <http://www.cuevadecivil.com/2010/06/presupuesto-de-obra.html>. (Citado 18 de enero 2017).

BIBLIOGRAFIA

Cartilla de costos en la construcción. Centro nacional de la Construcción Sena Colombia. Curso de costos y presupuestos para edificaciones I, Medellín 2003, Segundo tomo.p.1-9.

MUÑIZ, Luis. Control presupuestario planificación, elaboración y seguimiento del presupuesto, Barcelona, Profit Editorial,2009. 228 Pag. ISBN 9788492956821.

PINTO, Jeffrey. Gerencia de proyectos, Bogotá Colombia, Editorial Pearson,2015.538 Pag. ISBN 9789586992978

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER, Acuerdo 034 2015 Estatuto de Contratación.Disponible:

https://www.uis.edu.co/webUIS/es/contratacion/acuerdoCS_034_2015EstatutoContratacion.pdf [citado 18 de enero 2017].

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER, División de Planta física. Disponible:<https://www.uis.edu.co/webUIS/es/administracion/plantaFisica/presentacion.jsp> [citado 18 de enero 2017].