



*Asistencia Técnico Administrativa en la Construcción
Y adecuación de la planta física del auditorio Luis A. Calvo
De la Universidad Industrial de Santander*

**ASISTENCIA TECNICO-ADMINISTRATIVA EN LA CONSTRUCCIÓN Y
ADECUACION DE LA PLANTA FISICA DEL AUDITORIO LUIS A. CALVO DE LA
UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER**

**YOJAN YANINI ESPITIA MONROY
CÓDIGO: 2013073**



**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIAS FISICO - MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
BUCARAMANGA
2006.**



Yojan Yanini Espitia Monroy



*Asistencia Técnico Administrativa en la Construcción
Y adecuación de la planta física del auditorio Luis A. Calvo
De la Universidad Industrial de Santander*

**ASISTENCIA TECNICO-ADMINISTRATIVA EN LA CONSTRUCCION Y
ADECUACION DE LA PLANTA FISICA DEL AUDITORIO LUIS A. CALVO DE LA
UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER**

**YOJAN YANINI ESPITIA MONROY
CÓDIGO: 2013073**

**Trabajo de grado realizado en la modalidad de práctica empresarial como
requisito para optar el título de Ingeniero Civil**

**Director
ING. DALTON MORENO GIRARDOT
Ingeniero Civil**

**Tutor
ING. MARIO HUMBERTO TORRES MACIAS
Director de Contratación y Proyectos de Inversión. UIS**



**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIAS FISICO - MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL
BUCARAMANGA
2006.**

**ESCUELA DE
INGENIERIA
Civil**

Yojan Yanini Espitia Monroy

Agradecimientos:

*Primero que todo a Dios por darme la oportunidad de vivir,
A mis padres por ser mi apoyo incondicional y mi ejemplo a seguir.*

A mis hermanos por ser mis amigos de verdad

Y a mis abuelos por que sin ellos no habría existido.

Gracias.

AGRADECIMIENTOS

Primordialmente a mis padres Isaías Espitia y Graciela Monroy quienes inculcaron en mi formación la responsabilidad de ser útil a la sociedad, gracias por darme la oportunidad de cumplir una de mis metas, por el esfuerzo y dedicación realizada para sacarme adelante, por depositar en mí la confianza de entregarles otro triunfo como padres.

A mis hermanos Jorge, Tatiana y Sebastián Espitia por sus consejos y apoyo, pues estuvieron ahí cuando mas los necesite. A mi abuela y tía que con su cariño y afecto me dieron aliento para seguir adelante.

Al Ingeniero Mario Humberto Torres Macias por su apoyo y confianza en mi labor, al Arquitecto Juan Jacobo Vargas por sus consejos y respaldo. A todo el personal de la oficina de contratación de la universidad.

Al ingeniero contratista Víctor Hugo Jaime quien me brindó conocimientos y me apoyo en todo momento, a los ingenieros Yamil Cárdenas y Leonél Leal por sus grandes enseñanzas y amistad.

De manera muy atenta al profesor Miguel Agudelo por su apoyo desinteresado en el momento que más lo necesite, al profesor Dalton Moreno por el interés prestado en mi practica para realizarla de la mejor manera, y en general a todos los maestros de la escuela que intercedieron en mi formación, Gracias.

A mi novia Julie González quien fue fundamental en la culminación de mi carrera, a mis amigos de quienes recibí lo mejor de cada uno de ellos, gracias por tenerme en cuenta en sus vidas.

A todo aquel que lea este libro...

Muchas Gracias.

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCION.	
1. GENERALIDADES DE LA PRÁCTICA EMPRESARIAL	1
1.1. OBJETIVO GENERAL.	1
1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.	1
1.3. METODOLOGIA.	1
1.3.1. ANÁLISIS DE INFORMACIÓN PRELIMINAR.	2
1.3.2. PARTE TÉCNICA O TRABAJO DE CAMPO.	2
1.3.3. PARTE ADMINISTRATIVA O TRABAJO DE OFICINA.	2
1.4. APORTE.	2
2. DIVISION CULTURAL DE LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER.	4
2.1. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL.	4
2.1.1. ANTECEDENTES.	4
2.2. DIRECCION CULTURAL UIS.	5
2.2.1. MISIÓN.	5
2.2.2. VISIÓN.	5
2.2.3. FUNCIONES DE LA OFICINA DE DIRECCIÓN CULTURAL.	6
2.3. DEPENDENCIAS DE DIRECCION CULTURAL.	6
2.3.1. EL AUDITORIO "LUÍS A. CALVO".	7
2.3.2. LA SALA DE EXPOSICIONES "RAFAEL PRADA ARDILA".	7
2.3.3. SALA DE MÚSICA "GUSTAVO GÓMEZ ARDILA".	7
2.3.4. EL AUDITORIO "JOSÉ ANTONIO GALÁN".	8
2.3.5. SALAS ANEXAS AL AUDITORIO "LUÍS A. CALVO".	8
2.4. GRUPOS CULTURALES DE LA UNIVERSIDAD	8
2.4.1. GRUPO DE TEATRO.	8
2.4.2. MACONDO.	8
2.4.3. TUNA U.I.S.	9
2.4.4. CORAL.	9

2.4.5. DANZA U.I.S.	10
3. GENERALIDADES DEL PROYECTO	11
3.1. PROBLEMÁTICA.	11
3.2. DESCRIPCION DEL PROYECTO.	12
3.2.1. LOCALIZACIÓN.	12
3.2.2. CARACTERÍSTICAS.	13
3.2.3. REDES INTERNAS.	13
3.3. DESARROLLO DEL PROYECTO.	14
3.3.1. PLANIFICACIÓN Y ESTUDIO DE VIABILIDAD.	14
3.3.2. DISEÑOS.	15
3.3.3. PROCESO LICITATORIO.	19
3.3.4. EJECUCIÓN.	25
3.3.5. SEGUIMIENTO Y CONTROL.	26
3.3.6. CIERRE Y FINALIZACIÓN.	39
4. DESARROLLO DE LA OBRA.	41
4.1. DESCAPOTE A MANO.	42
4.2. DEMOLICIONES.	42
4.3. EXCAVACIONES.	43
4.4. FUNDIDA DE CONCRETO CICLÓPEO.	43
4.5. COLOCACIÓN Y DISPOSICIÓN DE LOS REFUERZOS.	44
4.6. ARMADO Y FUNDIDA DE ZAPATAS Y VIGAS DE AMARRE.	44
4.7. ARMADO, FORMALETEADO Y FUNDIDO DE COLUMNAS.	45
4.8. INSTALACIONES INTERNAS.	45
4.9. CONFORMACIÓN DEL ANTEPISO.	46
4.10. CONFORMADO DE PLACA.	48
4.11. FUNDIDA DE PLACA.	49
4.12. MAMPOSTERÍA H- 15.	51
4.13. FRISO LISO MURO INTERIOR.	51
4.14. ESTUCO Y PINTURA DE MUROS.	52

4.15. INSTALACIÓN DE CIELOS RASOS.	52
4.15.1. CIELO RASO EN DRYWALL.	53
4.15.2. CIELO RASO EN MULTICELL.	54
4.16. HIDRÓFUGO SOBRE MUROS.	54
5. DIRECCION DE PROYECTOS.	57
5.1. INGENIERIA DE VALOR	57
5.2. CICLOS DE VIDA DE UN PROYECTO.	58
5.3. FACTOR RIESGO.	61
5.4. PLAN DE CONTINGENCIA.	62
5.5. CONTROL DE CAMBIOS.	62
5.5.1. PROCESOS DE CONTROL DE CAMBIOS EN OBRA.	63
5.6. METODOLOGÍA PROPUESTA.	63
5.6.1. SEGUIMIENTO	63
5.6.2. BENEFICIOS:	64
5.7. CAMBIOS Y REPLANTEOS EN OBRA.	64
5.7.1. DISEÑOS ESTRUCTURALES.	65
5.7.2. DISEÑOS ARQUITECTÓNICOS Y ACABADOS.	71
5.7.3. DISEÑO HIDRÁULICO.	83
5.7.4. DISEÑO SANITARIO.	88
5.7.5. DISEÑOS ELÉCTRICOS.	89
5.8. INFLUENCIA DE CAMBIOS Y REPLANTEOS.	92
5.8.1. EN COSTOS.	92
5.8.2. EN PROGRAMACIÓN.	95
5.9. INDICADORES.	95
6. CONCLUSIONES	98
7. RECOMENDACIONES	101

LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1. Calculo de la cuantía general por m3 para luis a calvo.	17
Tabla 2. Calculo de la cuantía general por m2 para luis a calvo.	18
Tabla 3. Personal mensual en obra.	26
Tabla 4. Costos omitidos por replanteo.	71
Tabla 5. Costo adicional por mampostería en ladrillo h-15.	74
Tabla 6. Costo adicional por cambio de especificación en puerta.	75
Tabla 7. Costo adicional por cambio de especificación en ventana.	75
Tabla 8. Costo total por tratamiento acústico.	75
Tabla 9. Costo acarreado por la adición del mortero para piso en madera.	78
Tabla 10. Costo adicional por cambio de especificación de piso.	80
Tabla 11. Costo adicional por cambio de mampostería a la vista.	82
Tabla 12. Costo acarreado por estructura para cielo raso.	83
Tabla 13. Costos incurridos por lo planeado.	85
Tabla 14. Costos incurridos por lo ejecutado.	86
Tabla 15. Costo adicional por cambio del tipo de luminarias.	91
Tabla 16. Costos por actividades y su % de incidencia en el costo total inicial.	92
tabla 17. costos por actividades y su % de incidencia en el costo total final.	93
Tabla 18. Influencia en costo de obra no prevista y cambios de especificaciónl.	94
Tabla 19. Indicadores de cumplimiento al programa de inversiones en pesos y %.	95

Tabla 20. Costos directos de inversión, planeado y ejecutado.

96

LISTA DE FIGURAS

	pág.
FIGURA 1. ANTIGUO ACCESO A DIRECCIÓN CULTURAL Y ZONA VERDE, ENERO DE 2006.	12
FIGURA 2. VEGETACIÓN ENCONTRADA EN EL SITIO DE LA OBRA, ENERO DE 2006.	28
FIGURA 3. VEGETACIÓN DADA DE BAJA EN SITIO DE LA OBRA, FEBRERO DE 2006.	28
FIGURA 4. CERRAMIENTO Y LUGAR DE CARGUE DE VOLQUETAS, FEBRERO DE 2006.	29
FIGURA 5. CONSTRUCCIÓN DE BODEGA PARA MATERIALES, FEBRERO DE 2006.	30
FIGURA 6. PANORÁMICA DE ENCERRAMIENTO Y BODEGA DE MATERIALES, FEB DE 2006.	30
FIGURA 7. VEHICULO CONCRETERO O MIXER, FEBRERO DE 2006.	31
FIGURA 8. PROCESO DE PREPARADO DEL CONCRETO EN OBRA, FEBRERO DE 2006.	33
FIGURA 9. MEZCLADO DEL CONCRETO CON TROMPO EN OBRA, FEBRERO DE 2006.	33
FIGURA 10. EJECUCIÓN DE PROBETAS EN OBRA, PARA ENSAYOS, FEBRERO DE 2006.	34
FIGURA 11. ENSAYO DE PROBETAS EN LABORATORIO DE LA UNIVERSIDAD, FEB DE 2006.	35
FIGURA 12. PERSONAL CON EQUIPO DE TRABAJO.	36
FIGURA 13. LUGAR DE DESCARGUE DE MATERIAL.	36
FIGURA 14. HERRAMIENTAS DE TRABAJO.	37
FIGURA 15. PROGRAMACIÓN INICIAL DE LA OBRA, FEBRERO DE 2006.	38
FIGURA 16. PROGRAMACIÓN FINAL DE LA OBRA, MAYO DE 2006.	39
FIGURA 17. PROCESOS DE INICIO EN OBRA, FEBRERO DE 2006.	41
FIGURA 18. DESCAPOTE DEL ÁREA A CONSTRUIR, FEBRERO DE 2006.	42
FIGURA 19. DEMOLICIONES, FEBRERO DE 2006.	42
FIGURA 20. EXCAVACIONES PARA CIMENTACIÓN, FEBRERO DE 2006.	43
FIGURA 21. CONCRETO CICLÓPEO	43
FIGURA 22. ARMADO DE ZAPATAS Y ESTRUCTURA DE CIMENTACIÓN, FEBRERO DE 2006.	44
FIGURA 23. CONFORMACIÓN Y FUNDIDO DE CIMIENTOS.	44
FIGURA 24. PANORÁMICA EN PROCESO DE FORMALETEADO DE COLUMNAS, FEB DE 2006.	45
FIGURA 25. INSTALACIONES HIDROSANITARIAS, FEBRERO DE 2006.	46
FIGURA 26. COMPACTACIÓN DE TERRENO PARA FUNDIDA DE ANTEPISO, FEB DE 2006.	46
FIGURA 27. EXTENDIDO DE MALLA DE ANTEPISO, FEBRERO DE 2006.	47
FIGURA 28. ENSAYO DE DENSIDAD EN TERRENO, FEBRERO DE 2006.	47
FIGURA 29. ENSAYO PARA ASENTAMIENTOS EN TERRENO, FEBRERO DE 2006.	48
FIGURA 30. FORMALETEADO DE PLACA PARA FUNDIDA DE ENTREPISO, FEBRERO DE 2006	48
FIGURA 31. FORMALETEADO DE LA PLACA PARA FUNDIDA DE ENTREPISO, FEB DE 2006.	49

FIGURA32. FUNDIDA DE PLACA DE ENTREPISO, MARZO DE 2006.	49
FIGURA33. PROCESO DE CONFORMACIÓN DE VIGAS CANAL Y AEREAS, MAR DE 2006.	50
FIGURA34. ESTRUCTURA DEL EDIFICIO, MARZO DE 2006.	50
FIGURA35. FUNDIDA DE PLACA DE ENTREPISO, MARZO DE 2006.	51
FIGURA36. FRISO LISO PARA INTERIORES, ABRIL DE 2006.	51
FIGURA37. ESTUCO Y PINTURA DE MUROS, ABRIL DE 2006.	52
FIGURA38. INSTALACIÓN DE CIELO RASO EN DRYWALL, ABRIL DE 2006.	53
FIGURA39. INSTALACIÓN DE AISLANTE TIPO FRESCASA, ABRIL DE 2006.	53
FIGURA40. INSTALACIÓN DE CIELO RASO EN MULTICELL, ABRIL DE 2006.	54
FIGURA41. APLICACIÓN DEL HIDRÓFUGO EN MUROS, ABRIL DE 2006.	55
FIGURA42. ACABADO FINAL DE FACHADA OCCIDENTAL, MAYO DE 2006.	55
FIGURA43. ACABADO FINAL DE FACHADA NORTE, MAYO DE 2006.	56
FIGURA44. ACABADO FINAL DE FACHADA NORTE, MAYO DE 2006.	56
FIGURA45. CICLO DE VIDA DE UN PROYECTO.	58
FIGURA46. NIVEL DE COSTO Y DE PERSONAL EN EL CICLO DE VIDA DEL PROYECTO.	59
FIGURA47. COSTO DE CAMBIOS E INFLUENCIA DE LOS INTERESADOS EN EL PROYECTO.	60
FIGURA48. CIMENTACIÓN DE LA ESTRUCTURA EXISTENTE, FEBRERO DE 2006.	65
FIGURA49. CIMENTACIÓN DE LA ESTRUCTURA EXISTENTE, FEBRERO DE 2006.	66
FIGURA50. ESQUEMA ERRÓNEO DE CIMENTACIÓN, FEBRERO DE 2006.	66
FIGURA51. DESVIACIÓN EN ZAPATA Z-1, FEBRERO DE 2006.	67
FIGURA52. DESPLAZAMIENTO DE ZAPATA A CAUSA DE CIMENTACIÓN EXISTENTE.	68
FIGURA53. DESPLAZAMIENTO DE ZAPATAS A CAUSA DE CIMENTACIÓN EXISTENTE.	68
FIGURA54. ESQUEMA PLANTEADO EN DISEÑOS PARA CIMENTACIÓN.	69
FIGURA55. ZAPATA QUE QUEDABA SOBRE EL TERRENO. FEBRERO DE 2006.	70
FIGURA56. ESQUEMA DE CIMENTACIÓN REALIZADA.	71
FIGURA57. DESFASE DE MURO CON RESPECTO A EJE 2.	72
FIGURA58. MURO DOBLE, MARZO DE 2006.	74
FIGURA59. PUERTA ACÚSTICA.	74
FIGURA60. VENTANA ACÚSTICA.	75
FIGURA61. ACCESO A LAS SALAS ANEXAS, ENERO DE 2006.	76
FIGURA62. MORTERO DE NIVELACIÓN.	77
FIGURA63. PISO EN MADERA.	78
FIGURA64. ACABADOS DE PISO EN GRANITO.	79

FIGURA 65. MAMPOSTERÍA EN LADRILLO HOFFMAN.	81
FIGURA 66. VISTA DE CONTINUIDAD EN MAMPOSTERÍA A LA VISTA.	81
FIGURA 67. ESTRUCTURA PARA CIELO RASO.	83
FIGURA 68. TRAMO HACIA DONDE SE HARÍA LA ACOMETIDA, ENERO DE 2006.	84
FIGURA 69. RECORRIDO DEL PUNTO DE ACOMETIDA, FEBRERO DE 2006.	85
FIGURA 70. TUBERÍA CONTRA INCENDIO.	87
FIGURA 71. GABINETE CONTRA INCENDIO.	87
FIGURA 72. SIAMESAS CONTRA INCENDIO.	87
FIGURA 73. CONSTRUCCIÓN DE POZO PARA RECOLECCIÓN DE AGUAS, MARZO DE 2006.	89
FIGURA 74. LÁMPARA TIPO BALA 2X32W.	90
FIGURA 75. LÁMPARA TIPO BALA 2X32W.	91
FIGURA 76. PORCENTAJE DE INCIDENCIA INICIAL CON RESPECTO AL COSTO INICIAL TOTAL.	92
FIGURA 77. PORCENTAJE DE INCIDENCIA FINAL CON RESPECTO AL COSTO FINAL TOTAL.	93
FIGURA 78. PORCENTAJE DE INCIDENCIA DE LA OBRA NO PREVISTA Y CAMBIOS DE ESPECIFICACIÓN.	94
FIGURA 79. DIAGRAMA COMPARATIVO DEL PROGRAMA DE INVERSIONES .	96
FIGURA 80. DIAGRAMA DE INVERSIÓN DE COSTOS ACUMULADOS.	97

GLOSARIO

ACTIVIDAD: Serie de acciones, desplazamientos y esperas, ejecutadas en forma continua y metódica, por una cuadrilla de uno o varios obreros, con el fin de producir, adecuar o ensamblar materiales, con la ayuda de herramientas o equipos, para adelantar un proceso constructivo. La actividad debe ser completa, bien sea cerrando un ciclo, terminándola completamente, acabando la obra o permitiendo la iniciación de una nueva actividad.

ADITIVO: Producto químico que se adiciona en baja proporción a la mezcla de concreto con el fin de modificar alguna de sus propiedades y adecuarlo al fin que se destine.

AGREGADO: Conjunto de partículas inertes, naturales o artificiales apropiados para la fabricación del hormigón.

AGREGADO FINO: Para una mezcla de concreto son las partículas cuyo diámetro es inferior a 5 mm (arena).

AGREGADO GRUESO: para una mezcla de concreto son las partículas cuyo diámetro es mayor a 5 mm y su tamaño máximo es de 1½ pulgada (piedra triturada).

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS (A.P.U): Es un elemento básico para la elaboración del presupuesto general, donde su base de cálculo es la unidad de medida de cada ítem del presupuesto general.

ANTEPISO: Placa de contrapiso.

ARENA: Se obtiene de la extracción del material de ríos (color gris), serán granos limpios y consistentes, libre de arcilla y cieno.

AYUDANTE: Obrero raso, que está para asistir al oficial en lo que necesite y también trabaja con el ánimo de aprender la labor por medio de la experiencia.

CAMION MEZCLADOR (MIXER): camión que carga en su parte trasera con una mezcladora de concreto. Generalmente tiene una capacidad máxima entre 6 y 8 m³.

CICLO: Repetición de cierto número de acciones dentro del método para ejecutar una actividad.

CIMENTACIÓN: Parte de la estructura encargada de transmitir y distribuir al suelo las cargas totales de una edificación.

CONCRETO: Mezcla de cemento Pórtland como sustancia aglutinadora, agregado fino (arena), agregado grueso (triturado) y agua. Algunos autores también incluyen el aire entre las sustancias que conforman el concreto, ya que la cantidad de aire incluida en la mezcla debe ser controlada para garantizar la resistencia o propiedades requeridas.

CONCRETO ARMADO: Concreto reforzado.

CONCRETO REFORZADO: Concreto cuyas capacidades de resistencia estructural son optimizadas con el uso de refuerzo de acero estructural.

CONCRETO DE SOLADO: mortero de limpieza.

CONTRATISTA: persona que por contrato es la responsable de la ejecución de una obra material o de proveer algún servicio para alguna corporación.

DINTEL: Elemento estructural (en concreto o mampostería reforzada) que queda sobre el marco de las puertas.

DURACIÓN: Lapso de tiempo transcurrido entre la iniciación de una actividad y su terminación completa.

ESTRIBO: Refuerzo utilizado para resistir el esfuerzo a cortante y para mantener amarrado el refuerzo longitudinal de un elemento estructural longitudinal.

FIGURADO: recortada y doblamiento de las varillas de refuerzo para obtener la forma de los estribos especificada en planos estructurales.

FORMALETA: Es un elemento que puede ser de madera o metálico y es utilizado como molde para dar forma a los elementos estructurales utilizados en obra.

FRAGUADO: Cambio del estado fluido al estado rígido de una pasta de cemento, mortero o concreto, que implica pérdida de plasticidad.

GANCHO: Doblez que se le hace a una barra de refuerzo para que al ser embebida dentro del concreto haga las veces de anclaje dentro del elemento o nudo de apoyo.

HIERRO: término utilizado comúnmente para referirse a las varillas de refuerzo que vienen en pulgadas, ya que anteriormente se utilizaba el hierro como principal material para el refuerzo de estructuras, pero debido a que su tipo de rotura no es suficientemente dúctil, las investigaciones de aleaciones con carbono llevaron a la utilización del acero como material indispensable para el reforzamiento de estructuras.

MALLA ELECTROSOLDADA: Malla formada con varillas de diámetro milimétrico unidas entre sí formando ángulos rectos, mediante un proceso de electrosoldado, con espaciamientos exactamente definidos. La electrosoldadura es una combinación de fusión eléctrica y presión en la intersección de las varillas.

MANO DE OBRA: Esfuerzo físico y mental gastado por parte del personal para la elaboración de un producto.

MIXER: significa “mezcladora” en inglés y es un término muy utilizado en el medio para referirse al camión mezclador.

MORTERO: Mezcla de cemento, agregado fino y agua.

MURO: Según la NSR-98, elemento cuyo espesor es mucho menor en relación con sus otras dos dimensiones, usualmente vertical, utilizado para delimitar espacios.

OFICIAL: Persona que trabaja en un oficio manual, con un proceso de aprendizaje culminado pero sin ser maestro aún.

PRESUPUESTO: La estimación programada, de manera sistemática, de las condiciones de operación y de los resultados a obtener por un organismo en un periodo determinado.

PROCESO: Serie de actividades consecuentes, que requieren de un orden, un procedimiento, para transformar los recursos en productos tangibles.

SEGUIMIENTO: La capacidad de seguir la historia, aplicación, uso y localización de un artículo concreto o de sus características a través de números de identificación registrados.

VIGA DE AMARRE: Viga destinada para amarrar la cimentación de una estructura y no para recibir carga vertical.

VIGA DE CIMENTACIÓN: Viga apta para recibir carga vertical, y que hace parte del sistema de cimentación de una estructura.

RESUMEN

TITULO: ASISTENCIA TÉCNICO-ADMINISTRATIVA EN LA CONSTRUCCIÓN Y ADECUACIÓN DE LA PLANTA FÍSICA DEL AUDITORIO LUIS A. CALVO DE LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER *

AUTOR: ESPITIA MONROY, Yojan Yanini **

PALABRAS CLAVES: Práctica empresarial, División Cultural, procesos de obra, programación, plan de contingencia, ciclo de vida de un proyecto, manejo del riesgo.

DESCRIPCIÓN:

La Practica Empresarial en la cual me desempeñe como auxiliar de ingeniería en obra, desarrollada en el auditorio Luis A. Calvo consta de: Construcción de la estructura y acabados arquitectónicos, instalación de la red hidráulica y sanitaria, y suministro de energía eléctrica para la construcción de dos niveles de área en construcción de 860 metros cuadrados. La estructura esta conformada por un sistema aporticado sobre una cimentación superficial de zapatas a un mismo nivel, con una placa aligerada en una dirección de entrepiso de 35 centímetros y cubierta en canaleta de 90 centímetros. Máxima luz entre columnas de 7 metros. Los acabados arquitectónicos son similares a los del auditorio para llevar una continuidad en la fisonomía de los edificios. Las principales actividades realizadas fueron: la mampostería tanto en ladrillo H-15 como en ladrillo a la vista, la instalación del piso en madera y las redes de servicio en su totalidad, los acabados de paredes, pisos.

Se trabajo como modelo de análisis el proceso de ejecución de un proyecto, dividiéndolo en una serie de fases las cuales son: (planificación y estudio de viabilidad, diseños, proceso licitatorio, ejecución, seguimiento y control, cierre y finalización), la consecución de esta serie de fases es lo que se denomina como ciclo de vida del proyecto. A estas fases se les realizo las respectivas observaciones teniendo en cuenta la ejecución realizada.

Se explica brevemente el proceso de desarrollo de la obra basándose en un registro fotográfico, teniendo en cuenta la programación preliminar y la secuencia de las actividades criticas en la obra. Además se hace énfasis en los replanteos y cambios ejecutados en el proyecto teniendo en cuenta la causa, si se llevo acabo un plan de contingencia, y el efecto generado por las modificaciones realizadas.

* Proyecto de grado modalidad práctica empresarial.

** Facultad de Ingenierías Físico – Mecánicas. Escuela de Ingeniería Civil. Dalton Moreno

ABSTRACT

TITLE: TECHNICIAN-ADMINISTRATIVE ATTENDANCE IN THE CONSTRUCTION AND ADAPTATION OF THE PHYSICAL PLANT OF THE AUDITORY LUIS A. CALVO OF THE INDUSTRIAL UNIVERSITY DE SANTANDER *

AUTHOR: ESPITIA MONROY, Yojan Yanini **

KEY WORDS: Managerial practice, Cultural Division, work processes, programming, contingency plan, cycle of life of a project, handling of the risk.

DESCRIPTION:

The Practices Managerial in which act as auxiliary of engineering in work, developed in the auditory Luis A. Calvo it consists of: Construction of the structure and architectural finishes, installation of the hydraulic and sanitary net, and electric power supply for the construction of two levels of area in construction of 860 square meters. The structure this conformed by a system of portico on a superficial foundation of half-boots to oneself level, with a badge unloaded in an address of among-floors of 35 centimeters and cover in channelet of 90 centimeters. Maximum light among columns of 7 meters. The architectural finishes are similar to those of the auditory to take continuity in the physiognomy of the buildings. The main carried out activities were: the masonry so much in brick H-15 as in brick visible, the installation of the floor in wood and the nets of service in their entirety, the finishes of walls, floors.

It is works like model of analysis the process of execution of a project, dividing it in a series of phases which are: (planning and study of viability, designs, process of bid, execution, pursuit and control, closing and finalization), the attainment of this series of phases is what is denominated as cycle of life of the project. To these phases they are carried out the respective observations keeping in mind the carried out execution.

It is explained the process of development of the work shortly being based on a photographic registration, keeping in mind the preliminary programming and the sequence of the activities criticizes in the work. Emphasis is also made in the replants you and changes executed in the project keeping in mind the cause, if you takes I finish a contingency plan, and the effect generated by the carried out modifications.

* Project of Grade managerial practical modality

** Faculty of Engineering's Physique-Mechanical. School of Civil Engineering. Dalton Moreno

INTRODUCCION

La dificultad de los grupos culturales de la universidad en su necesidad de realizar sus prácticas en un lugar propicio, llevó a la institución a crear un espacio adecuado y agradable para sus ensayos. Es por esto que la universidad planeó un proyecto que tuviera como finalidad brindar mejores y adecuadas zonas para los grupos culturales, contando con aulas de gran espacio para que estos grupos tengan una completa disposición y se sientan cómodos en el momento de realizar sus prácticas.

El proyecto consta de la construcción de las aulas para los grupos culturales y la adecuación de las oficinas de la dirección cultural, la cual hasta el día de hoy ha venido ejerciendo su labor de una manera destacada en el ámbito profesional de la cultura.

Para la realización de este proyecto se necesito de una constante visita a la obra, en donde se pudieron observar los procesos ejecutados y se logró la realización de un registro fotográfico que se usó como soporte de las actividades que se analizaron en cada proceso.

La realización de este trabajo de grado pretende mostrar el desarrollo ejecutado en la obra la cual llevo por nombre: CONSTRUCCIÓN Y ADECUACIÓN DE LAS SALAS ANEXAS DEL AUDITORIO LUÍS A. CALVO, intentando mostrar los procesos más representativos realizados en obra, con el fin de compartir los resultados con la comunidad educativa. Además se tratará una metodología articulando las características más importantes de la ingeniería de valor, con el fin de prever y reducir el impacto generado por los cambios y replanteos en un proyecto.

La importancia de una buena metodología para el desarrollo de un proyecto me genera una eficiencia en el ciclo de vida del mismo, además de un control en costos, calidad y programación para los procesos de ejecución en obra.



*Asistencia Técnico Administrativa en la Construcción
Y adecuación de la planta física del auditorio Luis A. Calvo
De la Universidad Industrial de Santander*



Yojan Yanini Espitia Monroy

1. GENERALIDADES DE LA PRÁCTICA EMPRESARIAL

1.1. OBJETIVO GENERAL.

Adquirir el mayor beneficio de la práctica empresarial que implica, el desarrollo de un proyecto tanto en su parte licitatoria como en el proceso de obra en la universidad.

1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

Apoyar en actividades relacionadas con el desarrollo del proyecto en su aspecto técnico tales como:

- ✓ Aplicar conocimientos teóricos y prácticos adquiridos en la Universidad en algunas actividades de la obra; así como resaltar de igual manera nuevos conocimientos vividos en la experiencia profesional.
- ✓ Supervisar el proceso Constructivo mediante la realización de visitas al sitio de la obra.
- ✓ Asistir en el control de obra, tanto en la programación como en la calidad de cada uno de los procesos realizados en la misma.
- ✓ Desempeñar actividades de asistencia en la gerencia de proyectos en obras civiles de la UIS.

1.3. METODOLOGIA.

La técnica a seguir en el transcurso de mi práctica como estudiante auxiliar en la obra del auditorio consto de tres fases esenciales, las cuales se trabajaron dependiendo del avance en obra o simultáneamente según el caso:

1.3.1. Análisis De Información Preliminar.

El análisis de la información se basó en la revisión detallada de las especificaciones técnicas, de los diseños estructurales, arquitectónicos, hidrosanitarios y eléctricos como de sus respectivos planos, para tener un conocimiento extenso de la obra, teniendo en cuenta los posibles cambios que pudiesen efectuarse en el transcurso de la misma y evitar errores en el momento de comenzar las actividades.

1.3.2. Parte Técnica O Trabajo De Campo.

Esta parte consistió en la permanencia de tiempo completo en la obra, en donde se presto apoyo en el seguimiento de los procesos constructivos y se auxilio con posibles soluciones ante las eventualidades ocurridas en el transcurso del proyecto. En la parte final se presto mucha atención a la revisión de memorias para evitar posibles discrepancias en las medidas de cada uno de los ítems ejecutados. Para esto se llevo un registro, el cual se fue presentado al Director de Contratación y Proyectos de Inversión, con el fin de tomar acciones preventivas y correctivas a tiempo.

1.3.3. Parte Administrativa O Trabajo De Oficina.

El apoyo en esta fase fue fundamental, pues se trató de tener en cuenta la programación planeada para la ejecución del proyecto y control en avances de obra, para evitar o detectar a tiempo desfases con lo establecido. También se apoyo mucho en lo referente a revisión de cantidades de obra, control de calidad, mitigación de impacto ambiental y en general control de las actividades relacionadas en cuanto al tiempo Vs plazo, costos Vs presupuesto, calidad Vs especificaciones seguridad industrial y trato con los empleados.

1.4. APORTE.

El aporte inicial es brindar a la obra de las salas anexas del auditorio un mayor control en lo referente a procesos constructivos, verificación de cantidades de obra y apoyar

en la realización de actas mensuales para garantizar y agilizar un mejor rendimiento en la ejecución de la obra. Ahora como aporte a la comunidad educativa se dejará un análisis de cómo los cambios y replanteos en un proyecto me inciden en el costo y programación de la obra. Se planteará una metodología basada en la ingeniería de valor, en donde se describirá el seguimiento a realizar en un proyecto para tratar los cambios y replanteos en las etapas preliminares del mismo, con el fin de reducir el impacto generado por estos.

2. DIVISION CULTURAL DE LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER.

2.1. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL.

2.1.1. Antecedentes.

La Universidad Industrial de Santander -UIS inició labores académicas el 1 de marzo de 1948, pero es en el contexto académico y administrativo de la Ley 80 de 1980, de acentuada tendencia hacia la descentralización y la racionalización de las funciones directivas, en la que se señalaba que las labores de extensión científica y cultural debían ser desarrolladas y administradas por las facultades, de tal manera que correspondía a los jefes de departamento la programación, organización, dirección y control de estas actividades, que nace la Oficina de Divulgación Cultural y Difusión Universitaria, creada el 17 de septiembre de 1981 por Acuerdo No.89 del Consejo Superior de la Universidad.

La creación de la Oficina se hizo indispensable con el fin de unificar, organizar y aprovechar en forma racional los recursos existentes y aunar esfuerzos, hasta la fecha dispersos, que se utilizaban en el desarrollo de actividades formales e informales de divulgación y difusión cultural, en manos de diferentes dependencias y funcionarios de la Universidad entre ellas la Oficina de Difusión Universitaria, el Comité de Divulgación Cultural, el Departamento de Extensión Universitaria y el Coordinador de Actividades Extracurriculares.

Con la llegada de los 90, y de acuerdo con las disposiciones de la Ley 30 de 1992 y el espíritu de cambio y modernización inspirado a partir de la Constitución Política de Colombia de 1991, la UIS emprendió procesos de transformación estructural y funcional de la organización académica y administrativa, con el doble propósito de fortalecerse y consolidarse como institución líder en el panorama nacional de la Educación Superior y, al mismo tiempo ampliar y reafirmar los compromisos de su competencia en el horizonte del desarrollo político, social y económico del país; procesos que culminaron con la

Reforma de la Estructura Organizacional de la Universidad, que dio origen al Acuerdo No.057 de septiembre 7 de 1994.

La nueva estructura universitaria, implicó una transformación en la dependencia encargada de las actividades culturales de la UIS, que a partir de la fecha pasó a denominarse DIRECCION CULTURAL.

2.2. DIRECCION CULTURAL UIS.

2.2.1. Misión.

La Oficina de DIRECCION CULTURAL es una entidad de la Universidad Industrial de Santander que tiene como misión facilitar los procesos de construcción del conocimiento en la Universidad, poner en contacto el saber común de sus miembros para producir un diálogo con el resto de la sociedad y brindar espacios para el desarrollo de los individuos con una actitud creadora, crítica, participativa y de aceptación de la diferencia en función de una identidad social y cultural, con valores éticos, estéticos y profesionales, fomentando el sentido de pertenencia y responsabilidad social.

Para su desempeño, DIRECCION CULTURAL se apoya en los espacios propios de la Universidad, en el personal que la conforma, en su capacidad de gestión, en su gran motivación para el desarrollo de las actividades pertinentes, en su relación con los miembros de la comunidad y en su preocupación por el desarrollo de la misma.

2.2.2. Visión.

Para el 2007 nos proyectamos como un Centro Cultural Universitario, que ofrece servicios culturales y lidera el desarrollo cultural de la región. Seremos una organización participativa, eje de la acción cultural, con influencia y protagonismo en las decisiones que afectan al sector en lo regional, nacional e internacional, generando espacios de concertación para el desarrollo del talento humano, encaminados a encontrar rentabilidad económica y social. Seremos reconocidos por la excelencia y eficiencia en el servicio,

factores necesarios para que nuestro cliente externo e interno tenga las posibilidades de realización de su proyecto de vida.

2.2.3. Funciones De La Oficina De Dirección Cultural.

La Dirección Cultural de la Universidad Industrial de Santander esta adscrita a la Vicerrectoría Académica y tiene como funciones principales:

- Planificar, promover y desarrollar el trabajo cultural dentro y fuera de la Universidad, en todas sus manifestaciones.
- Administrar los espacios y recursos culturales de la UIS.
- Promover y coordinar los grupos artísticos de la UIS.

El trabajo se enfoca a crear y garantizar un espacio en donde cada uno de los miembros de la comunidad pueda desarrollar al máximo su capacidad creadora, admirar, disfrutar y sentir sus propios productos y los de los demás. La programación cultural no es el propósito final de la acción cultural, sino más bien, el medio por el cual se logra el conocimiento de lo cultural.

En general, la Dirección se entiende como organismo de apoyo de las actividades académicas, que cumple funciones gerenciales de servicios especializados de coordinación, fomento y asesoría de las funciones básicas de la academia. Es un centro generador de ingresos y de costos, con identificación contable y presupuestal y cumple funciones de programación, ordenación y control de los gastos de los fondos a su cargo.

2.3. DEPENDENCIAS DE DIRECCION CULTURAL.

De la Dirección Cultural depende:

- El Auditorio Máximo "Luis A. Calvo".
- La Sala de Exposiciones "Rafael Prada Ardila".
- La Sala de Música "Gustavo Gómez Ardila".
- El Auditorio al aire libre "José Antonio Galán"/ Gallera.
- Salas anexas al auditorio Luis A. Calvo.

2.3.1. El Auditorio "Luís A. Calvo".

Para rendir perenne tributo al compositor santandereano *Luís Antonio Calvo* (Gámbita, 1.882 - Agua de Dios, 1945), la Universidad Industrial de Santander bautizó con el nombre del maestro a su máximo recinto cultural.

Las obras de diseño y construcción del Auditorio se iniciaron en mayo de 1.978 y el recinto fue inaugurado el 7 de mayo de 1.982. Con 989 localidades, fue diseñado como auditorio múltiple, con excelentes especificaciones acústicas y el acondicionamiento técnico para diversos requerimientos escénicos. Como parte de la política de la Institución para divulgación de la cultura y con la coordinación de la Oficina de Divulgación Cultural, el más hermoso, completo e importante recinto cultural del oriente colombiano, ofrece permanentemente a la comunidad universitaria y a la ciudadanía en general una variada programación.

2.3.2. La sala de exposiciones "Rafael Prada Ardila".

En el costado norte del Auditorio, y junto a las instalaciones físicas de la Oficina de Dirección Cultural, se encuentra la sala de exposiciones "Rafael Prada Ardila", recinto de 35 m², señalado espacio cultural que ofrece a la comunidad universitaria en general, diferentes muestras de la plástica y exposiciones documentales sobre diversos temas y aspectos de la cultura.

2.3.3. Sala de música "Gustavo Gómez Ardila".

La UIS mediante Acuerdo No. 037 de 1997, dio nombre a la Sala de Música con el fin de exaltar la labor realizada por el maestro *Gustavo Gómez Ardila*, como director musical de la Coral UIS. La sala tiene cerca de 15 años de funcionamiento y esta localizada en el primer piso del edificio administrativo, con capacidad para cincuenta personas. La sala mantiene una programación permanente, diaria y gratuita de audiciones y videos de los más diversos géneros, formas y épocas de la música, acompañados algunas ocasiones con comentarios didácticos.

2.3.4. El auditorio "José Antonio Galán".

Escenario al aire libre conocido como "La Gallera", considerado como un espacio cultural y artístico para la libre expresión y utilización de los grupos estudiantiles y aún de la ciudadanía en general.

2.3.5. Salas anexas al auditorio "Luis A. Calvo".

La construcción de las salas anexas se realizó a inicio del año en curso, cuentan con 860 m² en construcción repartidos en 5 aulas, 2 baterías de baños y una cafetería. Las aulas están adecuadas para brindar un adecuado espacio a los grupos culturales como son: macondo, danza u.i.s, coral, teatro y la tuna. Las salas están situadas al costado norte junto a las oficinas de dirección cultural.

2.4. GRUPOS CULTURALES DE LA UNIVERSIDAD

2.4.1. Grupo de teatro.

El grupo de teatro de la universidad cuanta con aproximadamente 40 estudiantes de todas las carreras. El representar a la universidad en ese campo les brinda un sentido de pertenencia adicional por la institución, al igual que los enriquece en su aspecto cultural y ayuda a su formación como personas de nuestra sociedad.

2.4.2. Macondo.

El grupo de Música y Danzas Folclóricas MACONDO tiene sus inicios en el año de 1994 en el desarrollo de algunas actividades culturales realizadas por la Asociación de Universitarios de la Costa Atlántica - AUCA, organizadas con el fin de mostrar las danzas más representativas de las diferentes subzonas de ésta región del país.

El grupo ha realizado diversas presentaciones en Bucaramanga y otras ciudades del país, así como en Chile, Cuba, Ecuador, Guatemala, Bolivia y Venezuela

Su director es el profesor Nicolás Maestre Martínez, Ingeniero Metalúrgico de la UIS, folclorista, investigador, coreógrafo, compilador y creador del Grupo de Música y Danzas Folclóricas del que fue su director durante 17 años. En la actualidad esta vinculado a la Escuela de Artes de la UIS, en donde además de ejercer funciones administrativas, dicta la clase de etnomusicología y folclor de Colombia.

2.4.3. Tuna u.i.s.

La tuna de la universidad esta conformada por alumnos y ex alumnos de la institución, la conforman aproximadamente 15 integrantes, los cuales realizan presentaciones en diferentes eventos de la región.

2.4.4. coral.

La coral universitaria está integrada por jóvenes estudiantes de música y otras carreras universitarias y por egresados de las distintas disciplinas académicas de la UIS que contribuyen con su entusiasmo al crecimiento cualitativo de la agrupación. El nivel músico-vocal exigido para ingresar, permite abordar las partituras más representativas de la música coral a capella.

Bajo la dirección del maestro Libardo Barrero Castro la Coral Universitaria UIS continúa su presencia y protagonismo en la historia cultural y artística de nuestra región, simbolizando la creatividad, la pasión, el espíritu luchador y la excelencia de la universidad industrial de Santander.

Es uno de los coros activos más antiguos del país y desde su aparición ha difundido la música coral universal, latinoamericana y colombiana por los más apartados rincones de Colombia y el mundo, llevando con orgullo el nombre de la Universidad Industrial de Santander y de Colombia.

2.4.5. Danza u.i.s.

El Grupo de Música y Danzas Folclóricas de la UIS, es una entidad sin ánimo de lucro, que tiene como propósito la investigación, divulgación y proyección de la música, vestuario y baile folclórico de Colombia, fortaleciendo así la formación integral de la comunidad.

Será abanderado de la formulación, gestión y desarrollo de proyectos culturales que sean consecuentes con sus objetivos y que propicien espacios de encuentro en torno al folclor.

Cuenta con un número de aproximadamente 30 jóvenes los cuales conforman la agrupación. Esta agrupación es ante todo un espacio para ser, para ser más humanos. Una experiencia de vida que permita a los futuros profesionales desarrollar, coordinar y pertenecer a procesos grupales, porque nuestras vidas son esencialmente sociales; ello permite un mejor proceso de formación integral, marco de trabajo de nuestra institución universitaria.

3. GENERALIDADES DEL PROYECTO

3.1. PROBLEMÁTICA.

La universidad requiere de unos espacios o instalaciones para un normal funcionamiento en lo referente a áreas de estudio, laboratorios, salas de Internet, etc, pero no se deben dejar atrás otras necesidades las cuales tenemos que suplir. En este caso tenemos que entrar a evaluar si contamos con áreas adecuadas para los grupos culturales que nos representan.

Los grupos culturales anteriormente no gozaban de un lugar específico de para realizar sus prácticas, debido a esto se veían en la difícil complicación de estar esparcidos por toda la universidad y los recintos no eran los más adecuados para estas prácticas. Además no se disponía de un horario fijo de ensayos y se mantenían a esperas de conseguir un espacio temporal para acceder a ensayar.

Es por esto que la universidad por parte de división cultural accedió en ayudar y dar una zona, para los cuales se dispuso de un dinero para construir este proyecto, el cual tiene como finalidad brindar mejores y adecuadas zonas para los grupos culturales de la universidad, contando con aulas de gran espacio para que estos grupos tengan una completa disposición y se sientan cómodos en el momento de realizar sus prácticas y ensayos.

Es de gran necesidad suplir con este espacio para estos grupos, ya que no cuentan con lugares adecuados para su normal desempeño y necesitan de estos para mantener y mejorar la calidad que los ha caracterizado en el transcurso de los años y más que una necesidad es un premio que se les otorga por dar a la sociedad una imagen de una universidad formadora de profesionales íntegros con excelencia.

3.2. DESCRIPCION DEL PROYECTO.

3.2.1. localización.

El proyecto se localiza en la ciudad de Bucaramanga (Santander), en el campus central de la Universidad Industrial de Santander, específicamente en el costado norte del auditorio LUIS A. CALVO junto a las oficinas de dirección cultural, ubicado a la derecha de la entrada principal de la Universidad.

La zona donde se ubico el edificio Centro Cultural de la UIS, se encuentra dentro de la Ciudadela Universitaria, por tanto la tipología constructiva que se observa es de edificios de orden educativo constituidos principalmente de aulas, laboratorios y oficinas, para albergar gran cantidad de estudiantes y profesores. El diseño arquitectónico se realizó teniendo en cuenta las características de los otros edificios con el fin de no distorsionar la fisonomía del lugar.

Figura 1. Antiguo acceso a dirección cultural y zona verde para esparcimiento estudiantil ubicado en el sitio de la obra, enero de 2006.



Fuente: Fotografía Tomada Por Yojan Yanini Espitia Monroy.

3.2.2. características.

El proyecto Edificio Centro Cultural consta de un área de 860 m² distribuida en dos pisos; donde se encontrarán salones para los grupos culturales de la Universidad, y baños por cada piso.

También se construyó en este edificio, una cafetería para la cual se adecuará la plazoleta existente, de tal forma que se puedan ubicar sombrillas y mesas para ser utilizadas por los clientes. Además se plantaran varias palmas en esta plazoleta, para dar sombra al lugar.

La zona del proyecto cuenta con la infraestructura necesaria para prestar los servicios al edificio. Los servicios de agua potable y luz se tomaron de las redes internas de la Universidad, y la disposición de aguas residuales se conectará al alcantarillado combinado interno de la UIS.

Las áreas se distribuyen de la siguiente forma: Área cafetería: 11.15 mts² Área salones grupos artísticos: 484,96 mts², área sanitarios: 62.72 mts².

3.2.3. Redes internas.

El proyecto contemplaba la construcción de la red interna de agua potable, cuya acometida estaba prevista desde la red existente de la UIS cuyo diámetro es de 6" colocando un medidor general a la entrada del edificio, pero por acceso mas apropiado tanto constructivamente como en costos se realizo el empalme en la entrada de agua potable al auditorio Luis A. Calvo cuyo diámetro es de 2".

Las redes sanitaria y pluvial son independientes desde el interior del edificio y entregarán a la red de alcantarillado combinado existente de diámetro 1.20mts, perteneciente a la U.i.S. La entrega se haría a la tubería principal pero se encontró una tubería de 8" la cual ya tenía el recorrido, luego se construyo un pozo que sirvió de colector para así evitar el recorrido total.

3.3. DESARROLLO DEL PROYECTO.

Para facilitar la gestión en los proyectos estos se dividen en fases, y el conjunto de estas fases es lo que se conoce como ciclo de vida del proyecto.

El ciclo de vida de un proyecto define las fases que conectan el inicio de un proyecto con su fin. Las fases que se tuvieron en cuenta en este proyecto fueron las siguientes: Planificación y estudio de viabilidad, diseños, proceso licitatorio, ejecución, seguimiento y control, cierre y finalización

La transición de una fase a otra dentro del ciclo de vida del proyecto generalmente implica y, por lo general, esta definida por alguna forma de transferencia técnica. Generalmente los productos entregables de una fase se revisan para verificar si están completos, si son exactos y se aprueban antes de iniciar el trabajo en la siguiente fase. El proyecto se desarrolla dentro del contexto normal con un ciclo de vida o proceso que es el siguiente:

3.3.1. Planificación y estudio de viabilidad.

Este proceso es uno de los más delicados en todo proyecto, pues es aquí donde se definen gran cantidad de parámetros a cumplir y el alcance del mismo. Se debe tener en cuenta que la definición y gestión de alcance del proyecto influye sobre el éxito general del mismo.

Se realizó un estudio de viabilidad para decidir si se emprendería el proyecto. Dando como resultado que era necesaria la construcción de las salas anexas puesto que mucha gente disfrutaría de un mejor ambiente de trabajo y se complementaría el auditorio Luis A. Calvo el cual es símbolo de cultura en el oriente colombiano.

La parte de planificación estuvo a cargo de la oficina de planeación de la UIS, en donde se analizó la problemática de los grupos culturales y se realizaron los estudios pertinentes para la realización del proyecto. Teniendo en cuenta que los grupos

necesitaban espacios bastante amplios, se dispuso de un área considerable y se trató de pensar en el tipo de características que debían tener las aulas.

La Construcción de Obras Civiles contó con los avales respectivos de la Corporación para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga, la Curaduría Urbana y la Licencia de Construcción. Con el fin de mantener urbanísticamente la uniformidad de la Universidad y conservando ambientalmente la topología ecológica del Campus Central.

3.3.2. Diseños.

a). Diseños arquitectónicos.

En los diseños arquitectónicos se debió tener especial cuidado, del tipo de funcionamiento que poseería dicho proyecto, pues es aquí donde se visualizara el área física y sus componentes, los cuales deben cumplir con normas básicas para determinar el buen funcionamiento del edificio.

El diseño arquitectónico estuvo a cargo del ARQ. RAFAEL ACEVEDO, y con base en estos planos se procedió a realizar el diseño estructural e hidrosanitario por el ING. DARIO GUERRERO y el diseño eléctrico por el ING ANGEL CONTRERAS.

b). Diseños estructurales.

Para los Cálculos Estructurales realizados por Ing. Darío Guerrero Mantilla, se tuvo en cuenta las siguientes especificaciones:

Primero que todo, cabe por resaltar que se prescindió de un estudio de suelos ya que para estructuras de menos de 3 pisos según la curaduría urbana, no es necesario este estudio, y se asumió una capacidad portante del suelo de 25 ton /m² para efectos de diseños.

- Norma: Norma Colombiana de Diseño y Construcción Sismo Resistente-NSR-98. Decreto 33 de 1998.

Calidad de Materiales:

- Concreto : $f'c=210 \text{ Kg/cm}^2$
- Acero de Refuerzo: $F_y: 4200 \text{ Kg/cm}^2$, para $d \leq 3/8''$
 $F_y: 4200 \text{ Kg/cm}^2$, para $d \geq 1/2''$

$F_y: 4200 \text{ Kg/cm}^2$, para varillas en milímetros (mm).

Unidades:

- Esfuerzo (Presión): $1\text{Mpa}: 10 \text{ Kg/cm}^2$
Fuerza (Peso): $1\text{KN} = 100 \text{ Kg}$.

Sistema de Construcción:

- Estructura en Pórticos compuesto por Columnas y Vigas Entrepiso y Cubierta.
- Entrepiso en placa aligerada con casetón de tablilla armada en una dirección.

Cargas

- Carga Muerta:
Cubierta: 595.6 Kg/m^2
Entrepiso: 565.7 Kg/m^2
- Carga Viva:
Cubierta: 35 Kg/m^2
Entrepiso: 200 Kg/m^2

Las cargas transmitidas de mayor magnitud por columnas (de 0.4 * 0.4 m) a la cimentación son de aproximadamente 45.23 ton sin mayorar, y 67.85 ton mayorada. Para esta carga aproximadamente se diseñaron zapatas de 1.35 * 1.35 m, y 0.4 m de altura.

Con base en esta información se realizó el diseño, para al final llegar al cálculo de las cantidades de acero y concreto para la obra, obteniendo el siguiente cuadro:

Tabla 1. Calculo de la Cuantía General por m3 para LUIS A CALVO.

CANTIDADES DE ACERO Y CONCRETO				
CIMENTACION				
ITEM	ACERO(Kg)	CONCRETOS(M3)	CUANTÍAS(Kg/m3)	%REFUERZO
ZAPATAS	378.24	10.89	34.73	2.15
VIGAS DE AMARRE	1113.26	12.02	92.59	6.33
VIGAS DE ENLACE	1184.14	9.66	122.59	6.73
SUBTOTAL	2675.65	32.57	82.14	15.22
ESTRUCTURA VERTICAL				
ITEM	ACERO(Kg)	CONCRETOS(M3)	CUANTÍAS(Kg/m3)	%REFUERZO
COLUMNAS	4454.93	18.53	240.44	25.34
COLUMNETAS	51.74	0.45	114.99	0.29
SUBTOTAL	4506.67	18.98	237.47	25.63
ESTRUCTURA HORIZONTAL				
ITEM	ACERO(Kg)	CONCRETOS(M3)	CUANTÍAS(Kg/m3)	%REFUERZO
VIGAS	5686.10	35.19	161.56	32.34
VIGAS CANAL	1267.50	6.21	204.00	7.21
VIGUETAS DE CONFINAMIENTO	435.64	3.11	140.12	2.48
VIGUETAS	1808.30	14.89	121.45	10.28
RIOSTRAS	81.02	5.71	14.20	0.46
SUBTOTAL	9278.56	65.11	142.50	52.77
PLACA ALIGERADA				
ITEM	ACERO(Kg)	CONCRETOS(M3)	CUANTÍAS(Kg/m3)	%REFUERZO
PLACA ENTREPISO	849.00	54.40	15.61	4.83
PLACA CUBIERTA	187.10	10.50	17.82	1.06
SUBTOTAL	1036.10	64.90	15.97	5.89
ESCALERA				
ITEM	ACERO(Kg)	CONCRETOS(M3)	CUANTÍAS(Kg/m3)	%REFUERZO

ESCALERA	86.77	2.83	30.64	0.49
SUBTOTAL	86.77	2.83	30.64	0.49

TOTAL (KG)	17584	184.39	95	100.00
-------------------	--------------	---------------	-----------	---------------

Tabla2. Calculo de la Cuantía General por m2 para LUIS A CALVO.

CUANTIA GENERAL DE LA ESTRUCTURA POR M2 DE PLACA	
Área total de placas (m2)	460
Refuerzo Total (Kg)	17584
CUANTIA POR M2 DE PLACA	38.23

Cuantías Generales para las salas anexas al auditorio Luis A Calvo.

Cuantía General de placa por m³ = 95 Kg/m³

Cuantía General de placa por m² = 38.23 Kg/m²

c). Diseño Hidráulico.

Como referencia se tomo una población de habitantes de 150 estudiantes y de la zona administración es de 5 personas.

Para el diseño hidráulico se tomo como nivel cero el nivel de acceso al primer piso. En el edificio el aparato critico es la ducha con una presión de salida de 1.00 mts y para mantener esta condición se requiere una presión mínima de 10.81 mts y caudal de 2.55 lts/sg en el lugar que corresponde al punto de empalme (Acometida). Se tiene una presión mínima de 14.00 mts en la red existente.

La presión mínima se refiere a la presión mínima que se presenta en la red, para la situación mas critica del sistema cuando todos los aparatos funcionan al 100%.

d). Diseños eléctricos.

Este proyecto se propuso adecuar el suministro eléctrico para iluminación y de puntos de energía, al conectarse desde el gabinete de distribución general de la Subestación

ubicada en el Auditorio de la UIS, hasta el gabinete de distribución que estará ubicado en la pared interna del edificio del Centro Cultural, con el fin de iluminar e instalar las salidas de comunicación requeridas.

Los trabajos eléctricos se efectuaron y se rigieron para su ejecución con los reglamentos para instalaciones eléctricas contenidas en la norma NTC 2050, normas de la ESSA y el reglamento técnico de instalaciones eléctricas (RETIE).

3.3.3. Proceso Licitatorio.

El objeto de la licitación lo constituye la construcción de los acabados arquitectónicos, estructurales, hidráulicos y sanitarios, así como de las instalaciones eléctricas para la construcción y adecuación de la planta física del auditorio Luis A. Calvo de la Universidad Industrial de Santander, Campus Central Bucaramanga, en lo sucesivo la UIS.

La licitación contó con un presupuesto estimado de **CUATROCIENTOS OCHENTA Y OCHO MILLONES QUINIENTOS DIECISÉIS MIL CUATROCIENTOS OCHENTA Y OCHO PESOS M/CTE (\$488.516.488)**, con cargo a los Certificados de Disponibilidad Presupuestal Número 2005000001 de la vigencia 2006, en la cual participaron 24 proponentes.

El día 14 de Diciembre se dio inicio a la Licitación pública No 029 de 2005, con la publicación de Pliegos de Condiciones Preliminares, el día 23 de Diciembre se cerró el plazo para recibir observaciones y sugerencias acerca de los pliegos, veinticuatro días después salió la resolución que ordenó la apertura de la licitación pública, posteriormente se publicaron los pliegos de condiciones definitivos el mismo día, con venta desde el 10 de Enero hasta el día 17 del mismo mes.

Hasta el 12 de Enero se dio plazo para recibir observaciones acerca de los pliegos de condiciones, con respuesta al día siguiente, el día 17 de Enero se realizó el cierre a la licitación presentando por escrito, en original y dos copias, conformada cada propuesta por dos sobres que se presentaron cerrados e identificados como Sobre No 1

Propuesta Técnica y Sobre No 2 Propuesta Económica (Original y dos copias) y apertura del sobre No 1, para luego proceder a realizar las evaluaciones pertinentes hasta el día 19 de Enero en el cual se publico el informe de evolución; en los cuales se examinaron los cuadros 2, 3 y 4 del Volumen I de los términos de referencia; en los cuales contempla la Evaluación de inscripción en el RUP, capacidad de contratación y capacidad residual de contratación , la Evaluación de la experiencia específica , la Evaluación financiera y por ultimo la Evaluación Jurídica, con plazo para presentar observaciones hasta el día 23 de Enero con respuesta a las mismas el día 24 de Enero.

El día 25 de Enero a las 9:00 horas, en audiencia pública se realizo la apertura del sobre No 2, de la licitación No. 029 de 2005, después de realizar la evaluación económica y correr los valores totales del costo básico de cada uno de los proponentes por la Formula del INVIAS, Quedando como ganador VICTOR HUGO JAIME GONZALEZ, con un puntaje total de 765.63, con un monto de **CUATROCIENTOS SESENTA Y SEIS MILLONES CUATROCIENTOS SETENTA Y CUATRO MIL SEISCIENTOS VEINTICUATRO PESOS M/CTE (\$466.474.624)**. La adjudicación de la presente licitación se realizo el día 31 de Enero del 2006.

a). Análisis de la Evaluación Económica.

Para evaluar las propuestas económicas la UIS las evalúa conforme al factor y a la metodología descrita por la Formula del INVIAS, la cual da un valor de 1000 puntos al ganador, aplicando las siguientes formulas:

✓ Formula No 1.

Esta formula consiste en asignar mediante tres opciones diferentes, máximo 250 puntos acumulables las propuestas admisibles económicamente, para esta evaluación se sacan algunos parámetros:

CB min. 1: Corresponde al menor valor total del costo básico corregido.

CB máx. 1: Corresponde al mayor valor total del costo básico corregido.

G1: Media Geométrica sacada a partir del valor total costo básico corregido.

Opción A:

Esta opción se aplicara si la fracción decimal de G1, redondeada con dos decimales se encuentra dentro del rango igual o mayor a cero y menor o igual a treinta y dos. La opción le asigna 250 puntos a la propuesta cuyo valor total costo básico corregido es igual a $L_{inf 1}$, aquella cuyo valor total costo básico de la propuesta corregida es igual a $L_{sup 1}$ obtendrá 50 puntos y las que se encuentren dentro de este rango, se sacara una relación lineal, las propuestas cuyo valor corregido sea menor a $L_{inf 1}$ y mayor al $L_{sup 1}$ obtendrán 50 puntos y no se tendrán en cuenta para la siguiente formula.

El límite inferior uno y límite superior uno se determinan de la siguiente forma:

$$L_{inf 1} = 0.95 * CB_{min 1} + 0.05 * CB_{max 1}$$

$$L_{sup 1} = 0.95 * CB_{max 1} + 0.05 * CB_{min 1}$$

Opción B:

Para esta opción se trabajara G1, redondeada a dos decimales, si se encuentra dentro del rango igual o mayor a treinta y tres y menor o igual a sesenta y seis. La opción consiste en asignarle 250 puntos a la propuesta cuyo valor total de costo básico corregido es igual a $L_{sup 1}$, aquella cuyo valor total de costo básico corregido es igual al $L_{inf 1}$ obtendrá 50 puntos y las que se encuentren en el rango se asignara puntaje utilizando una relación lineal, las propuestas cuyo valor total costo básico corregido sea menor al $L_{inf 1}$ y mayor al $L_{sup 1}$ obtendrán 50 puntos y no serán tenidos en cuenta para el calculo de la Formula 2.

El límite inferior uno y límite superior uno se determinan de la siguiente forma:

$$L_{inf 1} = 0.90 * CB_{min 1} + 0.10 * CB_{max 1}$$

$$L_{sup 1} = 0.90 * CB_{max 1} + 0.10 * CB_{min 1}$$

Opción C:

Para esta opción se trabajara G1, redondeada a dos decimales, si se encuentra dentro del rango igual o mayor a sesenta y siete y menor o igual a noventa y nueve. La opción consiste en asignarle 250 puntos a la propuesta cuyo valor total de costo básico corregido es igual a G1, aquellas cuyo valor total de costo básico corregido es igual a Linf1 o a Lsup1 obtendrán 50 puntos y las que se encuentren entre Linf1 y G1 o entre G1 y Lsup1, se le asignara el puntaje utilizando la relación lineal; las propuestas cuyo valor total costo básico corregido sea menor al Linf1 y mayor al Lsup1 obtendrán 50 puntos y no serán tenidas en cuenta para el calculo de la formula 2.

El límite inferior uno y límite superior uno se determinan de la siguiente forma:

$$L_{inf 1} = 0.98 * CB_{min 1} + 0.02 * CB_{max 1}$$

$$L_{sup 1} = 0.98 * CB_{max 1} + 0.02 * CB_{min 1}$$

✓ Formula No 2.

Opción A:

Esta opción se aplicara si la fracción decimal de G2, redondeada con dos decimales se encuentra dentro del rango igual o mayor a cero y menor o igual a treinta y dos. La opción le asigna 250 puntos a la propuesta cuyo valor total costo básico corregido es igual a Linf 2, aquella cuyo valor total costo básico de la propuesta corregida es igual a Lsup 2 obtendrá 0 puntos y las que se encuentren dentro de este rango, se sacara una relación lineal, las propuestas cuyo valor corregido sea menor a Linf 2 y mayor al Lsup 2 obtendrán 0 puntos y no se tendrán en cuenta para la siguiente formula.

El límite inferior dos y límite superior dos se determinan de la siguiente forma:

$$L_{inf 2} = 0.95 * CB_{min 2} + 0.05 * CB_{max 2}$$

$$L_{sup 2} = 0.95 * CB_{max 2} + 0.05 * CB_{min 2}$$

Opción B:

Para esta opción se trabajara G2, redondeada a dos decimales, si se encuentra dentro del rango igual o mayor a treinta y tres y menor o igual a sesenta y seis. La opción consiste en asignarle 250 puntos a la propuesta cuyo valor total de costo básico corregido es igual a Lsup2, aquella cuyo valor total de costo básico corregido es igual al Linf2 obtendrá 0 puntos y las que se encuentren en el rango se asignara puntaje utilizando una relación lineal, las propuestas cuyo valor total costo básico corregido sea menor al Linf2 y mayor al Lsup2 obtendrán 0 puntos y no serán tenidos en cuenta para el calculo de la Formula 3.

El límite inferior dos y límite superior dos se determinan de la siguiente forma:

$$L_{inf\ 2} = 0.90 * CB_{min\ 2} + 0.10 * CB_{max\ 2}$$

$$L_{sup\ 2} = 0.90 * CB_{max\ 2} + 0.10 * CB_{min\ 2}$$

Opción C:

Para esta opción se trabajara G2, redondeada a dos decimales, si se encuentra dentro del rango igual o mayor a sesenta y siete y menor o igual a noventa y nueve. La opción consiste en asignarle 250 puntos a la propuesta cuyo valor total de costo básico corregido es igual a G2, aquellas cuyo valor total de costo básico corregido es igual a Linf2 o a Lsup2 obtendrán 0 puntos y las que se encuentren entre Linf2 y G2 o entre G2 y Lsup2, se le asignara el puntaje utilizando la relación lineal; las propuestas cuyo valor total costo básico corregido sea menor al Linf2 y mayor al Lsup2 obtendrán 0 puntos y no serán tenidas en cuenta para el calculo de la formula 3.

El límite inferior dos y límite superior dos se determinan de la siguiente forma:

$$L_{inf\ 2} = 0.98 * CB_{min\ 2} + 0.02 * CB_{max\ 2}$$

$$L_{sup\ 2} = 0.98 * CB_{max\ 2} + 0.02 * CB_{min\ 2}$$

✓ Formula No 3.

Opción A:

Esta opción se aplicara si la fracción decimal de G3, redondeada con dos decimales se encuentra dentro del rango igual o mayor a cero y menor o igual a treinta y dos. La opción le asigna 250 puntos a la propuesta cuyo valor total costo básico corregido es igual a $L_{inf\ 3}$, aquella cuyo valor total costo básico de la propuesta corregida es igual a $L_{sup\ 3}$ obtendrá 0 puntos y las que se encuentren dentro de este rango, se sacara una relación lineal, las propuestas cuyo valor corregido sea menor a $L_{inf\ 3}$ y mayor al $L_{sup\ 3}$ obtendrán 0 puntos y no se tendrán en cuenta para la siguiente formula.

El límite inferior tres y límite superior tres se determinan de la siguiente forma:

$$L_{inf\ 3} = 0.95 * CB_{min\ 3} + 0.05 * CB_{max\ 3}$$

$$L_{sup\ 3} = 0.95 * CB_{max\ 3} + 0.05 * CB_{min\ 3}$$

Opción B:

Para esta opción se trabajara G3, redondeada a dos decimales, si se encuentra dentro del rango igual o mayor a treinta y tres y menor o igual a sesenta y seis. La opción consiste en asignarle 250 puntos a la propuesta cuyo valor total de costo básico corregido es igual a $L_{sup\ 3}$, aquella cuyo valor total de costo básico corregido es igual al $L_{inf\ 3}$ obtendrá 0 puntos y las que se encuentren en el rango se asignara puntaje utilizando una relación lineal, las propuestas cuyo valor total costo básico corregido sea menor al $L_{inf\ 3}$ y mayor al $L_{sup\ 3}$ obtendrán 0 puntos y no serán tenidos en cuenta para el calculo de la Formula 4.

El límite inferior tres y límite superior tres se determinan de la siguiente forma:

$$L_{inf\ 3} = 0.90 * CB_{min\ 3} + 0.10 * CB_{max\ 3}$$

$$L_{sup\ 3} = 0.90 * CB_{max\ 3} + 0.10 * CB_{min\ 3}$$

Opción C:

Para esta opción se trabajara G3, redondeada a dos decimales, si se encuentra dentro del rango igual o mayor a sesenta y siete y menor o igual a noventa y nueve. La opción consiste en asignarle 250 puntos a la propuesta cuyo valor total de costo básico corregido es igual a G3, aquellas cuyo valor total de costo básico corregido es igual a $L_{inf\ 3}$ o a $L_{sup\ 3}$ obtendrán 0 puntos y las que se encuentren entre $L_{inf\ 3}$ y G3 o

entre G3 y Lsup3, se le asignara el puntaje utilizando la relación lineal; las propuestas cuyo valor total costo básico corregido sea menor al Linf3 y mayor al Lsup3 obtendrán 0 puntos y no serán tenidas en cuenta para el calculo de la formula 4.

El límite inferior tres y límite superior tres se determinan de la siguiente forma:

$$L_{inf\ 3} = 0.98 * CB_{min\ 3} + 0.02 * CB_{max\ 3}$$

$$L_{sup\ 3} = 0.98 * CB_{max\ 3} + 0.02 * CB_{min\ 3}$$

✓ Formula No 4.

Consiste en asignar máximo 250 puntos a las propuestas cuyo valor total costo básico corregido es igual a Linf 4, aquella cuyo valor total costo básico corregido es iguala Lsup4 obtendrá 0 puntos, y las que se encuentren dentro d este rango se dará puntaje por medio de una relación lineal, las propuestas cuyo valor total costo básico corregido sea menor al Linf4 y mayor al Lsup4 obtendrán 0 puntos.

El límite inferior cuatro y límite superior cuatro se determinan de la siguiente forma:

$$L_{inf\ 4} = 0.95 * CB_{min\ 4} + 0.05 * CB_{max\ 4}$$

$$L_{sup\ 4} = 0.95 * CB_{max\ 4} + 0.02 * CB_{min\ 4}$$

3.3.4. Ejecución.

De la ejecución del proyecto estuvo a cargo del ing. Víctor Hugo Jaime González, quien fue la persona responsable por el buen desarrollo en la obra y cumplimiento en tiempos, teniendo en cuenta el plazo tan reducido que se definió para la realización de la misma.

Para la ejecución de la obra se dispuso de un plazo de 75 días calendario, el cual se amplió a 90 días por obras adicionales y replanteos. Se dio inicio de labores el día 06 de Febrero de 2006, de esta proceso hablaremos en el capítulo siguiente.

Para la ejecución del proyecto se contó con un número determinado de personal como podemos ver en la siguiente tabla.

Tabla 3. Personal mensual en obra.

PERSONAL DEL CONTRATISTA DE OBRA			
PROYECTO:	CONSTRUCCIÓN Y ADECUACION DE LA PLANTA FISICA DEL AUDITORIO LUIS A CALVO		
ENTIDAD CONTRATANTE:	UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER		
CONTRATISTA DE OBRA:	VICTOR HUGO JAIME GONZALEZ		
INTERVENTORÍA:	ALVARO GOMEZ VESGA		
PERIODO:	FEB 06 DE 2006 A MAY 06 DE 2006		
PLAZO OBRA: <u>3 MESES</u>			
CARGO	PERIODO DE EJECUCION DEL CONTRATO DE OBRA		
	MES 1 FEB-MAR	MES 2 MAR-ABR	MES 3 ABR-MAY
1. Personal de Campo			
Maestro de obra	1	1	1
Contramaestro	0	0	0
Oficiales	3	4	5
Ayudantes de construcción	22	24	26
Almacenista	1	1	1
Topógrafo	0	0	0
Celadores	1	1	1
2. Personal Administrativo			
Ing. Residente	1	1	1
Mensajero	1	1	1
Secretaria	1	1	1
TOTAL MES	31	34	37

3.3.5. Seguimiento Y Control.

En cuanto al seguimiento y control se tuvo en cuenta varios aspectos como: plan de manejo ambiental, control de calidad, seguridad industrial, seguimiento de programación.

En este proceso se apoyo en temas como: diseños, cantidades de obra, funciones de interventora, calidad de procesos, verificación de materiales y de mano de obra, realización de actas, etc.

➤ Plan de manejo ambiental:

a): Características Del Lugar.

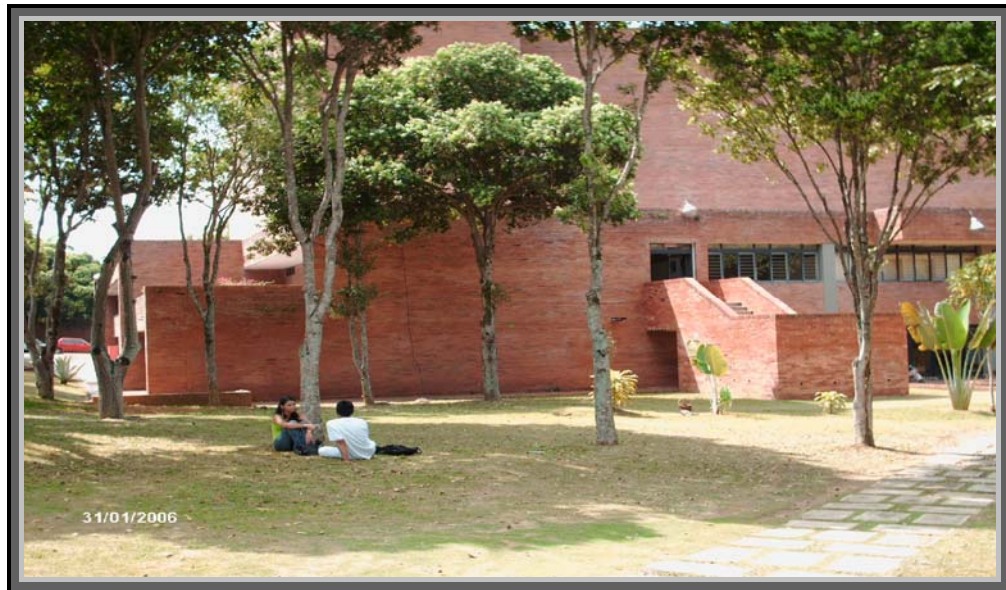
El proyecto se halla localizado en una zona de riesgo sísmico determinado como Alto, por tal motivo los estudios y diseños de las edificaciones cumplieron las normas propuestas en la Norma Colombiana Sismorresistente (NSR-98) para esta zona. Se encuentra en un área de excelentes condiciones viales existentes y en general la infraestructura de servicios que posee el sector es muy buena.

La construcción se realizó, en un lugar donde se encontraron suelos con la capacidad portante y la estabilidad necesarios para recibir las cargas procedentes de la estructura. Debido a que el suelo presentaba una buena configuración y la construcción constó de solo dos pisos, se prescindió de un estudio de suelos, pero se hizo necesario que en la obra, se usara concreto ciclópeo en la cimentación llegando hasta un nivel de suelo que fuese competente, teniendo en cuenta el aval del ingeniero calculista

b): Diagnóstico Ambiental.

En la parte del manejo ambiental se tuvo especial cuidado, pues en la zona existía una vegetación la cual estaba conformada por 4 unidades de oitíes, 1 unidad de guayacán, 1 unidad de cacao de monte, 2 matas de plátano y 2 palmas. Así mismo se encontró cobertura vegetal (prados).

Figura2. Vegetación encontrada en el sitio de la obra, enero de 2006.



Fuente: Fotografía Tomada Por Yojan Yanini Espitia Monroy.

Se hizo necesario compensar este recurso biótico, para brindarle a la zona fresca, mantener el hábitat de las especies de aves que descansaban y ubicaban sus nidos en estos árboles, además de que le brindaba una mejor fisonomía al lugar. Se sembró césped en lugares en donde este había sido retirado o maltratado por el paso de personal a los alrededores de la obra. Luego para decoración y para mantener la cobertura vegetal y la capa orgánica del suelo, se realizaron riegos periódicos y se usaron fertilizantes biológicos para garantizar su crecimiento.

Figura3. Vegetación dada de baja en sitio de la obra, febrero de 2006.



Los cuatro árboles oitíes, el guayacán y el cacao de monte fueron, dados de baja, ya que según el supervisor de la CDMB estos ya no podrían ser trasplantados, pero en cambio se debería hacer una reposición de 21 unidades de árboles. Esta

Reposición se hizo con los árboles sembrados en la plazoleta de la universidad, teniendo en cuenta el visto bueno de los representantes de la CDMB.

El manejo de escombros y la disposición final de los desechos sólidos y escombros generados durante la obra, serán debidamente explicados en el documento de seguimiento y control ambiental cuyos lineamientos y exigencias se detallan mas adelante.

c): Identificación De Las Actividades Ambientales.

Las siguientes actividades ambientales, se tuvieron en cuenta dando un cumplimiento con lo especificado en el estudio ambiental con el fin de prevenir, mitigar o compensar algún daño a cualquiera de los aspectos ambientales implicados.

Figura4. Cerramiento y lugar de cargue de volquetas, febrero de 2006.



- Demarcación del área que involucra la construcción del edificio, por medio de cerramiento y señalización.
- Ubicación y señalización de los desvíos, por medio de cerramientos y señales informativas y preventivas, para peatones y autos. Señalización e implementación de entradas especiales y

exclusivas a la obra para personal y vehículos tales como volquetas, concreteros, camiones etc.

Figura 5. Construcción de bodega para materiales, febrero de 2006.



- Ubicación y demarcación dentro en el área del proyecto, el sitio donde se construirá el campamento, la casa de materiales, cargue y descargue de material, maniobra de maquinarias, baños temporales así como los sitio de almacenamiento de materiales (arena, concreto, hierro) basuras y

escombros.

Fuente: Fotografía Tomada Por Yojan Yanini Espitia Monroy.

Figura 6. Panorámica de encerramiento y bodega de materiales, febrero de 2006.



- Implementación y conocimiento de los lineamientos para el manejo adecuado de la vegetación, suelo y cobertura vegetal.

- Manejo adecuado de los residuos sólidos, escombros, excavaciones y movimientos de tierra desde la generación hasta su disposición final.

- Implementación de planes de mitigación de ruidos y polvo durante el proyecto, con el fin de no causar molestias a las personas que circulan o estudian o trabajan cerca al sitio de la obra.

Para el manejo temporal de Escombros y Residuos Sólidos de estos materiales se demarco una zona de acumulación transitoria debidamente cubierta para evitar su erosión por lluvia o viento previniéndose la producción de sedimento y polvo.

El lugar de destino de los escombros y residuos sólidos fue el botadero del carrasco, el cual se encuentra avalado para su normal funcionamiento por la CDMB.

Para el transporte de estos materiales se usaron vehículos destinados para tal fin, con la carga acomodada para que su volumen estuviese a ras del platón, las puertas deberán permanecer herméticamente cerradas y cubriendo la carga transportada para evitar la dispersión, con un material resistente, sujeta firmemente a las paredes exteriores del contenedor.

Figura 7. Vehículo concretero o mixer, febrero de 2006.



Los vehículos transportadores de concreto deberán tener dispositivos de seguridad para evitar el derrame de mezcla durante el transporte, en caso contrario, el transportador, deberá recoger inmediatamente el material derramado.

Fuente: Fotografía Tomada Por Yojan Yanini Espitia Monroy.

d): Implicación Ambiental.

El factor aire se vio afectado temporalmente por material particulado, durante el periodo que duro el corte de material para enchape en mampostería a la vista, la carga y descarga de materiales, remoción de escombros, el transporte de tierra proveniente

de excavaciones y las emisiones de CO₂ que se generaron por el aumento del flujo vehicular, sobre todo de volquetas, camiones concreteros, de equipos de construcción que trabajan a base de gasolina.

También se incrementó temporalmente el factor ruido debido a la presencia de equipos como pulidoras, vehículos pesados y maquinaria, para lo cual se hizo necesario el desarrollo de estrategias de mitigación que se llevaron a cabo durante el tiempo que duro el proyecto.

e): Mitigación de Impactos.

Se disminuyeron los índices de contaminación del aire, mediante la implementación de estrategias como:

- A. se realizo un correcto cerramiento de la obra.
- B. Trabajar en horas en las cuales el flujo perimetral de personal a la obra fuese mínimo.
- C. Frecuentemente se hacían riegos con agua para evitar que el material particulado congestionara el ambiente.
- D. Se reubicaron los equipos en lugares de menor influencia, garantizando así un ambiente sano de trabajo y de estudio. Evitando molestias, enfermedades respiratorias, baja calidad de aire, generación de ruido y de polvo
- E. Hacer el ingreso de vehículos pesados en un horario que no interfiriera con el acceso del personal estudiantil, docente y administrativo.

➤ Control de calidad.

Los materiales, suministros y demás elementos que se utilizaron, cumplieron con lo estipulado en las especificaciones técnicas, los cuales deberían ser de primera calidad en su género y adecuados al objeto a que se destinen. Aunque control de calidad no simplemente se aplica a los materiales y herramientas que se usan para obtener el producto si no además a la ejecución de cada uno de los procesos en obra.

a): Concreto: El concreto para las columnas del nivel N+0.00 y placa entrepiso se trajo de planta. Y se verifico que cumpliera con las especificaciones requeridas.

En el caso de las columnas del nivel N+3.05 se realizaron en obra, y se tuvo en cuenta la dosificación 1:2:3 para obtener la resistencia de los 3000 psi.

Figura8. Proceso de preparado del concreto en obra, febrero de 2006.



Para 1 m³ de concreto tomamos 8 bultos de cemento de 50 kg. Cada bulto me representa un total de 4 baldes, luego tomamos 8 baldes de arena y 12 baldes de grava.

Fuente: Fotografía Tomada Por Yojan Yanini Espitia Monroy.

Figura9. Mezclado del concreto con trompo en obra, febrero de 2006.



Representado en peso la dosificación seria la siguiente:

400 Kg. de cemento. = 1

800 Kg. de arena = 2

1200 Kg. de grava = 3

Fuente: Fotografía Tomada Por Yojan Yanini Espitia Monroy.

Teniendo en cuenta la dosificación de Agua, que para un m³ de concreto se deben verter 200 litros.

➤ Realización de ensayo a compresión del concreto:

Como primer paso se realizan las probetas para luego realizar el respectivo ensayo de compresión.

Para la realización de las probetas, se sacaba al azar muestras de concreto que se iba haciendo en obra. En el caso del concreto traído de planta, se tomaban muestras de dos o tres de las mixer que traían el concreto.

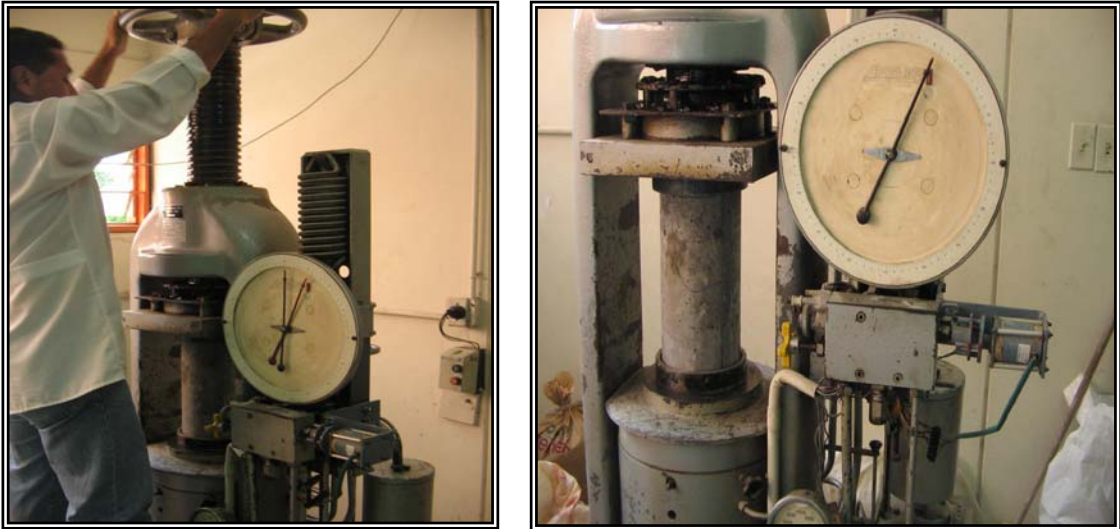
Figura 10. Ejecución de probetas en obra, para ensayos, febrero de 2006.



Fuente: Fotografía Tomada Por Yojan Yanini Espitia Monroy.

En el Transcurso del primer mes de ejecución de actividades por parte del contratista en obra, se realizaron pruebas de laboratorio por parte del personal de la Universidad Industrial de Santander con el fin de verificar la calidad de los materiales correspondientes a la colocación del concreto de 3000 psi. de las columnas, vigas y placa.

Figura 11. Ensayo de probetas en laboratorio de la universidad, febrero de 2006.



Fuente: Fotografías Tomadas Por Yojan Yanini Espitia Monroy.

Los ensayos arrojaron resultados satisfactorios de resistencia a la compresión según Norma ICONTEC 673 a los 7, 14 y 28 días.

Para el concreto de placa de entrepiso según especificaciones debería ser de 3000 psi, pero por cuestión de adquirir una mayor resistencia en un menor tiempo posible, se aumento la resistencia a 4000 psi y se adicionó un acelerante, para así obtener una resistencia a los 3 días de 2833 psi.

b): Acero.

El acero para refuerzo que se tuvo en cuenta fue de primera calidad de Acerías Paz de Río con un límite de fluencia mínima de 4.200 Kg/cm² o en su defecto el que cumpliera con las especificaciones A -15 -576 de ASTM. Se usaron varillas corrugadas.

Las varillas longitudinales fueron cortadas en obra, y los estribos y ganchos fueron comprados figurados. El acero estuvo guardado bajo techo para evitar el contacto con el agua y polvo.

En general se hacían chequeos continuos de los procesos de obra, y de los materiales utilizados, observando que fueran los ideales y lo que las especificaciones definían.

➤ Seguridad industrial.

En cuanto a seguridad industrial, se tomaron medidas respectivas y se cumplieron los requisitos para el desarrollo de la obra. Entre los cuales cuentan:

1. Exigencia de un adecuado equipo de trabajo.

Figura 12. Personal con equipo de trabajo.



-se hizo exigencia permanente del personal en obra con equipo adecuado para sus labores diarias.

- casco.
- guantes.
- cinturón.
- botas.
- tapa oídos.
- delantal.

Fuente: Fotografía Tomada Por Yojan Yanini Espitia Monroy.

2. Botiquín de primeros auxilios.

3. Señalización en zonas de trabajo.

4. Zona de trabajo en perfecto estado de limpieza.

Figura 13. Lugar de descargue de material.



- La zona de trabajo permaneció en las mejores condiciones para evitar cualquier tipo de accidentes

5. Herramientas en perfecto estado.

Figura 14. Herramientas de trabajo.



- se usaron herramientas nuevas para evitar cualquier tipo de accidentes.

Fuente: Fotografía Tomada Por Yojan Yanini Espitia Monroy.

Se verifico que todo el personal en obra contara con seguridad social y riesgos profesionales para evitar inconvenientes en caso de algún accidente.

➤ Seguimientos de programación.

El control de obra se realizo utilizando el Programa Microsoft Project, el cual fue empleado, por la Interventoría con el fin de revisar adelantos o atrasos en obra por parte del Contratista, al mismo tiempo el Contratista llevo un control detallado por mes de obra, con el fin de detectar adelantos o atrasos en el transcurso de la misma.

En lo referente al seguimiento de programación, se llevo acabo de acuerdo a lo planteado en la programación de ejecución del proyecto, teniendo especial cuidado en los tiempos de elaboración de las tareas criticas especialmente, para evitar atrasos y posteriormente desatinos con la fecha de culminación de la obra.

Un proyecto es sin duda alguna una secuencia de eventos, con un principio y un final establecidos, que tiende a alcanzar un objetivo claro. A la hora de crear un proyecto dentro de cualquier organización se deben tener en cuenta algunos aspectos antes, durante y al final del mismo, como lo son:

Antes del Proyecto:

- Debemos definir el proyecto, determinando cuales son las tareas que hay que realizar para conseguirlo.
- Identificar cuando se va a comenzar cada una de las tareas y cuando se va a tardar en realizarlas con el fin de evitar inconvenientes futuros.

Durante el Proyecto:

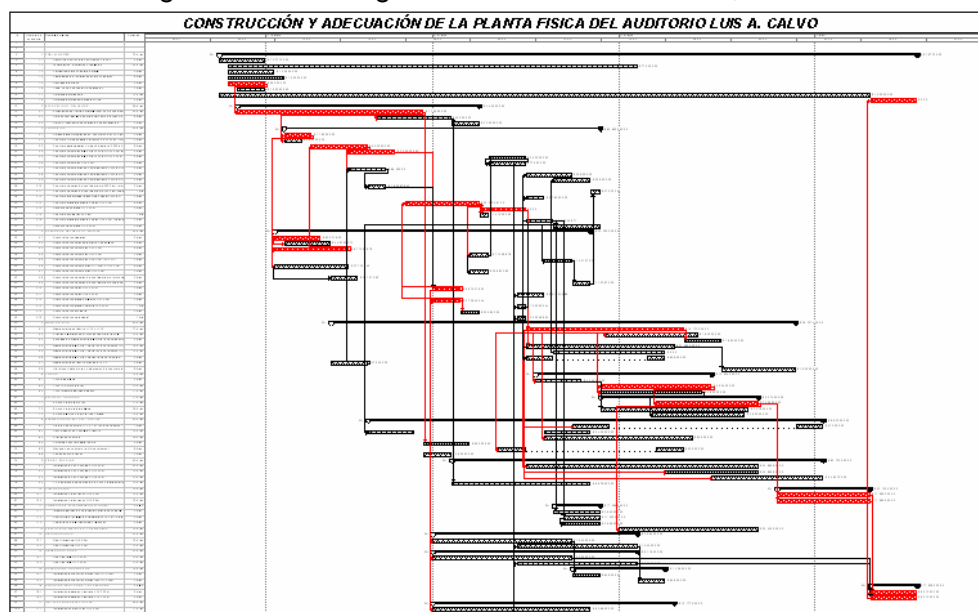
- Registrar cuando se ha comenzado y terminado en realidad cada tarea.
- Realizar los ajustes necesarios al proyecto ante situaciones inesperadas, informando a los mismos en las personas implicadas en el proyecto.
- Mantener un seguimiento ante todos los aspectos del proyecto.

Para finalizar:

- Evaluar el proyecto con el fin de realizar proyectos mas efectivos en el futuro, teniendo en cuenta las sugerencias de cada una de las persona participantes.

En forma mas detallada se tratara en un capitulo mas adelante a fondo la importancia de una buena dirección de proyectos.

Figura 15. Programación inicial de la obra, febrero de 2006.



Fuente: Oficina De Contratación Y Proyectos De Inversión.

Según la programación, la ruta crítica en la obra la conformaba las siguientes actividades: excavación, concreto de zapatas, concreto de columnas, concreto de placa, mampostería, frisos, estuco y pintura muros, instalación de cielos rasos, instalación de equipos sanitarios.

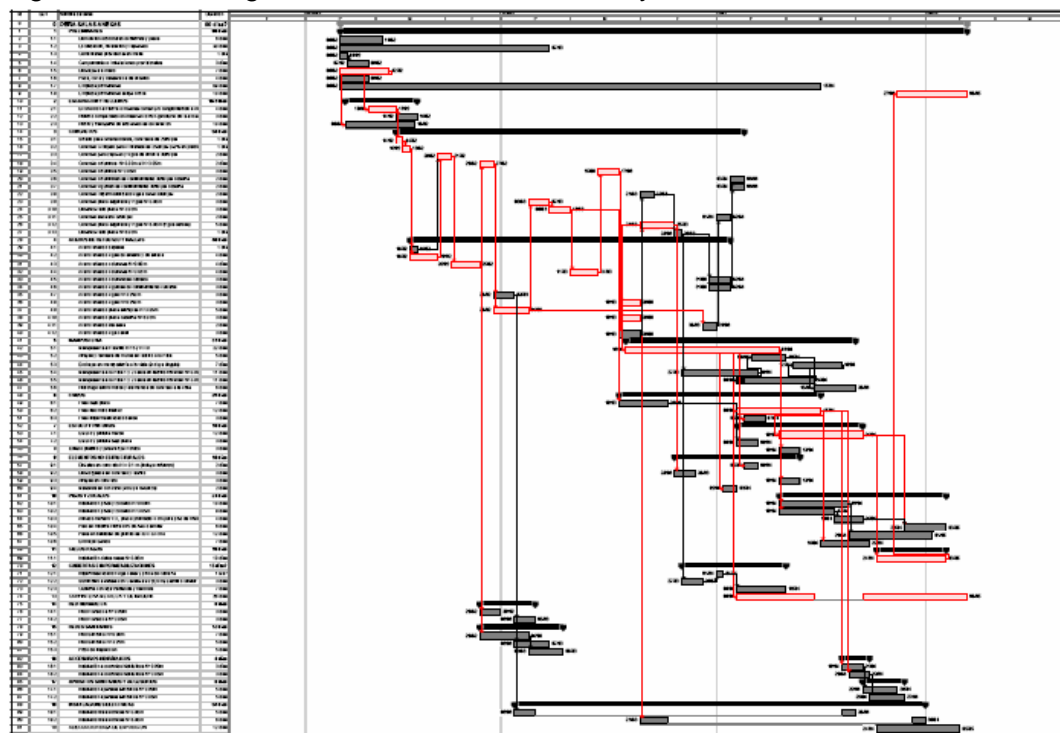
Aunque hubo algunas dificultades en el momento de iniciar la obra debido a incongruencias en los diseños, finalmente se cumplió con el plazo establecido, gracias al arduo interés del contratista en cumplir con su fin.

3.3.6. Cierre y finalización.

Para el cierre del proyecto los reportes finales fueron:

- Presupuesto inicial: \$ 469´460.062.
- Presupuesto final: \$ 519´906.743.
- Programa final:

Figura 16. Programación final de la obra, mayo de 2006.



Fuente: Oficina De Contratación Y Proyectos De Inversión.

Sobre el reporte de control de cambios, y lecciones aprendidas hablaremos en un capítulo mas adelante.

El proceso de cierre se realizo el día 06 de mayo, quedando algunos detalles por culminar, los cuales fueron desarrollados y finiquitados en los siguientes días para hacer la entrega de la obra a la división cultural y planta física de la universidad.

4. DESARROLLO DE LA OBRA.

La obra da inicio el día lunes 06 de febrero con las actividades de localización y replanteo, encerramiento, demolición de estructuras existentes y descapote, mientras tanto se revisaban diseños y especificaciones generales de la obra.

Figura 17. Procesos de inicio en obra, febrero de 2006.



Fuente: Fotografía Tomada Por Yojan Yanini Espitia Monroy.

Al iniciar la obra encontramos detalles no considerados en los diseños arquitectónicos, estructurales, hidráulicos y sanitarios, los cuales generaron inconvenientes a la iniciación en la obra, dentro de los cuales se van a resaltar los mas considerables para evitar tener los mismos problemas en otro proyecto, estos van a ser tratados en el capítulo numero 5.

Para el desarrollo de la obra describiremos los procesos más representativos y destacaremos sobretodo los que conformaban la ruta crítica en la programación inicial.

4.1. DESCAPOTE A MANO.

Luego de hacer las actividades preliminares el encerramiento, el descapote, las demoliciones y el corte y desenraíce de árboles, se procedió a hacer la localización y el replanteo de donde se iban a ubicar los ejes de columnas.

Figura 18. Descapote del área a construir, Febrero de 2006.



Para la actividad del descapote se realizo de la manera más cuidadosa posible pues este césped se iba a transplantar a los alrededores de los laboratorios de física.

Fuente: Fotografía Tomada Por Yojan Yanini Espitia Monroy.

4.2. DEMOLICIONES.

Figura 19. Demoliciones, Febrero de 2006.



En esta actividad hubo cierta dificultad, pues se encontraron 2 placas de concreto reforzado de aproximadamente 50 cm. cada una, y se tubo que usar un martillo neumático para disminuir el tiempo de demolición.

4.3. EXCAVACIONES.

En seguida se procede a efectuar la excavación para zapatas de la cual se realizó un replanteo, buscando obtener un suelo de buenas características para luego subir hasta un nivel con concreto ciclópeo, y luego conformar las zapatas y vigas de cimentación.

Figura 20. Excavaciones para cimentación, Febrero de 2006.



La excavación se tuvo que bajar en algunas zapatas mas de lo esperado, pues no se encontró suelo de características buenas si no hasta 2.3 m aproximadamente.

Para efectos de diseño se supuso una capacidad portante de suelo de 25 Ton/m².

Fuente: Fotografía Tomada Por Yojan Yanini Espitia Monroy.

Para la cimentación se prescindió de un estudio de suelos, ya que según la curaduría para estructuras de hasta tres niveles no se necesitan estos ensayos.

4.4. FUNDIDA DE CONCRETO CICLÓPEO.

Figura 21. Concreto ciclópeo



La fundida del concreto ciclópeo se realizo con base en las especificaciones en donde se determinaba unas proporciones de 60% en concreto y 40% en roca.

4.5. COLOCACIÓN Y DISPOSICIÓN DE LOS REFUERZOS.

La actividad siguiente es el armado y figurado de zapatas, vigas de amarre y enlace, para esta tarea el refuerzo se armo tal cual como se encontró en los planos, se verifico en conjunto con la Interventoría.

Figura 22. Armado de zapatas y estructura de cimentación, Febrero de 2006.



Fuente: Fotografías Tomadas Por Yojan Yanini Espitia Monroy.

Las varillas de refuerzo se colocaron con exactitud y se aseguraron firmemente para evitar su desplazamiento antes y durante el vaciado del concreto.

4.6. ARMADO Y FUNDIDA DE ZAPATAS Y VIGAS DE AMARRE.

Figura 23. Conformación y fundido de cimientos.



Fuente: Fotografías Tomadas Por Yojan Yanini Espitia Monroy.

El trabajo de los vibradores mecánicos y la formaleta hacen esfuerzos, que soportan las armaduras durante la ejecución del vaciado. Deben colocarse separadores eficaces para garantizar que las armaduras conserven las distancias prescritas en los planos entre varillas. En el momento de fundir se tuvo cuidado de dejar un espacio mínimo de mas de 0.03 metros entre el refuerzo y la formaleta.

4.7. ARMADO, FORMALETEADO Y FUNDIDO DE COLUMNAS.

Para la fundida de columnas se procedió a ejecutarse en dos fases, primero 10 y posteriormente las otras 10, con el fin de usar la misma formaleta y así generar un ahorro.

Figura 24. Panorámica de la obra en proceso de formaleteado de columnas, Febrero de 2006.



Fuente: Fotografía Tomada Por Yojan Yanini Espitia Monroy.

4.8. INSTALACIONES INTERNAS.

Ya fundidas las columnas el proceso a seguir es el de conformar la red interna tanto sanitaria e hidráulica, que van por debajo del antepiso y la eléctrica va embebida en este.

Figura 25. Instalaciones hidrosanitarias, Febrero de 2006.



Fuente: Fotografía Tomada Por Yojan Yanini Espitia Monroy.

4.9. CONFORMACIÓN DEL ANTEPISO.

Se realizaron excavaciones para la conformación de cajas y ductos sanitarios, luego de tener todo debidamente puesto según diseños se procedió a compactar y nivelar el terreno.

Figura 26. Compactación de terreno para fundida de antepiso, Febrero de 2006.



Fuente: Fotografía Tomada Por Yojan Yanini Espitia Monroy.

Figura 27. Extendido de malla de antepiso, Febrero de 2006.



Ya realizadas las labores de compactación, se pone la malla electrosoldada que lleva el antepiso, esta va amarada a los pelos que se dejan para la mampostería.

Fuente: Fotografía Tomada Por Yojan Yanini Espitia Monroy.

Luego se realizo el respectivo ensayo de densidad en el terreno el cual se llevo acabo como se describe en la norma del INVIAS, para verificar si este ya había quedado bien compactado y evitar posibles asentamientos.

Figura 28. Ensayo de densidad en terreno, Febrero de 2006.



Fuente: Fotografías Tomadas Por Yojan Yanini Espitia Monroy.

Figura 29. Ensayo para asentamientos en terreno, Febrero de 2006.



El proceso de fundida del antepiso se realizo, en horas de la noche, tratando de buscar un mayor rendimiento en el avance de la obra.

Fuente: Fotografía Tomada Por Yojan Yanini Espitia Monroy.

4.10. CONFORMADO DE PLACA.

Luego de conformar ya el antepiso se procede a armar la formaleta para la fundida de la placa.

Figura 30. Formaleteado de placa para fundida de entrepiso, Febrero de 2006



Para el formaleteado de la placa se verificaron que los párales quedaran bien trancados para evitar que en el momento de la fundida de la placa ocurriese un accidente.

Fuente: Fotografía Tomada Por Yojan Yanini Espitia Monroy.

En el proceso de armado de placa, se verifico el refuerzo de vigas, viguetas y placa con los diseños para evitar errores en cuanto a la conformación de cada una de estas. Se fundió la torta para luego instalar el aligeramiento o casetón. Además se tuvo en cuenta que ningún ducto o bajante pasara por las vigas, pues se podría afectar el área útil de la viga.

Figura 31. Formaleteado de la placa para fundida de entrepiso, Febrero de 2006.



También se revisó que las instalaciones hidrosanitarias estuviesen conforme a lo especificado en planos, para evitar inconvenientes futuros.

Fuente: Fotografía Tomada Por Yojan Yanini Espitia Monroy.

4.11. FUNDIDA DE PLACA.

En el proceso de la fundida de la placa de entrepiso se estuvo presente con el fin de impulsar que se diera un buen vibrado al concreto, para que este quedara bien conformado.

Figura 32. Fundida de placa de entrepiso, Marzo de 2006.



El concreto para la fundida de la placa era de 3000 psi. Pero por cuestión de agilizar el proceso de desencofrado la placa se fundió con concreto de 4000 psi acelerado, el cual tuvo buenos resultados en los primero 3 días de fraguado.

Figura 33. Proceso de conformación de vigas aéreas y vigas canal, Marzo de 2006.



Fuente: Fotografías Tomadas Por Yojan Yanini Espitia Monroy.

Ya conformada la estructura del edificio con la fundida de placa de entepiso, columnas del nivel 3.05, vigas canal y vigas aéreas, se adelantaban actividades como la mampostería en ladrillo H-15.

Figura 34. Estructura del edificio, Marzo de 2006.



Fuente: Fotografía Tomada Por Yojan Yanini Espitia Monroy.

4.12. MAMPOSTERÍA H- 15.

Figura 35. Fundida de placa de entrepiso, Marzo de 2006.



La mampostería en ladrillo H-15 para muros divisorios, soportan su propio peso y están adheridos a la estructura (losa o techo) con mortero de pega en los bordes de contacto, para evitar que estos en algún movimiento brusco de la estructura se volteen.

Fuente: Fotografía Tomada Por Yojan Yanini Espitia Monroy.

4.13. FRISO LISO MURO INTERIOR.

La mampostería H-15 fue una de las actividades en las que se necesitaba mayor avance, puesto que el friso y la pintura iban a ser las tareas mas criticas en la obra.

Figura 36. Friso liso para interiores, Abril de 2006.



El friso es un revestimiento en muros y placas con una o varias capas de mezcla de arena lavada fina y cemento, llamada mortero, y cuyo fin es el de emparejar la superficie que va a recibir un tipo de acabado tal como pinturas, forros etc.; dándole así mayor resistencia y estabilidad a los muros.

Fuente: Fotografía Tomada Por Yojan Yanini Espitia Monroy.

En el friso presento problemas pues este no secaba rápido y se requería esta ventaja para poder aplicar la pintura, luego en la obra se pusieron reflectores en los muros lo mismo que ventiladores para agilizar esta actividad.

4.14. ESTUCO Y PINTURA DE MUROS.

Figura 37. Estuco y pintura de muros, Abril de 2006.



En el estuco se empareja y pule las superficies frisadas, con el fin de presentar propiedades adecuadas para recibir la pintura.

Fuente: Fotografía Tomada Por Yojan Yanini Espitia Monroy.

Se reviso en obra que La pintura quedara con una apariencia uniforme, libre de burbujas, poros, sin rayas, goteras, manchas o marcas de brocha.

4.15. INSTALACIÓN DE CIELOS RASOS.

Para la instalación de los cielos rasos se tuvo que hacer una estructura de soporte, pues esta no podría ser soportada directamente por la cubierta en canaleta 90. Esta modificación se vera en un capitulo mas adelante.

En obra se realizaron dos tipos de cielos rasos:

4.15.1. Cielo raso en Drywall.

Cielo raso suspendido compuesto por entramado de perfiles canal y paral a los que se atornillan placas de yeso Gyplac o similar de 12.7 mm. de espesor con tornillos autorroscantes de 1".

Figura 38. Instalación de cielo raso en Drywall, Abril de 2006.



Las juntas se tratan con cinta y masilla, quedando un acabado similar a los cielos rasos de friso y estuco yeso.

Fuente: Fotografía Tomada Por Yojan Yanini Espitia Monroy.

Figura 39. Instalación de aislante tipo frescaca, Abril de 2006.

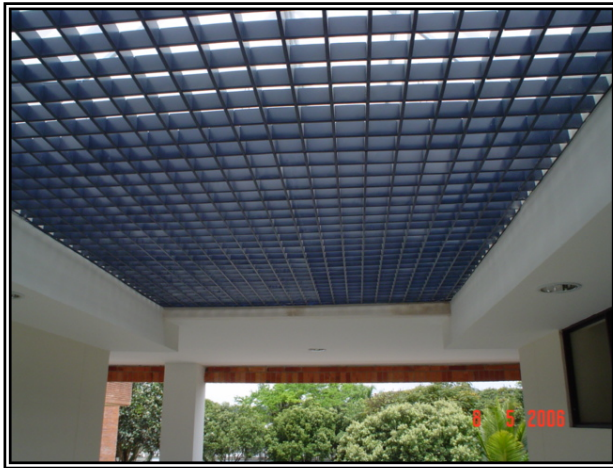


Para aislar térmicamente y acústicamente se uso frescaca. Esta se fijo con alambre galvanizado calibre 14 a la estructura, NO se podría colocar la Frescaca simplemente apoyada sobre el cielo raso.

Fuente: Fotografía Tomada Por Yojan Yanini Espitia Monroy.

4.15.2. Cielo raso en Multicell.

Figura 40. Instalación de cielo raso en Multicell, Abril de 2006.



Estos son paneles que se ensamblan uno con otro, creando la modulación de 10 x 10.

Este cielo raso se uso para la conformación del cielo raso ubicado en la circulación del segundo piso del edificio según los planos arquitectónicos.

Fuente: Fotografía Tomada Por Yojan Yanini Espitia Monroy.

4.16. HIDRÓFUGO SOBRE MUROS.

Es claro que la mampostería a la vista esta es uno de los acabados mas vistosos de la obra, por esto fue fundamental su buena ejecución y acabado.

El hidrófugo es aplicado con el fin de evitar la formación de la eflorescencia; la cual consiste en la aparición de sales solubles existentes en los materiales de construcción y a la presencia de agua ya sea del interior o del exterior.

Para evitar las eflorescencias se aplicó el siguiente procedimiento, una vez terminada la construcción de todos los muros en ladrillo a la vista.

Figura 41. Aplicación del hidrófugo en muros, Abril de 2006.



- 1- Lavado con ácido muriático.
- 2 -Lavado con agua a alta presión.
- 3- Dejar secar la superficie.
- 4- Aplicar el hidrófugo tipo Sika transparente i o similar, repelente transparente de agua de alta durabilidad, según recomendación del fabricante, en el mismo día de la limpieza y

una vez los muros se encuentren secos.

Así se hizo una breve descripción de lo que fue el desarrollo de la obra, teniendo en cuenta las actividades mas criticas durante la ejecución de la misma.

Figura 42. Acabado final de fachada occidental, Mayo de 2006.



Fuente: Fotografía Tomada Por Yojan Yanini Espitia Monroy.

Figura 43. Acabado final de fachada norte, Mayo de 2006.



Fuente: Fotografía Tomada Por Yojan Yanini Espitia Monroy.

Figura 44. Acabado final de fachada norte, Mayo de 2006.



Fuente: Fotografía Tomada Por Yojan Yanini Espitia Monroy.

5. DIRECCION DE PROYECTOS.

Es muy importante realizar una buena gerencia en los proyectos y distinguir los principales, conceptos, técnicas, y principios empleados en la administración de proyectos.

Los fundamentos de la dirección de proyectos completos incluyen prácticas tradicionales comprobadas y ampliamente utilizadas para proporcionar una descripción general en contraposición a una descripción exhaustiva. Generalmente los conocimientos y las prácticas realizadas son aplicables a la mayoría de los proyectos aunque no quiere decir que los conocimientos adquiridos deban aplicarse siempre de manera uniforme en todos los proyectos.

La administración de proyectos es la aplicación racional de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas para alcanzar los objetivos de un proyecto, a través de una serie de actividades interrelacionadas.

En este capítulo trataremos una metodología articulando las características más importantes de la ingeniería de valor, con el fin de generar un control más exhaustivo en el momento de gerenciar un proyecto. Así mismo observaremos los cambios y replanteos ocurridos en el proyecto y sus causas.

5.1. INGENIERIA DE VALOR

La Ingeniería del Valor (Value Engineering) es una metodología para resolver problemas y/o reducir costos, al mismo tiempo que mejora los requerimientos de desempeño/calidad.

La metodología comprende los siguientes aspectos:

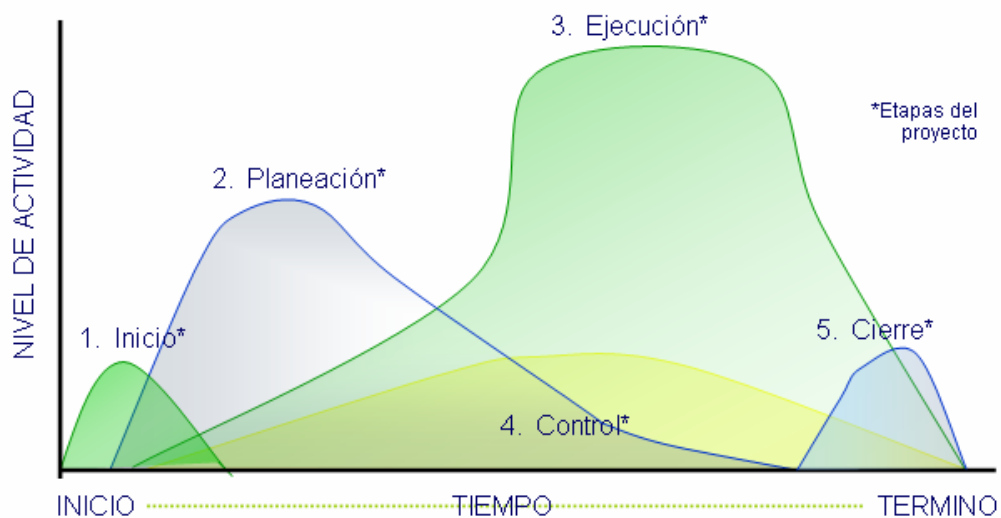
- Identificar los principales elementos de un producto, servicio o proyecto,
- Analizar las funciones que realizan los elementos del proyecto,
- Usar tormentas de ideas para desarrollar varios diseños alternativos para ejecutar esas funciones,
- Evaluar las alternativas para asegurar que no degraden el proyecto,
- Asignarles costos (incluso los costos de su ciclo de vida completo) a cada una de las alternativas más prometedoras y ,
- Desarrollar recomendaciones aceptables para las alternativas prometedoras.

Como modelo de desarrollo se tomo en cierta medida esta metodología, solo que hubiese sido de mayor aplicación si se hubiese hecho en las primera fase del proyecto.

5.2. CICLOS DE VIDA DE UN PROYECTO.

Como ya dijimos en el capítulo 3, los proyectos se dividen en fases, y el conjunto de estas fases es lo que se conoce como ciclo de vida del proyecto.

Figura 45. Ciclo de vida de un proyecto.



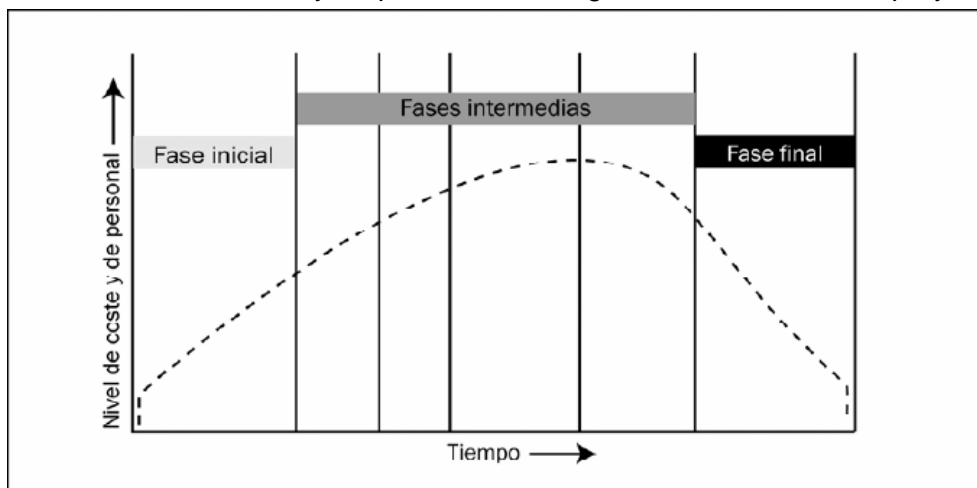
Fuente: www.pmi.org.

Es de vital importancia destacar cada una de las fases del proyecto, pues generalmente cuando se da por terminada una fase, se tiene como cumplido un objetivo, aunque se tienen ciertas consideraciones de cambios en cualquiera de las fases.

En todo proyecto los ciclos de vida comparten determinadas características:

- En términos generales, las fases son secuenciales y, normalmente están definidas por alguna forma de transferencia técnica o transferencia de componentes técnicos.

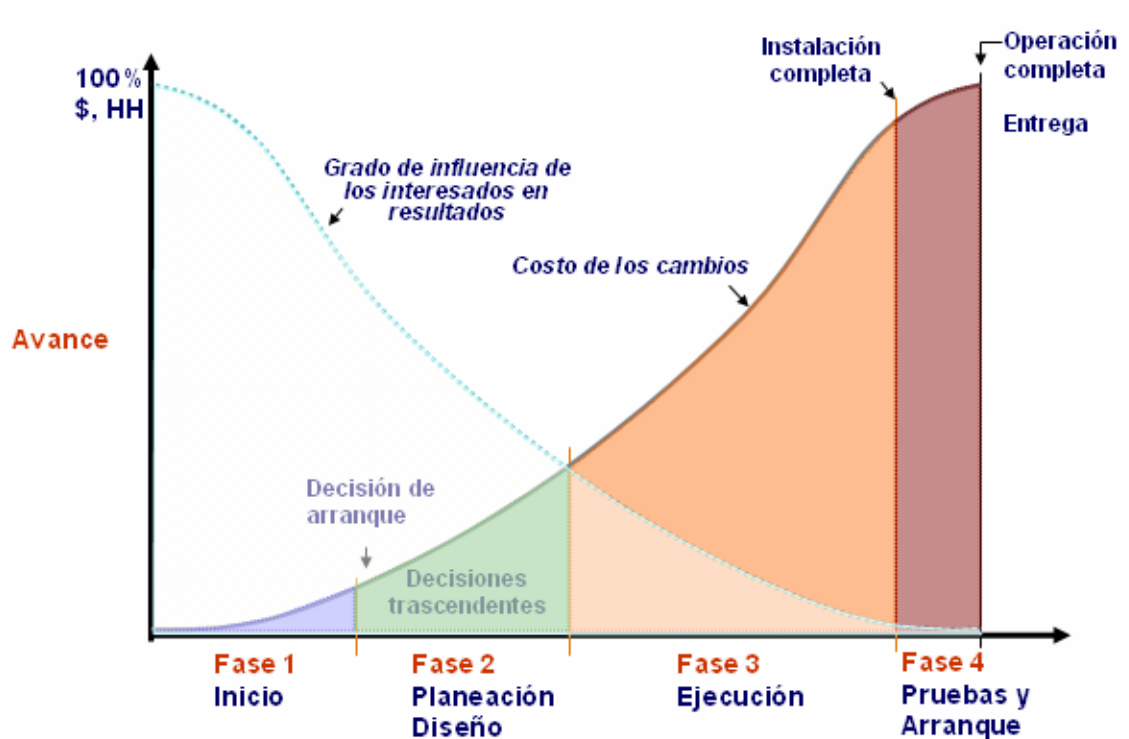
Figura 46. Nivel de costo y de personal a lo largo del ciclo de vida del proyecto.



Fuente: Guía de los fundamentos de la dirección de proyectos (Guía del PMBOK).

- El nivel de costo y de personal es bajo al comienzo, alcanza su nivel máximo en las fases intermedias y cae rápidamente cuando el proyecto se aproxima a su conclusión.

Figura 47. Costo de los cambios e Influencia de los interesados a lo largo del proyecto.



Fuente: www.pmi.org

- El nivel de incertidumbre es más alto y, por lo tanto, el riesgo de no cumplir con los objetivos es más elevado al inicio del proyecto. La certeza de terminar con éxito aumenta gradualmente a medida que avanza el proyecto.
- El poder que tienen los interesados en el proyecto para influir en las características finales del producto del proyecto y en el costo final del proyecto es más alto al comienzo y decrece gradualmente a medida que avanza el proyecto.

Como observamos en la gráfica, los costos debido a cambios en el proyecto aumentan con el tiempo, lo que me da una explicación del alto nivel de influencia en las primeras dos fases del proyecto.

Dentro de todo proyecto se generan cambios en el transcurso y desarrollo de la obra, los cuales me dan resultados positivos en lo referente a calidad y servicio, aunque afectan gradualmente en ocasiones el presupuesto y cronograma de obra. Es muy importante tomar decisiones correctas y a tiempo para mitigar estos impactos, con el fin de no influir de forma considerada en el resultado del proyecto

Por parte de la Interventoría y la oficina de contratación y proyectos de inversión se ejercía control sobre los requisitos del alcance del proyecto como son, costo, presupuesto, cronograma y calidad. Basándose en la revisión periódica de las cantidades ejecutadas en obra para no trascender en el proyecto en cuanto a costos y tiempo.

5.3. FACTOR RIESGO.

Un riesgo de un proyecto es un evento o condición inciertos que, si se produce, tiene un efecto positivo o negativo sobre al menos un objetivo del proyecto, como tiempo, costo, alcance o calidad, (es decir cuando el objetivo de tiempo de un proyecto es cumplir con un cronograma acordado; cuando el objetivo de costo del proyecto es cumplir con el costo acordado, etc.).

El riesgo del proyecto tiene su origen en la incertidumbre, que está presente en todos los proyectos. La identificación de riesgos es un proceso iterativo por que se puede descubrir nuevos riesgos a medida que avanza el proyecto.

En este caso incurrimos en un riesgo o nuevas estimaciones en cuanto a costos, secuencias en actividades del cronograma, fechas del cronograma, requisitos de recursos.

Los objetivos de la gestión de riesgos son aumentar la posibilidad y el impacto de los eventos positivos, y disminuir la probabilidad de los eventos adversos para el proyecto.

5.4. PLAN DE CONTINGENCIA.

Para contrarrestar estas incertidumbres y minimizar los riesgos, debemos desarrollar acciones para mejorar las oportunidades y reducir las amenazas a los objetivos del proyecto.

Mitigar el riesgo indica reducir la probabilidad y/o el impacto de un evento de riesgo adverso. Adoptar acciones tempranas para reducir la probabilidad de la ocurrencia de un riesgo, es mas efectivo que tratar de reparar el daño después de que ha ocurrido el riesgo.

Se debe tener un proceso de seguimiento y control el cual consiste en tener estrategias alternativas, ejecutar un plan para contingencias o de reserva, adoptar acciones correctivas y modificar el plan de gestión del proyecto.

En este caso en el desarrollo del proyecto se realizaban comités de obra en los cuales se resolvían o aclaraban inconvenientes surgidos en obra, además se evaluaban los posibles cambios a ejecutar, realizando comparativos para obtener resultados óptimos en cuanto a calidad, sin afectar de manera significativa el presupuesto y el cronograma.

5.5. CONTROL DE CAMBIOS.

Es normal que ocurran cambios en la realización de proyectos y en cualquier fase se presentan, pero es nuestro deber como administradores de los mismos, el tener la capacidad de visión, si en ese momento nuestro proyecto puede o debe sufrir alguna modificación por superficial que sea. Obviamente debemos propiciar soluciones y planes de mejoramiento para aprender a enfrentarlos buscando la eficiencia del proyecto.

Lo que tenemos que hacer es evaluar y documentar ajustes para posibles cambios y así optar por una solución que nos constituya una mejora en cuanto a calidad y

servicio, sin dejar de evaluar el posible impacto económico y en tiempo que me represente.

5.5.1. procesos de control de cambios en obra.

Hacia el objetivo de buscar un buen control en el tiempo de ejecución de la obra, se tuvo muy presente la programación planeada y se observaron las actividades a las cuales deberíamos prestar más atención, dependiendo si estas hacían parte de mi ruta crítica en la programación. Esta era una de las labores en las que tanto insistía el director del proyecto.

Para el control de obra realizado se llevo acabo un seguimiento en las actividades del proyecto, adicionalmente se contó con una Interventoría y con mi apoyo, los cual es ejercíamos un control en los aspectos de calidad y cantidad de obra.

5.6. METODOLOGÍA PROPUESTA.

Para realizar un mayor control en la realización de un proyecto debemos aplicar algunos aspectos de la metodología tratada en la ingeniería de valor. En donde nos centramos en hacer un análisis de las posibles soluciones planteadas ante cualquier eventualidad de una actividad y buscar la Solución más optima de la manera más eficiente.

5.6.1. Seguimiento

a). identificar los principales elementos de una actividad.

En este aspecto debemos hacer una recopilación de la información necesaria para la ejecución o inicio de toda actividad, en el caso de no contar con una información clara buscamos el juicio de una persona que nos pueda esclarecer nuestras dudas.

b). Analizar las funciones que realizan los elementos del proyecto.

Realizar un chequeo de los elementos a utilizar en la obra es fundamental, pues nos dará una visión de las características esenciales de su uso, con el fin de determinar si nos aportara para suplir nuestra necesidad.

c). Usar tormentas de ideas para desarrollar varios diseños alternativos para ejecutar esas funciones.

Con el objetivo de llegar a una Solución eficiente es necesario recibir aportes de las posibles opciones a realizar, lo cual nos debe conducir a una evaluación en aspectos como: costos, calidad, programación, mantenimiento, etc. para tomar la mejor opción.

5.6.2. Beneficios:

Un análisis del valor es más efectivo cuando se hace en una etapa inicial. En ésta fase hay mucho más oportunidad de influenciar el diseño y por eso más potencial para reducir costos y/o mejorar el desempeño mientras se minimizan riesgos. Algunos de los beneficios que pueden ser experimentados a través de la ingeniería del valor son:

- Reducir el costo del ciclo de vida.
- Mejorar la calidad.
- Mejorar impactos medio ambientales.
- Mejorar la programación.
- Mejorar la interacción humana.

5.7. CAMBIOS Y REPLANTEOS EN OBRA.

Ahora observaremos los cambios por consideraciones realizadas en la obra, teniendo como base la experiencia de las personas influyentes en el proyecto para optimizar las características y servicios en la obra.

En la fase de desarrollo de obra se encontraron algunas consideraciones las cuales en cierta medida interfirieron en el arranque del proyecto. Igualmente se realizaron

modificaciones y obras adicionales dependiendo del requerimiento surgido o por consecuencia de otro cambio. Luego observaremos las causas de estos replanteos y cambios verificando además el efecto generado.

5.7.1. Diseños Estructurales.

➤ **Cimentación.**

Evaluación del replanteo:

Causa:

Como sabemos la obra esta ubicada, justo al lado de las actuales instalaciones de la división cultural en el auditorio Luis A. Calvo. En el momento de iniciada la actividad de excavación, hallamos nuestro primer inconveniente, pues encontramos la cimentación del auditorio, la cual sobresalía hacia la parte de la cimentación de nuestra nueva estructura.

Las zapatas de la estructura existente son de aproximadamente (2.0 * 2.0 m), y la parte de zapata que sobresalía era de aproximadamente 0.60 m

Figura 48. Cimentación de la estructura existente, febrero de 2006.



Fuente: Fotografía Tomada Por Yojan Yanini Espitia Monroy.

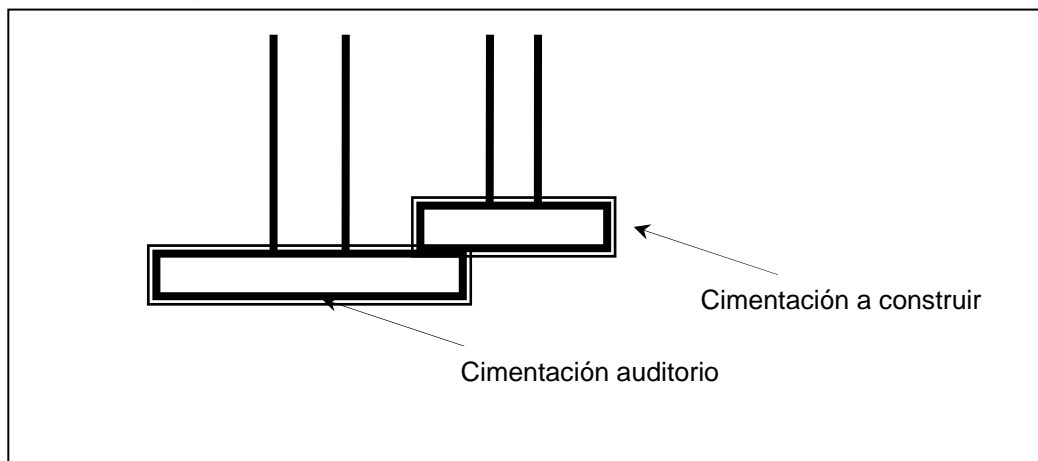
Posiblemente si se hubiese realizado un estudio de suelos en el lugar, el diseñador habría podido contar con más información al realizar los diseños y tal vez se hubiese podido verificar la existencia de esta cimentación.

Figura 49. Cimentación de la estructura existente, febrero de 2006.



Fuente: Fotografía Tomada Por Yojan Yanini Espitia Monroy.

Figura 50. Esquema erróneo de cimentación, febrero de 2006.



Fuente: Grafico Realizado Por Yojan Yanini Espitia Monroy.

Plan de contingencia:

Este problema surgió en el momento de la excavación luego era algo que estaba dificultando el desarrollo del proyecto. Este inconveniente pudo haber sido previsto en una de las etapas preliminares tanto en planeación como en diseños.

En cierta parte para el diseñador hubiese sido complicado prever este inconveniente ya que no contaba con la información necesaria para visualizar la cimentación existente. Aunque si hubiese analizado con mejor detalle esta observación se hubiera podido hacer el quite a este problema.

Solución:

Dentro de las posibles soluciones, se planteo en anclar las zapatas del nuevo edificio a la estructura existente, pero lo que se quería es que fuese una estructura totalmente independiente y evitar al máximo el contacto con la otra, luego se realizo un replanteo del diseño estructural, respetando el diseño arquitectónico. Se busco la solución más rápida y de menos impacto para no obstaculizar el seguimiento y ejecución de la obra.

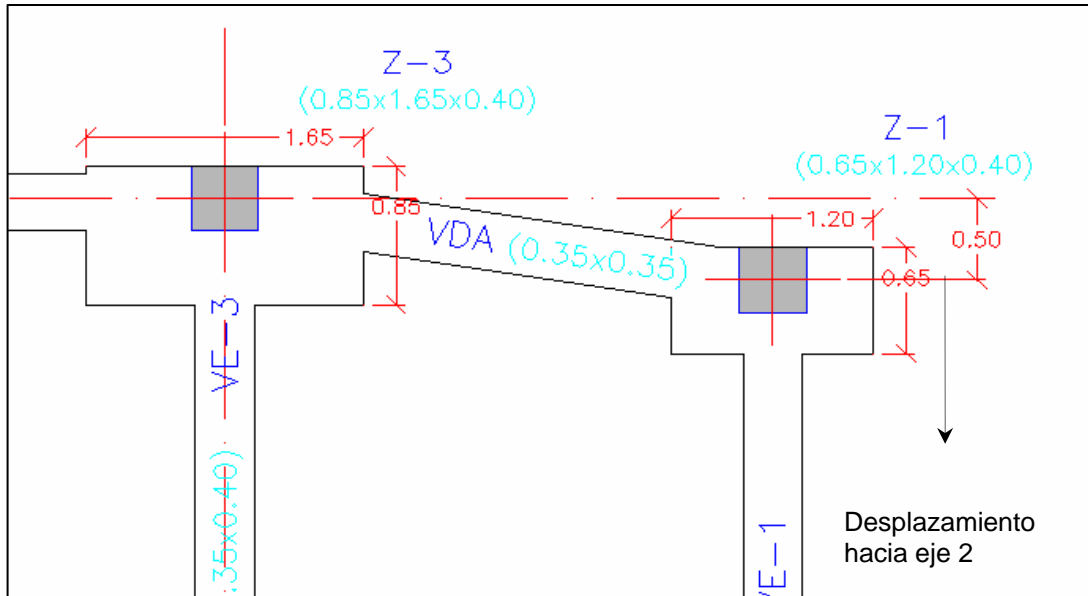
Lo planteado fue correr la zapata Z-1 (de dimensiones 1.20 * 0.65 mts) aproximadamente 0.5 mts hacia el eje 2. Así cada una de las estructuras se movería independientemente.

Figura 51. Desviación en zapata Z-1, febrero de 2006.



Fuente: Fotografía Tomada Por Yojan Yanini Espitia Monroy.

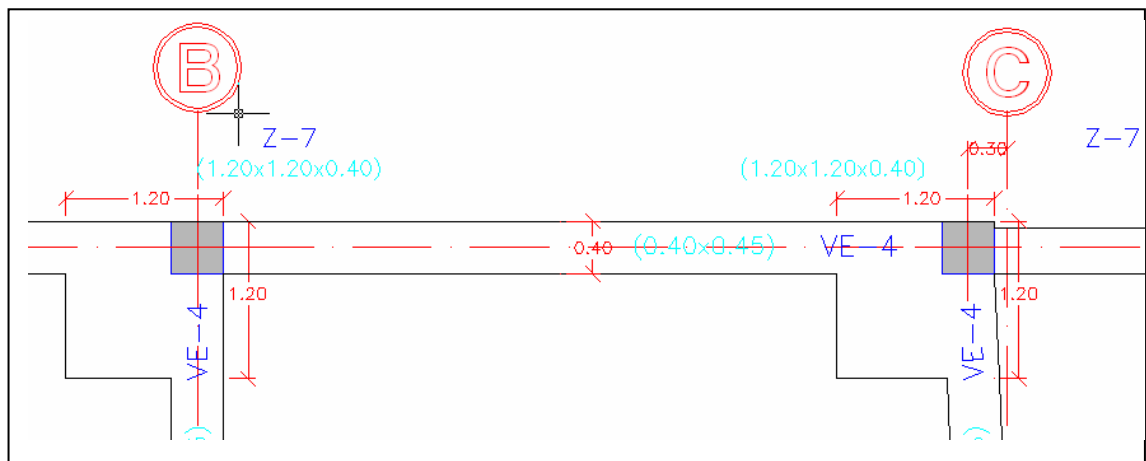
Figura 52. Desplazamiento de zapata a causa de cimentación existente.



Fuente: Oficina De Contratación Y Proyectos De Inversión.

Las zapatas de los ejes 1-B y 1-C se volvieron a diseñar, haciéndolas doblemente excéntricas y se tuvo que hacer confinamiento con una viga de enlace nueva para hacer la cimentación mas estable. En especial la zapata 1-C se corrió 0.30 mts para poderla conformar.

Figura 53. Desplazamiento de zapatas a causa de cimentación existente.



Fuente: Oficina De Contratación Y Proyectos De Inversión.

El espaciamiento entre la estructura existente y la estructura de las salas anexas es de aproximadamente 6 cm. Luego no hay ningún problema con respecto a las derivas del nuevo edificio que tiene un valor máximo de 2.4 cm.

Efecto: se consiguió corregir este inconveniente sin modificaciones de consideración ni costos adicionales, únicamente con dos días de retraso en esta actividad, pues por las garantías en los diseños se exigió una modificación inmediata.

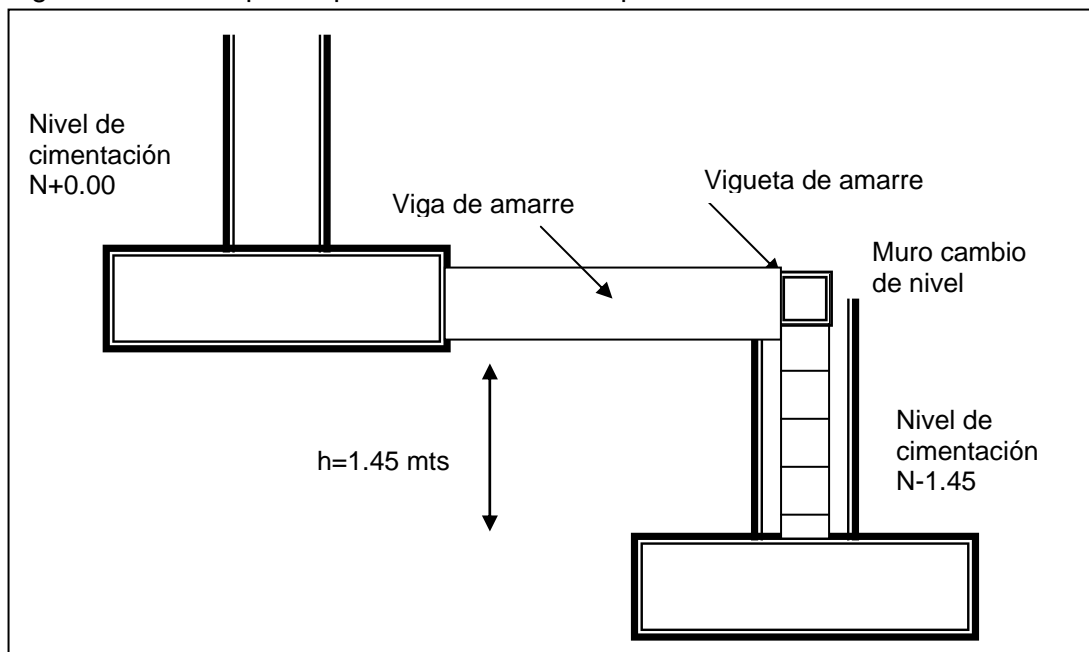
➤ **muro estructural (Nivel -1.45).**

Evaluación del cambio:

Causa:

De acuerdo a los diseños estructurales, al haber una pequeña pendiente en el terreno, el diseñador habría definido un cambio de niveles entre un eje de zapatas y otro. Luego tenía en los diseños el realizar un muro de cambio de nivel para tener soporte de la mampostería e igualmente para que la cimentación quedara totalmente enterrada. También se tendría que conformar unas viguetas y columnetas las cuales le brindaban al muro un confinamiento.

Figura 54. Esquema planteado en diseños para cimentación.



Fuente: Grafico Realizado Por Yojan Yanini Espitia Monroy.

Plan de contingencia:

En la actividad de excavación se analizaron detenidamente los diseños estructurales observando un muro para un cambio de nivel en el terreno.

En el momento de realizar el replanteo de ejes y pasar niveles observamos que únicamente una de las zapatas del eje al cual se le pondría el muro quedaba sobre el terreno. Luego, se procedió a buscar una solución para evitar realizar este muro evitando costos y tiempo, claro teniendo en cuenta que la solución a ejecutar brindara las mismas funciones.

Además se analizo un posible efecto de columna corta al realizar el tratamiento del muro de cambio de nivel.

Solución:

Lo que se definió fue bajar en concreto ciclópeo hasta encontrar suelo competente o que presentara buenas características y llegar a un mismo nivel para toda la cimentación y suprimir el muro.

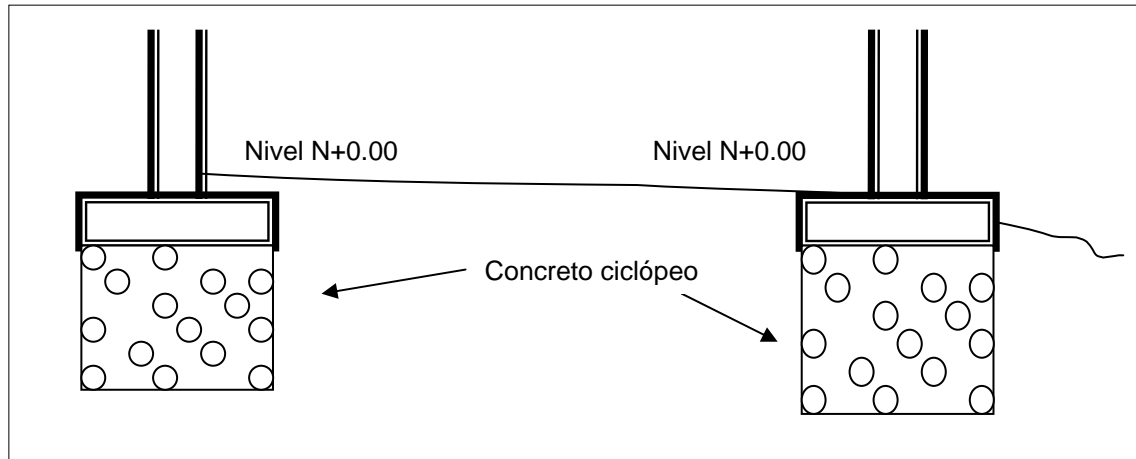
Figura 55. Zapata que quedaba sobre el terreno. Febrero de 2006.



Para la zapata que quedaba sobre el terreno se realizo una especie de talud el cual la ocultaba.

Fuente: Fotografía Tomada Por Yojan Yanini Espitia Monroy.

Figura 56. Esquema de cimentación realizada.



Fuente: Grafico Realizado Por Yojan Yanini Espitia Monroy.

Efecto:

Finalmente se comentó del planteamiento al diseñador el cual dio el visto bueno y así se obtuvo un ahorro en costos y tiempo.

Tabla 4. Costos omitidos por replanteo.

Ítem	Descripción	Un	Cant	V/Unit	Costo
Planteado	Mampostería en ladrillo macizo e=0,20	M2	39.2	\$ 12,000	\$ 470,400
Planteado	Concreto columnetas de confinamiento	M3	0.3	\$ 440,000	\$ 132,000
Planteado	Concreto viguetas de confinamiento	M3	1	\$ 440,000	\$ 440,000
Adicional	Ninguno				\$ -
Diferencia					\$ 1,042,400

Realizando este replanteo se efectuó un ahorro en dinero por un valor de \$1.042.400. En cuanto a la programación a causa de no haber realizado este muro se ganaron dos días en el cronograma.

5.7.2. Diseños Arquitectónicos y acabados.

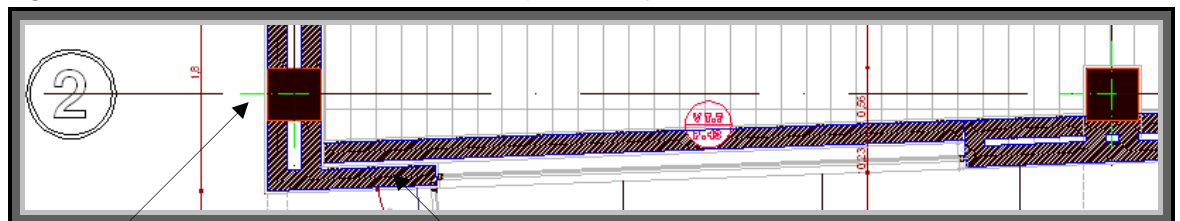
- **Muro interior de pasillo en mampostería H-15.**

Evaluación del replanteo:

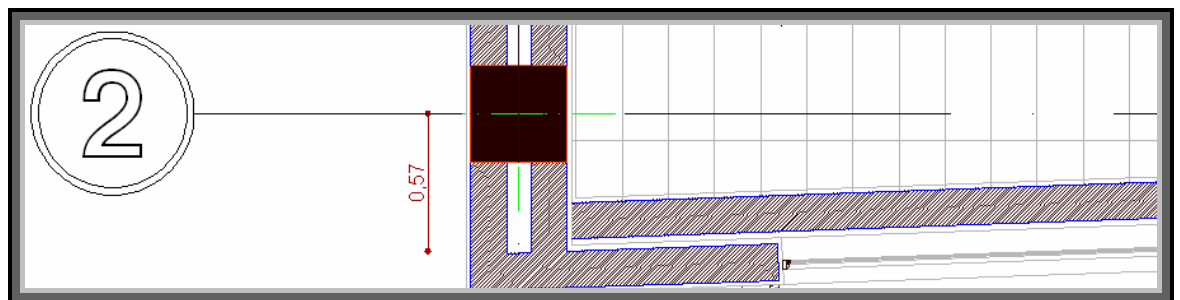
Causa:

El muro interior del pasillo se encuentra desplazado del eje 60 cm. Sin ninguna razón.

Figura 57. Desfase de muro con respecto a eje 2.



Eje 2 de columnas.
Muro doble.



Fuente: Oficina De Contratación Y Proyectos De Inversión.

Plan de contingencia

Inicialmente esta observación se realizó en la etapa preliminar de la obra por consideración propia, posteriormente fue nuevamente puesta en juicio por la Interventoría. Pues veíamos que era un desfase innecesario el cual no brindaría algún servicio adicional y en cambio presentaría inconvenientes futuros.

Así mismo se dio a conocer al diseñador el cual la determino que el diseño no tendría modificaciones por esta observación.

Efecto:

Este desfase del muro con el eje generó muchos inconvenientes constructivos, por ejemplo al momento de enchapar el piso del pasillo, pues hubo muchos cortes y

desperdicio de material lo que acarreo mayor tiempo en ejecución de este proceso, además el guarda escoba se hizo en mediacaña para disimular este desfase.

➤ **Tratamiento acústico.**

Evaluación del replanteo:

Causa:

Hubo una observación muy importante con respecto al funcionamiento de las salas anexas, la cual se refería a si existía un sistema especial en cuanto a aislamiento acústico, pero en realidad para esto no se había tenido en cuenta ningún tratamiento.

Plan de contingencia:

Nos encontrábamos ya en el proceso de armado de columnas para segundo nivel, luego para ese entonces el proyecto estaba muy apretado en cuanto al cronograma y era de vital importancia buscar una solución rápida y por supuesto que no incurriera en costos de consideración.

Como observamos en las etapas o en los ciclos de vida de un proyecto, la influencia de los interesados es de gran valor en las fases de planeación y diseños. Así mismo los costos para determinada actividad van a ser de menor envergadura en las etapas iniciales. Tal vez las personas que realizaron esta observación la debieron haber tenido en cuenta con mayor anticipación, pues de esto depende el buen resultado que se obtenga para dicha observación.

Con este cuestionamiento en el transcurso de la obra, se pidió al diseñador que propusiera un tratamiento acústico, este propuso instalar unos módulos de thermocemento dentro de unos muros dobles y adicionalmente modificar las ventanas y puertas de las aulas entre los pasillos.

Efecto:

Con esta propuesta se comenzaron a realizar los muros dobles en mampostería H-15,

Figura 58. Muro doble, marzo de 2006.



Fuente: Fotografía Tomada Por Yojan Yanini Espitia Monroy.

Tabla 5. Costo adicional por mampostería en ladrillo H-15.

Ítem	Descripción	Un	Cant	V/Unit	Costo
Planteado	Mampostería en ladrillo H-15	M2	108.90	16,000	\$ 1,742,400
Ejecutado	Mampostería en ladrillo H-15	M2	220.8	16,000	\$ 3,532,800
				Diferencia	\$ 1,790,400

Figura 59. Puerta Acústica.



Se instalaron ventanas y puertas con tratamiento acústico, de aluminio anodizado color anolok, Cristal laminado 3+3 y monolítico 4mm incoloro.

Fuente: Fotografía Tomada Por Yojan Yanini Espitia Monroy.

Figura 60. Ventana Acústica.



El perfil perimetral al muro va sellado con silicona incluyendo un empaque tipo spaguetti y relleno de poliuretano.

Figura 1.

Fuente: Fotografía Tomada Por Yojan Yanini Espitia Monroy.

Al considerar estos costos debido a los replanteos se elevaban bastante confrontados con lo planeado, luego se prescindió de los módulos en thermocemento pues estos eran los de mayor consideración.

Tabla 6. Costo adicional por cambio de especificación en puerta.

Ítem	Descripción	Un	Cant	V/Unit	Costo
Planteado	Puerta pivotante doble en aluminio y vidrio	Un	2.00	\$ 800,000	\$ 1,600,000
Ejecutado	Puerta pivotante con sobremarco con vidrio acústico	Un	2.00	\$ 3,670,000	\$ 7,340,000
Diferencia					\$ 5,740,000

Tabla 7. Costo adicional por cambio de especificación en ventana.

Ítem	Descripción	Un	Cant	V/Unit	Costo
Planteado	Ventana en aluminio y vidrio 4mm V-1	MI	4.80	\$ 130,000	\$ 624,000
Ejecutado	Ventana acústica para salones	MI	4.80	\$387,000.00	\$ 1,857,600
Diferencia					\$ 1,233,600

El costo adicional del tratamiento acústico realizado fue:

Tabla 8. Costo total por tratamiento acústico.

Costo Adicional por:	
mampostería en ladrillo H-15	\$ 1,790,400
ventana acústica	\$ 1,233,600
puerta acústica	\$ 5,740,000
costo total	\$ 8,764,000

En cuanto a la programación esta se vio afectada, ya que la carpintería metálica era una de las actividades de mi ruta critica y finalizando la obra vimos las consecuencias, puesto que para la inauguración no se habían realizado aun los tratamientos para puerta y ventanas, pero finalmente se realizaron.

El tratamiento que finalmente se realizó dio resultados satisfactorios, aunque si tal vez se hubiese previsto esta consideración con mayor anticipación los resultados serian eficientes más no eficaces.

➤ **Baños para discapacitados.**

Esta fue una de las correcciones que se reformaron tanto en diseños arquitectónicos como hidrosanitarios.

Evaluación de replanteo:

Causa:

Figura 61. Acceso a las salas anexas, enero de 2006.



Observando los accesos al nivel de las salas anexas no existe una rampa de acceso para discapacitados, luego dentro del proyecto no se había contemplado realizar un baño especial para estas personas.

Fuente: Fotografía Tomada Por Yojan Yanini Espitia Monroy.

Plan de contingencia:

Fue una de las observaciones que hice en la etapa inicial, la cual se dio a conocer al diseñador para que tomara cartas en el asunto, pero que finalmente no entrego

resultados sino hasta un tiempo después de ya iniciadas las labores para la instalación de tuberías tanto de agua potable como de aguas negras.

Por mi parte investigue las normatividades que deben tener estos baños para discapacitados, y se las presente a la Interventoría los cuales finalmente daban el visto bueno para iniciar la ejecución.

Hubo que revisar diseños y adecuar los baños para cumplir con esta norma, puesto que esta es una reglamentación que toda edificación publica debe cumplir.

Efecto:

En los diseños corrimos uno de los muros aproximadamente 0.60 mts para obtener el espacio requerido, y además la puerta de acceso se amplio para que el personal que acceda al lugar con su silla no tenga ningún inconveniente.

Esta modificación no acarreo ni costos ni tiempo adicional, pero tal vez si no se hubiese tenido en cuenta este requerimiento, las consecuencias hubiesen sido mayor consideración.

- **Afinado mortero 1:3, piso e promedio 4 cm. para piso de madera.**

Evaluación de replanteo:

Figura 62. Mortero de nivelación.



Causa: esta actividad adicional obedece a la necesidad constructiva para poder instalar el piso en madera Hetre.

Fuente: Fotografía Tomada Por Yojan Yanini Espitia Monroy.

Plan de contingencia:

Antes de la instalación del piso en madera, se trato el tema de la necesidad de un mortero de nivelación en un comité de obra. Este fue aprobado por parte de la Interventoría y posteriormente por la oficina de contratación. Para evitar en un futuro la falla de el piso en madera ya que este requería de un buen soporte de piso.

Se debió considerar esta actividad adicional desde el momento en que se tomo la decisión de instalar este piso en madera, ya que uno de los requisitos para su ensamblado es que este se sobreponga sobre una superficie totalmente nivelada.

Figura 63. Piso en madera.



Efecto: se fundió el mortero de nivelación como requisito para instalar el piso en madera.

Esta actividad adicional acarreo un costo elevado pero necesario, y cierta consideración en tiempo, aunque la actividad de pisos en madera no era critica según los replanteos llevados en la programación.

Fuente: Fotografía Tomada Por Yojan Yanini Espitia Monroy.

Tabla 9. Costo acarreado por la adición del mortero para piso en madera.

Ítem	Descripción	Un	Cant	V/Unit	Costo
Planteado	Ninguno	-	-	-	\$ -
Adicional	Afinado mortero 1:3 , piso e promedio 4 cm. para piso de madera	m2	510.37	17,000	\$ 8,676,290
Diferencia					\$ 8,676,290

➤ **Pisos en baldosín de granito de 33 x 33 cms.**

Evaluación del cambio:

Causa:

Se observo que el edificio debería tener unos acabados más agradables y menos rústicos, ya que este recinto iba a ser visible ante eventos culturales. Además el contraste que existiría entre un piso en cemento endurecido a un piso en madera costoso, ameritaba un cambio en el tipo de piso para pasillos.

Figura 64. Acabados de piso en granito.



Fuente: Fotografías Tomadas Por Yojan Yanini Espitia Monroy.

Plan de contingencia:

Fue una observación surgida durante la ejecución de la obra, que tal vez hubiese sido de consideración en etapas iniciales, si las personas influyentes en el proyecto estuvieran mas al tanto de las características de la obra.

Se plantearon posibles soluciones para el cambio en esta especificación, con el fin de que el contratista tuviese la oportunidad conseguir el material y no interferir en los procesos de desarrollo del proyecto.

Efecto: Se observó un cambio visual muy agradable a los pasillos, también se daría mas vida útil al piso en madera ya que este debe tener un especial cuidado para evitar deteriorarlo.

Tabla 10. Costo adicional por cambio de especificación de piso.

Ítem	Descripción	Un	Cant	V/Unit	Costo
Planteado	Pisos en cemento endurecido	Un	175.00	\$ 22,000	\$ 3,850,000
Ejecutado	Pisos en baldosín de granito de 33 x 33 cms	Un	171.62	\$ 46,100	\$ 7,911,682
Diferencia					\$ 4,061,682

Fue un cambio realizado para obtener mejores acabados interiores que por necesidad. La consideración en costos iba siendo evaluada para no sobrepasar el presupuesto destinado para el proyecto.

➤ **Mampostería a la vista en ladrillo Hoffman Esfumado 1 y 2 caras.**

Evaluación del cambio:

Causa:

El ladrillo estipulado en los diseños era un ladrillo Terminal M-29, el cual no tenía las dimensiones más acordes para continuar con un tipo de mampostería similar al del auditorio.

Plan de contingencia:

Igualmente en la etapa de planeación y diseños se habría podido visualizar esta observación, pues si lo que se quería era continuar los mismos acabados que el auditorio se debió prever los materiales usados en la edificación existente.

La observación surgió dentro de los primeros días de iniciada la obra, y en seguida se buscó el mismo tipo de ladrillo a la vista puesto en el auditorio, pero fue imposible pues este ya había sido discontinuado, luego se utilizó un tipo de mampostería más acorde a las dimensiones y se optó por realizar la mampostería a la vista en tipo Hoffman esfumado.

Figura 65. Mampostería en ladrillo Hoffman.



Se utilizó ladrillo hoffman Esfumado de primera calidad, con aristas rectas y sin desportilladuras; sus caras serán superficies rectangulares de dimensiones 25*12*7 centímetros y tendrán una tolerancia de más o menos un centímetro con respecto a las dimensiones nominales.

Fuente: Fotografía Tomada Por Yojan Yanini Espitia Monroy.

Efecto:

Este si era un cambio significativo en las fachadas de la obra, puesto que la mayor parte de la edificación tiene acabados en ladrillo a la vista y el contraste con el edificio existente iba a ser importante.

Como se aprecia en la figura, se logro disimular un poco el cambio de una mampostería con la otra.

Figura 66. Vista de continuidad en mampostería a la vista.



Fuente: Fotografía Tomada Por Yojan Yanini Espitia Monroy.

Tabla 11. Costo adicional por cambio de mampostería a la vista.

Ítem	Descripción	Un	Cant	V/Unit	Costo
Planteado	Mampostería a la vista 1 y 2caras (incluye refuerzo)	M2	170.00	\$ 36,000	\$ 6,120,000
Ejecutado	Mampostería a la vista en ladrillo Hoffman Esfumado 1 y 2 caras	M2	168.13	\$ 46,530	\$ 7,823,089
Diferencia					\$ 1,703,089

El costo no fue de consideración en cambio los resultados fueron satisfactorios.

➤ **Estructura de cubierta para cielo raso en DryWall.**

Evaluación del replanteo:

Causa:

Para la instalación del cieloraso en DryWall se necesitaba de un soporte rígido, puesto que no existía una estructura de contención adecuada para recibir el peso del cieloraso.

Plan de contingencia:

Una observación que debió haberse hecho el diseñador, cuando decidió instalar canaleta 90 como cubierta y más si esta la iba a poner sin estructura de soporte.

Se hizo esta observación teniendo en cuenta que el cieloraso no podría ser soportado por la cubierta en canaleta 90 por obvias razones. Luego se realizó un diseño que soportara las cargas del cielo raso, en el cual además se empotraron las lámparas tipo bala.

Figura 67. Estructura para cielo raso.



Esta actividad adicional se refiere a la construcción de una estructura de soporte para el cielo raso en Dry Wall la cual soportara la estructura falsa de aluminio. Esta se debe construir siguiendo los parámetros exigidos por la Interventoría para el sostenimiento y la correcta nivelación de la estructura.

Para la conformación de la estructura se usaron tubos cuadrados de dimensiones: 3" * 1 1/2", 2" * 1", 1" * 1", los cuales fueron unidos con soldadura

Efecto:

Constructivamente era indispensable esta actividad adicional para poner el cielo raso en DryWall.

Luego de instalada la estructura, se verificó que no se deflectara la misma debido al peso que soportaría. Y efectivamente cumplió con el propósito.

Tabla 12. Costo acarreado por estructura para cielo raso.

Ítem	Descripción	Un	Cant	V/Unit	Costo
Planteado	Ninguno				\$ -
Adicional	Estructura de cubierta para cielo raso en DryWall	m2	285.95	\$ 7,832	\$ 2,239,560
Diferencia					\$ 2,239,560

5.7.3. Diseño Hidráulico.

- Acometida para red hidráulica.

Evaluación del cambio:

Causa:

En los diseños hidráulicos aparecía que la acometida debería tomarse por el costado occidental de la obra, exactamente enfrente del auditorio.

Figura 68. Tramo hacia donde se haría la acometida, enero de 2006.



El recorrido era muy largo, además se generarían actividades adicionales como rotura de pavimento, y tendríamos que interrumpir el acceso principal a la universidad.

Fuente: Fotografía Tomada Por Yojan Yanini Espitia Monroy.

Plan de contingencia:

En la etapa de diseños se debió verificar con mayor detenimiento el punto en donde se realizaría la acometida.

Realizamos un chequeo de los puntos en donde se podría hacer la acometida y verificamos los recorridos de las tuberías principales, los cuales pasaban por el costado oriental y occidental de la obra, luego incurriríamos en los mismos gastos y tiempo. Se verifico el punto de acometida para la red hidráulica del auditorio y se observó que podríamos hacer el empalme desde este costado, además ahorraríamos costos en rotura de pavimento excavación, empalme a la red existente, tubería, etc., y tiempo.

Además, como sabemos por la parte frontal del auditorio es en lugar en donde se concentra el mayor flujo de personas y una obstaculización generaría incomodidades para el personal de la universidad.

Efecto:

Se tomo del punto de distribución de agua del auditorio el cual queda por el costado oriental del mismo. Teniendo en cuenta estos cambios se verificaron los diseños (por cuenta del diseñador), para evitar posibles inconvenientes.

Figura 69. Recorrido del punto de acometida, Febrero de 2006.



Fuente: Fotografías Tomadas Por Yojan Yanini Espitia Monroy.

Realizaremos un estimativo de los costos que posiblemente hubiesen incurrido en lo planeado.

Tabla 13. Costos incurridos por lo planeado.

Actividades	Un	Cantidad	\$/Unit	\$ Total
Rótura de pavimento	M2	10	\$ 8,000	\$ 80,000
Excavación	M3	30	\$ 10,000	\$ 300,000
Tubería PVC Presión 2" RDE 21	MI	40	\$ 10,000	\$ 400,000
Empalme a red existente de 6" pvc	GL	1	\$ 500,000	\$ 500,000
Reconstrucción de pavimento	M2	10	\$ 45,000	\$ 450,000
Relleno y compactación	M3	25	\$ 8,000	\$ 200,000
Señalización con cinta	MI	100	\$ 1,200	\$ 120,000
				\$ 2,050,000

Ahora se verificaran los costos incurridos por lo ejecutado en obra.

Tabla 14. Costos incurridos por lo ejecutado.

Actividades	Un	Cantidad	\$/Unit	\$ Total
Demolición de pisos en gress	M2	3	\$ 6,500	\$ 19,500
Excavación	M3	12	\$ 10,000	\$ 120,000
Tubería PVC Presión 2" RDE 21	MI	24	\$ 10,000	\$ 240,000
Reparación de piso en gress	M2	3	\$ 21,500	\$ 64,500
Relleno y compactación	M3	10	\$ 8,000	\$ 80,000
				\$ 524,000

Si observamos bien, en este replanteo conseguimos un ahorro de aproximadamente \$1.500.000. Además el impacto en cuanto a interrupción de circulación peatonal sería mucho menor.

➤ **Suministro de red contra incendios.**

Evaluación del replanteo:

Causa:

Dentro del proyecto no se había contemplado un sistema de red contra incendio, pero se pensó en la necesidad de tenerlo en el edificio.

Plan de contingencia:

Desde la etapa preliminar se hizo la observación de suministrar un sistema de red contra incendios, el cual no se había tenido en cuenta en los diseños.

En el transcurso de las primeras semanas en obra, se definió conformar este sistema ya que el lugar albergaría un número considerado de personal y sería necesario tener el sistema contra incendios ante alguna eventualidad.

El empalme para el suministro de la red contra incendios, se tomo de una tubería que se encontraba justamente en el lugar que se construyo la obra, la cual pertenece a la red que alimenta a la red contra incendios del auditorio.

Figura 70. Tubería contra incendio.



Se realizó la instalación de la tubería en HG de 3" contra incendio la cual se empalmo en la red que surte al auditorio que luego va hasta la siamesa y el gabinete contra incendio en el primer piso.

Fuente: Fotografía Tomada Por Yojan Yanini Espitia Monroy.

Figura 71. Gabinete contra incendio.



El gabinete contra incendios se instaló en el pasillo del primer piso con el fin de quedara a la mano ante una emergencia.

Fuente: Fotografía Tomada Por Yojan Yanini Espitia Monroy.

Figura 72. Siamesas contra incendio.



La siamesa contra incendio quedo finalmente hacia el costado oriental de las salas, pues sobre este costado queda el parqueadero y allí el carro de bomberos tendría un fácil acceso.

Efecto:

Se cumplió con el requisito exigido, aunque surgieron algunos costos adicionales.

Tabla 7. Costo acarreado por implementación de red contra incendio.

Ítem	Descripción	Un	Cant	V/Unit	Costo
Planteado	Ninguno				\$ -
Adicional	Tubería Contra incendio	MI	30.60	\$ 99,325	\$ 3,039,345.00
Adicional	S.T.I. De Gabinete contra incendio	Un	1.00	\$ 1,150,000	\$ 1,150,000.00
Adicional	S.T.I. De Siamesa contra incendio	Un	1.00	\$ 1,200,000	\$ 1,200,000.00
Diferencia					\$ 5,389,345.00

5.7.4. Diseño sanitario.

En el diseño sanitario se cambiaron algunos detalles con respecto a diseños internos y con respecto al punto de empalme de aguas negras y lluvias.

Internamente existían unos contra flujos en las cajas de recolección, los cuales fueron corregidos en un nuevo diseño.

➤ **Entrega de aguas sanitarias y pluviales.**

Las redes sanitaria y pluvial se entregarían a la red de alcantarillado combinado existente de diámetro 1.20mts, perteneciente a la U.i.S.

Causa:

Se encontró una tubería de diámetro de 8" la cual hacia la entrega de algunos de los de los bajantes de aguas lluvias del auditorio hacia la red principal.

Efecto:

Teniendo en cuenta que la tubería ya tenía el recorrido hasta la red principal, se construyo un pozo para hacer la recolección de aguas negras y lluvias.

El pozo se diseño con base en la norma de la CDMB.

Sobre el fondo de la excavación se fundió en sitio una placa de cimentación de concreto simple de 3000 PSI. En el mismo concreto de la placa de fundación se conformo una cañuela, de profundidad igual a 2/3 del diámetro del tubo de salida y su mismo diámetro en sentido horizontal.

Figura 73. Construcción de pozo para recolección de aguas negras y lluvias, Marzo de 2006.



Fuente: Fotografías Tomadas Por Yojan Yanini Espitia Monroy.

5.7.5. Diseños Eléctricos.

➤ Cambios en el tipo de luminarias.

Evaluación del cambio:

En los diseños eléctricos las lámparas de iluminación en todo el edificio aparecían como: lámparas de 2*32W electrónica.

Causa:

Debido a consideraciones del director de la división cultural las lámparas estipuladas en los diseños no eran las más acordes para este tipo de aulas. Propuso así usar un tipo de lámpara tipo bala en las aulas y pasillos.

Plan de contingencia:

Ante cambios como este es muy difícil de prever algunas consideraciones, pues estos cambios vienen de las personas interesadas en el proyecto y se espera que estas hayan participado en las fases de planeación y diseños, para evitar este tipo de cambios cuando ya se han realizado avances en obra de los diseños eléctricos.

Se considero en utilizar lámparas tipo bala en todas las aulas y pasillos pero el costo se aumentaba en gran proporción. Además en la placa de las aulas del primer piso no se habían dejado los orificios para este tipo de lámpara, pues este tipo de lámpara va empotrada en la placa.

Finalmente se estableció poner lámparas de rejilla parabólica en las salas del primer piso en donde está la placa, y en el segundo piso y pasillos lámparas tipo bala.

Figura 74. Lámpara tipo bala 2x32W.



Tipo de lámpara utilizada como luminarias para las salas anexas de fijación al techo.

Fuente: Fotografía Tomada Por Yojan Yanini Espitia Monroy.

Figura 75. Lámpara tipo bala 2x32W.



Tipo de lámpara utilizada en las salas del primer nivel del las salas anexas. Como podemos observar este tipo de lámpara va sobrepuesta a la placa.

Fuente: Fotografía Tomada Por Yojan Yanini Espitia Monroy.

Efecto:

Debido a estos cambios, los cuales se realizaron en la etapa de construcción ya avanzada, se tuvo que replantear el diseño eléctrico y adicionar 4 circuitos mas para el nuevo tipo de luminarias estipulada, pues con los dos que se encontraban en los diseños no eran suficientes, debido a estas consideraciones se incremento mas el costo y el impacto fue mayor.

Tabla 15. Costo adicional por cambio del tipo de luminarias.

Ítem	Descripción	Un	Cant	V/Unit	Costo
Planteado	S.T.I. de Lamp 2*32W Electrónica	Un	91.00	\$ 50,000	\$ 4,550,000.00
Ejecutado	S.T.I de Balas de 2*32W electrónica	Un	44.00	\$ 186,500	\$ 8,676,290.00
Ejecutado	S.T.I de Lamp 2*32W Electrónica de Rejilla parabólica	Un	22.00	\$ 157,704	\$ 3,469,488.00
Ejecutado	S.T.I de Balas de 1*32W electrónica	Un	25.00	\$ 64,000	\$ 1,600,000.00
Ejecutado	S.T.I. Circuito alterno salones 2 piso	MI	124.95	\$ 8,200	\$ 1,024,590.00
				Diferencia	\$ 10,220,368.00

Como se pudo observar estos fueron algunos de los replanteos y actividades adicionales surgidas dependiendo de alguna necesidad o consideración en el proyecto.

5.8. INFLUENCIA DE CAMBIOS Y REPLANTEOS.

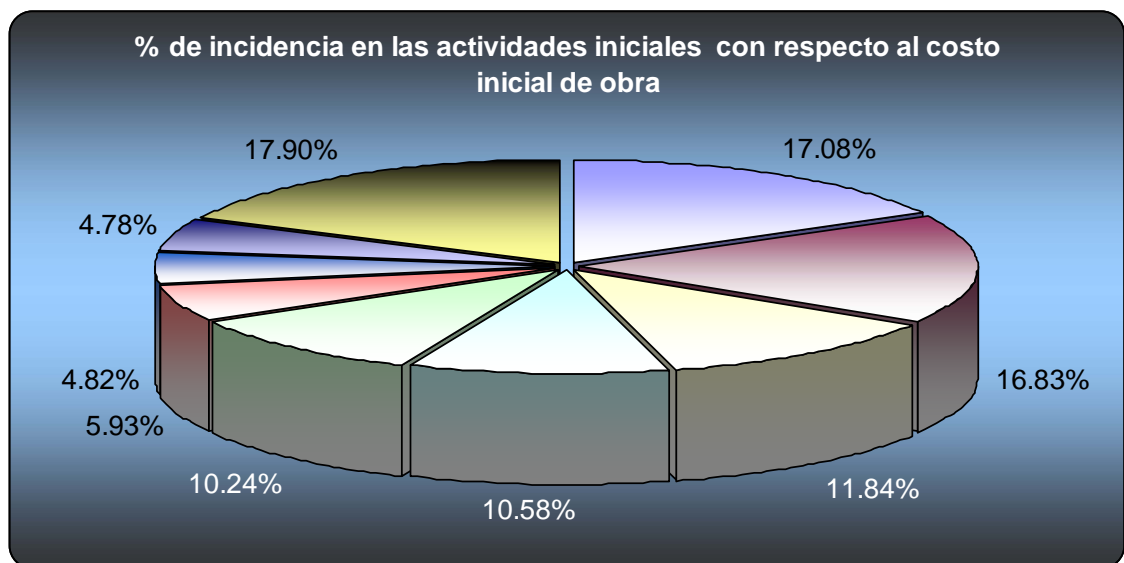
5.8.1. En Costos.

Teniendo en cuenta el costo total de los ítems que se crearon y los que se modificaron, se sumaron en la actividad de obra no prevista y cambios de especificación. Luego organizando las actividades de mayor a menor porcentaje de incidencia con respecto al costo total, se tomaron según la ley de pareto o ley 20-80 las mas representativas obteniendo así la siguiente información.

Tabla 16. Costos directos por actividades y su % de incidencia en el costo total inicial.

Pr.	Actividades Iniciales	inicial	costo acumulado	% de incidencia	% de incidencia acum.
1	PISOS Y ZOCALOS	\$ 63,733,000	\$ 63,733,000	17.08%	17.08%
2	CONCRETOS	\$ 62,800,000	\$ 126,533,000	16.83%	33.91%
3	ACEROS DE REFUERZO Y MALLAS	\$ 44,200,000	\$ 170,733,000	11.84%	45.75%
4	CARPINTERIA METALICA Y DE MADERA	\$ 39,490,000	\$ 210,223,000	10.58%	56.33%
5	MAMPOSTERIA	\$ 38,231,400	\$ 248,454,400	10.24%	66.58%
6	CIELOS RASOS	\$ 22,120,000	\$ 270,574,400	5.93%	72.51%
7	CUBIERTAS E IMPERMEABILIZACIONES	\$ 17,996,000	\$ 288,570,400	4.82%	77.33%
8	APARATOS SANITARIOS Y ACCESORIOS	\$ 17,826,000	\$ 306,396,400	4.78%	82.10%
9	OTRAS ACTIVIDADES	\$ 66,783,299	\$ 373,179,699	17.90%	100.00%

Figura 76. Porcentaje de incidencia inicial con respecto al costo inicial total.

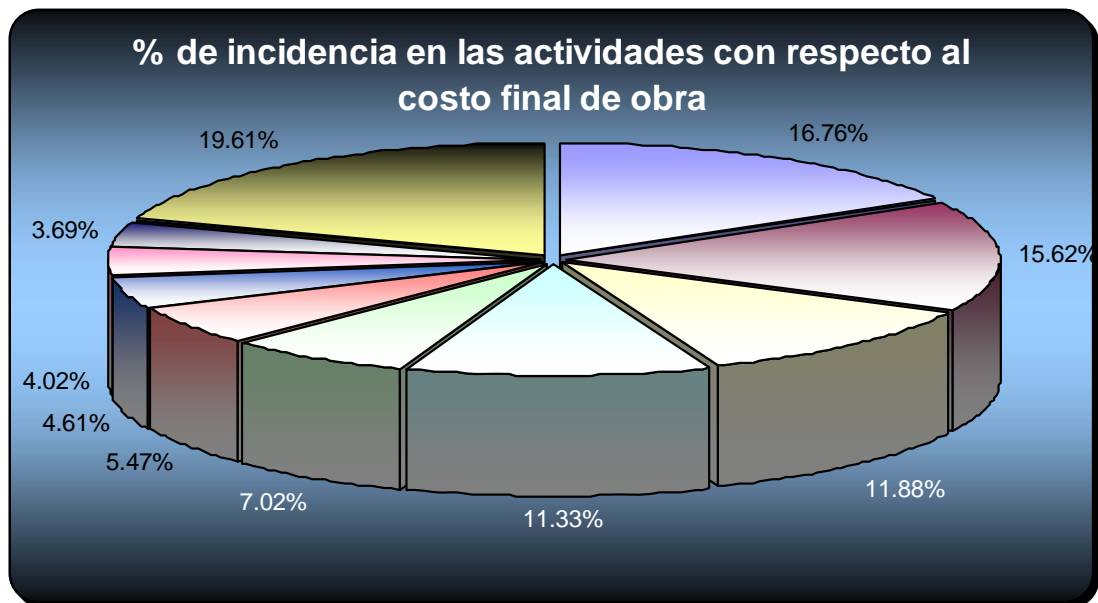


Ahora observaremos el impacto en costos que generó al cambio y replanteo de algunas especificaciones.

Tabla 17. Costos directos por actividades y su % de incidencia en el costo total final.

Pr.	Actividades Finales	ejecutado	costo acumulado	% de incidencia	% de incidencia acum.
1	OBRA NO PREVISTA O CAMBIOS DE ESPECIFICACION	\$ 69,246,875.00	\$ 69,246,875.00	16.76%	16.76%
2	CONCRETOS	\$ 64,541,040.00	\$ 133,787,915.00	15.62%	32.37%
3	PISOS Y ZOCALOS	\$ 49,116,170.00	\$ 182,904,085.00	11.88%	44.26%
4	ACEROS DE REFUERZO Y MALLAS	\$ 46,833,462.00	\$ 229,737,547.00	11.33%	55.59%
5	CARPINTERIA METALICA Y DE MADERA	\$ 29,018,950.00	\$ 258,756,497.00	7.02%	62.61%
6	MAMPOSTERIA	\$ 22,589,190.00	\$ 281,345,687.00	5.47%	68.08%
7	CIELOS RASOS	\$ 19,049,480.00	\$ 300,395,167.00	4.61%	72.69%
8	INSTALACIONES ELECTRICAS	\$ 16,620,640.00	\$ 317,015,807.00	4.02%	76.71%
9	CUBIERTAS E IMPERMEABILIZACIONES	\$ 15,240,220.00	\$ 332,256,027.00	3.69%	80.39%
10	OTRAS ACTIVIDADES	\$ 81,024,373.00	\$ 413,280,400.00	19.61%	100.00%

Figura 77. Porcentaje de incidencia final con respecto al costo final total.



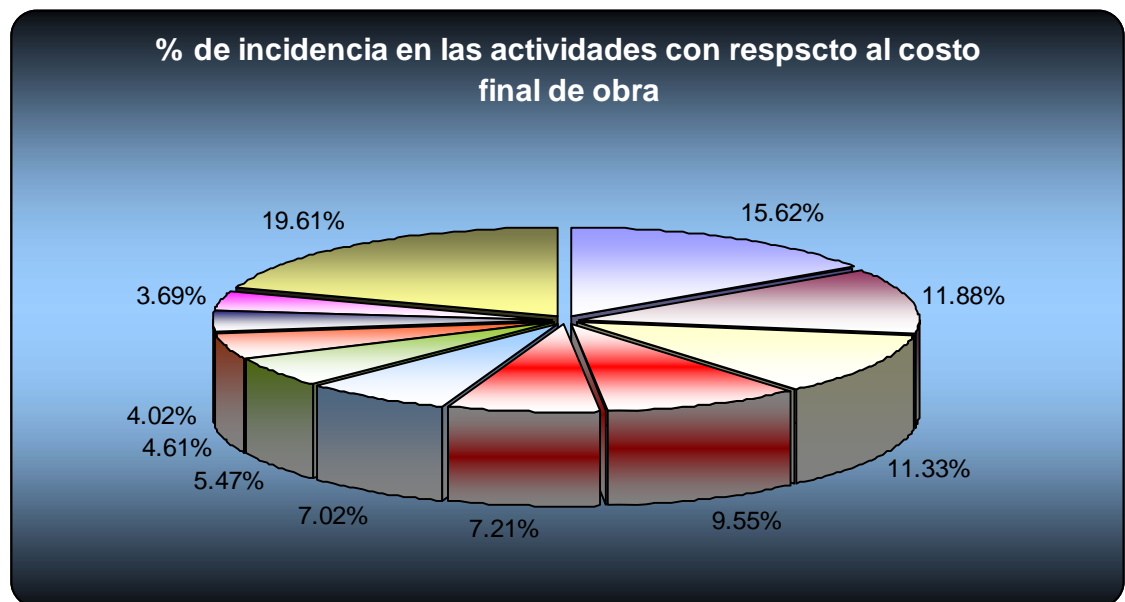
Como observamos gráficamente la obra no prevista o cambios de especificación nos representó un 16.76 % del valor del costo total de la obra (costo directo).

Ahora observaremos por separado la influencia en los costos, de la obra no prevista y los cambios de especificación.

Tabla 18. influencia en costo de obra no prevista y cambios de especificación.

Pr.	Actividades Finales	Costo ejecutado	costo acumulado	% de incidencia	% de incidencia acum.
1	CONCRETOS	\$ 64,541,040.00	\$ 64,541,040	15.62%	15.62%
2	PISOS Y ZOCALOS	\$ 49,116,170.00	\$ 113,657,210	11.88%	27.50%
3	ACEROS DE REFUERZO Y MALLAS	\$ 46,833,462.00	\$ 160,490,672	11.33%	38.83%
4	CAMBIOS DE ESPECIFICACION	\$ 39,467,984.00	\$ 199,958,656	9.55%	48.38%
5	OBRA NO PREVISTA	\$ 29,778,890.60	\$ 229,737,547	7.21%	55.59%
6	CARPINTERIA METALICA Y DE MADERA	\$ 29,018,950.00	\$ 258,756,497	7.02%	62.61%
7	MAMPOSTERIA	\$ 22,589,190.00	\$ 281,345,687	5.47%	68.08%
8	CIELOS RASOS	\$ 19,049,480.00	\$ 300,395,167	4.61%	72.69%
9	INSTALACIONES ELECTRICAS	\$ 16,620,640.00	\$ 317,015,807	4.02%	76.71%
10	CUBIERTAS E IMPERMEABILIZACIONES	\$ 15,240,220.00	\$ 332,256,027	3.69%	80.39%
11	OTRAS ACTIVIDADES	\$ 81,024,373.00	\$ 413,280,400	19.61%	100.00%

Figura 78. Porcentaje de incidencia de la obra no prevista y cambios de especificación.



5.8.2. En Programación.

La influencia de algunos replanteos y cambios en la programación se consideraron en los días finales cercanos a la fecha límite, luego hubo un replanteo en la fecha de entrega, dando así 15 días calendario para su culminación total. El proyecto cumplió oficialmente lo programado gracias al control ejercido por todas las partes interesadas en el proyecto.

5.9. INDICADORES.

A continuación observaremos un comparativo entre la inversión programada y la inversión ejecutada en la duración total del proyecto.

Tabla 19. Indicadores de Cumplimiento al Programa de Inversiones en Pesos y %.

INDICADORES DE CUMPLIMIENTO AL PROGRAMA DE INVERSIONES						
PROYECTO:		CONSTRUCCION Y ADECUACION DE LA PLANTA FISICA DEL AUDITORIO LUIS A. CALVO				
ENTIDAD CONTRATANTE:		UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER				
CONTRATISTA DE OBRA:		VICTOR HUGO JAIME GONZALEZ				
INTERVENTORÍA:		ALVARO GOMEZ VESGA				
PERIODO:		FEBRERO 06 DE 2006 A AMAYO 06 DE 2006				
		AÑO		2006		
		MES	Ejecución del 1/3	Ejecución del 2/3	Ejecución del 3/3	
		TIEMPO(Mes)	1	2	3	
INVERSIÓN	% PROGRAMADO MES SOBRE VALOR CONTRATO		23.62%	42.94%	33.43%	
	VALOR TOTAL PROGRAMADO MES		\$ 88,163,164	\$ 160,255,418	\$ 124,761,116	
	% EJECUTADO MES SOBRE VALOR CONTRATO		17.99%	34.21%	47.80%	
	VALOR TOTAL EJECUTADO MES		\$ 74,329,637	\$ 141,383,686	\$ 197,567,077	
	% PROGRAMADO ACUM. SOBRE VALOR CONTRATO		23.62%	66.57%	100.00%	
	VALOR TOTAL PROGRAMADO ACUMULADO		\$ 88,163,164	\$ 248,418,582	\$ 373,179,698	
	% EJECUTADO ACUM. SOBRE VALOR CONTRATO		17.99%	52.20%	100.00%	
	VALOR TOTAL EJECUTADO ACUMULADO		\$ 74,329,637	\$ 215,713,323	\$ 413,280,400	
	% INDICADOR DE CUMPLIMIENTO (EJECUTADO/PROGRAMADO) ACUMULADO		84.31%	C	86.83%	C

Figura 79. Diagrama Comparativo del Programa de Inversiones ilustrado en Pesos.

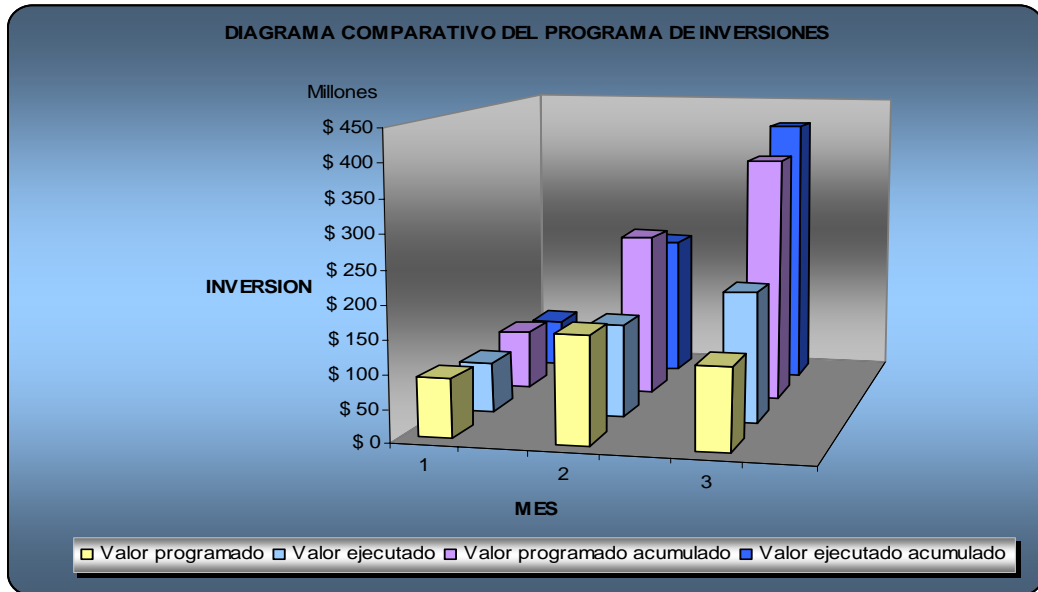
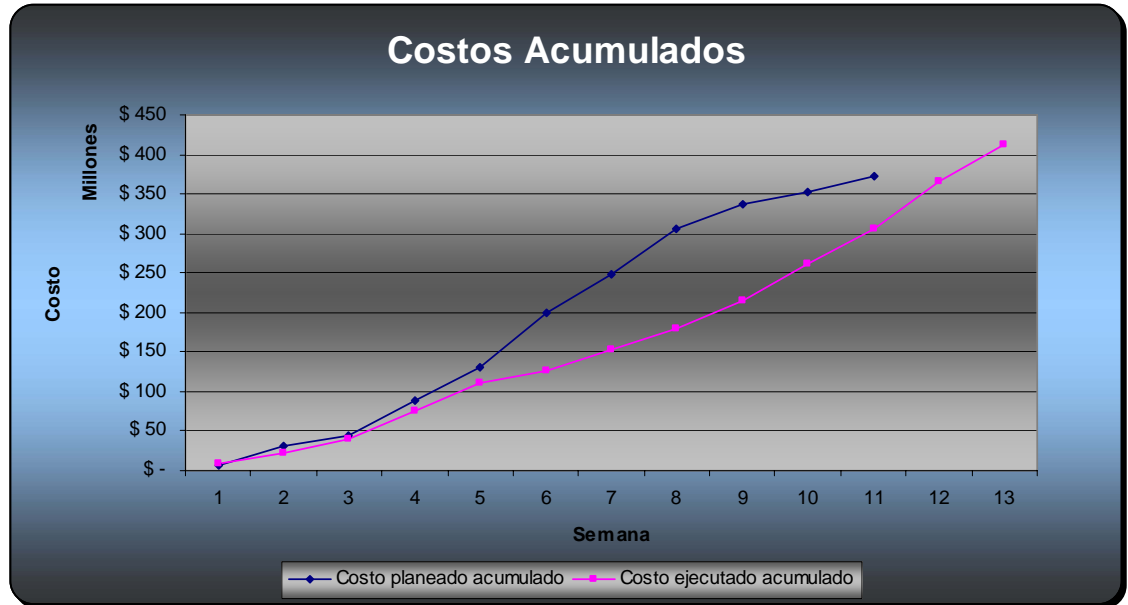


Tabla 20. Costos Directos De Inversión, Planeado Y Ejecutado.

COSTOS DE INVERSION				
SEMANA	PLANEADO	ELECUTADO	PLANEADO ACUM	EJECUTADO ACUM
1	\$ 6,671,013	\$ 7,936,896	\$ 6,671,013	\$ 7,936,896
2	\$ 23,373,893	\$ 14,965,768	\$ 30,044,906	\$ 22,902,664
3	\$ 13,218,813	\$ 18,031,263	\$ 43,263,719	\$ 40,933,927
4	\$ 44,899,445	\$ 33,395,710	\$ 88,163,164	\$ 74,329,637
5	\$ 43,436,386	\$ 37,552,936	\$ 131,599,550	\$ 111,882,573
6	\$ 68,962,862	\$ 14,446,064	\$ 200,562,412	\$ 126,328,637
7	\$ 47,856,170	\$ 27,039,347	\$ 248,418,582	\$ 153,367,984
8	\$ 58,289,374	\$ 26,922,967	\$ 306,707,956	\$ 180,290,951
9	\$ 29,411,585	\$ 35,422,372	\$ 336,119,541	\$ 215,713,323
10	\$ 17,007,869	\$ 45,160,952	\$ 353,127,410	\$ 260,874,275
11	\$ 20,052,289	\$ 45,551,034	\$ 373,179,699	\$ 306,425,309
12		\$ 60,310,869		\$ 366,736,178
13		\$ 46,544,222		\$ 413,280,400

Figura 80. Diagrama De Inversión De Costos Acumulados.



Como se observa se tenía planeado hacer un gasto mas variable, a partir de la 5 semana, contrario a lo ejecutado. Esta información estuvo basada en costos acarreados por el contratista.

6. CONCLUSIONES

- La modalidad de practica empresarial brinda la oportunidad de reflejar y visualizar los conocimientos teóricos adquiridos durante la etapa de aprendizaje los cuales sirven de base para un entendimiento del por que y para que de cada proceso.
- Los conocimientos teóricos adquiridos en el transcurso de la carrera nos ofrecen fundamentos muy sólidos en los diferentes campos en los cuales interviene la ingeniería civil, como son: la geotecnia, las aguas, estructuras, y principalmente la gestión de proyectos.
- Observar el proceso de desarrollo de un proyecto es muy beneficioso para un estudiante, puesto que la percepción de un futuro ingeniero se complementa con los conocimientos de personas con un alto grado de experiencia en el campo.
- Con base en la experiencia adquirida en oficina y en obra, se da la importancia a cada uno de los procesos, tanto los de oficina como los de obra, ya que al realizar en oficina los diseños, presupuestos, especificaciones, cantidades de obra, etc, se esta garantizando un excelente trabajo en Obra sin duda alguna.
- Como metodología planteada se visualizó la importancia de una buena administración en los proyectos, pues dependiendo del grado de importancia que requiera cada ciclo de vida, es indispensable tomar un tiempo para cada uno de estos, con el fin de minimizar los cambios o replanteos en el transcurso del proyecto.
- Para el desarrollo del libro me base en la metodología de administración de proyectos en la cual definí las etapas de desarrollo del proyecto (inicio, planeación, ejecución, control y cierre) en las cuales describí a grandes rasgos lo ocurrido y resalte lo más importante.

- Un análisis del valor es más efectivo cuando se hace en una etapa inicial. En ésta fase hay mucho más oportunidad de influenciar en el diseño y por eso más potencial para reducir costos y/o mejorar el desempeño mientras se minimizan riesgos.
- Una buena gerencia de proyectos me representa ganancias considerables en costos, puesto que soluciones tempranas ante acontecimientos surgidos hacen que se busque la solución mas adecuada de igual o mejor calidad de lo contemplado a un menor costo.
- Los diseñadores hoy día no pueden realizar su trabajo desligándose de los aspectos constructivos. Está comprobado que debe existir una relación estrecha entre el diseño y los procesos de construcción, de forma tal que se logren proyectos dentro de los parámetros de tiempo de entrega, calidad y costo que buscan los clientes.
- La metodología aplicada trata de prever la influencia de los cambios dentro de la ejecución de una obra en general, aunque en ningún caso se pueden predecir la serie de acontecimientos presentados en el transcurso de esta, pero si podremos tener un plan de contingencia para las actividades más representativas dentro del presupuesto.
- La formación como profesional de ingeniería civil en muchas ocasiones tiene que venir de las experiencias y vivencias reales de nuestra trascendencia en el tiempo, es por esto la importancia de interactuar en una obra de construcción, para identificar y visualizar los conocimientos teóricos adquiridos en el transcurso de la carrera universitaria.
- El realizar esta práctica en mi universidad me deja un gran valor como profesional, pues complementé mis conocimientos teóricos adquiridos durante los 10 semestres de mi carrera en mi labor como auxiliar.

- Se cumplió satisfactoriamente con los objetivos planteados en el plan de proyecto en el transcurso de los 6 meses de trabajo en la Universidad Industrial de Santander con dedicación de tiempo completo.

7. RECOMENDACIONES

- En el momento de planear un proyecto debemos hacer una recopilación exhaustiva de toda la información necesaria para el momento de ejecutar los diseños y así abstenemos de incurrir en planteamientos erróneos y suposiciones equivocadas.
- Generar procedimientos que permitan capturar de forma confiable la información requerida para el desarrollo de los análisis, aprovechando el conocimiento y las experiencias del recurso humano.
- De acuerdo a lo observado se pudo visualizar la gran importancia de las personas influyentes en las etapas iniciales del proyecto, pues estas pueden definir en gran parte el servicio que necesitan y desean finalmente en el proyecto.
- Se deben hacer análisis continuos para detectar atrasos en el cronograma, revisar qué tan crítico es este atraso, y plantear prácticas como el trabajar tiempo extra, realizar algunas tareas en forma simultánea, o verificar la existencia de alguna innovación tecnológica que pueda acelerar el proceso.
- En todo proyecto los cambios y modificaciones son in excluibles pero se pueden llevar de una buena forma si estos son detectados con un tiempo de anticipación.
- Si se presenta un exceso de costos, algunas buenas prácticas pueden ser reprogramar tareas, utilizar recursos menos costosos, o eliminar alguna tarea si ello no afectará el producto final del proyecto.
- Propiciar los cambios en el proceso de toma de decisiones (basadas en el manejo del riesgo).

- Adoptar acciones tempranas para reducir la probabilidad de la ocurrencia de un riesgo y/o su impacto, a menudo es más efectivo que tratar de reparar el daño después de que ha ocurrido el riesgo.
- Cuando en nuestro proyecto el tiempo es un factor de cuidado por diferentes causas, es indispensable hacer una programación aproximada a la realidad, observando cuidadosamente las actividades críticas en el programa y tener posibles planes de contingencia para mitigar los cambios o modificaciones.

BIBLIOGRAFIA

GUIA DE LOS FUNDAMENTOS DE LA DIRECCION DE PROYECTOS, Tercera Edición (Guía del PMBOK), Norma Nacional Americana ANSI/PMI 1999-2001-2004-2005.

CONSUEGRA, Juan Guillermo. Presupuestos de construcción. Bhandar Editores LTDA, Santa fe de Bogota D.C.-Colombia, Segunda edición 2002.

GARCIA LOPEZ, Juan Diego. Practica empresarial Calidad y eficiencia en Construcción en sistema Túnel. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander, 2005, 164 p.

MEJÍA AGUILAR, Guillermo. Planeación de operación en obras de construcción [presentación en pdf]. Bucaramanga: el autor, 2005. 55 p.

AMENDOLA L. Estrategias y Tácticas en la Dirección y Gestión de Proyectos "Project Management". Editorial de la UPV. ISBN: 84-9705-522-5, España, 2004