

SEGUIMIENTO EN LA INSTALACIÓN DE AIRE ACONDICIONADO Y
VENTILACIÓN MECÁNICA EN LA NUEVA SEDE DEL HOSPITAL REGIONAL DE
MIRAFLORES (BOYACÁ)

ERIKA LISBETH MORENO CORONADO



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS SECCIONAL TUNJA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
TUNJA
2020

SEGUIMIENTO EN LA INSTALACIÓN DE AIRE ACONDICIONADO Y
VENTILACIÓN MECÁNICA EN LA NUEVA SEDE DEL HOSPITAL REGIONAL DE
MIRAFLORES (BOYACÁ)

ERIKA LISBETH MORENO CORONADO

INFORME DE PASANTÍA PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERÍA CIVIL

TUTORA:

INGENIERA DIANA MARÍA BELTRÁN BELTRÁN



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS SECCIONAL TUNJA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
TUNJA
2020

Nota de aceptación

Firma presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Tunja (9 de junio, 2020)

DEDICATORIA

Este trabajo va dedicado a Dios por su maravillosa presencia en mi vida; a mis padres por el esfuerzo y apoyo incondicional en todo el proceso de formación profesional y a todas las personas que de alguna manera han contribuido en la realización de mis logros.

AGRADECIMIENTOS

Primeramente, doy gracias a Dios Todopoderoso por permitirme culminar con éxito la meta propuesta; a la Universidad Santo Tomás y a la Facultad de Ingeniería Civil por brindarme los conocimientos fundamentales para desempeñarme en mi vida profesional.

Al CONSORCIO PROHOSPITALES en cabeza del director de obra, Ingeniero José Adonay Barrera Ramírez por darme la confianza y oportunidad de realizar mi pasantía, en la que reforcé los conocimientos adquiridos en la universidad y asumí algunos otros.

A la Ingeniera Diana María Beltrán Beltrán, mi tutora, por proporcionarme la mejor orientación y asesoría durante la pasantía.

CONTENIDO

1. RESUMEN	9
2. ABSTRACT	10
3. INTRODUCCIÓN	11
4. OBJETIVOS.....	13
4.1 OBJETIVO GENERAL.....	13
4.2 OBJETIVO ESPECÍFICOS.....	13
5. DESCRIPCIÓN DE LA ZONAS DONDE SE DESARROLLÓ EL PROYECTO ..	14
5.1 GENERALIDADES DEL MUNICIPIO DE MIRAFLORES (BOYACÁ)	14
5.2 RESEÑA HISTÓRICA DEL HOSPITAL.....	17
5.3 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO	18
6. DESCRIPCION DEL PROYECTO	20
7. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	24
7.1 CONTROL DE DISEÑOS DE LA CONSULTORÍA.....	24
7.2 SEGUIMIENTO Y CONTROL DE PROGRAMACIÓN DE OBRA.....	26
7.3 CONTROL DE CALIDAD Y SEGUIMIENTO A TODOS LOS PROCESOS CONSTRUCTIVOS.....	28
7.4 CONTROL DE MATERIAL Y EQUIPOS.....	33
7.5 ELABORACIÓN DE MEMORIAS PARA ACTAS PARCIALES DE PAGO ...	39
7.6 PLANOS RÉCORD.....	45
.....	53
.....	54
.....	55
8. APORTES DEL TRABAJO	56
8.1 COGNITIVOS	56
8.2 A LA COMUNIDAD.....	58
9. IMPACTOS DEL TRABAJO DESEMPEÑADO	59
10. CONCLUSIONES	60
11. RECOMENDACIONES.....	61
12. GLOSARIO	62
13. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	65
14. ANEXOS.....	66

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Colombia, departamento de Boyacá.....	14
Figura 2. Departamento de Boyacá, Municipio de Miraflores	15
Figura 3. Municipio de Miraflores	16
Figura 4. Miraflores (urbano).....	18
Figura 5. Ubicación de proyecto.	19
Figura 6. Vista fachada del hospital regional de Miraflores.....	21
Figura 7. Vista urgencia' morgue del hospital regional de Miraflores.	22
Figura 8. Organigrama sistemas de aire.	23
Figura 9. Plano de consultoría segundo nivel aire acondicionado	25
Figura 10. Control de instalación de ductos.....	27
Figura 11. Material (lámina) Pir –Alu.....	29
Figura 12. Corte de lámina Pir –Alu.	30
Figura 13. Pegue y unión de ductos.	31
Figura 14. Instalación de ductos (acople) 2 piso.....	32
Figura 15. Material de bodega.	36
Figura 16. Descargue de equipo de aire acondicionado.....	37
Figura 17. Equipo (chiler).....	38
Figura 18. Trazado 2 piso eje A-D entre 1-3.....	40
Figura 19. Plano descriptivo de la memoria.	42
Figura 20. Plano récord primer piso.....	51
Figura 21. Plano récord segundo piso.	52
Figura 22. Plano récord tercer piso.....	53
Figura 23. Plano récord cuarto piso.	54
Figura 24. Plano récord cubierta.....	55

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Registro diario de material	34
Tabla 2. Inventario mensual.....	35
Tabla 3. Medidas de ductos.	39
Tabla 4. Contenido de memoria.....	41
Tabla 5. Memoria	43
Tabla 6.Plano de consultoría VS plano récord primer piso	46
Tabla 7. Plano de consultoría VS plano récords de segundo piso.....	47
Tabla 8.Plano de consultoría VS plano récord tercer piso	48
Tabla 9.Plano de consultoría VS plano récord cuarto piso	49
Tabla 10. Planos consultoría VS plano récord cubierta	50

1. RESUMEN

En la pasantía como auxiliar de Ingeniería Civil, llevada a cabo durante las 15 semanas dando inicio en el mes de agosto y finalizado en diciembre del 2019 con el CONSORCIO PROHOSPITALES, en la construcción de la nueva sede del Hospital Regional de Miraflores (Boyacá), en la Especialidad de Aire, se pudo observar y aprender el proceso constructivo e instalación de ductos en el sistema de ventilación mecánica aire acondicionado; con planos y el manual PIR- ALU. En este tipo de obra, se encuentran diversas áreas tales como: red hidráulica, red eléctrica y red gases medicinales. En algunas ocasiones se presentaron cruces de las redes mencionadas anteriormente, estos fueron resueltos de manera técnica y rápida, con esto evitaron retrasos adicionales y de esta forma impulsaron el adecuado avance de la obra, teniendo plena certeza de las labores que se desarrollan en conjunto.

En el desarrollo de esta obra se puso en práctica los conocimientos adquiridos en el transcurso de la carrera de ingeniería civil. A partir de la investigación se pudo obtener la información complementaria para el proyecto.

En este libro se puede encontrar a detalle actividades de control de diseño de consultoría, Calidad en los procesos constructivos, evaluación de materiales y equipos, programación de obra, elaboración de memorias para actas parciales de pago finalmente, elaboración de planos récord, donde quedaron explícitos cambios que posteriormente se realizaron en obra; éstas labores fueron realizadas junto con un equipo de trabajo capacitado.

Palabras claves: aire acondicionado, ventilación mecánica, obra, ducto, plano, inventario, redes, calidad, supervisión.

2. ABSTRACT

In the internship as Civil Engineering assistant, it had a during 15 weeks beginning in August and ending in December 2019 with the PROHOSPITALES CONSORTIUM, in the construction of the new headquarters of the regional hospital of de Miraflores (Boyacá), in the specializing in air, it won possible to observe and learn about the construction process and installation of ducts in the mechanic ventilation air conditioning system; with plans an the PIR-ALU manual. It type of word, has various areas such as: hydraulic network, electrical network and medicinal gases network. Sometimes there were interchanges of the above-mentioned networks, these were resolved technical and quickly avoiding additional delays that they could affect the proper progress of the work, having full certainty of the work that is being carried out together.

In the de development of the work, I put the knowledge acquired during the Civil engineering career. Was put into practice, from the investigation, I put obtain the complementary information for the project. In this book, you can find in detail consulting design control activities, quality in construction processes, evolution of materials and equipment, word programming, preparation of reports for partial payment records, finally preparation of record plans, where changes were explicit which were subsequently carried out on side; These task were development out together with a trained work team.

Keywords: air conditioning, mechanical ventilation, work, duct, plan, inventory, networks, quality, supervision.

3. INTRODUCCIÓN

En este trabajo se evidencia, cómo desde la labor de Auxiliar de Ingeniería Civil se pueden desarrollar actividades relacionadas con el aire acondicionado, al tener la oportunidad de obtener experiencia profesional al poner a prueba los conocimientos adquiridos en el paso por la Universidad Santo Tomás, resaltando la interpretación y modificación de planos, así como del comportamiento de los fluidos y la disposición de los ductos. En el amplio campo que involucran las obras de Ingeniería Civil, existen áreas estructurales como mampostería, hidráulica, eléctrica e instalación de aire acondicionado, las cuales es necesario comprender para el óptimo desarrollo de las diferentes obras que se presentan en el trabajo de un ingeniero civil.

El aire acondicionado es el proceso de tratamiento de aire en diferentes sitios con climatización, que permite el control de la temperatura; por tratarse de un hospital, hay sitios como las salas de cirugía y salas de partos, que deben contar con la instalación de este servicio en el que se tienen protocolos estrictos y necesarios para el beneficio de los futuros pacientes y personal de salud que allí labore. De otra parte, se permite ver que el sistema cuenta con las funciones de distribución, humedad relativa y limpieza para cumplir con la normatividad pertinente.

Así mismo se presenta la instalación del sistema de ventilación mecánica, en el cual se implementan equipos (ventiladores), cuya función es enviar y extraer aire de un sitio regulando los niveles de olores y sustancias en espacios con alta contaminación, con el fin de tener un ambiente fresco al controlar la temperatura de un espacio específico. (Arambula, Fresno, Ortiz, & Pastor, 2016)

Cabe resaltar que el sistema de aire acondicionado y ventilación mecánica es tan importante como el sistema hidráulico, puesto que si en un hospital es necesaria el agua de la misma manera lo es el aire, estos dos sistemas manejan caudales para desempeñar sus funciones.

Durante el seguimiento e instalación de aire acondicionado y ventilación mecánica, se tuvieron en cuenta planos, materiales, herramienta menor y el manual de fabricación e instalación de ductos con paneles kingspan para garantizar la calidad y durabilidad de estos ductos. Además, se presentaron protocolos de la normatividad y lectura de planos para la fabricación de ductos paso a paso en la

construcción, aplicación de pegante y sellado, verificando las características de cada uno.

4. OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GENERAL

Supervisar el diseño, fabricación e instalación del sistema de aire acondicionado y ventilación mecánica en la nueva sede del Hospital Regional de Miraflores.

4.2 OBJETIVO ESPECÍFICOS

- Implementar acciones de control para que el proceso constructivo, cuente con los parámetros vigentes.
- Elaborar la documentación requerida para el correcto seguimiento a la fabricación e instalación de los sistemas de aire acondicionado y ventilación mecánica.
- Apoyar al CONSORCIO PROHOSPITALES en la realización o modificación para obtención de planos récord según cambios requeridos en el sistema de aire.
- Recopilar y enviar información permanente del avance en obra.
- Aplicar los conocimientos adquiridos en el transcurso de la carrera de ingeniería civil.

5. DESCRIPCIÓN DE LA ZONAS DONDE SE DESARROLLÓ EL PROYECTO

5.1 GENERALIDADES DEL MUNICIPIO DE MIRAFLORES (BOYACÁ)



Figura 1. Colombia, departamento de Boyacá

Fuente: wikiviajes, sitio web



Figura 2. Departamento de Boyacá, Municipio de Miraflores

Fuente: blog provincia de Lengupá, sitio web

El municipio de Miraflores está situado en el departamento de Boyacá (Colombia) y limita por el oriente con Berbeo, por el sur con Campohermoso, por el suroriente con Páez, por el norte con Zetaquirá y por el occidente con Chinavita y Garagoa. (Alcaldía Municipal de Miraflores Boyacá, 2018)

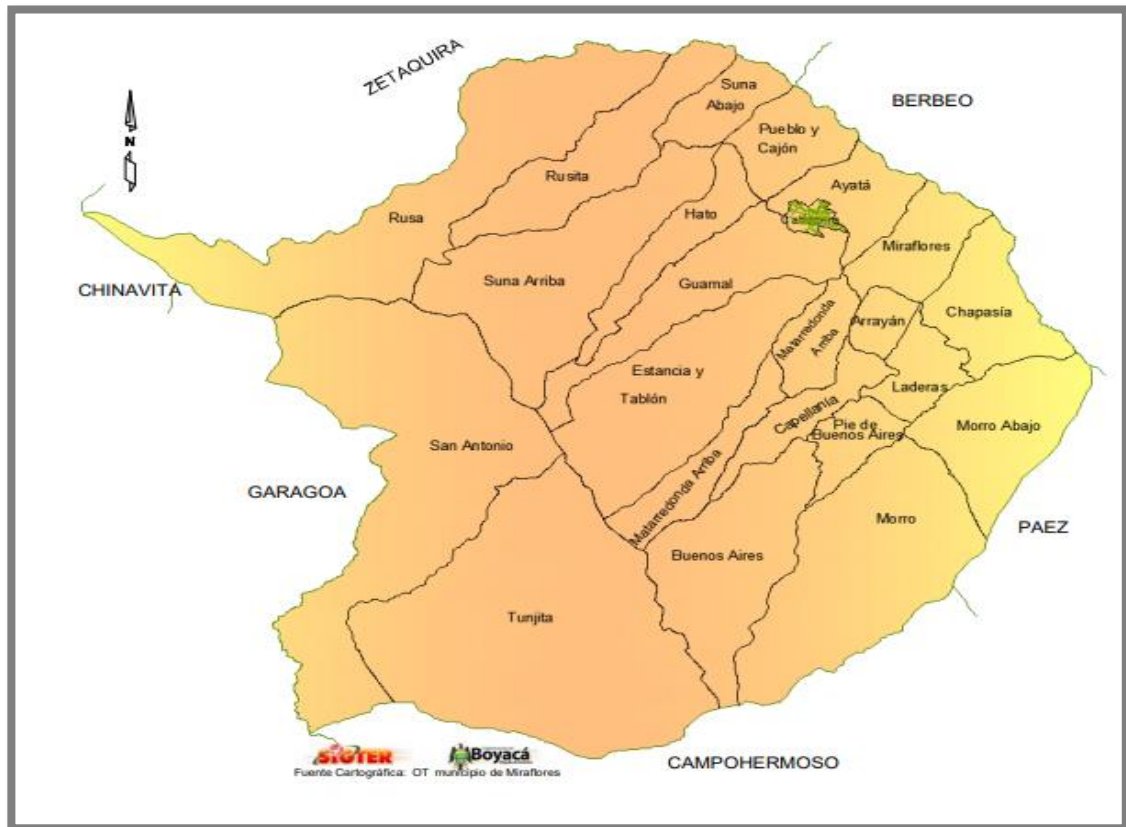


Figura 3. Municipio de Miraflores

Fuente: Alcaldía de Miraflores 2018, sitio web.

Miraflores (Boyacá) está ubicado al suroriente del departamento de Boyacá, a 1.432 m.s.n.m en la región andina de Colombia y comprende zonas predominantemente montañosas, que hacen parte de la Cordillera Oriental y del pie de monte llanero boyacense; esta posición hace que el clima varíe entre 15 – 32 grados centígrados; su clima promedio es de 24 grados encontrándose los 4 pisos térmicos: páramo, frío, medio y cálido.

5.2 RESEÑA HISTÓRICA DEL HOSPITAL

El primer Hospital, llamado Elías Olarte, fue construido en la Calle 4 N° 5 – 45, Cra.6 N°3– 54 y prestó su servicio a la comunidad de Miraflores y la región de Lengupá durante muchos años, hasta el momento en que las instalaciones fueron insuficientes para atender a los usuarios en todas las áreas de la salud de forma eficaz y oportuna y, como consecuencia, se pensó en la construcción de una nueva sede que solucionara dicha necesidad.

Se construye entonces el Hospital Regional de Miraflores en la Calle 2 N° 10-14 y se inaugura en 1989. Sin embargo, con el paso del tiempo se hacen evidentes daños y problemas estructurales en la cimentación, grietas y humedad que sugieren constantes amenazas de un posible colapso como consecuencia de sismos registrados en la provincia de Lengupá; por esta razón, las autoridades municipales, Departamentales y nacionales, deciden construir un nuevo hospital en los predios del antiguo Hospital Elías Olarte y el 24 de enero del 2019 se inicia su construcción.

5.3 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

La nueva sede del Hospital Regional de Miraflores está ubicada en la Calle 4 N° 5 - 45 Cra.6 N° 3 -54. En el municipio de Miraflores, departamento de Boyacá (Colombia) A 100 metros del parque principal de la localidad.

Su geología corresponde a un lote plano con presencia de arcillas expansivas en algunos sectores y rocas de mayor tamaño y, en la planimetría topográfica, hay diferencia en el nivel de las vías de acceso. La construcción consta de 4 pisos en el área hospitalaria y dos pisos en área administrativa

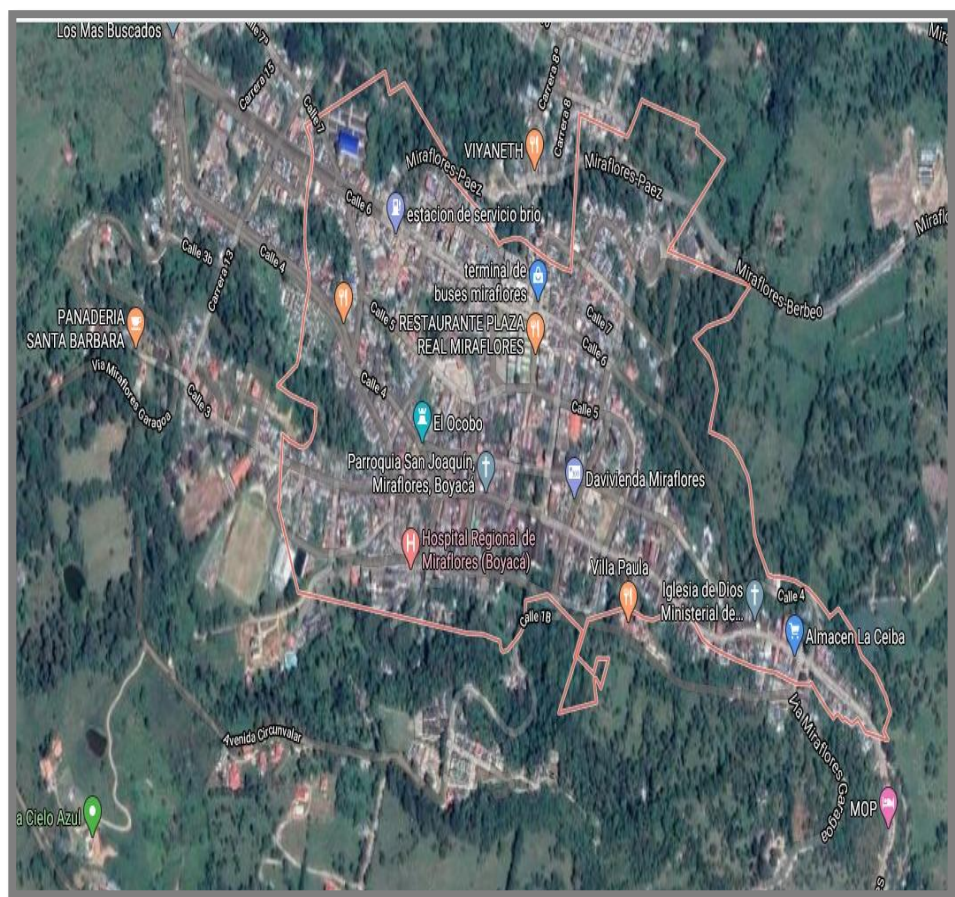


Figura 4. Miraflores (urbano)

Fuente: Google .com/maps



Figura 5. Ubicación de proyecto.

Fuente: Google .com/maps

6. DESCRIPCION DEL PROYECTO

La ejecución del contrato de obra pública nombrado N° 2293 de 2018: CONSTRUCCIÓN DE LA NUEVA SEDE DEL HOSPITAL REGIONAL DE MIRAFLORES E.S.E – DEPARTAMENTO DE BOYACÁ, está a cargo de la firma constructora CONSORCIO PROHOSPITALES y contará con los servicios necesarios para el adecuado funcionamiento del área hospitalaria en sus diferentes dependencias, buscando optimizar la prestación del servicio de salud a la comunidad mirafloreña y la de los municipios aledaños a ésta.

Este proyecto titulado seguimiento en la instalación de aire acondicionado y ventilación mecánica en la nueva sede del hospital regional de Miraflores (Boyacá) está enfocado principalmente en ejercer control y seguimiento a la instalación del sistema de aire acondicionado y ventilación mecánica en la infraestructura, temas indispensables para un ambiente fresco y agradable, toda vez que la temperatura promedio del municipio es de 24°, así como el apoyo constante en temas de adecuación de planos cuando se requiera, con el fin de garantizar la adecuada implementación y funcionamiento del sistema.



Figura 6. Vista fachada del hospital regional de Miraflores.

Fuente: Arquitecto Sergio Segura.



Figura 7. Vista urgencia' morgue del hospital regional de Miraflores.

Fuente: Arquitecto Sergio Segura.

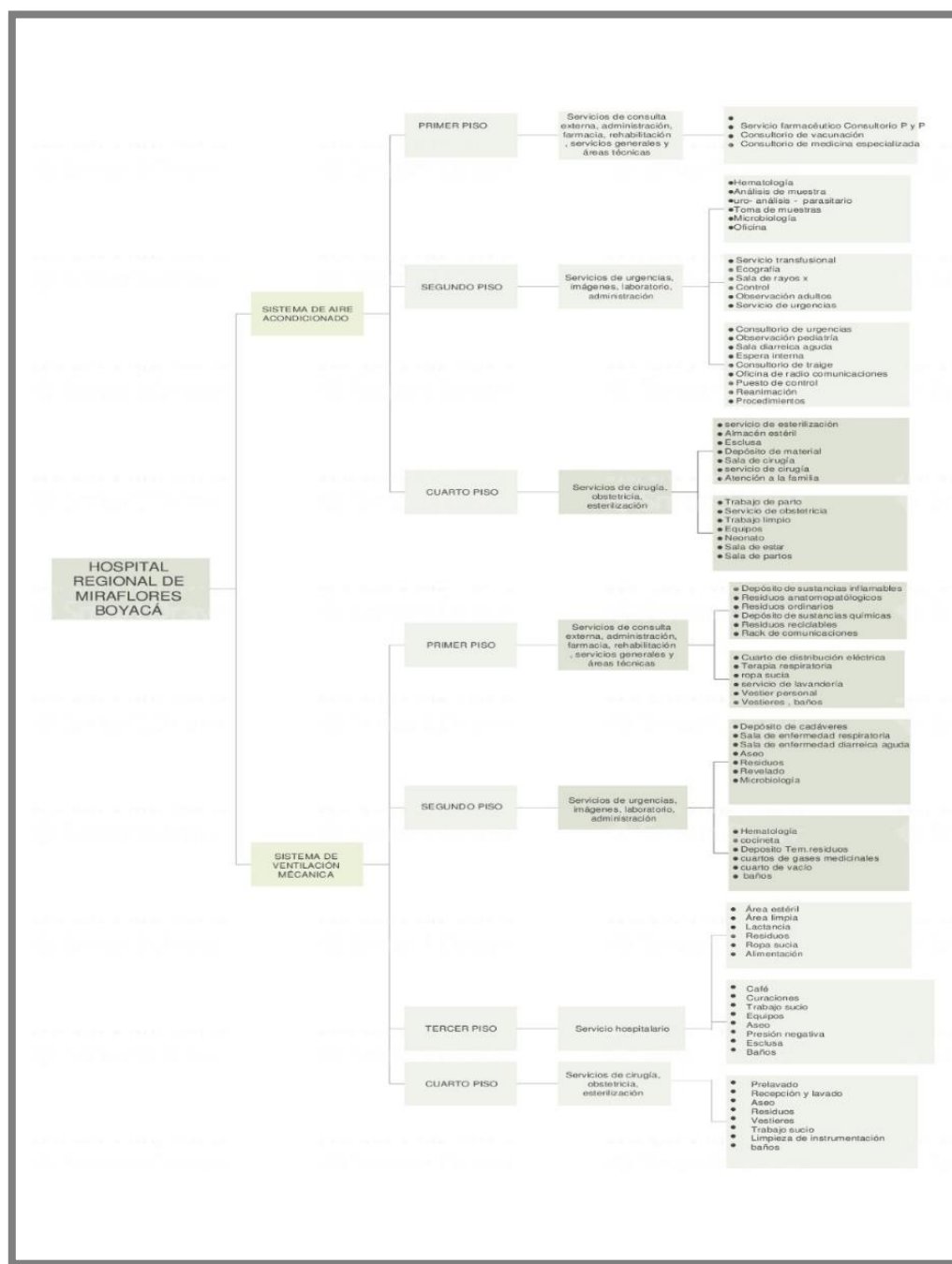


Figura 8. Organigrama sistemas de aire.

Fuente (Moreno, E, 2019). Ver anexo. D

7. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES

7.1 CONTROL DE DISEÑOS DE LA CONSULTORÍA

Los planos de consultoría son los elaborados inicialmente y aprobados en Planeación Departamental, para comenzar la construcción de la obra, Nueva sede del Hospital Regional de Miraflores, incluyendo todas las especialidades de construcción.

En primer lugar, se llevó a cabo un análisis detallado y eficiente de los planos para observar el trazado de los ductos de aire acondicionado y ventilación mecánica proyectados en la obra, para verificar paso a paso su correcta ubicación, teniendo en cuenta que en el proceso de la instalación pueden surgir cambios significativos que modifiquen algunos tramos.

Posteriormente se hizo un recorrido minucioso para verificar los aciertos y posibles cambios en obra, en el que se observó que la tubería eléctrica e hidráulica en algunos tramos pasaba por el mismo sitio de los planos de consultoría iniciales, haciéndose necesario el replanteo del trazado de los tramos afectados para llegar al sitio proyectado, para evitar la afectación del servicio.

Así mismo, durante el desarrollo del proyecto se elaboró el registro y control de evidencias, a través de fotos y apuntes de las dimensiones de ductos para ver el avance en obra, y finalmente se ejecutó el trazado en planos récords para garantizar, de una parte, la correcta ejecución del proyecto, y de otra, el cumplimiento en los términos del contrato.

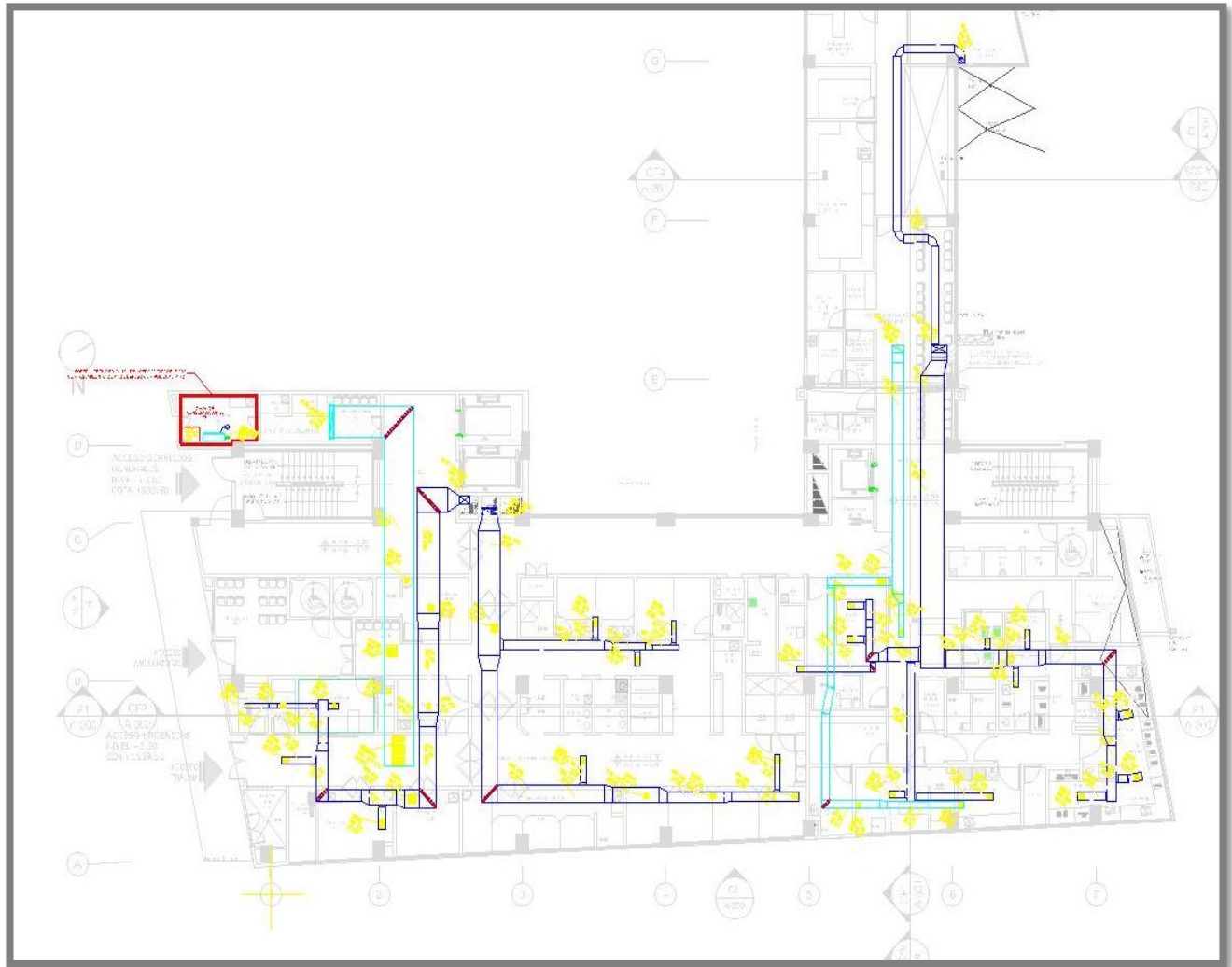


Figura 9. Plano de consultoría segundo nivel aire acondicionado

Fuente: Ingeniero Nelson Cristancho.

7.2 SEGUIMIENTO Y CONTROL DE PROGRAMACIÓN DE OBRA

El seguimiento y control se hizo con responsabilidad fundamentada, se registraron a diario los avances de los cuales se informó a las Ingenieras Cindy Lorena Carrasco Sánchez y Gloria Milena Gómez Zamora, residentes en la ciudad de Bogotá y encargadas en primer mando de la especialidad de aire acondicionado y ventilación Mecánica, quienes a su vez avalaron cada uno de los procesos realizados.

Gracias a la experiencia de aprendizaje, comunicación e interlocución con docentes y compañeros de la Universidad Santo Tomás de la ciudad de Tunja, se logró cumplir a cabalidad con el desarrollo de este proyecto.



Figura 10. Control de instalación de ductos.

Fuente: (Moreno, E, 2019).

7.3 CONTROL DE CALIDAD Y SEGUIMIENTO A TODOS LOS PROCESOS CONSTRUCTIVOS

Para la fabricación e instalación de ductos, fue necesario leer con anterioridad el manual PIR- ALU para conocer el respectivo proceso, el cual especifica cómo debe ser cortado, pegado, unido con cinta foil e instalado el material en obra con los respectivos soportes que garantizan que los ductos queden a nivel y en perfectas condiciones.

Aplicando el manual PIR- ALU, hay certeza de que las normas y exigencias garanticen que la fabricación e instalación sea de calidad y durabilidad, previniendo las fallas o inconvenientes que se puedan presentar en determinado tiempo, sin olvidar que el objetivo se logra haciendo seguimiento al proyecto en la especialidad de aire acondicionado y ventilación mecánica.



Figura 11. Material (lámina) Pir –Alu.

Fuente: (Moreno, E, 2019).



Figura12. Corte de lámina Pir –Alu.

Fuente: (Moreno, E, 2019).



Figura 13. Pegue y unión de ductos.

Fuente: (Moreno, E, 2019).



***Figura 14.** Instalación de ductos (acople) 2 piso.*

Fuente: (Moreno, E, 2019).

7.4 CONTROL DE MATERIAL Y EQUIPOS.

A los materiales recibidos, tales como: pegante calipso, cinta foil, riel Chanel, varilla, lamina Pir-Alu, tuercas, arandelas, remaches, pegante epóxico, laminas galvanizadas, hojas bimetálicas, discos y tubo Conduit, se les hizo revisión minuciosa para constatar que sean las requeridas, y que las facturas estén completas y almacenadas en bodega.

Se registró a diario el material que salía de bodega e ingresaba a obra, y al final de cada mes se hizo el inventario del material en bodega y del material utilizado en obra, para enviar a Bogotá a quien está a cargo de Área Administrativa, con el fin de tener control del mismo y solicitar a tiempo el material necesario para el siguiente mes, en obra.

Todo lo anterior se registró en formularios y programa Excel, apoyada en los contenidos vistos en programación en la Universidad Santo Tomás, seccional Tunja.

Tabla 1. Registro diario de material

REGISTRO DE SALIDA DEL MATERIAL OBRA : LA NUEVA SEDE DEL HOSPITAL REGIONAL DE MIRALORES 				
FECHA	MATERIAL	CANTIDAD	PERSONA	FIRMA
29/08/2019	Cinta foil	2	Brayan	
29/08/2019	Rel chanel x3m	3	Fabian.	
30/08/2019	Anclaje epoxico	1	Fabian.	
31/08/2019	Cinta foil.	2	Brayan	
31/08/2019	Pegante calypso	1	Brayan.	
31/08/2019	varilla rosada 1/4	5	Brayan	
31/08/2019	Rel chanel	5	Brayan	
31/08/2019	Pegante calypso	1	Brayan.	
31/08/2019	Cinta foil	2	Brayan	
31/08/2019	Anclaje epoxico	1	Brayan.	
03/09/2019	Tuerca. 3/8 zincada	100	Brayan	
03/09/2019	Arandeli 3/8 zincada	94	Brayan	
03/09/2019	varilla rosada. 3/8	5	Brayan.	
03/09/2019	Pegante calypso	1	Brayan	
04/09/2019	Cinta foil	1	Brayan.	
04/09/2019	Sequetor bimetalica	1	Brayan.	

ELABORADO: _____
 FIRMA: _____

Fuente: (Moreno, E, 2019).

Tabla 2. Inventario mensual

MATERIAL	CANTIDAD TOTAL (UN)	SALIDA DE BODEGA HASTA 30 SEP (UN)	CANTIDAD EN BODEGA (UN)	SALIDA DE BODEGA HASTA 30 OCT (UN)	CANTIDAD DE BODEGA (UN)	SALIDA DE BODEGA HASTA 30 NOV (UN)	CANTIDAD DE BODEGA (UN)
PEGANTE CALIPSO	85	25	60	15	45	15	30
CINTA FOIL	113	36	77	16	61	16	45
VARILLA ROSCADA 3/8	239	65	174	65	109	21	88
RIEL CHANEL	260	64	196	25	171	13	158
TUERCAS 3/8	3000	500	2500	300	2200	200	2000
ARANDELAS 3/8	3500	500	3000	300	2700	200	2500
EPOXICO	10	7	3	1	2	0	2
HOJAS BIMETALICAS	22	4	18	4	14	4	10
LAMINA DE 4 MTS LISA	139	42	97	0	97	0	97
LAMINA DE 2.90 MTS CORRUGADA	327	236	91	91	0	91	0
LAMINA DE 2,90 MTS LISA	143	10	133	0	133	132	1
LAMINA GALAVANIZADA	15	0	15	0	15	2	13
DICOS	10	1	9	0	9	0	9
TUBO CONDUIT	5	0	5	0	5	0	5
VARILLA ROSCADA 1/4	5	0	5	0	5	0	5
REMACHES	100	0	100	0	100	0	100

Fuente: (Moreno, E, 2019).



Figura 15. Material de bodega.

Fuente: (Moreno, E, 2019).

En el área de control de equipos, se aplicó la logística adecuada y la supervisión de los equipos, teniendo en cuenta la normatividad establecida para tal fin y con el apoyo del funcionario HSE para garantizar la seguridad del personal, del material y los equipos. Se registraron óptimas condiciones de descargue en obra, sin afectación o daño alguno. Los equipos se dispusieron en el lugar apropiado para posteriormente realizar su respectivo izaje a la cubierta de la infraestructura de la nueva sede del Hospital.

El equipo recibido fue el chiller que se utiliza para enfriar agua que se distribuye a través de una red tuberías.



***Figura 16.** Descargue de equipo de aire acondicionado.*

Fuente: (Moreno, E, 2019).



Figura 17. Equipo (chiler).

Fuente: (Moreno, E, 2019).

7.5 ELABORACIÓN DE MEMORIAS PARA ACTAS PARCIALES DE PAGO

Las memorias son documentos realizados para detallar y tener control de lo que se instala mensualmente, haciendo registro en actas parciales para posteriormente ser entregadas. Se deben tener en cuenta una serie de actividades las cuales se complementan:

Primero: se realiza en campo la toma de medidas de cada ducto, desvío, ajuste, codo y tapa, teniendo en cuenta el alto, ancho y longitud; se hace un recorrido diario para ver qué se instaló en obra.

Segundo: se ingresan al programa Excel las medidas, en pulgadas, haciendo posterior conversión a metros y se le adiciona 0.02 metros para obtener la medida exterior, así como se evidencia en la siguiente tabla.

Tabla 3. Medidas de ductos.

	ITEM	MEDIDA INTERIOR (in)		MEDIDA EXTERIOR (m)		LONGITUD (m)
		ANCHO	ALTO	ANCHO	ALTO	
	10.57					
1	DESVIO	45	6	1.16	0.17	0.50
1	DUCTO	45	6	1.16	0.17	0.90
1	REDUCCION	45	6	1.16	0.17	0.45
3	DUCTOS	45	8	1.16	0.22	1.20
1	AJUSTE	45	8	1.16	0.22	0.55
1	DESVIO	45	8	1.16	0.22	0.60
1	REDUCCION	45	8	1.16	0.22	0.60
1	DESVIO	34	8	0.88	0.22	0.60
3	DUCTO	34	8	0.88	0.22	1.20
1	AJUSTE	34	8	0.88	0.22	0.80
1	AJUSTE	34	8	0.88	0.22	0.30
1	DESVIO	34	8	0.88	0.22	0.50
2	DUCTO	34	8	0.88	0.22	1.20
1	AJUSTE	34	8	0.88	0.22	1.10
1	AJUSTE	34	8	0.88	0.22	0.50
1	REDUCCION	34	8	0.88	0.22	0.60
1	DESVIO	30	8	0.78	0.22	0.30
1	AJUSTE	30	8	0.78	0.22	0.60

Fuente: (Moreno, E, 2019).

Tercero: se hace el respectivo trazado de cada elemento con su longitud, dimensiones y numeración correspondientes, en el programa AutoCAD, y se plasma en memoria.

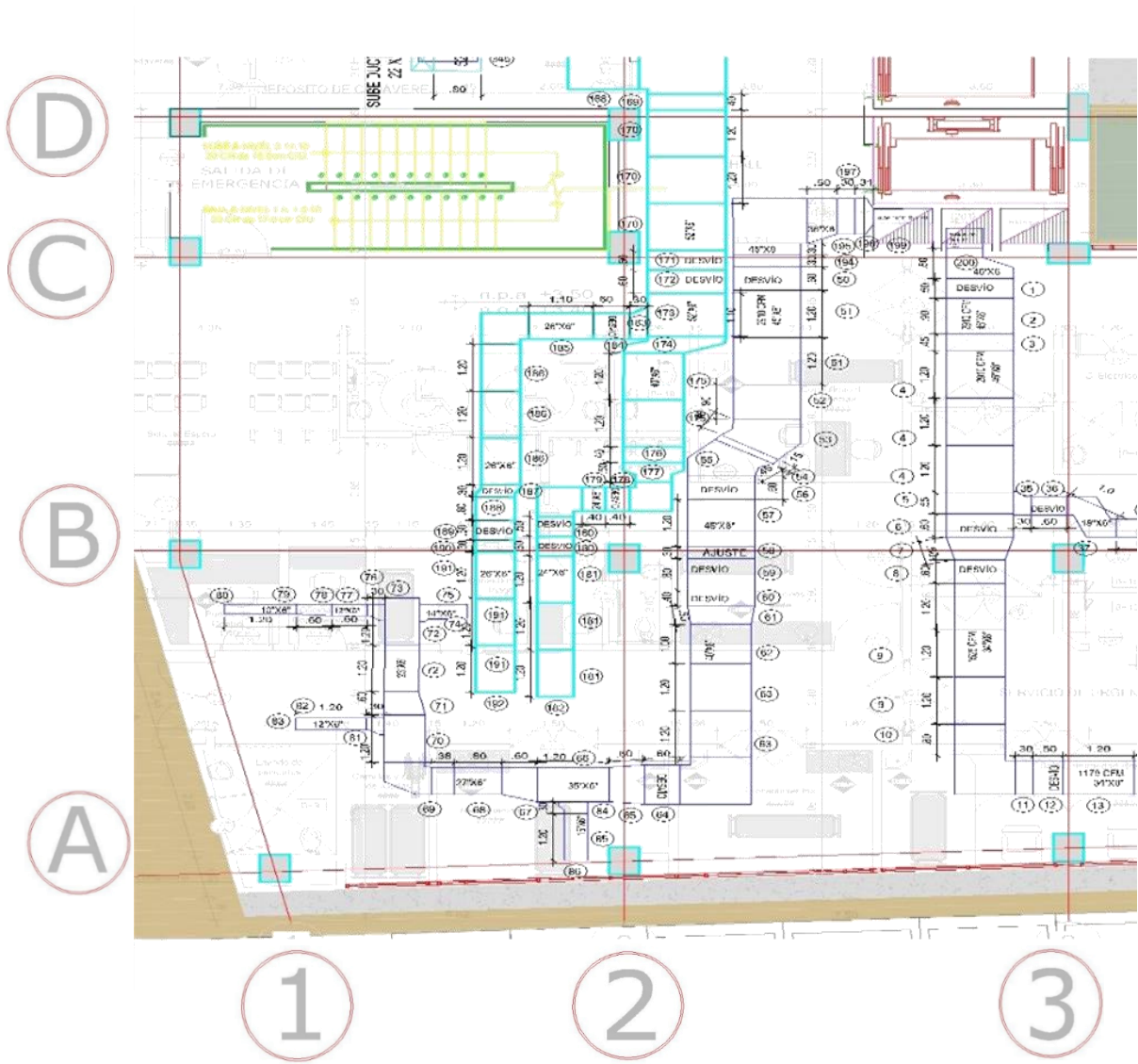


Figura 18. Trazado 2 piso eje A-D entre 1-3.

Fuente: (Moreno, E, 2019).

Cuarto: Se registra la información, que exige el formato memoria entregado por el CONSORCIO PROHOSPITALES, así:

- En la localización se coloca si es ducto, desvío, ajuste, tapa y codo con su respectiva numeración.
- Se pasan los valores de la primera tabla de ancho, longitud y alto.
- La medida parcial se halla con la siguiente formula $i = 2 \times (f + h) \times g$
- El número de elementos depende de los ductos con esa misma medida.
- La medida total es la medida parcial por el número de elementos.

Tabla 4. Contenido de memoria.

(e) LOCALIZACION	DIMENSIONES			(i) MEDIDA PARCIAL (m²)	(j) N° DE ELEMENTOS (UN)	(k) MEDIDA TOTAL (m²)
	(f) Ancho (m)	(g) Longitud (m)	(h) Alto (m)			
PISO 4 AREA HOSPITALARIA (i=(2x(f+h)) xg)						
AJUSTE (382)	0.58	0.40	0.38	0.77	1.00	0.77
AJUSTE (383)	0.58	0.60	0.38	1.15	1.00	1.15
REDUCCION (384)	0.78	0.50	0.32	1.10	1.00	1.10
DESVIO (385)	0.78	0.64	0.32	1.41	1.00	1.41
DESVIO (386)	0.78	0.60	0.32	1.32	1.00	1.32
AJUSTE (387)	0.78	0.90	0.32	1.98	1.00	1.98
AJUSTE (388)	0.78	0.60	0.32	1.32	1.00	1.32
DESVIO (389)	0.78	0.60	0.32	1.32	1.00	1.32
DUCTO (390)	0.78	1.20	0.32	2.64	1.00	2.64
DUCTO (391)	0.78	1.20	0.32	2.64	1.00	2.64
AJUSTE (392)	0.63	0.40	0.32	0.76	1.00	0.76
AJUSTE (393)	0.63	1.00	0.32	1.90	1.00	1.90
AJUSTE (394)	0.63	0.90	0.32	1.71	1.00	1.71

Fuente: (Moreno, E, 2019).

Quinto: En el cuadro derecho debe ir foto, ubicación en plano y medidas.

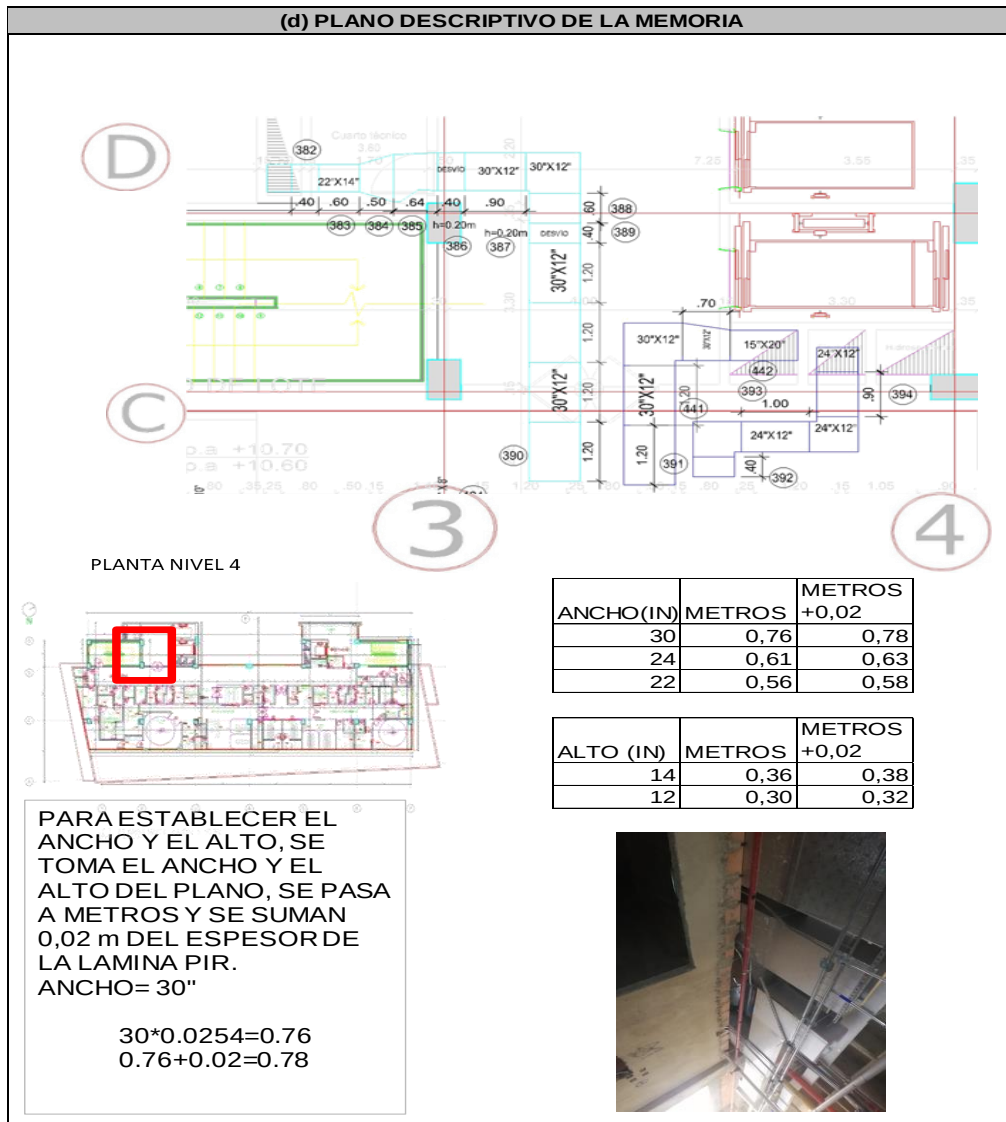


Figura 19. Plano descriptivo de la memoria.

Fuente: (Moreno, E, 2019).

Tabla 5. Memoria

[illegible]

Fuente: (Moreno, E, 2019).

Finalmente, se entregan a tiempo las memorias de corte para el pago de trabajadores, que contienen los cortes 5 ,6 y 7 de los ítems:

- 10.57 Lámina pir para el sistema de aire acondicionado (AA)
- 10.58 Lámina pir para el sistema de ventilación mecánica (VM)
- 26.03 Suministro e instalación eacap #1: central de enfriamiento del hospital, precio debe incluir: kit de amortiguadores de vibración tipo resorte, control de flujo lado agua fría y agua condensación y tarjeta de comunicaciones tipo bacnet.

Para el diseño de memoria se implementó el manejo de AutoCAD y Excel facilitando el reporte rápido, veraz y confiable del rendimiento de la obra para recibir el pago.

7.6 PLANOS RÉCORD

Un plano récord es el registro de construcción de un proyecto, en el cual se consigna la información de la red instalada en el terreno.

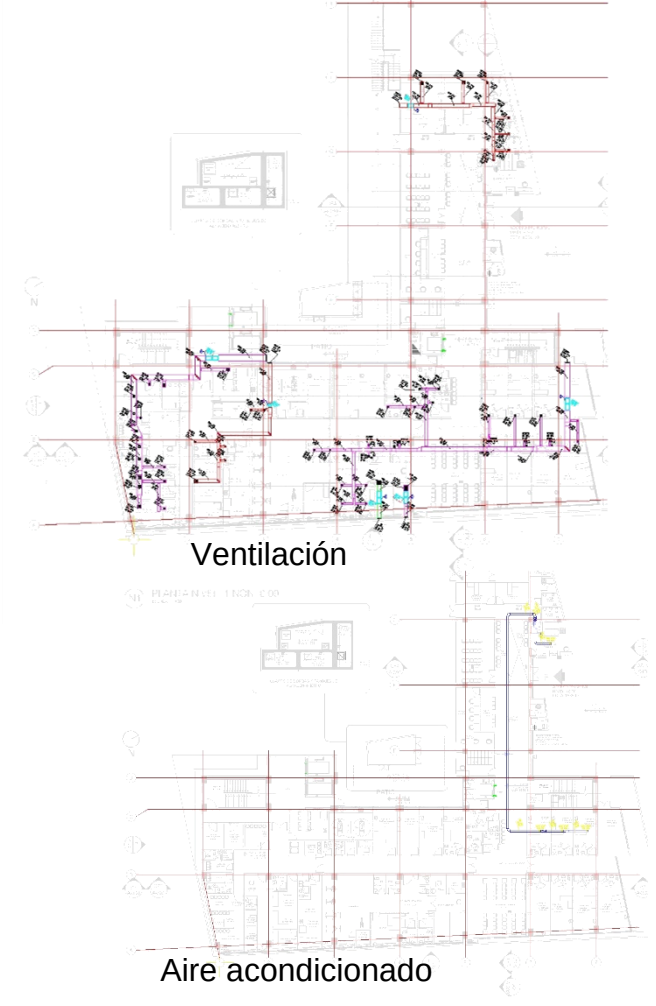
Con base en los planos diseñados inicialmente por el ingeniero mecánico y aprobados por consultoría, se lleva a cabo una inspección y seguimiento en obra a los cambios requeridos en cruces de las demás especialidades (hidráulico, eléctrico y gases medicinales).

En el programa AutoCAD, se hacen las respectivas modificaciones al sistema de aire acondicionado y ventilación mecánica del área hospitalaria y administrativa del trazado de cada ducto, codo, zapato, ajuste, bota y tapa con sus respectivas dimensiones, detalle a detalle. Se tiene un contacto permanente con la obra, con el fin de visualizar el avance diario y verificar que la implementación llegue a feliz término.

Al culminar la instalación de los sistemas de aire se logran realizar los planos récord para ser entregados al finalizar la obra de construcción de la nueva sede del Hospital Regional de Miraflores. En los planos se menciona el significado de los colores que demarcan el aire acondicionado: azul para suministro, verde para retorno, y para el sistema de ventilación mecánica, los colores fucsia y rojo.

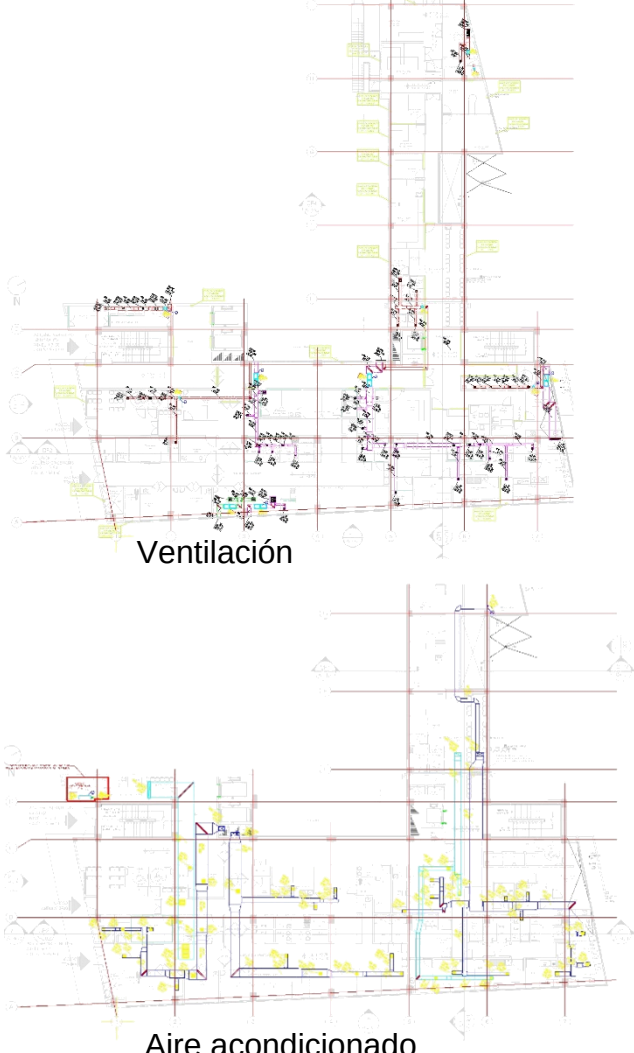
Los cambios de trazado de los ductos más significativos en los sistemas de aire acondicionado y ventilación mecánica se presentaron en primer y segundo piso de la construcción de la nueva sede del Hospital Regional de Miraflores, como se evidencia en el siguiente plano.

Tabla 6. Plano de consultoría VS plano récord primer piso

Planos de la consultoría	Planos récord
Planos de aire acondicionado y ventilación mecánica piso 1	Plano de aire acondicionado y ventilación mecánica piso 1
 Ventilación Aire acondicionado	 PREDIOS VECINOS PLANTA NIVEL 1 N=0.00 FIGURA 1-01 CALLE 4

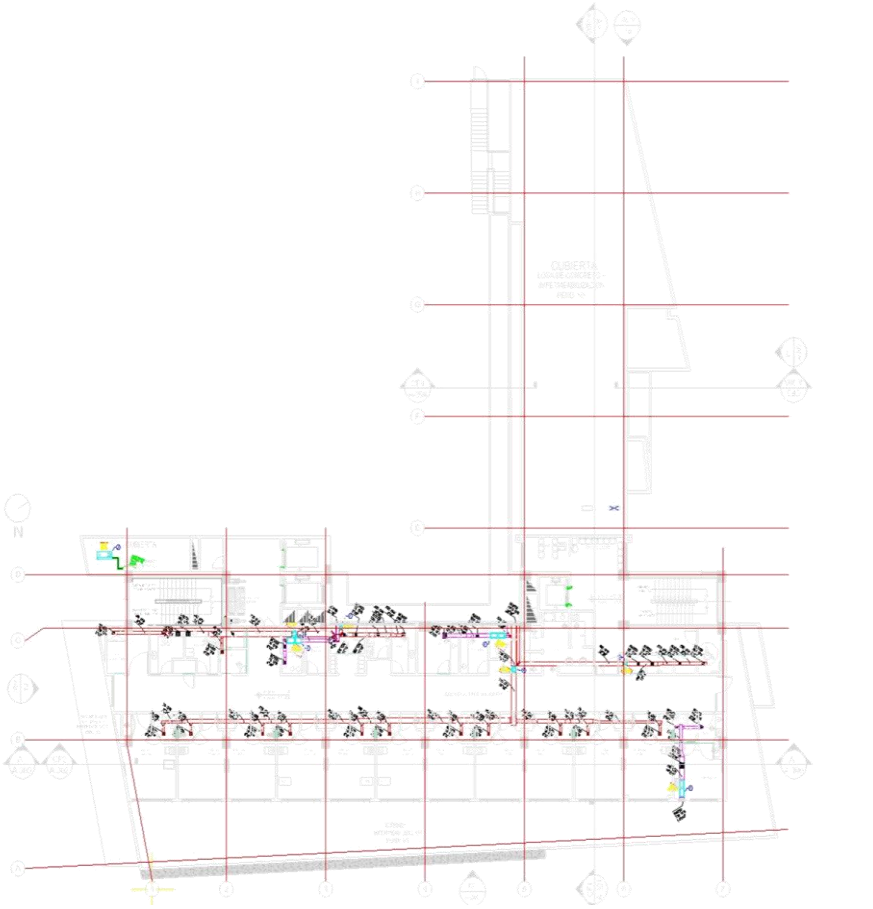
Fuente (Moreno, E, 2019).

Tabla 7. Plano de consultoría VS plano records de segundo piso

Planos de la consultoría	Planos récord
Planos de aire acondicionado y ventilación mecánica piso 2	Plano de aire acondicionado y ventilación mecánica piso 2
 Ventilación Aire acondicionado	 PREDIOS VECINOS PLANTA NIVEL 2 NON 3.40 CARRERA - 5

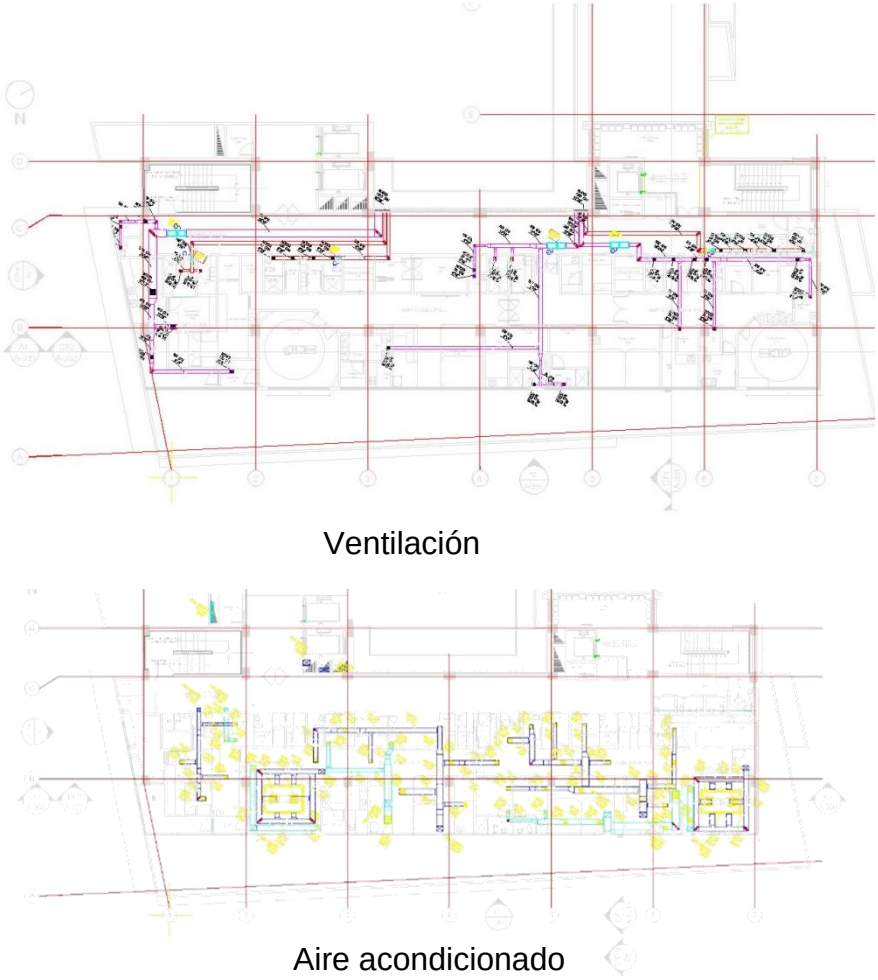
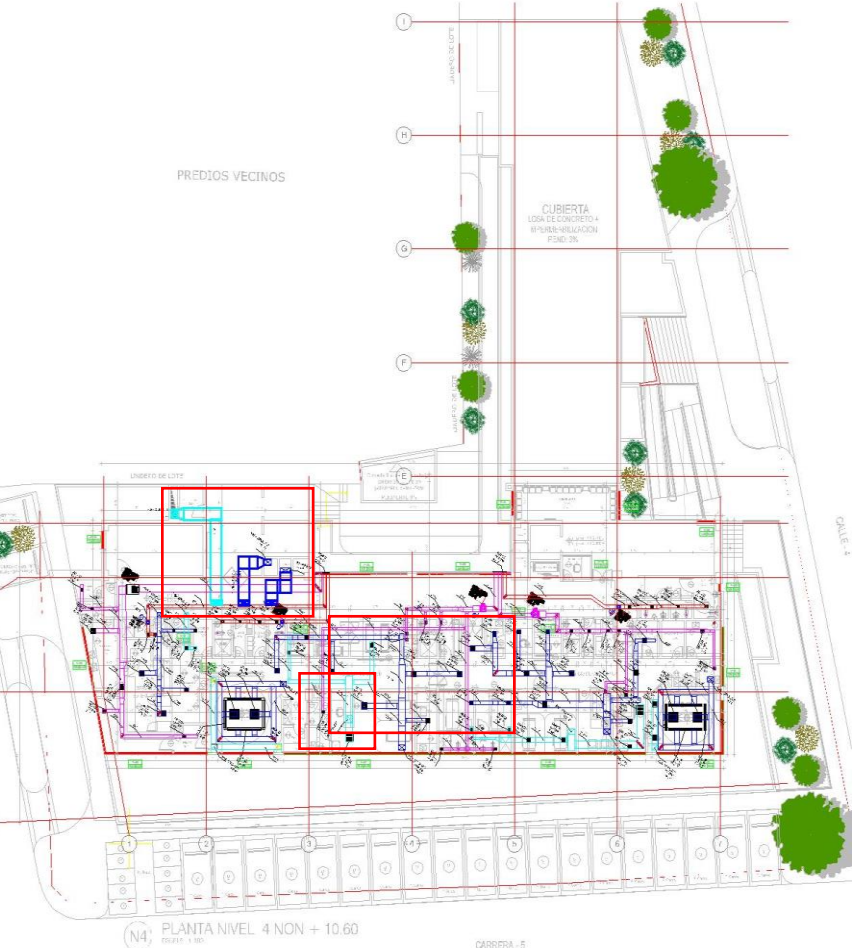
Fuente: (Moreno, E, 2019).

Tabla 8. Plano de consultoría VS plano récord tercer piso

Planos de la consultoría	Planos récord
Ventilación mecánica piso 3	Ventilación mecánica piso 3
 Ventilación	

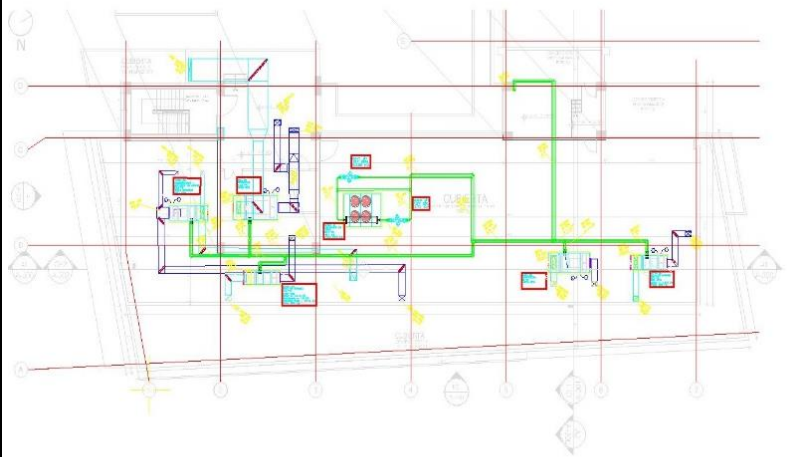
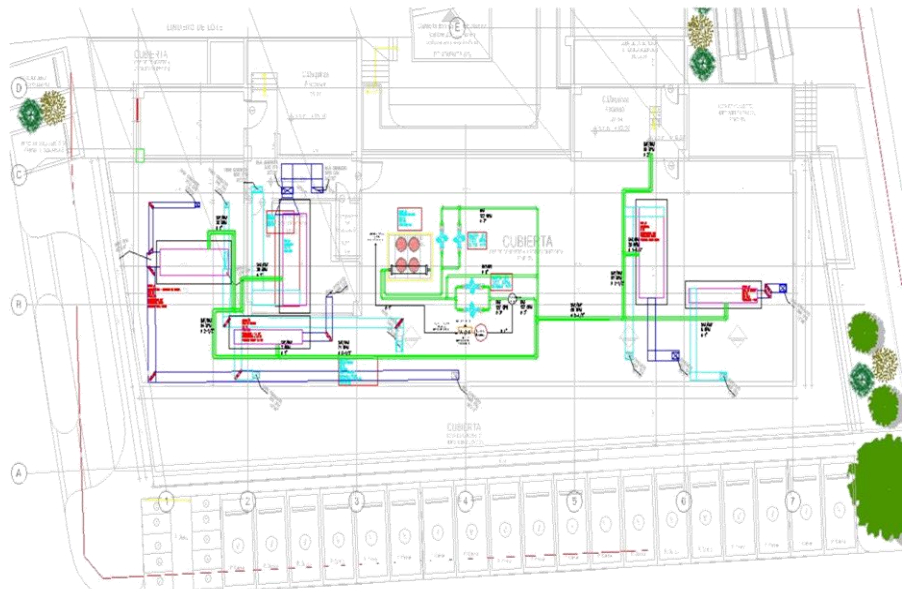
Fuente: (Moreno, E, 2019).

Tabla 9. Plano de consultoría VS plano récord cuarto piso

Planos de la consultoría	Planos récord
Planos de aire acondicionado y ventilación mecánica piso 4	Plano de aire acondicionado y ventilación mecánica piso 4
 Ventilación Aire acondicionado	 PREDIOS VECINOS CUBIERTA LOSA DE CONCRETO 4 PLANTA NIVEL 4 NON + 10.60 CARRERA 5

Fuente: (Moreno, E, 2019).

Tabla 10. Planos consultoría VS plano récord cubierta

Planos de la consultoría	Planos récord
Planos de aire acondicionado cubierta	Plano de aire acondicionado cubierta
 PO PLANTA CUBIERTAS NON 1:14.80 Aire acondicionado	 PO PLANTA CUBIERTAS NON 1:14.80 CARRERA-5

Fuente: (Moreno, E, 2019).



Figura 20. Plano récord primer piso.

Fuente: (Moreno, E, 2019).



Figura 21. Plano récord segundo piso.

Fuente: (Moreno, E, 2019).

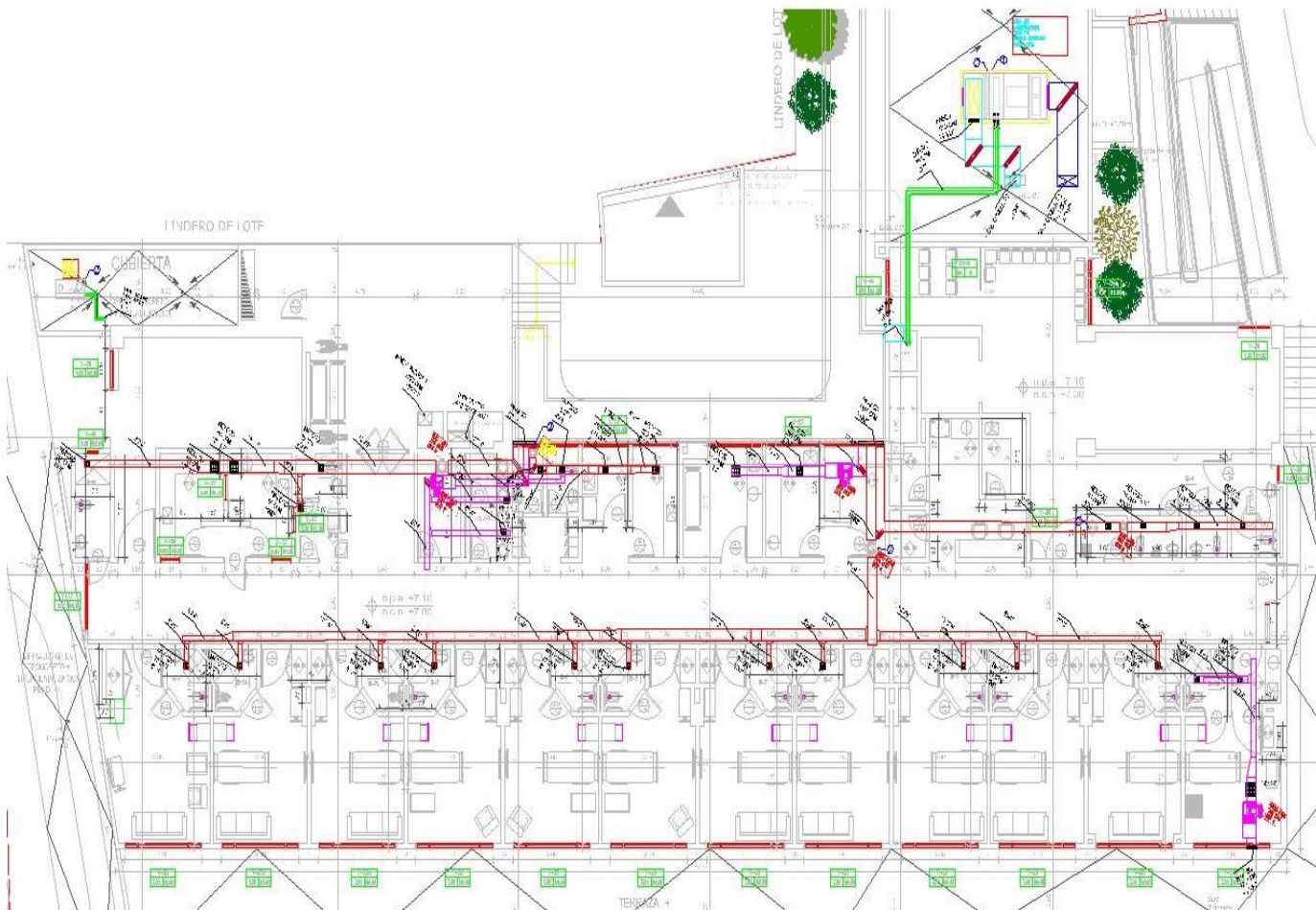


Figura 22. Plano récord tercer piso.

Fuente(Moreno, E, 2019).

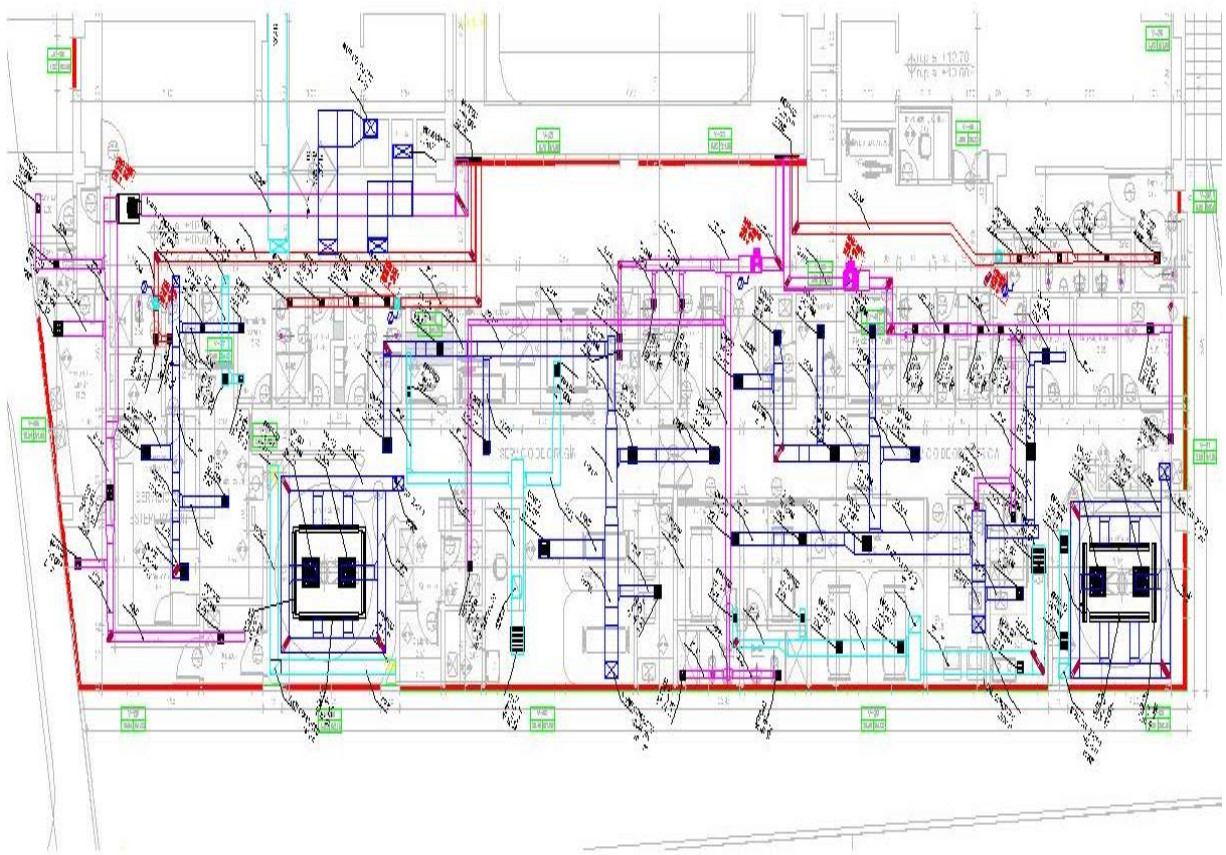


Figura 23. Plano récord cuarto piso.
Fuente: (Moreno, E, 2019).

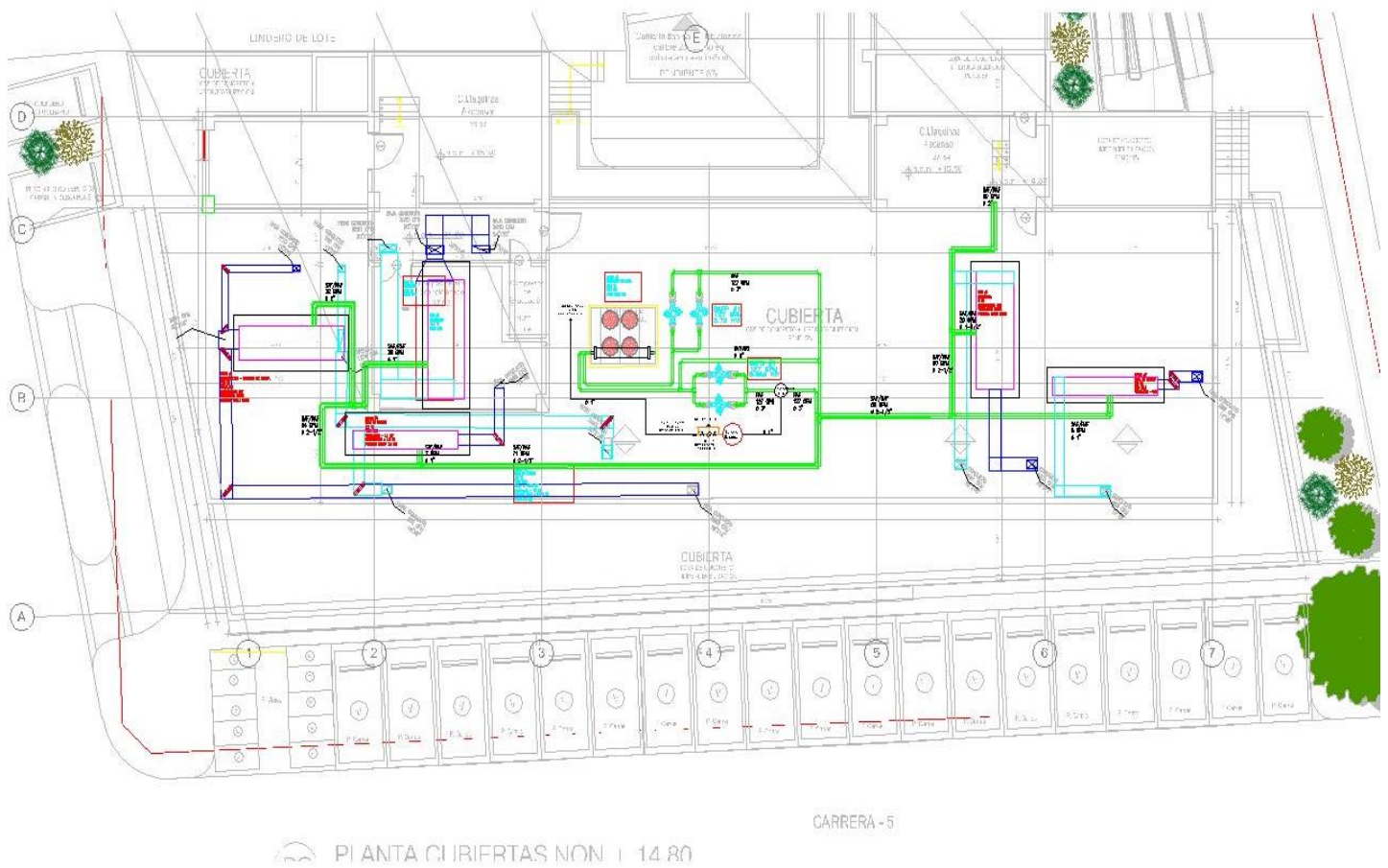


Figura 24. Plano récord cubierta.

Fuente: (Moreno, E, 2019).

8. APORTES DEL TRABAJO

8.1 COGNITIVOS

Durante el desarrollo de la pasantía en la nueva sede del Hospital Regional de Miraflores (Boyacá), haciendo seguimiento a la fabricación de ductos, así como revisión y ajustes al diseño e instalación del sistema de aire acondicionado y ventilación mecánica, se hicieron aportes en la Interpretación de planos, identificando con claridad cada uno de los sistemas y observando detalladamente la ubicación de los equipos y ductos dentro de los cuales el aire funciona como fluido, desplazándose a través de ellos para ser distribuido en las diferentes áreas de atención. Se evidenció el cumplimiento de las normas diseñadas para el adecuado funcionamiento de instalaciones hospitalarias. De igual manera, se dejó en claro que es esencial una correcta lectura de planos por cuanto los errores en ella podrían afectar el proceso de distribución e instalación de ductos, ocasionando graves fallas en los sistemas de aire.

Gracias al conocimiento adquirido en la materia Dibujo Técnico y Descriptiva, implementada en la carrera de Ingeniería Civil, se logró el acertado diseño e interpretación de planos en el proyecto de sistemas de aire acondicionado y ventilación Mecánica, en la construcción de la nueva sede del Hospital Regional de Miraflores.

El manejo y supervisión del personal, también fue una tarea importante, porque fortaleció el carácter y la autoridad a la hora de dirigir y trabajar en equipo para lograr la meta esperada en obra; además de dialogar con la persona encargada de seguridad y recalcar la importancia del uso adecuado de los elementos de protección como: guantes, gafas, botas, casco y tabocas especiales, se hizo cumplir con las funciones asignadas a cada trabajador, destrezas que aprendí a implementar durante el paso por diferentes materias de la carrera de Ingeniería Civil.

Se coordinaron las actividades para superar las dificultades en la instalación de ductos con las demás especialidades: red hidráulica, red eléctrica y red de gases medicinales, transmitiendo toda la información a las Ingenieras encargadas, para orientación las modificaciones que consideré necesarias, labor esencial a la hora de determinar cambios en las instalaciones.

Es de anotar se ha establecido una comunicación asertiva con las Ingenieras Gloria Milena Gómez Zamora y Cindy Lorena Carrasco Sánchez, encargadas de asesorar el proyecto, misma que ha permitido encontrar las estrategias para solucionar algunas problemáticas que se presentaron en obra, como la búsqueda de sitios adecuados para los equipos (ventiladores) que por sus dimensiones, no se lograban instalar donde se había planeado inicialmente, por cruces con las demás especialidades presentes en la construcción

Otro aporte significativo al proyecto es que, para las compras menores de materiales urgentes, se hizo cotización en varios almacenes encontrando la mejor opción de compra con el fin de evitar sobre costos y largos plazos de entrega por el traslado de material desde Tunja o Bogotá.

Así mismo se colaboró con la logística y coordinación con el personal que hace el traslado de los equipos de la especialidad de aire, supervisando que llegaran en buenas condiciones y de manera funcional, y se dispuso el lugar más adecuado para el descargue y ubicación segura.

8.2 A LA COMUNIDAD

Esta nueva sede es un lugar diseñado y estructurado con las áreas necesarias para prestar un servicio adecuado y de calidad a la comunidad mirafloreña y lengupense, que desde ya se siente orgullosa de esta construcción. Las instalaciones de la nueva sede del Hospital son más amplias y cuentan con la capacidad de fluidez de pacientes a la hora de la atención, brindándoles mejores comodidades, asegurándoles servicios de agua, luz, aire acondicionado y ventilación; así mismo, los profesionales de la salud gozarán de este ambiente favorable, evento que redundará en una mayor eficacia en la prestación de servicio.

El sistema de ventilación mecánica es importante para la comunidad, porque garantiza condiciones de extracción de malos olores en lugares cerrados, donde trabajan con químicos y otras sustancias fuertes, que dan una sensación desagradable. En un lugar limpio y espacioso se optimizan las relaciones entre trabajadores, directivos y personas que necesitan el servicio, haciendo más llevaderos los malestares que puedan sufrir estas últimas en su calidad de pacientes.

La población de la provincia de Lengupá, será la gran beneficiada con la construcción de la nueva sede del Hospital Regional de Miraflores porque contará con la atención en gran parte de las especialidades de la Medicina y por ende mejorarán su proyecto de vida.

La generación de empleo es otro de los impactos positivos en la comunidad, pues bastante personal del que labora allí, es de la región, situación que mejora su calidad de vida pues incrementa sus ingresos

9. IMPACTOS DEL TRABAJO DESEMPEÑADO

La calidad de vida de los mirafloreños y comunidad aledaña mejorará sustancialmente al contar con este Hospital debido a su ubicación central, mejores vías de acceso e instalaciones que permiten la pronta atención médica, bien sea de manera particular o a través del servicio de ambulancias.

La construcción se hizo con una cuidadosa elección de la calidad de los materiales y la instalación de nuevos servicios (aire acondicionado y ventilación mecánica), que cumplen con las exigencias de la Secretaria de Salud.

El control y seguimiento al diseño de la fabricación e instalación de los ductos de los sistemas de aire acondicionado y ventilación, contribuirá de manera significativa al correcto funcionamiento de estos, lo que genera una prestación más eficaz del servicio en condiciones de salubridad, aseo y ambiente agradables.

10. CONCLUSIONES

- Durante la realización de la pasantía se logra a cabalidad la supervisión del diseño, fabricación e instalación del sistema de aire acondicionado y ventilación mecánica asegurando el funcionamiento y por ende la prestación de un buen servicio a los usuarios.
- Se dio aplicabilidad al manual Pir-alu obteniendo el correcto proceso constructivo de los ductos dando cumplimiento a los parámetros vigentes.
- Se hizo un seguimiento con registros fotográficos, recolección de datos, inventarios y uso de hojas de cálculo día a día para constatar y evidenciar el avance en obra.
- Entrega de memorias para 3 actas parciales realizadas mensualmente con destino a la Gobernación de Boyacá.
- Se realizaron cambios en los planos de los sistemas de aire acondicionado y ventilación mecánica, y finalmente se obtiene los planos récord, utilizando los conocimientos adquiridos en la carrera de ingeniería civil.
- La comunicación de los avances de obra fue acertada y oportuna gracias a la empatía entre los implicados en mando y los trabajadores.
- Los conocimientos que fueron puestos a prueba de la trayectoria universitaria fueron positivos en los momentos necesarios para el proyecto, quedando con gran satisfacción del profesional que se forjó.
- Finalmente, con seguridad que, al terminar la pasantía, los conocimientos y la práctica sirvieron para obtener una experiencia significativa en la especialidad de aire acondicionado y ventilación mecánica.

11. RECOMENDACIONES

- Las directivas del Hospital, disponer del personal técnico y capacitado para hacer el mantenimiento periódico a los equipos de aire acondicionado y ventilación mecánica para que su funcionamiento permanezca en óptimas condiciones.
- Es necesario capacitar a la comunidad sobre el buen uso de la planta y manejo adecuado de los sistemas de aire, en la sede del Hospital Regional de Miraflores, con el fin de minimizar posibles daños al sistema y garantizar su permanencia.

12. GLOSARIO

Aire acondicionado: Proceso de tratamiento del aire en un espacio climatizado, con el objetivo de cumplir unos requerimientos determinados mediante el control de su temperatura, humedad relativa, limpieza y distribución. (Arambula, Fresno, Ortiz, & Pastor, 2016)

Aire de extracción: Aire que es extraído de un espacio interior y que se expulsa al exterior mediante sistemas de ventilación mecánicos o naturales. (Arambula, Fresno, Ortiz, & Pastor, 2016)

Aire de impulsión: Aire impulsado a un espacio interior de forma mecánica o natural y que es el resultado de una combinación de aire exterior, recirculado o transferido. (Arambula, Fresno, Ortiz, & Pastor, 2016)

Aire de renovación: Cualquier combinación de aire exterior y recirculado, cuyo objetivo es sustituir al aire viciado y de exfiltración. (Arambula, Fresno, Ortiz, & Pastor, 2016)

Aire de retorno: Aire tomado de un espacio interior con el fin de ser recirculado o expulsado al exterior. (Arambula, Fresno, Ortiz, & Pastor, 2016)

Aire de transferencia: Aire desplazado de un espacio interior a otro. (Arambula, Fresno, Ortiz, & Pastor, 2016)

Aire interior con una calidad adecuada: Aquél que no tiene una concentración perjudicial de partículas contaminantes conocidas, tal y como determina la autoridad competente, y con el que, además, una mayoría sustancial de las personas expuestas al mismo (superior o igual al 80%) no manifiesta insatisfacción. (Arambula, Fresno, Ortiz, & Pastor, 2016)

Chiller: Estas unidades se utilizan para enfriar agua que se distribuye a través de una red tuberías forzándola a pasar por unos intercambiadores de calor en las unidades manejadoras obteniendo un aire frío para el confort de las personas o enfriamiento de procesos sin el uso de las manejadoras de aire. (Climaproyectos, 2014)

Contaminante: Una partícula indeseada en suspensión en el aire capaz de reducir la calidad adecuada del mismo. (Arambula, Fresno, Ortiz, & Pastor, 2016)

Material de construcción: Se define materiales de construcción como las distintas materias primas o productos empleados en cualquier obra. (GRUPO PELE, 2018)

Olor: Propiedad de los gases, líquidos o partículas para estimular el órgano olfativo. (Arambula, Fresno, Ortiz, & Pastor, 2016)

Plano: En geometría este término es muy utilizado para hacer referencia a una representación esquemática, en dos dimensiones y a determinada escala, de un terreno, una población, una máquina, una construcción, etc. (Definición ,2019)

Paneles Kingspan palduct pir: Los paneles Kingspan Pipal presentan un núcleo aislante de poliisocianurato (PIR) termoendurecible rígido, de alto rendimiento, sin fibra, cubierto por los dos lados con Caminos de aluminio. El papel de aluminio está lacado con un barniz de polímero resistente a la corrosión. (Kinspan Plpal, 2015)

Planos: Un plano es una representación gráfica realizado con medio técnicos de una superficie sin realizar una proyección. Por ejemplo, el plano de una ciudad. En Arquitectura es la representación de la planta de una construcción (SIGNIFICADOS, 2014)

Planos récord: Un plano récord, es el registro de la construcción de un proyecto, integrado en sus diferentes sistemas de funcionamiento. Acueducto y/o alcantarillado, Electricidad, Estructura y Arquitectura. Planos en los que se consigna información de la construcción realizada, en el sitio o terreno y se describen los detalles de su construcción y localización geográfica. Con objeto de poder tener información veraz para la administración en el tiempo del proyecto. (Desenglobes, 2019)

Rejilla de retorno: Los circuitos de retorno en los sistemas de ventilación emplean rejillas como elemento de captación del aire del interior de una estancia. La elección del tipo de rejilla de extracción es más sencilla que en el caso de la impulsión, ya que la orientación del aire no tiene importancia. (S & P, 2019)

Rejilla de ventilación: Son los elementos terminales situados en las estancias y que sirven para la admisión o extracción de aire, pudiendo estar situadas en redes de conductos o en aperturas directas al exterior u otros locales. Estos elementos poseen una funcionalidad que no sólo es de protección física, evitando que se pueda acceder al conducto o abertura, sino que deben de proporcionar la mejor distribución o captación posible de aire. (S & P, 2017)

Ventilación mecánica: Ventilación suministrada por elementos mecánicos motorizados, tales como ventiladores o sopladores, pero no por elementos tales como ventiladores de turbina de viento o ventanas accionadas mecánicamente. (Arambula, Fresno, Ortiz, & Pastor, 2016)

Ventilación: Proceso de impulsar o extraer aire de un espacio, con el fin de controlar los niveles de contaminación, humedad relativa y temperatura en un determinado espacio. (Arambula, Fresno, Ortiz, & Pastor, 2016)

Ventilador: Están destinados a conducir el aire, de extracción o de ventilación, en el hospital. En su cálculo y diseño se ha de cuidar, tanto que se garantice la adecuada aportación de caudal, como otros criterios (minimizar el consumo de energía en los ventiladores o reducir al máximo los ruidos que podrían ocasionar molestias a los usuarios). (S & P, 2017)

13. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alcaldia Municipal de Miraflores Boyacá. (2018). Nuestro municipio. Recuperado de <http://www.miraflores-boyaca.gov.co/municipio/nuestro-municipio>.
- Arambula, J., Fresno, M., Ortiz, J., & Pastor, P. (2016). Ventilación para una Calidad Adecuada del Aire Interior.
- Climaproyectos. (2014). Que es una chiller. Recuperado de <https://chillersenmexico.com/>
- Cesenglobes. (14 de SEPTIEMBRE de 2019). Que es un plano record de obra. Recuperado de <https://desenglobes.com/que-es-un-plano-record>.
- Conceptodefinicionderedaccion (19 de julio del 2019). Definición de Plano. Recuperado de: <https://conceptodefinicion.de/2812/>.
- GRUPO PELE. (01 de FEBRERO de 2018). Materiales de construcción. Recuperado de <https://grupopele.com/materiales-construccion-principales-tipos-propiedades/>.
- Kingspan. (2018). Conductos HVAC en aluminio pre-aislado . Recuperado de <https://laminaire.net/wp-content/uploads/2018/06/pir-alu.pdf>
- Kinspan Plpal. (2015). Ficha técnica .Sistema de panel para ductos.
- Poliuretanos, s.a. (2015). MANUAL PIR-AL. Recuperado de http://www.piralu.com/manual/spanish/manual_corte_lateral.pdf
- S & P. (29 de JULIO de 2019). Recuperado de <https://www.solerpalau.com/es-es/blog/tipos-rejillas-ventilacion/>
- S & P. (24 de ABRIL de 2017). Cálculo conductos ventilación: conceptos básicos y métodos. Recuperado de <https://www.solerpalau.com/es-es/blog/calculo-conductos-ventilacion/>
- S & P. (02 de JUNIO de 2017). Rejilla ventilación: el elemento clave para una distribución adecuada. Recuperado de <https://www.solerpalau.com/es-es/blog/rejilla-ventilacion-distribucion->
- SIGNIFICADOS. (04 de ABRIL de 2014). Significado de Plano. Recuperado de <https://www.significados.com/plano/>

14. ANEXOS

Anexo A. Bitácoras en formato PDF.

Anexo B. Documento del convenio PDF.

Anexo C. Manual pir -alu

Anexo D. Organigrama del sistema de aire.

Anexo E. Inventarios

Anexo F. Planos de consultoría.

Anexo G. Memorias de Cálculo.

Anexo H. Planos de memorias.

Anexo I. Planos récord.

Anexo J. Fotos en el desarrollo de Pasantía.

ANEXOS MEDIO DIGITAL