

Auxiliar de ingeniería para la supervisión de obras de adecuación,
remodelación o mantenimiento de la infraestructura en el
Hospital Internacional de Colombia

Santiago Sánchez Forero

Trabajo de Grado para Optar al Título de Ingeniero Civil

Director

Luis Alberto Capacho Silva

Profesor catedra titular UIS.

Universidad Industrial de Santander
Facultad de Ingeniería Fisicomecánicas
Escuela de Ingeniería Civil
Ingeniería Civil
Bucaramanga

2025

Dedicatoria

Dedico este trabajo a todas las personas que, de alguna forma, han sido parte fundamental de mi crecimiento académico y personal. A mis padres, cuyo amor incondicional y apoyo constante me han enseñado el valor de la dedicación y la perseverancia; a mis hermanos, quienes han estado a mi lado en cada paso, dándome su ánimo y su ejemplo de fortaleza. A Dios, por ser mi guía espiritual y fuente de esperanza, brindándome paz y sabiduría en momentos difíciles. A mi novia, quien me ha apoyado incondicionalmente durante los últimos años, con paciencia y cariño, motivándome a seguir adelante. A todos ellos, les dedico este logro con profunda gratitud, pues sin su presencia y su amor, este momento no habría sido posible.

Agradecimientos

A lo largo del desarrollo de este proyecto, él contado con el apoyo y la motivación de muchas personas a quienes deseo expresar mi más sincero agradecimiento.

En primer lugar, a mis padres, quienes siempre me dieron su apoyo a largo de toda mi carrera. A la Universidad Industrial de Santander (UIS,2024) por brindarme los recursos y la oportunidad de crecer tanto académica como personalmente. De igual manera a todos sus docentes, por su compromiso con la formación integral de los estudiantes, no solo en el ámbito académico, sino también en el desarrollo personal y profesional, especialmente al Profesor Luis Alberto Capacho Silva, quien me guio con su conocimiento, paciencia y dedicación en la realización de este proyecto.

Un agradecimiento muy especial a la Fundación Cardiovascular de Colombia (FCV, 2024), por haberme recibido como practicante y permitirme poner en práctica los conocimientos adquiridos en la universidad. Fue una experiencia invaluable que me brindó la oportunidad de crecer tanto profesional como personalmente. Agradezco a cada uno de los miembros del equipo que me brindó su apoyo y compartió sus conocimientos conmigo.

Mi más sincero agradecimiento a la ingeniera Karen Rivera, quien fue mi tutora durante mis prácticas en la Fundación. Gracias por tu constante orientación, por la paciencia con la que me instruiste en cada tarea y por brindarme las herramientas necesarias para desarrollarme como profesional. Tu apoyo y consejos fueron esenciales para mi formación y me ayudaron a enfrentar cada reto con mayor seguridad.

Tabla de Contenido

	Pág.
Introducción	13
1. Objetivos.....	15
1.1 Objetivo General.....	15
1.2 Objetivos Específicos.....	15
2. Metodología	16
2.1 Adquisición de materiales.....	16
2.2 Tramites de contratos	19
2.3 Supervisión de obras	21
2.4 Rondas de inspección.....	22
3. Resultados.....	24
3.1 Adquisición de materiales.....	24
3.1.1 Cálculo de material para proyecto de mantenimiento de fachadas.....	26
3.1.2 Cálculo de material para intervención de cocina de Montañas Azules	27
3.2 Tramites de contratos	27
3.3 Supervisión de obra.....	29
3.3.1 Acta de infección	30
3.3.2 Impermeabilización del jardín del tucán de piso 4 tramo 2	30
3.3.3 Fosos de ascensores 18, 19, 20 y 21	30

3.3.4 Adecuación de hemodinamia.....	32
3.3.5 Central de mezclas	32
3.3.6 Ampliación de aféresis en Banco de sangre	33
3.3.7 Bienestar universitario	34
3.3.8 Impermeabilización cubierta piso 10 fase 2.....	36
3.3.9 Mantenimiento del área de Calypso.....	37
3.3.10 Mantenimiento de Helipuerto	38
3.3.11 Impermeabilización volado norte	39
3.3.12 Instalación de anclajes para andamios colgante.....	39
3.4 Rondas de inspección.....	40
4. Aportes a la fundación Cardiovascular de Colombia	42
4.1 Registro de daños reportados por medio de llamadas o mensajes de whatsapp	42
4.2 Actualización de formatos	42
4.3 Cronograma de intervención de habitaciones	43
5. Conclusiones.....	43
Referencias Bibliográficas	45
Apéndices.....	46

Lista de Tablas

	Pág.
Tabla 1. Consolidado de contratos.....	28

Lista de Figuras

	Pág.
Figura 1 Formato de cuadro comparativo.....	17
Figura 2 Procesos de pagos.....	18
Figura 3 Formato de orden de compra.....	19
Figura 4 Registro fotográfico de adecuación de hemodinamia	21
Figura 5 Sellos de infección.....	22
Figura 6 Formato de rondas de inspección	23
Figura 7 Dotación de colaboradores del área de ingeniería hospitalaria	25
Figura 8 Presupuesto fase 1 del proyecto de mantenimiento de fachadas.....	26
Figura 9 Estructura metálica en foso de ascensor.....	31
Figura 10 Foso de ascensor pintado de blanco	32
Figura 11 Sala de aféresis	33
Figura 12 Andamio	34
Figura 13 Manchas en el piso	35
Figura 14 Área de bienestar universitario.....	35
Figura 15 Cubierta de piso 10.....	36
Figura 16 Área del robot calypso.....	37
Figura 17 Helipuerto	38
Figura 18 Impermeabilización del volado norte	39
Figura 19 Anclaje.....	40
Figura 20 Información de planos de evacuación	41

Lista de Apéndices

Ver apéndices adjuntos y pueden ser consultados en la base de datos de la Biblioteca UIS

Apéndice A Calculo de materiales y presupuesto para mantenimiento de fachada

Apéndice B Calculo de materiales para intervención de cocina

Apéndice C Proceso de contratación de terceros

Apéndice D Actas de infección

Apéndice E Presupuesto del enchape

Apéndice F Consolidado de rondas de inspección de todos los pisos

Apéndice G Consolidado de rondas de inspección por Almera

Glosario

Acta de inicio: Es un documento firmado conjuntamente por el supervisor o interventor y el contratista, en el que se establece formalmente la fecha en que comienza la ejecución del contrato. Esta fecha es clave, ya que marca el punto de partida desde el cual se empieza a contar el plazo acordado para la realización de las tareas pactadas en el contrato (Cámara de Representantes de Colombia, 2017).

Almera: Es un software diseñado para facilitar la administración de procesos organizacionales, integrándolos con el direccionamiento estratégico. Esta herramienta permite implementar modelos de calidad y gestión, promoviendo una operación más alineada y eficiente dentro de las organizaciones (Cámara de comercio de Manizales, s.f.)

Acta de entrega y recibo a satisfacción: Es el documento que registra formalmente la entrega de bienes, obras o servicios por parte del contratista a la entidad contratante. En este documento se deja constancia de que los elementos entregados cumplen con las condiciones establecidas en el contrato y han sido recibidos a satisfacción por la entidad (Cámara de Representantes de Colombia, 2017).

Acta de liquidación: Es el documento firmado por el ordenador del gasto, el supervisor o interventor del contrato, y el contratista, en el cual se registra el balance final de las obligaciones de ambas partes al concluir el contrato. Su propósito es verificar y dejar constancia de que todas las obligaciones han sido cumplidas y de que ambas partes se encuentran en paz y salvo en relación con la ejecución contractual (Cámara de Representantes de Colombia, 2017).

Contrato de obra civil: Se refiere a un acuerdo entre el cliente y el contratista para la ejecución de trabajos de construcción de obras civiles. Este tipo de contrato establece los términos y

condiciones bajo los cuales se realizarán las actividades, incluyendo los plazos, costos y responsabilidades de cada parte. Un ejemplo común es el contrato a todo costo, donde el contratista asume todos los costos de la obra sin la posibilidad de reclamos adicionales por gastos no previstos (Da Vinci, 2023).

DocuSign: Es una plataforma digital que permite gestionar documentos electrónicos de manera segura y eficiente, ofreciendo herramientas para firmar, enviar, y almacenar documentos legales de forma electrónica (DocuSign, n.d.).

Impermeabilizante de poliuretano: es un recubrimiento en forma líquida que, al aplicar y secarse, forma una capa protectora sólida y flexible, diseñada para resguardar superficies contra la humedad (Cemix, 2020).

Mantenimiento hospitalario: Es una actividad técnico-administrativa cuyo objetivo principal es evitar fallas y restaurar tanto la infraestructura como el equipo hospitalario a su estado operativo normal, además de realizar mejoras en el desempeño de los equipos (Ministerio de Salud, 1994).

Minuta: Es un documento preliminar que sirve como borrador de un contrato. En él se incluye la información esencial acordada entre las partes contratantes, junto con las cláusulas o elementos clave (INEAF, s.f.).

Pólizas, Garantías: Son mecanismos establecidos para cubrir riesgos asociados al contrato, emitidos de acuerdo con la normativa vigente. Estos son otorgados por los oferentes o el contratista a favor de la entidad contratante, proporcionando respaldo y seguridad sobre el cumplimiento de las obligaciones contractuales (Cámara de Representantes de Colombia, 2017).

Resumen

Título: Auxiliar de ingeniería para la supervisión de obras de adecuación, remodelación o mantenimiento de la infraestructura en el Hospital Internacional de Colombia. *

Autor: Santiago Sánchez Forero *

Palabras Clave: Infraestructura, mantenimiento, adecuación, contratos, presupuesto, supervisión de obra.

Descripción: En el documento se describe el desarrollo de las actividades realizadas durante la práctica empresarial en la Fundación Cardiovascular de Colombia (FCV), específicamente en la sede del Hospital Internacional de Colombia (HIC), desempeñando el rol de auxiliar de infraestructura. Durante un periodo de cuatro meses, participé en diversas tareas tanto administrativas como de supervisión, todas orientadas al cumplimiento de los objetivos específicos establecidos.

Las actividades incluyeron la gestión de materiales para obras de mantenimiento y adecuaciones, la supervisión de obras ejecutadas por contratistas y colaboradores del HIC, y el diligenciamiento de actas relacionadas, como las de inicio, cortes de obra, entrega a satisfacción y liquidación. Adicionalmente, realicé rondas de inspección en diferentes pisos del hospital para identificar y registrar hallazgos, gestionar soluciones y mantener el control sobre el avance de las intervenciones.

Otro aspecto importante de las prácticas fue el apoyo en proyectos específicos, como el mantenimiento de fachadas, la impermeabilización de cubiertas y la adecuación de áreas críticas para cumplir con requisitos de visitas y acreditaciones nacionales, como las del INVIMA. En todas estas actividades se llevó un seguimiento detallado de cronogramas y registros fotográficos para garantizar la calidad y cumplimiento de las normas internas del hospital.

Las prácticas también revelaron áreas de mejora en la optimización de procesos, lo que permitió contribuir al fortalecimiento de la gestión administrativa y técnica de infraestructura hospitalaria. Estas actividades fueron guiadas y supervisadas por la ingeniera Karen Rivera, coordinadora de infraestructura, y el ingeniero Jorge Mantilla, jefe de ingeniería clínica y hospitalaria, proporcionando un acompañamiento continuo que potenció el aprendizaje y la aplicación práctica de los conocimientos adquiridos.

* Trabajo de Grado

* Facultad de e Ingenierías Físico-mecánicas. Escuela de Ingeniería Civil. Director: Ing. Civil, Luis Alberto Capacho Silva

Abstract

Title: Engineering assistant for the supervision of works related to the adaptation, remodeling, or maintenance of infrastructure at the International Hospital of Colombia. ¹

Author(s): Santiago Sánchez Forero ²

Key Words: Infrastructure, Maintenance, Adaptation, Contracts, Budget, construction supervision.

Description: The document describes the activities carried out during the internship at the Fundación Cardiovascular de Colombia (FCV), specifically at the Hospital Internacional de Colombia (HIC), where I served as an infrastructure assistant. Over four months, I participated in a variety of administrative and supervision tasks, all aimed at meeting the specific objectives set for the internship.

The activities included managing materials for maintenance and renovation projects, supervising works executed by contractors and HIC staff, and preparing related documentation, such as initiation records, progress reports, delivery certificates, and termination agreements. Additionally, I conducted inspection rounds in various hospital floors to identify and record issues, manage solutions, and monitor the progress of interventions.

Another key aspect of the internship was supporting specific projects, such as façade maintenance, roof waterproofing, and the adaptation of critical areas to meet the requirements of national inspections and accreditations, including those by INVIMA. Throughout these activities, detailed monitoring of schedules and photographic records were maintained to ensure quality and compliance with the hospital's internal standards.

The internship also highlighted opportunities to optimize processes, enabling contributions to strengthen the administrative and technical management of hospital infrastructure. These activities were guided and supervised by engineer Karen Rivera, infrastructure coordinator, and engineer Jorge Mantilla, head of clinical and hospital engineering, providing continuous support that enhanced learning and the practical application of acquired knowledge.

* Degree Work

** Faculty of Physical-Mechanical Engineering. School of Civil Engineering. Director: Civil Engineer, Luis Alberto Capacho Silva.

Introducción

A lo largo de la historia, la ingeniería civil ha desempeñado un papel fundamental en la evolución de las sociedades, proporcionando soluciones que no solo responden a necesidades básicas, sino que también impulsan el progreso y mejoran la calidad de vida. En este contexto, la infraestructura hospitalaria adquiere especial relevancia, ya que las edificaciones destinadas a la salud requieren un diseño y mantenimiento adecuados que garanticen tanto la seguridad como el bienestar de pacientes, personal médico y visitantes (Ministerio de Salud y Protección Social, 2014). El trabajo en este tipo de instalaciones exige una atención especial a los detalles, asegurando que los estándares de higiene, funcionalidad y eficiencia se cumplan en todo momento.

Dentro de los hospitales, la infraestructura debe adaptarse constantemente para enfrentar desafíos como el desgaste natural, los avances tecnológicos y las nuevas demandas de espacio y funcionalidad. El mantenimiento preventivo y correctivo se convierte así en una pieza clave para asegurar que las instalaciones operen sin interrupciones y mantengan su nivel óptimo de servicio. La planificación estratégica y la ejecución de estas labores permiten anticipar problemas, minimizar riesgos y optimizar los recursos, lo que resulta esencial en un entorno donde el tiempo y la precisión son factores determinantes (Superintendencia Nacional de Salud, 2008).

El Hospital Internacional de Colombia (HIC, 2024) es reconocido por su infraestructura moderna y avanzada, destacándose en el ámbito nacional e internacional por su diseño arquitectónico innovador y su equipamiento de alta tecnología. El HIC abarca más de 86.000 metros cuadrados de infraestructura hospitalaria distribuidos en tres tramos, lo que le permite

ofrecer una atención médica de alta calidad y cumplir con los estándares internacionales en salud (FCV, 2024).

Dada la magnitud y complejidad de su infraestructura, el mantenimiento adecuado es crucial para garantizar un servicio óptimo tanto para los visitantes como para los pacientes. La infraestructura del HIC está diseñada no solo para soportar las demandas del entorno hospitalario, sino también para proporcionar un ambiente seguro y funcional. En este contexto, el área de ingeniería clínica y hospitalaria juega un papel fundamental en la gestión y el mantenimiento de las instalaciones. Su labor se centra en la supervisión constante, la realización de mantenimientos preventivos y correctivos, y la actualización de la infraestructura para enfrentar nuevos desafíos y asegurar el cumplimiento de los más altos estándares de calidad.

En el presente documento se detalla de manera exhaustiva las actividades llevadas a cabo a lo largo de las prácticas como auxiliar de infraestructura (ingeniero practicante) en el Hospital Internacional de Colombia, parte de la Fundación Cardiovascular de Colombia (FCV, 2024). Estas actividades se realizaron con el fin de mantener en óptimas condiciones la infraestructura del hospital durante el período abarcado que va desde el 07 de mayo de 2024 hasta el 07 de septiembre de 2024. Toda actividad realizada y descrita en este proyecto fue supervisada por la tutora ingeniera Karen Rivera coordinadora de infraestructura y el ingeniero Jorge Mantilla coordinador clínica y hospitalaria.

1. Objetivos

1.1 Objetivo General

Gestionar las obras de mantenimiento y adecuación de la infraestructura del Hospital Internacional de Colombia.

1.2 Objetivos Específicos

Tramitar instrumentos de contratación de terceros para todo el proceso contractual de obras de mantenimiento y adecuación de infraestructuras.

Documentar los procesos de reparación de daños o anomalías en la infraestructura del HIC desde su identificación hasta su resolución.

Gestionar procesos e información relacionada a compras de materiales de construcción asociadas a la reparación de daños o anomalías.


2. Metodología

2.1 Adquisición de materiales

Para la adquisición de materiales, el auxiliar de ingeniería contacta a los proveedores vinculados con la Fundación, solicitando cotizaciones para los insumos requeridos en las obras en curso. Si los proveedores habituales no disponen del material, se buscan alternativas en otros proveedores. Una vez obtenidas al menos tres cotizaciones, se elabora un cuadro comparativo (figura 1) que incluye la descripción del material y el valor total ofrecido por cada proveedor. A partir del análisis del cuadro comparativo, se redacta un borrador de correo que especifica el material a adquirir, su costo, la obra donde será utilizado, y el nombre del proveedor seleccionado como mejor opción. Este borrador es revisado y ajustado por la ingeniera Karen Rivera, coordinadora de infraestructura, antes de enviarse a la persona encargada de aprobar la compra.

El destinatario del correo para la aprobación de la compra depende del valor total del material. Si el costo está entre \$0 y \$500.000, se dirige al coordinador administrativo para gestionar la compra por caja menor. Para valores entre \$500.000 y \$1.300.000, el correo se envía al director financiero y administrativo. Si el monto oscila entre \$1.300.000 y \$10.000.000, se remite al director de Innovación y Desarrollo Tecnológico de la FCV, y si excede los \$10.000.000, la aprobación corresponde al presidente de la FCV.

Figura 1*Formato de cuadro comparativo*

		INGENIERÍA HOSPITALARIA CUADRO COMPARATIVO							
FECHA:		DD/MM/YYYY							
ITEM	CANT	DESCRIPCION	EMPRESA 1		EMPRESA 2		EMPRESA 3		
			VR .UNIT	VR .TOTAL	VR .UNIT	VR .TOTAL	VR .UNIT	VR .TOTAL	
1			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	
2			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	
3			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	
4			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	
5			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	
SUBTOTAL			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	
IVA(19%)			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	
TOTAL			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	
TOTAL			\$ 0						
FORMA DE PAGO			CREDITO O ANTICIPO		CREDITO O ANTICIPO		CREDITO O ANTICIPO		
% ANTICIPO			0%-100%		0%-100%		0%-100%		
DESCUENTO PAGO ANTICIPADO			0%		0%		0%		

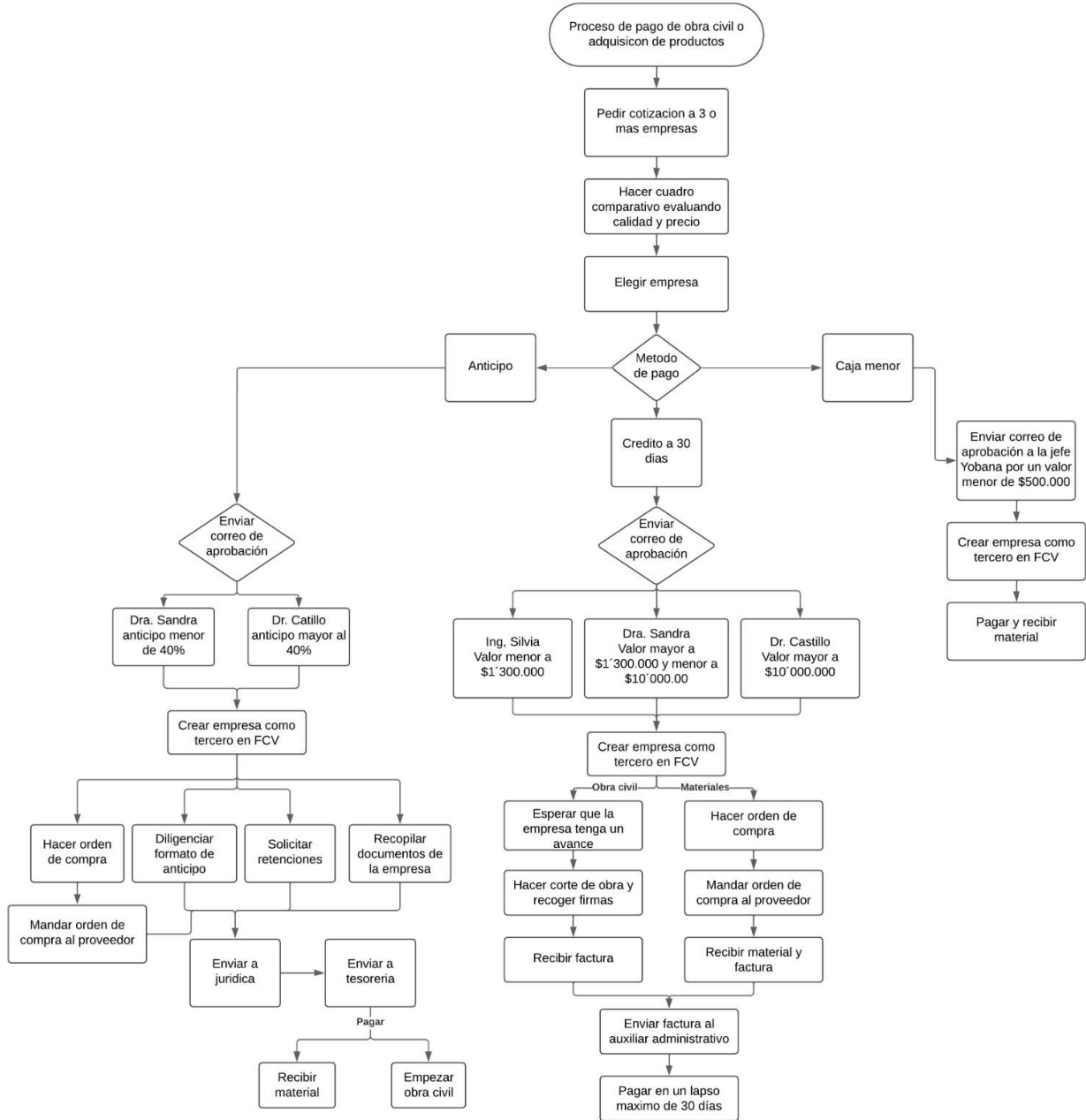
Nota. Esta figura muestra el formato del cuadro comparativo del HIC. Fuente propia, aprobado por la Fundación Cardiovascular de Colombia (FCV,2024).

Una vez obtenida la aprobación, iniciar el proceso de pago (Figura 2). Si el método de pago es por anticipo, se deben recopilar los documentos de la empresa, las retenciones, diligenciar la plantilla de anticipos del HIC y por último la orden de compra (Figura 3) la cual se debe enviar al proveedor. Estos documentos se imprimen y entregan al ingeniero Jorge Mantilla, jefe de Ingeniería Clínica y Hospitalaria, para su revisión y firma, y posteriormente se remiten a tesorería para gestionar el pago. Para este caso, el correo de aprobación debe especificar el porcentaje de anticipo correspondiente, y solo se podrá enviar al director de Innovación y Desarrollo Tecnológico si es un anticipo menor al 40%, y al presidente de la FCV en caso de que el porcentaje sea superior.

Si el método de pago es a crédito, el proceso se simplifica, una vez recibido el material junto con la factura, Carlos Aza, auxiliar administrativo, se encarga de gestionar el pago dentro de un plazo no mayor a 30 días, asegurando el cumplimiento de los términos acordados con el proveedor.

Figura 2

Procesos de pagos



Nota. Esta ilustración describe el proceso de pagos. Fuente propia, aprobado por la Fundación Cardiovascular de Colombia (FCV,2024).

Figura 3*Formato de orden de compra*

	ORDEN DE COMPRA - INGENIERIA HOSPITALARIA	FCV	
		Versión: 3	R-DIAH301-60
	PROCESO: INGENIERÍA HOSPITALARIA	Página 1 de 1	

ORDEN DE COMPRA N° _____

PROVEEDOR	_____	Facturar a	FUNDACIÓN CARDIOVASCULAR DE COLOMBIA
NIT	_____	NIT	890.212.568-0
DIRECCIÓN	_____	Fecha de Orden	DD/MM/YY
Teléfono	_____	Lugar de entrega	JTOPISTA BUCARAMANGA – PIEDECUESTA VALLE DE M
Ciudad	_____	Fletes a cargo de	_____
Contacto	_____	Forma de pago	CREDITO O ANTICIPO
Dirección de entrega	M7AUTOPISTA BUCARAMANGA – PIEDECUESTA VALLE DE MENZUI	Moneda de negocio	PESOS COLOMBIANOS
Contacto entrega	SANTIAGO SÁNCHEZ	Fecha de entrega	6 DÍAS HABLES DEL PAGO
Correo facturación	felectronicacte@fcv.org ; auxiliadministrativohospitalaria@fcv.org	Departamento	SANTANDER

ITEM / CODIGO	CANTIDAD	REFERENCIA	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1			\$0	\$0
2			\$0	\$0
3			\$0	\$0
4			\$0	\$0
			SUBTOTAL	\$0
			IVA	\$ -
			TOTAL	\$ -

NOTA: Enviar factura a los siguientes correos felectronicacte@fcv.org con copia a auxiliadministrativohospitalaria@fcv.org
La factura en comentarios u observaciones debe indicar el área **INGENIERIA HOSPITALARIA** y sede **HIC** de lo contrario no se recibe la factura.

Elaborado Por: <i>Auxiliar Administrativa</i>	Aprobado Por: <i>Jefe de Ingeniería Hospitalaria</i>
Revisado Por: <i>Coordinador de Ingeniería Hospitalaria</i>	Fecha de Aprobación: <i>2023-08-30</i>

Fecha de Revisión: 2023-08-30

Todos los derechos reservados. FCV

Nota: Esta figura muestra el formato del cuadro comparativo del HIC. Fuente propia, aprobado por la Fundación Cardiovascular de Colombia (FCV,2024).

2.2 Tramites de contratos

En este proceso, el auxiliar de infraestructura es responsable de gestionar todos los documentos necesarios para la suscripción y desarrollo del contrato. Inicialmente, el auxiliar se

comunica con los contratistas que trabajan regularmente con la fundación para informarles sobre la obra planificada y el área que se va a intervenir. Posteriormente, se reciben las cotizaciones de cada empresa, las cuales deben incluir los ítems a realizar, el costo total de la obra y el tiempo estimado de ejecución. Junto con la ingeniera Karen Rivera, coordinadora de infraestructura, se elabora un cuadro comparativo para analizar las propuestas y seleccionar la más adecuada. Finalmente, se envía un correo solicitando la aprobación para formalizar el proceso.

Una vez aprobada la propuesta, se solicita a la empresa seleccionada documentos como la cámara de comercio, el RUT (con fecha no mayor a 30 días desde su expedición), cédula del representante legal, y certificados de antecedentes judiciales y de delitos sexuales. Estos documentos, junto con la cotización y el correo de aprobación, se cargan al software Almera para iniciar la suscripción del contrato.

Posteriormente, el área jurídica revisa los documentos, redacta y envía la minuta para su análisis por parte del auxiliar y la ingeniera Karen. Si todo es correcto, se remite al contratista para revisión, permitiendo comentarios o sugerencias de ajuste. Tras la aceptación de ambas partes, se procede a recoger las firmas de los representantes legales de las empresas involucradas a través de la plataforma DocuSign.

Cuando el contrato está firmado, el contratista debe suministrar las pólizas requeridas antes de proceder con el proceso de pago. En la mayoría de los casos, los contratos incluyen un anticipo de hasta un 40%. Si el valor del contrato supera los \$10.000.000, la aprobación del pago debe ser autorizada por el presidente de la FCV. El contrato puede iniciar una vez se obtengan las pólizas y se realice el pago o tras la firma del acta de inicio si así lo estipula el contrato. Durante la ejecución, el auxiliar de ingeniería gestiona los cortes de obra y los pagos correspondientes, además de diligenciar las actas de entrega a satisfacción y las de liquidación o

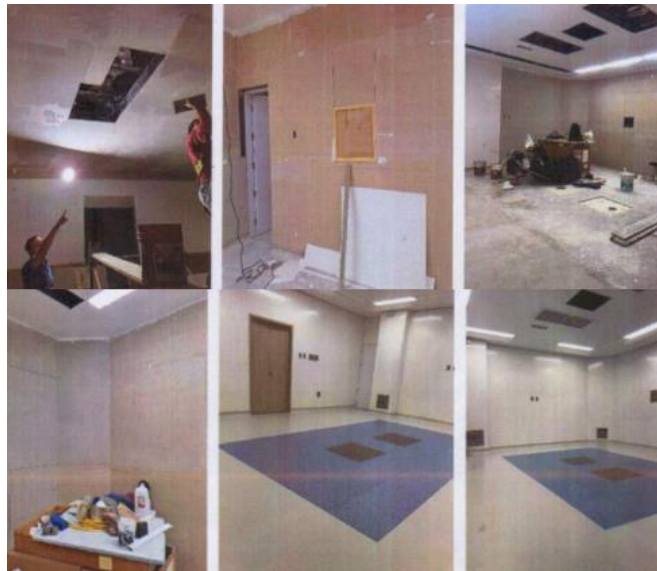
terminación anticipada al finalizar, asegurando así la culminación formal y el estado de paz y salvo del contrato.

2.3 Supervisión de obras

En esta tarea, el auxiliar de infraestructura es responsable de supervisar las obras en curso en el HIC. Esto implica visitas a campo para inspeccionar cada ítem contratado, evaluar el progreso de las obras y determinar si avanzan según el cronograma establecido. Además, realiza registros fotográficos (Figura 4), que se envían a la ingeniera Karen Rivera, coordinadora de infraestructura, y se almacenan digitalmente. Para obras realizadas por colaboradores de infraestructura, el auxiliar monitorea el uso del material, evitando desperdicios y gestionando la adquisición de suministros en caso de agotamiento.

Figura 4

Registro fotográfico de adecuación de hemodinamia



Nota. Esta figura muestra el registro fotografico de la adecuacion de hemodinamia. Fuente propia, aprobado por la Fundación Cardiovascular de Colombia (FCV,2024).

De igual manera, el auxiliar de infraestructura debe asegurarse de que, antes de iniciar cualquier obra, los colaboradores o contratistas coloquen los sellos de infección (ver figura 5), con el fin de prevenir posibles infecciones causadas por el polvo generado u otros factores (Lizzi, 2015). Además, el auxiliar debe realizar un registro fotográfico y enviarlo al jefe Yurley Quintero, responsable del área de infecciones, quien dará su autorización para continuar con los trabajos. Durante el desarrollo de la obra, es fundamental llevar un registro detallado de las medidas de seguridad implementadas. Para ello, se debe diligenciar el formato de evaluación de las medidas de control de infección, establecido por la Fundación Cardiovascular (FCV, 2024).

Figura 5

Sellos de infección



Nota. Esta figura muestra las medidas de prevención de infecciones que se usan en las obras.

Fuente propia, aprobado por la Fundación Cardiovascular de Colombia (FCV,2024).

2.4 Rondas de inspección

En esta actividad, el auxiliar de infraestructura debe realizar rondas mensuales que abarcan tres pisos del hospital. Durante estas rondas, se debe inspeccionar minuciosamente cada área para verificar que todo esté en óptimas condiciones, revisando hasta el más mínimo detalle. En caso de encontrar algún daño, se debe realizar un registro fotográfico y describir el problema de manera detallada. Este proceso se repite hasta completar la inspección de los tres pisos asignados en el mes. Posteriormente, los hallazgos se reportan a la ingeniera Karen Rivera,

coordinadora de infraestructura, quien asigna a un colaborador de infraestructura los plazos específicos para resolver los problemas identificados. Una vez solucionados, el auxiliar debe diligenciar el formato de rondas de inspección (Figura 6), en el cual se documenta información clave, como el día de la ronda, el piso inspeccionado, la descripción detallada de los daños, las fotografías de evidencia y la fecha en que cada problema fue solucionado, entre otros datos relevantes para el seguimiento.

Figura 6

Formato de rondas de inspección

FCVA		RONDAS DE INSPECCIÓN								FCV
Versión: 4		PROCESO INGENIERIA HOSPITALARIA								R.0184501.05
Página: de 1										
FECHA INSPECCIÓN	ÁREA / PISO	IMAGEN HALLAZGO	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	RESPONSABLE DEL SERVICIO	FECHA PROGRAMADA	FECHA EJECUTADA	ACTIVIDAD REALIZADA	FIRMA DEL RESPONSABLE DEL SERVICIO	OBSERVACIONES	
Realizado por: Jefe de Ingeniería Hospitalaria				Aprobado por: Ingeniería Hospitalaria						
Revisado por: Jefe de Calidad - Coordinador de Mantenimiento				Fecha de Aprobación: 2024-01-30						
				Fecha de revisión: 2024-01-30						
Todos los derechos reservados. FCV										

Nota. Formato de rondas de inspección. Fuente propia, aprobado por la Fundación Cardiovascular de Colombia (FCV,2024).

Adicionalmente, en la plataforma Almera, las jefas de cada servicio pueden reportar daños que ocurran en sus áreas. Por ello, el auxiliar de infraestructura debe dar seguimiento a estos reportes, asignar a los colaboradores en turno la tarea de resolverlos y, de igual manera, diligenciar el formato de rondas de inspección con la información correspondiente.

3. Resultados

Durante los cuatro meses de mis prácticas empresariales en la Fundación Cardiovascular de Colombia (FCV), participé en diversas actividades en la sede del Hospital Internacional de Colombia (HIC), las cuales se dividieron en funciones administrativas y de supervisión. Durante este período, se gestionaron múltiples mantenimientos y adecuaciones, lo que incluyó la adquisición de materiales necesarios para cada intervención. Asimismo, llevé a cabo la supervisión de las obras realizadas, verificando que se cumplieran todos los ítems contratados y los cronogramas establecidos.

Además, gestioné procesos de contratación de terceros para las obras que no podían ser ejecutadas por los colaboradores internos del hospital. Esto incluyó la elaboración de sus respectivos procesos de pago, cortes de obra, y actas de finalización. Por otro lado, realicé rondas mensuales de inspección en diferentes pisos del hospital para identificar daños y gestionar el seguimiento de los hallazgos hasta su solución.

3.1 Adquisición de materiales

En el HIC, mensualmente se realiza una compra de materiales con un presupuesto de \$13.500.000, destinado a suplir los insumos requeridos para los mantenimientos programados. Para ello, el auxiliar de ingeniería debe visitar la bodega del área de ingeniería hospitalaria y reunirse con el almacenista Ferney Badillo para realizar un recuento de los materiales disponibles. A partir de esta revisión, se elabora un listado mensual de los materiales faltantes que serán adquiridos en la siguiente compra. Además, también se gestionó el proceso de adquisición de dotación (Figura 7) para los colaboradores del área de ingeniería hospitalaria, en cumplimiento con lo establecido en el Decreto 1769 de 1994 (Ministerio de Salud, 1994).

Figura 7

Dotación de colaboradores del área de ingeniería hospitalaria



Nota: Esta figura ilustra a un colaborador con la dotación completa, que incluye pantalón, camiseta y zapatos. Fuente propia, aprobado por la Fundación Cardiovascular de Colombia (FCV,2024) y por Arley Alvarado colaborador de mantenimiento que aparece en la foto.

En el transcurso de los cuatro meses de prácticas, se procesaron un total de 101 órdenes de compra. La mayoría de estas correspondieron a adquisiciones adicionales fuera del pedido mensual, destinadas principalmente a señalética para los diferentes servicios, materiales de carpintería y mobiliario. Del total, el 40% de las órdenes se les realizó el proceso de pago por medio de anticipo, mientras que el restante se realizó a crédito.

En mayo, se procesaron 24 órdenes, de las cuales 15 se realizaron bajo la modalidad de anticipo. En junio, se gestionaron 26 órdenes, con 12 pagos adelantados. Para julio, el número aumentó a 29 órdenes, aunque solo 8 incluyeron anticipo, y finalmente, entre agosto y los primeros días de septiembre, se procesaron 23 órdenes, de las cuales 5 se pagaron por adelantado.

A lo largo de este período, se observará una tendencia decreciente en los pagos con modalidad de anticipo, debido a que la Fundación Cardiovascular de Colombia está priorizando a los proveedores que aceptan el método de pago a crédito. Al finalizar mis practicas los pagos por anticipo solo se aprobaban en casos de prioridad o cuando se justifica la necesidad urgente del material.

3.1.1 Cálculo de material para proyecto de mantenimiento de fachadas

Para iniciar el proyecto de mantenimiento de las fachadas del HIC, el auxiliar de ingeniería, junto con la ingeniera Karen Rivera, coordinadora de infraestructura, elaboraron un listado de los elementos necesarios para su ejecución. Entre los requerimientos se incluyeron equipos de alturas, un kit de rescate, un andamio para la fachada sur, la certificación de los puntos de anclaje y materiales para el mantenimiento, como pintura en tonos gris basalto y gris tibetano, además de silicona para el sellado de las ventanas. Para calcular las cantidades requeridas de estos materiales (Apéndice A), se utilizó el software AutoCAD y los planos arquitectónicos proporcionados por el ingeniero Jorge Mantilla, jefe de ingeniería clínica y hospitalaria. Posteriormente, se solicitaron cotizaciones basadas en el listado elaborado, y con esta información se gestionó la aprobación para la primera fase del proyecto (Figura 8), que corresponde a la intervención de la fachada sur.

Figura 8

Presupuesto fase 1 del proyecto de mantenimiento de fachadas

DESCRIPCION DE LA ACTIVIDA	VALOR
Compra de guaya Y Certificación de puntos de anclaje en cubierta de piso 10 y piso 5 jardín (Tramo 1,2 y 3)	\$54.839.167
Compra de equipos de alturas y kit de rescate	\$6.699.325
Alquiler de andamio con polea	\$20.503.700
Pintura gris basalto y gris tibetano colores de la fachada Y Silicona para sello de ventanas	\$32.596.020
TOTAL	\$114.638.212

Nota: Esta figura muestra el listado del presupuesto para la fase 1 del proyecto de mantenimiento de las fachadas. Fuente propia, aprobado por la Fundación Cardiovascular de Colombia (FCV,2024).

Tras la aprobación, se inició el proceso de adquisición de materiales, incluyendo el equipo de alturas y el kit de rescate, mientras que el resto de los elementos fueron gestionados mediante contratos específicos.

3.1.2 Cálculo de material para intervención de cocina de Montañas Azules

El auxiliar de ingeniería, junto con el colaborador Carlos Peñuela, realizó una ronda en la cocina de Montañas Azules para estimar los materiales necesarios para su mantenimiento, además de registrar fotográficamente las condiciones del área. Durante la inspección, se identificaron tres tipos diferentes de enchapes, lo que llevó al auxiliar a contactar a los proveedores para identificar los modelos correspondientes y gestionar las cotizaciones necesarias.

Una vez recopilados los registros fotográficos, los cálculos de materiales, las cotizaciones y el cuadro comparativo, toda la información fue enviada a la encargada de Montañas Azules para su revisión y aprobación. Sin embargo, hasta la finalización del período de prácticas, no se había recibido una respuesta, por lo que la intervención aún no se ha llevado a cabo.

3.2 Tramites de contratos

Durante el transcurso de las prácticas, se gestionaron un total de 14 contratos (Tabla 1), lo que incluyó la suscripción, actas de inicio, cortes de obra, actas de entrega a satisfacción y actas de liquidación (Apéndice C). El auxiliar de infraestructura fue responsable de diligenciar las plantillas suministradas por la Fundación Cardiovascular de Colombia, las cuales fueron

revisadas y supervisadas por la ingeniería Karen Rivera, coordinadora de infraestructura, y el ingeniero Jorge Mantilla, jefe de ingeniería clínica y hospitalaria.

Tabla 1.

Consolidado de contratos

OBJETO	FORMA DE PAGO
OBRA CIVIL A TODO COSTO PARA REALIZAR LA FASE 2 DE IMPERMEABILIZACIÓN DEL PISO 10	MEDIANTE CORTES PARCIALES
OBRA CIVIL A TODO COSTO PARA REALIZAR IMPERMEABILIZACION CEMENTICIO EN EL VOLADO NORTE DEL PISO 4	ANTICIPO DEL 40% Y EL RESTANTE MEDIANTE CORTES
OBRA CIVIL A TODO COSTO PARA EL MANTENIMIENTO, IMPERMEABILIZACIÓN Y SELLO DE LA ZONA PERIMETRAL PARA LA PÉRGOLA DE EMERGENCIAS	ANTICIPO DEL 40% Y EL RESTANTE MEDIANTE CORTES
OBRA CIVIL A TODO COSTO PARA SUMINISTRO Y APLICACIÓN DE PINTURA KORAZA 10 AÑOS EN LAS FACHADAS DE BIENESTAR DEL PISO 4	ANTICIPO DEL 40% Y EL RESTANTE MEDIANTE CORTES
OBRA CIVIL A TODO COSTO PARA REFORZAMIENTO PERIMETRAL DE MEMBRANA, INSPECCIONAR EL ESTADO DE LA MEMBRANA EN EL JARDÍN DEL PISO 4	ANTICIPO DEL 40% Y EL RESTANTE MEDIANTE CORTES
OBRA CIVIL A TODO COSTO A REALIZAR LA ADECUACION DE LAS SALAS DE CIRUGIA COSTADO OCCIDENTAL DEL PISO 3 EN TRAMO 2 DEL HIC	ANTICIPO DEL 40% Y EL RESTANTE MEDIANTE CORTES
OBRA CIVIL A TODO COSTO PARA LA IMPERMEABILIZACION DEL PISO 10 DEL HIC, FASE 1, EN UN AREA DE 650 M2	ANTICIPO DEL 40% Y EL RESTANTE MEDIANTE CORTES
OBRA CIVIL A TDO COSTO PARA REALIZAR LA ADECUACIÓN DE LA SALA 3 DE HEMODINAMIA	ANTICIPO DEL 40% Y EL RESTANTE MEDIANTE CORTES
OBRA CIVIL A TODO COSTO PARA LA ADECUAION DE FOSOS Y FABRICACION DE PLATAFORMA DE LOS ASCENSORES 18, 19, 20, 21	ANTICIPO DEL 40% Y EL RESTANTE MEDIANTE CORTES
OBRA CIVIL A TODO COSTO CORRESPONDIENTE A LAS ADECUACION DE FOSOS DE ASCENSORES 18-19 Y 20-21	ANTICIPO DEL 40% Y EL RESTANTE MEDIANTE CORTES
OBRA CIVIL A TODO COSTO PARA REALIZAR REFORZAMIENTO PERIMETRAL DE LA MEMBRANA PVC, INSPECCIONAR EL 100% DEL ÁREA Y DE APLICAR POLIUTERANO AL 50%	MEDIANTE CORTES PARCIALES
SUMINISTRO E INSTALACIÓN A TODO COSTO, DE 140 PUNTOS DE ANCLAJE TIPO ANILLO D INOXIDABLE STEELPRO CERTIFICADOS A 5000 LB, ASI MISMO SUMINISTRARA 500 METROS DE CABLE DE ACERO GALVANIZADO 7X19 (8MM) 5/16, SEGÚN ESPECIFICACIONES	ANTICIPO DEL 50% Y EL RESTANTE MEDIANTE CORTES
EL VENDEDOR SE OBLIGA CON EL COMPRADOR A ENTREGARLE A TÍTULO DE VENTA TREINTA Y SEIS (36) UNIDADES DE CUÑETES DE PINTURA KORAZA BASE DOBLE VIDA 10 AÑOS, TRES (3) UNIDADES DE CUÑETES DOBLE VIDA KORAZA DE COLOR BLANCO, CUARENTA Y DOS (42) UNIDADES DE CUÑETES DE ESTUCO PARA EXTERIORES SUPER MASTICK Y CIENTO CINCO (105) UNIDADES DE SIKA SELLONTRANSPARENTE	ANTICIPO DEL 50% Y EL RESTANTE MEDIANTE CORTES
EL CONTRATISTA SE COMPROMETE A FAVOR DEL CONTRATANTE A ALQUILAR, REALIZAR EL MONTAJE Y DESMONTAJE DE UN ANDAMIO MULTIDIRECCIONAL DE 6.97 MTS X 3.0 MTS A UNA ALTURA DE 12 METROS	ANTICIPO DEL 50% Y EL RESTANTE MEDIANTE CORTES

Nota. Esta tabla evidencia los contratos a los cuales se les dio seguimiento en las practicas. Fuente propia, aprobado por la Fundación Cardiovascular de Colombia (FCV,2024).

En el mes de marzo, se realizó el seguimiento de 10 contratos, de los cuales 4 fueron contratos nuevos que se suscribieron y para los demás se realizaron los trámites mencionados anteriormente. Además, uno de ellos requirió la gestión de un acta de terminación por mutuo acuerdo, ya que la obra no pudo ejecutarse. En junio, se suscribió un nuevo contrato y se continuó con el seguimiento de los contratos en curso, llevando a cabo la documentación correspondiente. Para el mes de julio, se suscribieron dos contratos adicionales; uno de ellos retomó el objeto del contrato que había sido terminado por mutuo acuerdo, logrando avanzar en el proyecto de los fosos de los ascensores. Finalmente, en agosto y principios de septiembre, se suscribieron dos contratos más para el proyecto de mantenimiento de las fachadas del HIC, mientras se continuó con la gestión de los contratos ya existentes.

3.3 Supervisión de obra

Durante las prácticas se supervisaron diversas obras realizadas tanto por los colaboradores de HIC como por contratistas externos. En mayo, se supervisaron un total de siete obras, de las cuales cuatro fueron ejecutadas por los colaboradores y entregadas una satisfacción en ese mismo mes. En junio, el número de obras supervisadas aumentó a ocho, incluyendo la continuación de las obras en curso y el inicio de cinco nuevas. Al finalizar el mes, seis de estas obras fueron entregadas a satisfacción.

En julio, se continuó con la supervisión de las tres obras pendientes y se iniciaron 4 adicionales. Durante este período, se entregaron tres obras a satisfacción, de las cuales dos eran requisitos indispensables para la visita del INVIMA, realizada a finales del mes.

En el último mes de prácticas, se continuó supervisando las cuatro obras que permanecían en ejecución y se iniciaron dos nuevas. A lo largo del mes, se lograron entregar tres obras a satisfacción, de las cuales dos eran para la acreditación nacional realizada a finales de agosto.

3.3.1 Acta de infección

Se realizó un seguimiento constante de los protocolos adoptados para la prevención de infecciones ocasionadas por los mantenimientos realizados dentro del hospital. Para ello, el auxiliar de ingeniería estuvo presente al inicio de cada obra para evaluar si era necesario instalar sellos preventivos e indicó su colocación cuando correspondía. Además, durante la ejecución de las obras, el auxiliar diligenció el formato de acta de infección, en el cual se registraron las medidas preventivas implementadas. Estas actas fueron revisadas y firmadas por la ingeniera Karen Rivera, coordinadora de infraestructura, y por la jefe de infecciones, Yurley Quintero. A lo largo de las prácticas, se diligenciaron un total de 36 actas de infección (Apéndice D): 14 en mayo, 9 en junio, 9 en julio y 4 en agosto.

3.3.2 Impermeabilización del jardín del tucán de piso 4 tramo 2

Se realizó el seguimiento a la impermeabilización del jardín del tucán, donde se llevó a cabo el mantenimiento de la membrana de PVC y se reforzó el perímetro para garantizar su durabilidad. Aunque la obra enfrentó inconvenientes debido a la temporada de lluvias, los trabajos avanzaron según lo programado, y al finalizar el mes de mayo se logró entregar la obra a satisfacción.

3.3.3 Fosos de ascensores 18, 19, 20 y 21

Esta obra fue gestionada por dos contratistas. El primero, Megaceros y Estructuras de Colombia SAS (Eberth Alfonso Hernández, 2015), trabajó en la intervención de los fosos de los ascensores desde antes de mi llegada hasta principios de julio. Su labor se centró en la adecuación metálica de los fosos (Figura 9). Sin embargo, durante la ejecución, se presentó un inconveniente debido a la inasistencia de uno de sus trabajadores, lo que generó retrasos en la

entrega del trabajo y afectó el inicio de la siguiente fase. Para solventar el problema, la empresa reemplazó al trabajador ausente y asignó uno adicional, logrando culminar su parte del proyecto.

Figura 9

Estructura metálica en foso de ascensor

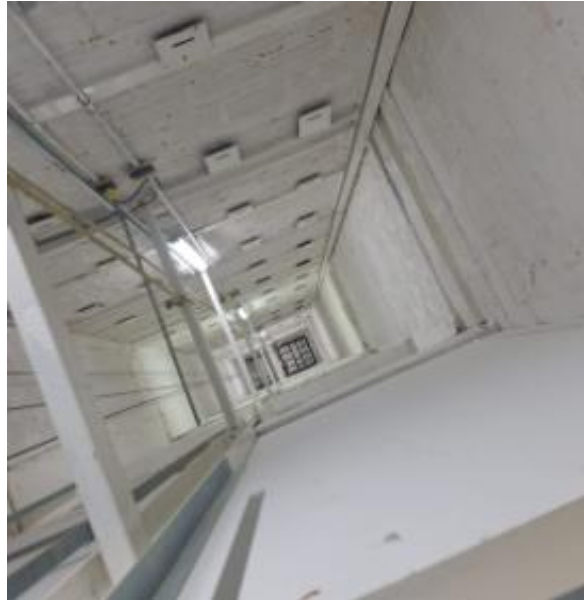


Nota. Esta figura evidencia la estructura metálica instalada en el foso del ascensor que van del sótano 3 hasta el piso 3. Fuente propia, aprobado por la Fundación Cardiovascular de Colombia (FCV,2024).

Posteriormente, la empresa VVM Construcciones SAS (Carlos Vargas Palomino, 2015) concluyó la siguiente etapa de la obra. Esta empresa se encargó de pintar de blanco los fosos y cubrir los huecos con muros de superboard de los fosos de los ascensores 18 y 19(Figura 10), teniendo pendiente el mismo trabajo en los fosos de los ascensores 20 y 21 y también la instalación de enchape negro en la fachada de los ascensores.

Figura 10

Foso de ascensor pintado de blanco



Nota. Esta figura evidencia los fosos de los ascensores 18 y 19 pintados de blanco. Fuente propia, aprobado por la Fundación Cardiovascular de Colombia (FCV,2024).

3.3.4 Adecuación de hemodinamia

Se supervisó la obra de adecuación de Hemodinamia la cual fue intervenida por la empresa VVM Construcciones SAS (Carlos Vargas Palomino, 2015). se llevó a cabo la gestión necesaria para el ingreso del material mediante los ascensores, asegurando su transporte adecuado y evitando posibles daños. Durante la ejecución, se realizó un registro fotográfico detallado para documentar el avance de los trabajos. Esta obra se desarrolló sin inconvenientes y fue entregada a satisfacción a finales del mes de junio.

3.3.5 Central de mezclas

Esta obra fue un requisito para la visita del Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos (INVIMA) y fue ejecutada por los colaboradores del HIC. Durante

su desarrollo, se brindó apoyo en la gestión para la adquisición de materiales, se supervisó el cumplimiento del cronograma establecido y se llevó un registro fotográfico detallado del avance. La obra fue finalizada y entregada a satisfacción a mediados del mes de julio.

3.3.6 Ampliación de aféresis en Banco de sangre

Para esta obra, el auxiliar de ingeniería y la ingeniera Karen Rivera, coordinadora de infraestructura, visitaron el área de aféresis para realizar el cálculo del material necesario y elaborar el boceto del área ampliada. Asimismo, el auxiliar gestionó la adquisición de los materiales requeridos y diligenció el acta de infección correspondiente. La obra se desarrolló sin inconvenientes y fue entregada a satisfacción a finales del mes de julio.

Figura 11

Sala de aféresis



Nota. Esta figura evidencia la zona que fue ampliación en al área de aféresis. Fuente propia, aprobado por la Fundación Cardiovascular de Colombia (FCV,2024).

3.3.7 Bienestar universitario

Se supervisó la obra de adecuación del área de bienestar universitario. Para este proyecto, el auxiliar de infraestructura, junto con la ingeniera Karen Rivera, elaboró un cronograma que permitió a la empresa VVM Construcciones SAS (Carlos Vargas Palomino, 2015) intervenir la zona utilizando los andamios instalados por la empresa García Vega (Figura 12).

Figura 12

Andamio



Nota. Esta figura muestra el andamio usado en el área de bienestar universitario para la intervención de las fachadas y los ductos. Fuente propia, aprobado por la Fundación Cardiovascular de Colombia (FCV,2024).

El auxiliar también participó como interventor, asistiendo a la entrega de la obra para verificar que todo se encontrara en buen estado. Durante la inspección, se identificaron manchas de pintura en algunas áreas del piso (Figura 13). Este inconveniente fue comunicado al contratista, quien procedió a solucionarlo. Una vez corregido, la obra fue recibida a satisfacción (Figura 14).

Figura 13

Manchas en el piso



Nota. Esta figura evidencia las manchas de pintura encontradas en piso del área de bienestar universitario. Fuente propia, aprobado por la Fundación Cardiovascular de Colombia (FCV,2024).

Figura 14

Área de bienestar universitario



Nota. Esta figura evidencia la adecuación realizada al área de bienestar universitario. Fuente propia, aprobado por la Fundación Cardiovascular de Colombia (FCV,2024).

3.3.8 Impermeabilización cubierta piso 10 fase 2

El proyecto de impermeabilización de la cubierta del piso 10, que abarca un área total de 2.600 m², está dividido en cuatro fases. Esta planificación se realizó con el objetivo de distribuir el presupuesto del proyecto en partes, evitando un impacto significativo en las finanzas del hospital. Durante la ejecución de la segunda fase, el auxiliar de ingeniería realizó una medición del área intervenida en la primera fase, donde se identificó que no se habían completado los 650 m² contratados inicialmente. Ante esta situación, se conversó con la representante legal de la empresa Ambientes y Diseños S.A.S, Mónica María Quinchía Londoño, quien está a cargo de las cuatro fases del proyecto. Se acordó que, durante la segunda fase, se completarían tanto los metros cuadrados pendientes de la primera como los contratados para esta etapa. Al finalizar las prácticas, la segunda fase del proyecto alcanzó un avance del 80% (Figura 15).

Figura 15

Cubierta de piso 10



Nota. Esta figura evidencia parte del área intervenida de la cubierta. Fuente propia, aprobado por la Fundación Cardiovascular de Colombia (FCV,2024).

3.3.9 Mantenimiento del área de Calypso

Se realizó el seguimiento a la intervención realizada por los colaboradores del HIC en el área donde está ubicado el robot Calypso, como parte de los preparativos para la Acreditación Nacional llevada a cabo a finales de agosto. Durante esta obra, el auxiliar de ingeniería gestionó en repetidas ocasiones la adquisición de materiales necesarios, incluyendo pinturas, cintas de demarcación y señaléticas. Además, se documentó el proceso mediante un registro fotográfico.

Al instalar la señalética en las paredes, surgió un inconveniente, ya que la pintura fresca comenzó a levantarse y descascararse. Para solucionar el problema de manera inmediata, debido a la proximidad de la acreditación, el auxiliar asignó la tarea de resanar la pared a un colaborador, logrando corregir el inconveniente a tiempo. Una vez solucionado, la obra fue entregada (Figura 16) a satisfacción a la jefe del servicio, cumpliendo con los estándares exigidos para la acreditación.

Figura 16

Área del robot calypso



Nota. Esta figura evidencia el mantenimiento realizado al área. Fuente propia, aprobado por la Fundación Cardiovascular de Colombia (FCV,2024).

3.3.10 Mantenimiento de Helipuerto

Al igual que la anterior, esta obra se realizó en preparación para la Acreditación Nacional. En este caso, se llevó a cabo un mantenimiento superficial que consistió en el levantamiento de pintura vieja en algunas áreas y su posterior aplicación con pintura epóxica. La adquisición de materiales para esta intervención consumió casi la totalidad del presupuesto asignado al pedido mensual de julio.

Durante la ejecución de la obra, se presentaron inconvenientes relacionados con los tiempos de entrega debido a las constantes lluvias en agosto, lo que retrasó las labores de intervención. A pesar de estas dificultades, se logró completar y entregar la obra (Figura 17) antes de la acreditación

Figura 17

Helipuerto



Nota. Esta figura evidencia el mantenimiento realizado al Helipuerto. Fuente propia, aprobado por la Fundación Cardiovascular de Colombia (FCV,2024).

3.3.11 Impermeabilización volado norte

Se supervisó la entrega a satisfacción de la obra de impermeabilización del volado norte donde se llevó a cabo el mantenimiento de la superficie de mortero y la impermeabilización con material cementicio (Figura 18). La entrega se realizó sin inconvenientes.

Figura 18

Impermeabilización del volado norte



Nota. Esta figura evidencia la impermeabilización con material cementicio aplicado al volado norte. Fuente propia, aprobado por la Fundación Cardiovascular de Colombia (FCV,2024).

3.3.12 Instalación de anclajes para andamios colgante

Esta obra forma parte del proyecto de mantenimiento de las fachadas y fue realizada para instalar los anclajes necesarios para sostener los andamios colgantes que permitirán a los colaboradores del HIC intervenir las fachadas de manera segura. La ejecución estuvo a cargo de la empresa Diseños y Aplicación de Ingeniería Civil S.A.S (Mario Andrés Yory Rocha, 2020), que llevó a cabo tanto la instalación como la certificación de uso de los anclajes, garantizando que cumplan con los estándares de seguridad requeridos.

Figura 19*Anclaje*

Nota. Esta figura evidencia la impermeabilización con material cementico aplicado al volado norte. Fuente propia, aprobado por la Fundación Cardiovascular de Colombia (FCV,2024).

3.4 Rondas de inspección

En mayo, el auxiliar de ingeniería hospitalaria llevó a cabo rondas de inspección en los pisos 7, 8 y 9, documentando los hallazgos mediante un registro fotográfico. También gestionó los reportes realizados por los jefes de servicio y registrados en la plataforma Almera. Al finalizar el mes, todos los hallazgos, tanto los identificados en las rondas como los reportados en Almera, fueron solucionados.

En junio, las rondas de inspección abarcaron los pisos 5, 4 y el sótano 3, donde se encontró la mayor cantidad de hallazgos. Todos los problemas fueron resueltos antes de finalizar el mes, incluidos los reportes registrados en Almera. Durante este mes, se asignó al auxiliar la tarea de inspeccionar los cuartos de ropa sucia, depósitos de residuos peligrosos, depósitos de residuos no peligrosos y cuartos de aseo en todos los pisos del hospital. El objetivo fue determinar las áreas que necesitaban enchape. Tras las inspecciones, se solicitó la cotización del

enchape. Sin embargo, se encontró que el modelo de 30x20 cm ya no estaba disponible en el mercado, por lo que se realizó pidió la cotización para enchape de 30x30 cm. Finalmente, el auxiliar calculó el material necesario y estimó el presupuesto del proyecto (Apéndice E).

En julio, el auxiliar realizó rondas en los pisos 6, 3 y 1, aunque los hallazgos no fueron resueltos debido a la falta de personal y a la preparación para la visita del INVIMA. Los reportes registrados en Almera, sin embargo, se solucionaron por completo. Además, el auxiliar llevó a cabo una ronda para la revisión de los planos de evacuación, verificando su actualización y ubicación correcta. Al finalizar esta actividad, presentó un cuadro en Excel (Figura 20), detallando los resultados.

Figura 20

Información de planos de evacuación

Señalética ruta de evacuación						
PISO-ASC	1-2	3-4	11-12	14-15	ESC GENERADORES	ESC LOBBY S1
9	SI	X	SI	X	X	X
8	SI	X	X	X	X	X
7	SI	X	X	SI	X	X
6	SI	X	X	SI	X	X
5	/	X	/	X	X	X
4	/	X	X	X	X	X
3	/	X	X	X	SI	SI
2	/	X	X	X	SI	SI
1	X	SI	/	X	SI	/
S1	SI	SI	SI	SI	/	/
S2	SI	X	SI	SI	X	X
S3	--	--	--	--	X	X

Si hay plano y se encuentra actualizado	SI
Si hay plano pero no esta actualizado	/
No hay plano y es necesario	X
No hay plano pero no es necesario	--

Nota. Esta figura evidencia los datos encontrados sobre los planos de evacuación. Fuente propia, aprobado por la Fundación Cardiovascular de Colombia (FCV,2024).

Durante el último mes de prácticas, las rondas se concentraron en los sótanos 1 y 2. Sin embargo, al igual que en el mes anterior, solo se lograron solucionar los reportes registrados en Almera, mientras que los hallazgos de las rondas quedaron pendientes debido a las mismas limitaciones.

Durante todos los meses de prácticas, el auxiliar de ingeniería diligenció el formato de rondas de inspección. En este documento se detallaron tanto los hallazgos identificados durante las rondas realizadas en los diferentes pisos del hospital como los reportes registrados en la plataforma Almera (Apéndice F y G). Este formato incluyó información clave como la descripción del daño, su ubicación específica y el estado de la intervención, permitiendo llevar un registro organizado y sistemático para el seguimiento y solución de cada caso.

4. Aportes a la fundación Cardiovascular de Colombia

4.1 Registro de daños reportados por medio de llamadas o mensajes de whatsapp

Se creó un archivo compartido en OneDrive para registrar detalladamente los daños reportados por medio de llamadas o mensajes de whatsapp. En este archivo se documenta evidencia fotográfica del estado del área antes y después de la intervención, la hora en que se reportó el problema, el tiempo de solución y el nombre del colaborador encargado, entre otros datos relevantes. Esta herramienta permite al hospital realizar un seguimiento eficiente de las actividades de mantenimiento y analizar los tiempos promedio invertidos en cada tarea, contribuyendo así a una mejor gestión operativa.

4.2 Actualización de formatos

Se llevó a cabo la actualización del formato de acta de entrega a satisfacción de obra debido a que se identificaron inconsistencias en los datos que se pedían, los cuales no reflejaban

con claridad el alcance y los detalles de la obra realizada. Asimismo, se realizó la actualización del formato de autorización de suscripción de contratos, ya que no incluía un espacio específico para la firma del jefe de ingeniería clínica y hospitalaria, quien es el responsable de aprobar este proceso. Estas modificaciones garantizarán una mejor precisión y formalidad en los registros documentales.

4.3 Cronograma de intervención de habitaciones

Se realizó una inspección exhaustiva de todas las habitaciones en funcionamiento del HIC para evaluar su estado actual. Durante esta actividad, se elaboró un informe detallado que clasificaba las habitaciones desde las que se encontraban en peor estado hasta las que estaban en mejores condiciones. Basándose en esta evaluación y en el tiempo promedio requerido para intervenir habitaciones en proyectos anteriores, se diseñó un cronograma de intervención, permitiendo planificar de manera eficiente las acciones de mantenimiento necesarias.

5. Conclusiones

La planificación detallada en cualquier obra es esencial para garantizar que cada paso se ejecute de manera eficiente y organizada. Contar con un cronograma claro ayuda a que los trabajadores tengan siempre en cuenta las actividades que deben realizarse en cada etapa del proyecto. Asimismo, prever y garantizar la disponibilidad de los materiales necesarios es crucial para evitar retrasos en la ejecución de la obra, asegurando que el progreso no se vea afectado por problemas de suministro. Este enfoque no solo optimiza el tiempo, sino que también mejora la calidad del trabajo y minimiza imprevistos.

El desarrollo de las rondas de inspección en los diferentes pisos del hospital permitió identificar y priorizar hallazgos, logrando solucionar la mayoría de ellos dentro del periodo

establecido. Estas inspecciones facilitaron la planificación de cronogramas de intervención y aseguraron que las áreas estuvieran en condiciones óptimas para eventos clave como la visita del INVIMA y la acreditación nacional.

La experiencia de cotizar materiales y equipos para obras específicas resaltó la importancia de contar con conocimientos técnicos y prácticos previos que permitan negociar de manera efectiva con contratistas y optimizar el uso de recursos. Tener un entendimiento claro sobre las especificaciones de los materiales y equipos requeridos no solo facilita el proceso de comparación entre diferentes propuestas, sino que también garantiza que se elijan opciones de alta calidad al mejor costo posible. Además, esta preparación previa contribuye a establecer una comunicación más efectiva con los proveedores, permitiendo identificar oportunidades para reducir costos, ajustar tiempos de entrega y mejorar la planificación general de la obra.

Herramientas como AutoCAD y los planos arquitectónicos proporcionados fueron fundamentales para llevar a cabo cálculos precisos y detallados, especialmente en el proyecto del mantenimiento de fachadas. Estas herramientas facilitan la visualización y el análisis de las dimensiones y características estructurales, lo que permitió estimar con exactitud la cantidad de materiales necesarios y prevenir posibles desafíos técnicos antes de la ejecución.

Finalmente, la entrega a satisfacción de todas las obras supervisadas, junto con la eficiente gestión de los procesos de contratación y la adecuada adquisición de materiales, refleja el cumplimiento exitoso de los objetivos específicos planteados durante las prácticas. Cada una de estas actividades fueron clave para garantizar un alto nivel de organización y eficiencia en los procesos, asegurando que los proyectos se ejecutarán conforme a los estándares de calidad establecidos y dentro de los tiempos proyectados.

Referencias Bibliográficas

- Carlos Vargas Palomino. (2015, mayo). VVM CONSTRUCCIONES S.A.S. VVM CONSTRUCCIONES empresa de obra civil
- Cámara de Representantes de Colombia. (2017). *Manual de contratación de la Cámara de Representantes*. Bogotá, Colombia: Cámara de Representantes.
- Cámara de comercio de Manizales por Caldas. (s.f.). *Sistema de gestión de calidad*.
- Cemix. (2020). ¿Qué es un impermeabilizante de poliuretano? <https://www.cemix.com/impermeabilizante-poliuretano-que-es/#:~:text=Se%20trata%20de%20un%20recubrimiento,%2C%20piscinas%2C%20cisternas%20y%20m%C3%A1s>
- Da Vinci. (2023). Contrato de obra civil. Da Vinci Construcciones. <https://www.davinci.com.co/obras-civiles/contrato-de-obra-civil/>
- DocuSign. (n.d.). *Página oficial de DocuSign*. Recuperado de <https://www.docusign.com>
- Eberth Alfonso Hernández. (2015). MEGACEROS Y ESTRUCTURAS DE COLOMBIA SAS. MEGACEROS Y ESTRUCTURAS DE COLOMBIA SAS.
- FCV. (2024). Fundación Casdiovascular de Colombia. Hospital Internacional de Colombia.
- Ministerio de Salud. (1994). Decreto 1769 de 1994.
- INEAF. (s.f.). *Minuta*. INEAF.
- Mónica María Quinchía Londoño. (2007). AMBIENTES Y DISEÑOS S.A.S. AMBIENTES Y DISEÑOS S.A.S.
- Lizzi, A. (2015). *Control de infecciones en la construcción y renovación hospitalaria*. RECI. Recuperado de <https://www.codeinep.org>

Apéndices



Apéndices

Nota. Esta carpeta contiene apéndices de evidencia realizada por el ingeniero en formación.

Fuente propia y del Hospital Internacional de Colombia, aprobado por la Fundación Cardiovascular de Colombia (FCV, 2023).