

AUXILIAR DE INGENIERÍA EN LA EMPRESA SITELSA S.A.S. PARA LA  
INTERVENTORÍA DEL PROYECTO DE ADECUACIÓN Y AMPLIACIÓN DE LA  
INFRAESTRUCTURA FÍSICA DE LA E.S.E HOSPITAL REGIONAL DE GARCÍA  
ROVIRA, MÁLAGA (SANTANDER).

Yamid Leandro Sánchez Antolínez.

Trabajo de Grado para Optar al Título de Ingeniería Civil.

Director.

Sandra Rocío Villamizar Amaya.

Ph.D. Sistemas Ambientales.

Universidad Industrial de Santander.

Facultad de Ingenierías Físico Mecánicas.

Escuela de Ingeniería Civil.

Ingeniería Civil.

Bucaramanga.

2024.

### **Dedicatoria**

Dedico el resultado de este trabajo con todo mi corazón a mis queridos padres, Isbelia y Pedro por su amor incondicional y apoyo constante en cada paso que he dado durante esta etapa de formación profesional. Estoy profundamente agradecido por brindarme las herramientas necesarias para hacer realidad este gran sueño.

A mi hermana Aura Judith y a toda mi familia, gracias por sus valiosos consejos y enseñanzas que han iluminado mi camino y me han guiado a lo largo de este proceso. Su presencia y apoyo han sido una fuente constante de fortaleza y motivación.

A mis ángeles en el cielo, que continúan siendo mi inspiración y aliento. Su ejemplo de humildad y dedicación al buen trabajo me ha enseñado a perseguir mis sueños con determinación y pasión. A mis amigos y compañeros, gracias por ser parte de esta experiencia única y por su amistad sincera.

Agradezco especialmente al ingeniero Cristian y al arquitecto Diego, cuyas enseñanzas y consejos durante el proceso de prácticas han sido cruciales para mi desarrollo profesional. Su guía ha dejado una huella significativa en mi formación.

Y a mi colega, Karen Sofía, gracias por compartir conmigo esta experiencia, por tu apoyo incondicional, tu paciencia y por acompañarme en este gran sueño. Tu amor y comprensión han sido mi mayor fortaleza.

Este trabajo es un reflejo de todo lo que he aprendido y de las personas increíbles que me han apoyado a lo largo del camino. A todos ustedes, les doy mi más sincero y profundo agradecimiento.

### **Agradecimientos**

Primero, doy gracias a Dios y a la vida por permitirme alcanzar este gran logro. Sin Su guía y bendiciones, este camino habría sido mucho más difícil de recorrer.

A mis padres y a mi hermana, mi más sincero agradecimiento por sus valiosos consejos y enseñanzas, que han sido una fuente constante de fortaleza y motivación a lo largo de este proceso. Su apoyo incondicional ha sido esencial para mi crecimiento y éxito.

Agradezco especialmente al ingeniero Cristian y al arquitecto Diego por sus valiosas enseñanzas y orientación durante el proceso de prácticas. Sus consejos y conocimientos han sido fundamentales para mi desarrollo profesional y han dejado una huella significativa en mi formación.

A los docentes de la Universidad Industrial de Santander, por compartir su sabiduría y dedicación. Mi agradecimiento especial a la ingeniera Sandra Rocío Villamizar Amaya, por guiarme con base en su experiencia y profundo conocimiento, y por aportar lo mejor de sí misma para asegurar que este proceso se llevara a cabo de la mejor manera posible.

Y a mis amigos y compañeros, gracias por su sincera amistad y por ser parte de esta experiencia única. Su apoyo y compañerismo han enriquecido mi vida y mi trayectoria.

A todos ustedes, mi más sincero y profundo agradecimiento.

## Tabla de Contenido

	<b>Pág.</b>
Introducción .....	10
1. Objetivos .....	13
1.1. Objetivo General .....	13
1.2. Objetivos Específicos.....	13
2. Metodología .....	14
2.1. Familiarización con la empresa y el proyecto.....	14
2.1.1. Descripción de la empresa: .....	14
2.1.2. Inducción y revisión del proyecto.....	16
2.1.3. Familiarización con la información del proyecto .....	18
2.1.4. Uso de los recursos informáticos relevantes. ....	18
2.2. Interpretación de documentación técnica.....	19
2.2.1. Inspección de informes y documentación técnica .....	19
2.2.2. Revisión de memorias de cantidades de obra, planos y especificaciones.....	20
2.3. Comunicación de información técnica.....	21
2.3.1. Asistencia y participación en comités de obra.....	21
2.3.2. Colaboración en la creación de documentos técnicos (informes de avance).....	22
2.3.3. Gestión de la comunicación entre miembros del equipo de trabajo .....	23
2.4. Inspección en el sitio.....	24
2.4.1. Coordinación de actividades en campo bajo supervisión del tutor.....	24
2.4.2. Seguimiento al avance del proyecto y detección de problemas.....	25
3. RESULTADOS.....	27

3.1.	Inducción y revisión del proyecto.....	27
3.2.	Familiarización con la información del proyecto. ....	27
3.3.	Uso de recursos informáticos relevantes.....	28
3.4.	Inspección de informes y documentación técnica. ....	32
3.5.	Revisión de memorias de cantidades de obra, planos y especificaciones.....	35
3.6.	Asistencia y participación en comités de obra.....	37
3.7.	Colaboración en la creación de documentos técnicos (informes de avance).....	39
3.8.	Gestión de la comunicación entre miembros del equipo de trabajo .....	41
3.9.	Coordinación de actividades en campo.....	43
3.10.	Seguimiento al avance del proyecto y detección de problemas.....	45
4.	Conclusiones .....	53
	Referencias Bibliográficas .....	55
	Apéndices.....	57

### Lista de Figuras

	<b>Pág.</b>
Figura 1 <i>Organigrama de la empresa.</i> .....	16
Figura 2 <i>Planta de cimentación, Modulo A.</i> .....	28
Figura 3 <i>Estado general del tiempo de marzo.</i> .....	29
Figura 4 <i>Maquinaria y equipos.</i> .....	29
Figura 5 <i>Diseño de mezclas para un concreto de 4000 y 3000 psi.</i> .....	30
Figura 6 <i>Pruebas de Concreto.</i> .....	31
Figura 7 <i>Fabricación de cilindros de 3000 y 4000 psi.</i> .....	32
Figura 8 <i>Informe mensual de interventoría.</i> .....	34
Figura 9 <i>Especificaciones técnicas, ítems previstos y no previstos.</i> .....	35
Figura 10 <i>Memoria de cantidades de obra ejecutadas.</i> .....	36
Figura 11 <i>Asistencia a comités de obra.</i> .....	38
Figura 12 <i>Acta de reunión, comité de obra.</i> .....	39
Figura 13 <i>Revisión de informes SST.</i> .....	40
Figura 14 <i>Salidas de campo y verificación de actividades.</i> .....	42
Figura 15 <i>Supervisión y revisión actividades de fundida modulo A.</i> .....	43
Figura 16 <i>Revisión de Elementos de protección personal.</i> .....	44
Figura 17 <i>Revisión de la topografía.</i> .....	45
Figura 18 <i>Seguimiento y control de obra.</i> .....	47
Figura 19 <i>Resistencia a la compresión de cilindros de concreto.</i> .....	49
Figura 20 <i>Capítulo C.5.6.5.</i> .....	50
Figura 21 <i>Ensayos de concretos.</i> .....	51

### Lista de Apéndices

Ver apéndices adjuntos y podrán ser consultados en la base de datos de la biblioteca UIS.

	<b>pág.</b>
Apéndice A. Presupuesto del proyecto. ....	57
Apéndice B. Informacion modulo A.....	57
Apéndice C. Balance de obra mes de Marzo. ....	57
Apéndice D. Formato de seguimiento concretos. ....	57

## Resumen

**Título:** Auxiliar de Ingeniería en la empresa SITELSA S.A.S. para la interventoría del proyecto de adecuación y ampliación de la infraestructura física de la E.S.E Hospital Regional de García Rovira, Málaga (Santander).

**Autor:** Yamid Leandro Sánchez Antolínez

**Palabras Clave:** Supervisión de obra, Estructura metálica, Control de calidad, Métodos constructivos, Demoliciones, Izaje de cargas.

### Descripción:

Este trabajo de grado reporta la experiencia de formación en el marco de la interventoría para el proyecto de adecuación de la infraestructura física del Hospital Regional de García Rovira en Santander, proyecto realizado para satisfacer las necesidades de salud de la provincia. La práctica, cuyo objetivo general fue valorar la importancia de la interventoría de proyectos para asegurar la calidad y adecuada ejecución en tiempo y presupuesto de un proyecto, se realizó durante 16 semanas en las que se hizo revisión del proyecto, incluyendo planos y visitas en campo, inspección de informes técnicos, participación en comités de obra, elaboración de informes, seguimiento del avance, detección de problemas y cálculo de cantidades ejecutadas. Como resultado de esta práctica se logró identificar los procedimientos asociados a una buena ejecución de la interventoría dentro del proyecto y apreciar procesos propios de la ingeniería civil, pues se ejecutaron actividades como demoliciones, armado y figurado de acero, revisión de planos, calidad de los concretos, topografía, izaje de cargas, aplicación de soldadura, extracción de núcleos de concreto, y estabilización de taludes, entre otras. La práctica empresarial se realizó satisfactoriamente, cumpliendo con el objetivo general y proporcionando una experiencia significativa en Ingeniería Civil. Como aporte al conocimiento, se generó una herramienta en Excel para el cálculo, revisión y comparación de ensayos de compresión de concreto. Este producto contribuyó al mejoramiento del proceso de interventoría pues facilitó el control de la calidad del concreto, específicamente, informar cuántos días tenían los especímenes y su ubicación dentro de la obra.

---

\*\*Trabajo de Grado

\*\* Facultad de Físico Mecánicas. Escuela de Ingeniería Civil. Director: Sandra Roció Villamizar Amaya. PH. D, Sistemas Ambientales.

### Abstract

**Title:** Engineering Assistant at SITELSA S.A.S. for the supervision of the physical infrastructure adaptation and expansion project at E.S.E. Garcia Rovira Regional Hospital, Málaga (Santander).\*\*

**Author(s):** Yamid Leandro Sanchez Antolínez ††

**Key Words:** Construction supervision, Metal structure, Quality control, Construction methods, Demolitions, Load lifting.

### Description:

This thesis reports the training experience within the framework of the supervision for the infrastructure adaptation project of the García Rovira Regional Hospital in Santander, a project carried out to meet the health needs of the province. The internship, whose general objective was to assess the importance of project supervision to ensure the quality and proper execution of a project in terms of time and budget, was conducted over 16 weeks. During this period, the project was reviewed, including blueprints and field visits, inspection of technical reports, participation in work committees, preparation of reports, progress monitoring, problem detection, and calculation of quantities executed. As a result of this internship, it was possible to identify the procedures associated with good supervision execution within the project and to appreciate processes specific to civil engineering. Activities such as demolitions, steel bending and fitting, blueprint review, concrete quality checks, topography, load lifting, welding application, concrete core extraction, and slope stabilization, among others, were carried out. The internship was successfully completed, fulfilling the general objective and providing significant experience in Civil Engineering. As a contribution to knowledge, an Excel tool was created for the calculation, review, and comparison of concrete compression tests. This product contributed to the improvement of the supervision process by facilitating the quality control of the concrete, specifically by reporting how many days the specimens had been in place and their location within the construction site.

---

\* Degree Work

†† Faculty of Mechanical Physics. Civil Engineering School. Director: Sandra Rocío Villamizar Amaya.

### ***Introducción***

La interventoría es un proceso esencial para garantizar el cumplimiento contractual y es realizado por una persona natural o jurídica contratada por una entidad pública, privada o mixta. Este monitoreo técnico se implementa en contratos que requieren seguimiento especializado por su complejidad o extensión. Sin embargo, cuando la entidad contratante lo considera justificado y acorde con la naturaleza del contrato principal, la interventoría puede abarcar también el seguimiento administrativo, técnico, financiero, contable y jurídico del objeto o contrato, integrando así todas estas dimensiones en un solo proceso de supervisión (H & C, 2023).

La supervisión de obra es un factor determinante para el éxito o el fracaso de un proyecto (*Supervisión de Obra*, 2006). El profesional encargado de esta labor se enfrenta a diversos problemas, tanto de índole técnica como derivados de la interacción humana. Además, debe poseer un conjunto de valores y actitudes positivas que le permitan desempeñarse de manera eficaz y utilizar adecuadamente los medios de comunicación disponibles, especialmente la bitácora de obra. Por ello, no basta con tener competencias técnicas; también es necesario complementarlas con habilidades interpersonales y una actitud proactiva. El supervisor debe dominar las técnicas de comunicación, dirección y control del proyecto, lo que implica garantizar que el trabajo se realice conforme a los planos y las especificaciones constructivas establecidas (Soria Montiel, 2002).

Dentro de este contexto, el presupuesto asignado para la interventoría es fundamental para la supervisión y control de calidad, pues asegura que los recursos se utilicen de manera eficiente y que la infraestructura resultante cumpla con los estándares técnicos y normativos requeridos. La planificación y asignación adecuada de recursos financieros no solo asegura la viabilidad del proyecto, sino que también permite un seguimiento efectivo de su desarrollo, garantizando que cada fase se ejecute conforme a lo planeado (NIETO DIAZ, 1997).

La interventoría de proyectos juega un papel esencial en garantizar que un proyecto de infraestructura se desarrolle conforme a los objetivos establecidos, dentro del presupuesto y en el tiempo estipulado. Esta función no solo se limita a la supervisión técnica, sino que también implica una revisión constante de la planificación inicial del proyecto. La interventoría verifica que cada etapa planificada, desde la estimación de costos y tiempos hasta la asignación de responsabilidades, se cumpla de acuerdo con lo estipulado. Asimismo, evalúa la viabilidad de las decisiones y hace los ajustes necesarios en función de factores externos, como la disponibilidad de recursos, la calidad del trabajo de los contratistas y las condiciones climáticas. De esta manera, la interventoría asegura que los riesgos se minimicen y que el proyecto avance de forma eficiente y con los estándares de calidad requeridos. En esencia, la intervención constante del interventor es clave para asegurar la coherencia entre la planificación y la ejecución del proyecto (Cardoso et al., 2021).

La revisión de memorias de cantidades es un proceso crucial en la gestión de proyectos de construcción, ya que asegura que la documentación que detalla las cantidades de materiales y recursos necesarios para cada actividad del proyecto sea precisa y adecuada. Este proceso es fundamental para garantizar que el proyecto se ejecute de manera eficiente, dentro del presupuesto y con la calidad requerida. Para lograr esto, la revisión comienza con la optimización del uso de recursos, asegurando que no haya excesos ni deficiencias. Para facilitar este proceso, se emplean herramientas ofimáticas como Excel en la revisión de memorias de cantidades programadas y actividades constructivas ejecutadas. Estos documentos deben contener información básica como el tipo de elemento, sus dimensiones, forma y cantidad, lo cual permite expresar la cantidad de material necesario para la construcción de cada elemento. Finalmente, la precisión en la documentación y su adecuada gestión son esenciales para el éxito del proyecto, asegurando que se mantenga dentro del presupuesto y cumpla con los estándares de calidad establecidos (Cortés Zambrano, 2021).

El proceso de calcular las cantidades de materiales necesarias para cada actividad constructiva se conoce comúnmente como cubicación. Este proceso requiere de una metodología que permita obtener información de manera ordenada y ágil, además de brindar la flexibilidad de revisar, controlar y ajustar los datos según sea necesario. Para llevar a cabo este proceso de manera efectiva, resulta indispensable contar con los planos, las especificaciones técnicas y el listado de actividades constructivas que forman parte del proyecto de construcción (González & Trujillo, 2019).

La interventoría es esencial en todo tipo de proyectos, pero adquiere especial relevancia en los proyectos hospitalarios. Su importancia radica en garantizar que la infraestructura se ajuste a los avances tecnológicos y cumpla con los cambios normativos del sector salud. Además, asegura que las instalaciones mantengan los estándares técnicos necesarios, respondan a las demandas de atención médica, y prioricen tanto la seguridad de los pacientes y el personal, como la eficiencia operativa del hospital (*Infraestructura Hospitalaria - Revista Consultoría*, 2018).

El proyecto “Adecuación y ampliación de la infraestructura física del E.S.E. Hospital Regional de García Rovira en Málaga” surge de la imperativa necesidad de mejorar los servicios de salud en la provincia de García Rovira, ubicada en el departamento de Santander. Para este fin, se estableció un contrato de interventoría por un valor equivalente a \$2.803.107.210,40 millones de pesos. Sin una adecuada gestión de este presupuesto, el riesgo de sobrecostos, retrasos y problemas de calidad podría comprometer la sostenibilidad y éxito del proyecto en su conjunto (Herrera, 2023). La práctica de interventoría en este proyecto se enfoca en la revisión y respaldo de diseños estructurales, mezclas de concreto, muros, ensayos de muestras, balances de obra y actas de cobro. Su objetivo es garantizar que la estructura cumpla con los estándares de seguridad de la norma NSR-10, asegurando la estabilidad y resistencia necesarias para proteger la infraestructura hospitalaria y brindar comodidad tanto al personal como a los usuarios del servicio de salud. Esto se logra mediante el cumplimiento de los requisitos mínimos y la garantía de la durabilidad de cada proyecto (Flores, 2010).

## **1. Objetivos**

### **1.1. Objetivo General**

Valorar la importancia de la interventoría de proyectos para asegurar la calidad y adecuada ejecución en tiempo presupuesto del proyecto de adecuación y ampliación de la infraestructura física de la E.S.E Hospital Regional de García Rovira de Málaga Santander.

### **1.2. Objetivos Específicos**

Interpretar documentación técnica y contractual relacionada con los procesos y procedimientos propios de la interventoría de proyectos.

Comunicar información técnica relacionada con el proyecto de manera oral y escrita usando herramientas computacionales, documentación fotográfica, instrumentos y lenguaje técnico relevante.

Reconocer los elementos y actividades clave para una de adecuada inspección en el sitio de la obra, que permita el cumplimiento de los estándares de calidad y especificaciones técnicas del proyecto

## 2. Metodología

La práctica empresarial incluyó seguimiento, revisión, comunicación y control técnico, y se realizó durante 4 meses, entre el 19 de enero y el 19 de mayo de 2024. El trabajo se desarrolló en fases, buscando dar cumplimiento a los objetivos específicos propuestos. La experiencia de práctica permitió aplicar conocimientos y habilidades adquiridas en el currículo a situaciones reales que se enmarcaron en normatividad técnica y lineamientos para desarrollar un trabajo seguro.

### 2.1. Familiarización con la empresa y el proyecto

#### 2.1.1. Descripción de la empresa:

SITELSA S.A.S. es una empresa de ingeniería fundada en Bucaramanga en 2002. Desde sus inicios, la empresa se ha especializado en cubrir las necesidades de interventoría en los proyectos en los cuales ha participado. La compañía se compromete firmemente con la satisfacción del cliente, asegurando la calidad en sus servicios, la prevención de accidentes, la protección del medio ambiente, y el estricto cumplimiento de las normativas legales vigentes (Sitelsa S.A.S. | Soluciones en interventoría, consultoría y obras civiles, 2002). La Empresa ha tenido proyectos importantes y con un impacto significativo para las comunidades. Algunos de los proyectos en los que ha ejercido sus labores de interventoría son:

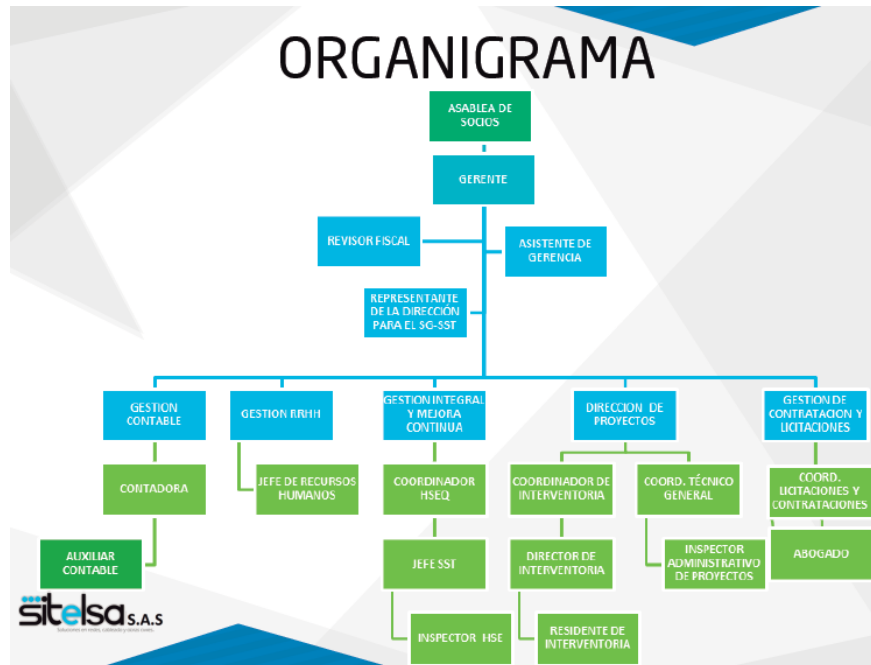
- Interventoría técnica, administrativa, financiera y ambiental para el proyecto de construcción parque cementerio del corregimiento de La Palita, municipio de la Jagua de Ibirico, Departamento del Cesar. (\$130.690.000) M/CT.
- Interventoría técnica administrativa para la construcción de la nueva sede Granada, Universidad de los llanos. (\$426.909.559) M/CT.
- Interventoría construcción del centro deportivo UPAR (\$456.987.040,67) M/CT.

- Interventoría y construcción de acueductos, Aguachica y Jagua de Ibirico departamento del Cesar. (\$762.447.481,568) M/CT.
- Interventoría técnica, administrativa, financiera y ambiental para la construcción de la villa deportiva en el municipio de Agustín Codazzi-Cesar. (\$948,287,484) M/CT.
- Interventoría de la construcción de pavimento flexible vereda Mensuly Bajo, municipio de Piedecuesta. (\$1.423.521,546) M/CT.
- Interventoría administrativa, técnica, financiera, jurídica y ambiental al mejoramiento y dotación de la infraestructura física de la unidad materno infantil del municipio de Floridablanca. (\$1.426.559) M/CT.
- Interventoría a 250 proyectos de obras PDET, zonas, Meta y Guaviare, bajo Cauca, Catatumbo y Chocó (\$1.750.546.856,063) M/CT.
- Interventoría del proyecto de adecuación y aplicación de la infraestructura física de la E.S.E Hospital Regional de García Rovira, Málaga-Santander Proyecto que se está realizando a la fecha. (\$2.803.107.210,40) M.CT.

En la actualidad, la Empresa está organizada en cinco oficinas: Gestión Contable, Gestión del Recurso Humano, Gestión Integral y Mejora Continua, Dirección de Proyectos, Gestión de Contratación y Licitaciones (Figura 1). La práctica empresarial como auxiliar de residente de interventoría se llevó a cabo en la oficina de Dirección de Proyectos en el marco del proyecto “Adecuación y aplicación de la infraestructura física de la E.S.E hospital regional de García Rovira, Málaga (Santander).”

**Figura 1**

*Organigrama de la empresa.*



*Nota: Suministrado por el tutor empresarial.*

### **2.1.2. Inducción y revisión del proyecto**

El objeto del proyecto es la adecuación y ampliación de la infraestructura física de la E.S.E Hospital Regional de García Rovira en el municipio de Málaga Santander. Consiste en la construcción de 5 módulos (A hasta el F) y la UCI; cada módulo de estos es independiente. El contrato de obra tiene un valor de \$64.028.082.699,20 millones de pesos, mientras que el contrato de interventoría está valorado en \$2.803.107.210,40 millones de pesos. Hasta la fecha en la que se finalizó la práctica, se ha alcanzado un progreso de **21.17%**. Este avance se traduce en un valor acumulado ejecutado de **\$13'554.745.107.42** El contrato tiene un plazo de ejecución de 36 meses contados a partir del acta de inicio con fecha de 4 de septiembre del 2023. Se tiene como fecha de finalización el 3 de septiembre del 2026.

El proyecto es innovador y busca beneficiar a la provincia de García Rovira a tal punto que servirá a 12 municipios del departamento de Santander, que en la actualidad no cuentan con una cobertura de servicios hospitalarios adecuada. Adicionalmente, permitirá tener nuevos servicios médicos como una UCI totalmente nueva, resonador, tomógrafo, salas de cirugía, zona de urgencias. Con esto se pretende que la categoría del hospital pase a ser tipo 3.

El proyecto contempla la construcción de un nuevo edificio (A) que albergará los servicios más importantes del hospital, como cirugía y urgencias. Esto permitirá trasladar estos servicios críticos y, una vez completado el traslado, proceder con la demolición del antiguo hospital. Al finalizar, el proyecto contará con un área total construida de 12.473 m<sup>2</sup>.

Al inicio de la práctica, después de que el proyecto llevaba 3 meses de haber iniciado labores, la interventoría hizo revisión de los planos arquitectónicos corregidos y nuevamente aprobados por el Ministerio de Salud y observó que se hicieron cambios leves en la distribución de los espacios. El contratista hizo saber a la interventoría de manera formal la razón de estos cambios; se modificaron algunas de estas medidas puesto que los espacios de algunas habitaciones no cumplían las dimensiones requeridas. Así mismo, sujeto a lo anterior, se hizo la revisión de los planos estructurales en los cuales no se encontró diferencia, así que se hizo revisión en campo de la topografía, armado de los aceros para la cimentación y muros de contención que se necesitan para la estabilidad de la estructura. Estas actividades se hicieron con ayuda de comisiones topográficas, estructurales y de suelos.

La obra está sujeta a retos que pueden ir desde fáciles a difíciles ya que ocurren problemas como el volcamiento de taludes, no correcto figurado del acero, en la zona no hay un proveedor que garantice la calidad de los materiales pétreos, demoras en los resultados de los ensayos de compresión de concretos debido a que no se encuentra un laboratorio cercano en la zona, falta de

mano de obra calificada, la lejanía de los proveedores de acero, cemento y otros suministros que se requieren en la obra, y el clima, ya que el proyecto se está realizando en una zona de precipitación alta.

### ***2.1.3. Familiarización con la información del proyecto***

El acompañamiento fue proporcionado por parte del Arquitecto Diego Pérez, tutor de la práctica empresarial. El proceso inició con un recorrido por la obra para conocer el proyecto y su estado actual. Puesto que la obra comenzó cuatro meses antes del inicio de la práctica, fue necesario hacer un empalme. Se recibió información digital y documentos relevantes del proyecto para su revisión, interpretación y comprensión. En primer lugar, se revisó el presupuesto contractual, donde se evidenció que la distribución estaba por ítems incluidos dentro de paquetes de actividades. El cronograma de actividades no estaba del todo actualizado, pero se tenía a una persona encargada en ese entonces de su programación en Microsoft Project, balances de obra anteriores, memoria de cantidades, planos arquitectónicos estructurales, hidrosanitarios, eléctricos, RCI y diseños de mezclas de concretos de 3000 y 4000 psi, documentos que también se revisaron para conocer el proyecto.

Por otra parte, la familiarización incluyó conocer a los ingenieros responsables de la obra, así como a los subcontratistas y al personal obrero. La dinámica de interacción se fundamentó en la comunicación efectiva, que facilitó la resolución rápida de problemas. Se promovió el respeto mutuo, la escucha activa y el cumplimiento de compromisos, creando un entorno de trabajo colaborativo y eficiente.

### ***2.1.4. Uso de los recursos informáticos relevantes.***

Se hizo necesario el uso de recursos informáticos para la revisión de planos arquitectónicos y estructurales con ayuda del software AutoCAD, herramienta que usa la empresa para el

desarrollo de los planos del proyecto. Este software fue usado también para observar de mejor manera los detalles y vistas de los elementos estructurales; en un mismo archivo se encontraba toda la información estructural de cada uno de los pisos del edificio y hacía más fácil la tarea de revisión ya que no se tenía que llevar hojas de gran tamaño a las visitas en campo, sino que se usaba una Tablet o el teléfono propio para la verificación de aceros de elementos como vigas de cimentación, zapatas, o muros de contención.

También se usaron herramientas ofimáticas como Excel y Word para llevar el registro fotográfico mensual, registro del clima, maquinaria y equipos, trazabilidad de muestras de concreto e informes técnicos y/o redacción de oficios como las solicitudes que la interventoría realizaba al contratista. Estas herramientas se usaron para hacer los informes mensuales de interventoría que debían evidenciar el avance de obra e incluían temas como la verificación del estado de la obra y controles y requerimientos que se habían hecho al contratista. De la misma manera, se llevó una trazabilidad de las solicitudes que se hacían por parte de la interventoría (**oficios**). Estos documentos eran impresos y se llevaban a un archivo físico organizado en carpetas para tenerlos a disponibilidad inmediata en caso de visitas de control por entes gubernamentales.

## **2.2. Interpretación de documentación técnica**

### ***2.2.1. Inspección de informes y documentación técnica***

Durante la práctica, se realizó una inspección de la documentación técnica. Para ello, se contó con el respaldo de los balances de obra y contingencia. Al inicio del proyecto, se manejaron dos presupuestos separados puesto que la obra en ese momento se dividía en dos partes; una que era la construcción del nuevo hospital y otra la construcción de contingencias para el traslado del personal de salud y pacientes a un área retirada del proyecto que permitiera la demolición de la estructura antigua del hospital. Para estas contingencias se contaba con \$1.200.000 millones de

pesos; sin embargo, al momento de inicio de la práctica ya se había completado el 100% de los recursos y las obras de la construcción de contingencias, por lo tanto, solo se usó el presupuesto de obra de adecuación y construcción del hospital de García Rovira.

Se hizo la revisión de los comités de obra anteriores para hacer un resumen y tener más claro lo que había sucedido en la obra hasta ese momento; estas reuniones se hacen según la necesidad, pueden ser internos entre los ingenieros y la interventoría, como también con la contraloría u otro ente, abordando temas específicos tanto de la obra como de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST).

La revisión de la documentación técnica aseguraba la vigilancia de las especificaciones técnicas y APU'S. Esto garantizaba que se hicieran las actividades con todas las especificaciones técnicas y los materiales correctos. La revisión de los precios unitarios se realizaba de manera exhaustiva ya que en los balances hechos meses antes aparecían ítems no previstos por lo que en los nuevos APU'S aparecían nuevos materiales que no se encontraban en los APU'S contractuales. Cada vez que sucedía esto, se le solicitaba al contratista soporte de los precios de cada suministro, actividad y/o transporte; el soporte podía ser una orden de compra o una factura electrónica válida, que mostrara el valor que se estaba mostrando en el APU nuevo y así la interventoría procedía a dar su aprobación.

### ***2.2.2. Revisión de memorias de cantidades de obra, planos y especificaciones***

Se realizó la revisión de las memorias de cantidad con ayuda de un formato que utiliza la interventoría y que se encuentra dentro de una carpeta drive a la que tienen acceso ingenieros y arquitectos vinculados con la obra se tiene para el control, seguimiento, control y evidencia de lo que se va ejecutando hasta el momento. Este formato especifica las cantidades ejecutadas en las diferentes actividades que realiza el contratista y se debe respaldar con planos DWG o registro

fotográfico. La utilidad de este formato reside en la capacidad de determinar el estado de las cantidades, es decir, el porcentaje de ejecución alcanzado. Es importante destacar que el contratista entrega la memoria de cantidades únicamente cuando la actividad está en progreso, es decir, cuando tiene un porcentaje de ejecución. Si alguna actividad queda en cero, no se presenta ninguna memoria de cantidades correspondiente a esa actividad.

En cuanto a la revisión en campo se hizo uso de los planos en físico o digitales. Estos eran útiles al inspeccionar el campo para verificar la distribución de los aceros, las cantidades, las longitudes de desarrollo y el espaciamiento entre las formaletas. El objetivo era garantizar el recubrimiento mínimo exigido por la NORMA SISMO RESISTENTE-NSR-10. Además, se revisaban las especificaciones técnicas correspondientes a cada proceso y actividad.

### **2.3.Comunicación de información técnica**

#### ***2.3.1. Asistencia y participación en comités de obra***

Durante la ejecución de esta práctica, se brindó apoyo en la organización de los comités de obra, los cuales se llevaban a cabo los miércoles de cada semana. Durante estos encuentros se abordaban diversos temas entre los que se incluían la seguridad y salud en el trabajo, aspectos técnicos relacionados con la obra y sugerencias para mejorar los procesos de obra. A través de oficios, la interventoría realizaba el seguimiento de incumplimientos por parte del contratista o también este medio se utilizaba para pedir de manera formal documentación como planos, permisos, planillas de seguridad de los trabajadores, entre otros.

Es importante destacar que antes de que la interventoría enviara un oficio al contratista, en primer lugar, se hacía el envío de una solicitud por correo electrónico, luego se hablaba sobre el tema específico en el comité y allí se exponía la situación y se trataba de llegar a un acuerdo en el que el contratista se comprometiera en cumplir lo solicitado por la interventoría o hiciera la entrega

de algún documento. Si se faltaba a estos dos llamados entonces sí se enviaba un oficio mediante correo con copia a la supervisión del hospital y al contratista.

La redacción de informes y comités se llevó a cabo de manera meticulosa, organizándolos en función de las actividades ejecutadas y por cobrar. Además, se redactaba una relatoría de cada uno de los comités que, al finalizar cada reunión, se hacía firmar por cada uno de los presentes esto para darle credibilidad y comprometer al contratista con lo que le solicitaba la interventoría. Se fijaba una fecha para la entrega de la información, en caso de incumplimiento, el contratista solicitaba una extensión de tiempo para la entrega de los mismos. Esta labor se realizó siempre junto con el Arquitecto Diego Pérez. Los informes se presentaban regularmente el día 25 de cada mes y los comités iban a una carpeta física. Es importante destacar que la documentación enviada a la supervisión del hospital y a los diferentes entes de control, como el Ministerio de Salud y la Gobernación de Santander, debía ser revisada con antelación. Esto garantizaba que se le entregara información de confianza a estas entidades.

### ***2.3.2. Colaboración en la creación de documentos técnicos (informes de avance)***

Durante el transcurso de la práctica, se brindó apoyo en la creación de documentos técnicos. Cada fin de mes, se organizaba un informe de interventoría, que incluía temas de obra civil, calidad de materiales y seguridad en el trabajo, y documentación recopilada durante el mes como avance de obra, porcentaje de ejecución, y balances de obra. Esta información detallada se colocaba como anexo. Entre los documentos adjuntos se encontraban memorias de cantidades, registros fotográficos y un registro general del tiempo, la maquinaria y los equipos utilizados en la obra.

En lo que respecta a la creación de documentos técnicos, se ofreció asistencia en la redacción de actas de reuniones y oficios de interventoría. En varias ocasiones, se solicitó ayuda

para redactar estos documentos, con el objetivo de requerir paquetes de información al contratista de obra.

Además, fue necesario redactar correos electrónicos para realizar solicitudes formales tanto al contratista como al coordinador de interventoría. A través de estos correos, se informaba sobre los avances o las solicitudes que la interventoría del proyecto tenía en curso.

### ***2.3.3. Gestión de la comunicación entre miembros del equipo de trabajo***

Desde que se llegó a la obra, el equipo de interventoría mostró atención constante a cualquier inquietud, pregunta o sugerencia que surgiera. La comunicación dentro del equipo siempre fue oportuna, tanto por parte del residente de interventoría como por parte de la profesional en HSE. Los roles y las actividades se distribuyeron entre los miembros del equipo de manera efectiva, y se compartía toda la información internamente antes de llevarla a un comité. Cada integrante tenía un rol específico, lo que facilitaba la coordinación y el cumplimiento de las tareas asignadas; los roles eran residente de interventoría, auxiliar de residente de interventoría y profesional HSE.

Se realizaron recorridos recurrentes por todas las zonas en las que se trabajaba para verificar la calidad del trabajo realizado, lo que contribuyó a mantener los estándares requeridos. Además, se cultivó un ambiente de trabajo sano y agradable, lo que fortaleció la confianza y el trabajo dentro del equipo. Esta confianza se reflejaba claramente durante la elaboración de los informes finales, donde se evidenciaba un trabajo en equipo cohesionado y eficiente.

Se mantuvo una organización rigurosa en todo momento, lo que garantizó la entrega puntual de todos los documentos requeridos. Esta disciplina en la gestión de la información facilitó el seguimiento y control de las actividades, así como la toma de decisiones fundamentadas en datos

precisos y actualizados. En resumen, la gestión eficiente de la información entre los miembros del equipo fue clave para el éxito del proyecto.

## **2.4.Inspección en el sitio**

### ***2.4.1. Coordinación de actividades en campo bajo supervisión del tutor***

Inicialmente, para la supervisión de la obra, se verificaron detalladamente los planos estructurales y arquitectónicos del proyecto. Para ello, se hizo uso de programas de Autodesk, como CIVIL 3D, que permitían una visualización más precisa de los perfiles del terreno, facilitando la observación de la profundidad de la cimentación y la cubicación del volumen de concreto a utilizar. Asimismo, se empleó AUTOCAD para visualizar cortes y diferentes vistas de los elementos estructurales, tales como vigas de cimentación, pedestales, zapatas, zarpas y pantallas de muros de contención, que se estaban construyendo en el momento. En esta fase, el proyecto se centró en el módulo A, puesto que en este lugar se podían realizar trabajos sin ninguna interrupción, por lo que el trabajo de revisión en campo se centró en este sitio. Con ayuda de los planos, se verificó que el armado y la distribución de los aceros para cada una de las zapatas y vigas de cimentación fueran correctos. Además, se realizaron visitas recurrentes con la ingeniera encargada de calidad para que chequeara el trabajo que se estaba realizando, por lo que se debía garantizar que los procesos de obra se estuvieran llevando a cabo conforme a las especificaciones técnicas y normativas.

Se procedió a la revisión de los equipos topográficos, solicitando el certificado de calibración de estos, con el fin de garantizar una práctica correcta al momento de tomar medidas en campo. Para ello, se realizó una visita topográfica de interventoría, en la que se hizo un comparativo entre medidas, coordenadas, niveles, para así dar el visto bueno y permitir actividades de fundición.

Por otra parte, se verificaron los parámetros de seguridad que debían cumplir los trabajadores, incluyendo el uso de Equipos de Protección Personal (EPP), permisos de trabajo en alturas, instalación de líneas de vida, señalización de zonas peligrosas (*Resolución 2400 de 1979 Ministerio del Trabajo, 1979*), manejo de Residuos de Construcción y Demolición (RCD) (*Resolución 1257 de 2021, 2021*), e implementación del Plan de Manejo de Tráfico (PMT) dentro y fuera de la obra (*Resolución 1885 de 2015 Ministerio de Transporte, 2015*). Estas normativas permitían cumplir con los estándares de seguridad y salud para los trabajadores y visitantes de la obra, los recorridos en varias ocasiones fueron realizados junto con la ingeniera HSE de interventoría.

Se realizó la solicitud al contratista de entregar un cronograma de fundiciones, informando las fechas previstas para fundiciones de grandes o pequeños volúmenes además de detalles como cubicación del elemento, el tipo y dosificación de concreto, con el fin de mantener una trazabilidad en los concretos y conocer el comportamiento del fraguado. Para ello, se fabricaron muestras de cilindros para diferentes intervalos de tiempo (3, 7, 14, 21 y 28 días); debido a la ausencia de una cementera en la zona, implicaba fabricar el concreto en sitio con la ayuda de un Mixer con capacidad para 1 m<sup>3</sup>, y en ocasiones uso de trompos en elementos de gran tamaño, por lo que era necesario tener una información de cilindros más rigurosa tomando muestras cada cierto volumen de concreto, aproximadamente se tomaban muestras cada 3 m<sup>3</sup> manteniendo una trazabilidad rigurosa de cilindros.

#### ***2.4.2. Seguimiento al avance del proyecto y detección de problemas***

Durante la realización de la práctica, se tomó en consideración el cronograma de actividades para detectar posibles rutas críticas que pudieran surgir en cada etapa del proyecto. El cronograma no estaba completamente actualizado en ese momento, ya que estaba en proceso de

ajustes y actualización, pero se sabía cuál era la ruta adecuada para que el proyecto avanzara. Durante la ejecución de la obra en ese período, surgieron varios inconvenientes y desafíos.

Uno de estos desafíos fue el traslado de las líneas de energía a una zona donde no chocara con el proyecto. Esto implicó que el hospital quedara sin energía durante aproximadamente una hora. Se solicitó al contratista un plan de trabajo para esta actividad y se informó al hospital para que indicara el momento más adecuado para llevar a cabo esta tarea que, finalmente, se pudo realizar adecuadamente.

Se solicitaban permisos y otra información relacionada con el área de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST), con el fin de garantizar que los trabajadores que realizaban las actividades cumplieran con todos los requisitos. Si alguna documentación no cumplía con los requisitos, se solicitaba al contratista que detuviera la actividad.

Se identificaron varios problemas durante el desarrollo de la obra, que se solucionaron antes de comenzar con la actividad. A veces, en las inspecciones en obra, se observaba que alguna actividad no se realizaba de manera correcta. En estos casos, se informaba al contratista para buscar una solución que evitara generar retrasos en la obra. En situaciones más graves, cuando la interventoría no daba el visto bueno, era necesario desarmar. Esto ocurrió cuando se comenzó con el armado del acero puesto que, por un mal acopio y mala lectura de planos, se colocaron aceros de diámetro diferente. Se realizaron correcciones en el armado de acero, excavaciones, retiro de materiales, verificación de topografía, niveles, distancias, acabados en los concretos, verificación de grietas después de fraguado y seguimiento a los ensayos de pruebas compresión hechas a los cilindros de concreto.

En cuanto a la revisión en el laboratorio de las pruebas de concreto, la obra se vio paralizada durante al menos 4 días en las actividades de fundida porque algunos de los ensayos de compresión

de concretos arrojaron resistencias medias/altas teniendo 28 días de fraguado, por lo que la interventoría tomó la decisión de pedir al contratista que realizara una extracción de núcleos de zapatas, pedestales y vigas de la cimentación y así verificar el estado de los concretos. Con esto se verificó que los concretos sí tuvieran la resistencia deseada y se determinó que los resultados de las pruebas fueron causados por el mal traslado de los cilindros hasta el laboratorio. Finalmente, se permitió continuar con el proceso de izado de la estructura metálica.

### **3. RESULTADOS**

#### **3.1.Inducción y revisión del proyecto**

Como resultado de la revisión y familiarización del proyecto, se pudo apreciar que la obra comprende la construcción de cinco módulos, nombrados desde A hasta F, además incluye la construcción de la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI). Cada módulo es independiente. Algunos de los documentos importantes del proyecto como el presupuesto de obra, memorias de cantidades ejecutadas de febrero, e informe de marzo, se encuentran como anexo en el **apéndice A**.

#### **3.2.Familiarización con la información del proyecto.**

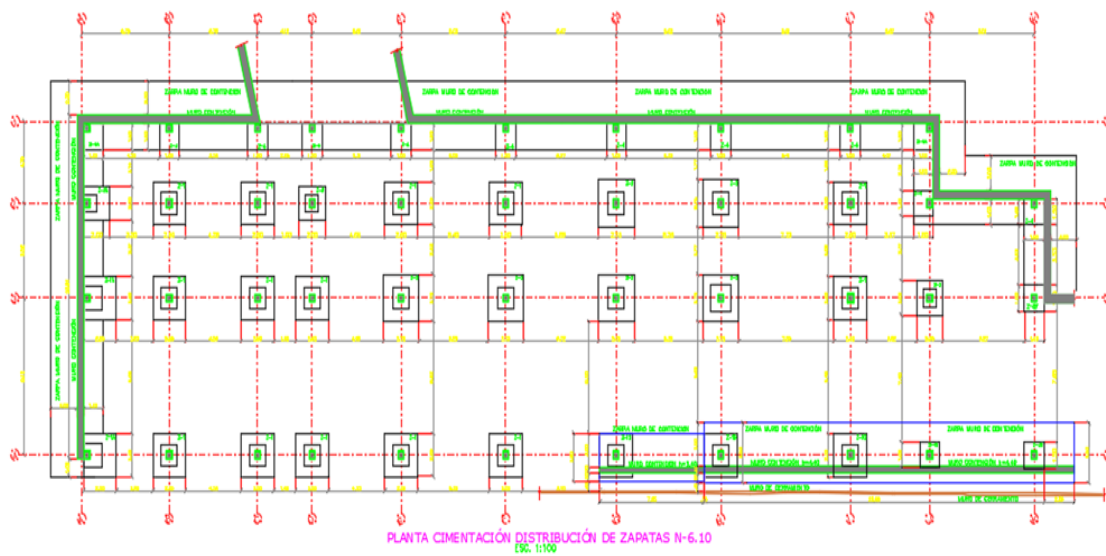
En primer lugar, se realizó un recorrido por la obra para comprender el proyecto y su estado actual, además de hacer un empalme con la interventoría, este acompañamiento incluyó un análisis detallado del estado del proyecto y su documentación relevante. Se logró una comprensión completa del presupuesto contractual, evidenciando la organización por ítems agrupados en paquetes de actividades. Además, se revisaron los balances de obra, memoria de cantidades, y diversos planos técnicos (arquitectónicos, estructurales, hidrosanitarios, eléctricos, RCI, etc.), junto con los diseños de mezclas de concreto. Este proceso permitió un empalme exitoso con la obra, facilitando la familiarización con el equipo de ingenieros, subcontratistas y personal obrero, clave para la coordinación futura.

### 3.3. Uso de recursos informáticos relevantes.

Los resultados obtenidos en el proyecto reflejan un uso eficiente de recursos informáticos, como AutoCAD para la revisión de planos, lo que permitió un análisis detallado de los elementos estructurales y la verificación del acero (Figura 2) permitiendo la visualización del armado de elementos como vigas, pedestales, zapatas, muros de contención.

#### Figura 2

*Planta de cimentación, Modulo A.*




*Nota.* Esta ilustración muestra la distribución de la cimentación del módulo A. Suministrado por el tutor empresarial, se adjunta como **Apéndice B** planos DWG y PDF del módulo A.

Se llevó un registro fotográfico mensual, gestionado en Excel junto con datos sobre clima (Figura 3), maquinaria y equipos (Figura 4), y se redactaron informes mensuales en Word para documentar el progreso y las solicitudes de la interventoría.

Figura 3


Estado general del tiempo de marzo.

	<b>ESTADO GENERAL DEL TIEMPO</b>		VERSIÓN	1																													
			PÁGINA																														
			FECHA	31/3/2024 [D. / Mes / Años]																													
<b>ENTIDAD CONTRATANTE:</b> ESE HOSPITAL REGIONAL GARCIA ROVIRA																																	
<b>CONTRATO DE OBRA N.º:</b> 087-2023		<b>CONTRATISTA:</b> CONSORCIO DE GARCIA ROVIRA																															
<b>MES Y AÑO DEL INFORME MENSUAL:</b> mar-24		<b>PROYECTO:</b> ADECUACIÓN Y AMPLIACIÓN DE LA ESTRUCTURA FÍSICA DE LA ESE HOSPITAL REGIONAL DE GARCIA ROVIRA MALAGA SANTANDER.																															
<b>CONTRATO DE INTERVENTORÍA N.º:</b> 009-2023		<b>INTERVENTOR:</b> UNION TEMPORAL INTER HOSPITAL																															
<b>ESTADO GENERAL DEL TIEMPO</b>																																	
<b>Clase de tiempo</b>	<b>DÍAS DEL MES</b>																																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	<b>Total</b>	
Seco	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	18	24	16	24	20	24	20	16	24	12								562
Lluvia moderada															6		8		4		4	8										38	
Lluvia intensa																									4								4
<b>Total horas</b>	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	0	0			0	
<b>EN CADA CASILLA SE DEBE INDICAR EL NÚMERO DE HORAS POR DÍA QUE PERMANECE LA CLASE DE TIEMPO LAS 24 HORAS DEL DÍA.</b>																																	
<b>NOTA:</b> Se Anexo Registro pluviométrico del IDEAM correspondiente a la Estación más cercana al Proyecto.																																	
<b>OBSERVACIONES:</b>																																	

Nota: Suministrado por el tutor empresarial.

Figura 4

Maquinaria y equipos.

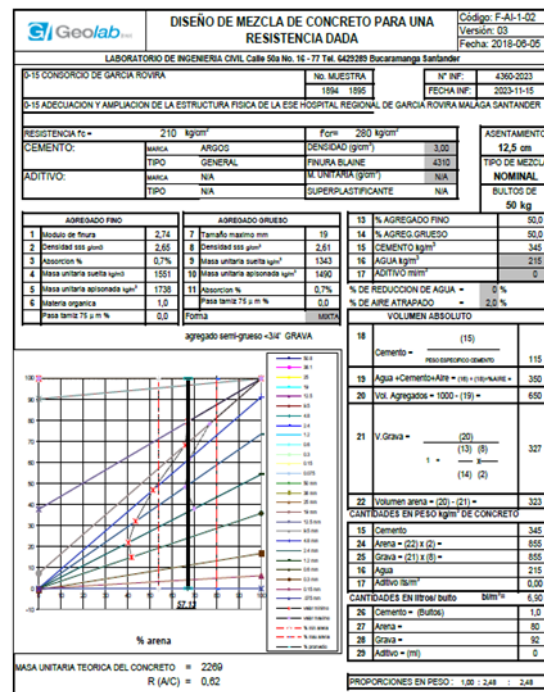
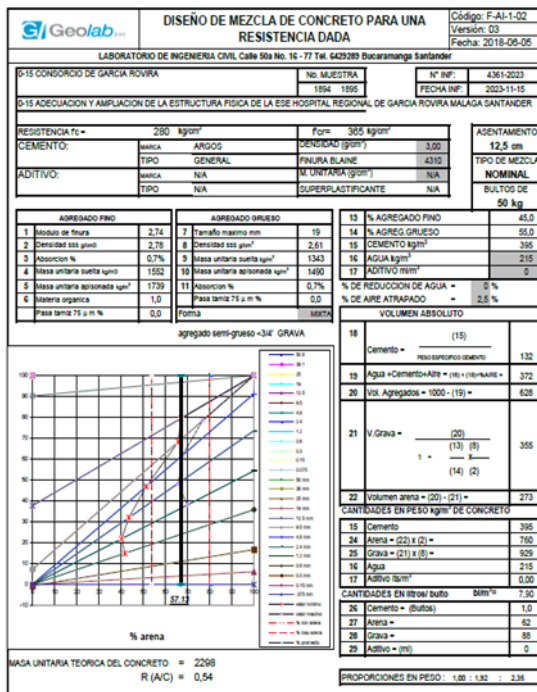
	<b>ESE HOSPITAL REGIONAL GARCIA ROVIRA</b>		VERSIÓN	1																														
	<b>MAQUINARIA Y EQUIPO CONTRATO DE OBRA</b>		PÁGINA																															
			FECHA	31/3/2024 [D. / Mes / Años]																														
<b>UNIDAD EJECUTORA:</b> ESE HOSPITAL REGIONAL GARCIA ROVIRA																																		
<b>CONTROL DIARIO DE MAQUINARIA Y EQUIPO CONTRATO DE OBRA</b>																																		
<b>PERIODO / MES INFORME MENSUAL:</b> mar-24		<b>PROYECTO:</b> ADECUACIÓN Y AMPLIACIÓN DE LA ESTRUCTURA FÍSICA DE LA ESE HOSPITAL REGIONAL DE GARCIA ROVIRA MALAGA SANTANDER.																																
<b>CONTRATO N.º:</b> 087-2023		<b>CONTRATISTA:</b> CONSORCIO DE GARCIA ROVIRA																																
<b>CONTRATO INTERVENTORÍA N.º:</b> 009-2023		<b>INTERVENTOR:</b> UNION TEMPORAL INTER HOSPITAL																																
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>MARCA / MODELO</b>	<b>CAPACIDAD</b>	<b>LOCALIZACIÓN</b>	<b>DÍAS DEL MES</b>																														
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Intercambiador	CAT420/2009	0.86m3		A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A		
Excavadora	Equiparter	1Bulto		I	I	I	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A		
Microrregador	CXC740K	1TON		A	A	I	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A		
Permiso	MCL73214	1M3		I	I	I	I	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A		
Intercambiador	BOBCAT6760 AA/2024	1M3		A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A		
Palqueta	FTM494	7M3		A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A		
M	GROVE	50TON		I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I		
<b>TOTAL MAQUINARIA Y EQUIPO</b>				7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	
<b>TOTAL ACTIVO</b>				4	4	1	5	4	6	6	6	4	0	5	6	5	5	0	5	5	4	6	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
<b>TOTAL EN REPARACIÓN</b>				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>TOTAL INACTIVO</b>				3	3	6	2	3	1	1	1	3	0	2	2	1	2	2	0	2	2	3	1	3	3	0	3	2	0	0	0	0	0	0

Nota: Suministrado por el tutor empresarial.

Un hallazgo relevante fue la identificación de una deficiencia en la dosificación del cemento, lo que llevó a una revisión y ajuste de los diseños de mezcla (Figura 5). Además, se implementó una hoja de Excel para organizar el control de las pruebas de concreto, herramienta entregada al tutor para que continuara con su utilización (Figura 6), este control es fácil de usar y está completamente programado.

**Figura 5**




*Diseño de mezclas para un concreto de 4000 y 3000 psi.*



*Nota: Suministrado por el tutor empresarial.*

**Figura 6**

*Pruebas de Concreto.*

Nombre de la muestra	Zona de fundida	FECHA DE FUNDIDA	HOY		FECHA DE PRUEBA	Edad	NUMERO DE CILINDROS ENSAYADOS	Resistencia esperada [Psi]	Resistencia dada [Psi]	% de resistencia esperada equivalente
				28/05/2024						
Concreto de 3000 psi, LOSA, area de subestacion		25/01/2024			15/02/2024	124,00	3,00	3000	4663	155,4
Concreto de 3000 psi, Zapata EJE 3-C		29/01/2024			12/02/2024	120,00	3,00	3000	4565	152,2
Concreto de 3000 psi, Zapata EJE 3-B		30/01/2024			13/02/2024	119,00	3,00	3000	4784	159,5
Concreto de 3000 psi, Zapata EJE 3-A		1/02/2024			15/02/2024	117,00	3,00	3000	5044	201,5

*Nota. Esta ilustración muestra el cuadro de seguimiento para las muestras de concreto*

*Fuente: Propia.*

Se apoyó en la fabricación de muestras de concreto (Figura 7); para esto fue necesario recurrir a los conocimientos aprendidos en la Universidad y a la revisión de la norma NTC 550 (Concretos. Elaboración y curado de especímenes de concreto en obra)(NTC 550, 2000) .

Los informes generados, que incluyen evidencia fotográfica, se compartieron con entidades de control como el Ministerio de Salud y la Contraloría, asegurando la trazabilidad y la supervisión del proyecto.

**Figura 7**

*Fabricación de cilindros de 3000 y 4000 psi.*



*Nota. Fuente propia.*

### **3.4. Inspección de informes y documentación técnica.**

Es importante destacar que, en cuanto a la inspección de informes y documentación técnica, se realizó una minuciosa revisión de las especificaciones técnicas y los Análisis de Precios Unitarios (APU's). Esta medida aseguró que todas las actividades se llevaran a cabo conforme a las especificaciones técnicas requeridas y con los materiales adecuados.

En relación con la documentación técnica, se elaboraron actas de comités, oficios y redacción de correos formales. Se utilizaron estos medios para solicitar información relacionada con la obra. Las cantidades fueron revisadas detalladamente, asegurando una justificación sólida y una óptima organización de la información. El propósito de esta labor fue mostrar los avances significativos del proyecto y su cumplimiento conforme a los requerimientos establecidos, además de brindar información a estos entes para que tuvieran la certeza de que la obra avanzaba a buen ritmo y se estaban realizando las cosas conforme a lo planeado inicialmente.

Los resultados obtenidos incluyen un control riguroso sobre las cotizaciones de materiales nuevos en los Análisis de Precios Unitarios (APU's), lo que permitió verificar la veracidad de los precios y asegurar la correcta utilización de los recursos financieros. Se registraron estas cotizaciones como parte de la preparación para eventuales auditorías por parte de la contraloría u otros entes.

También se supervisaron efectivamente las actividades del contratista como excavaciones, limpieza, demolición de muros de mampostería y el desmonte de las cubiertas donde se ubicarán los módulos A y D. Estas tareas fueron fundamentales para preparar los terrenos y ubicar el resonador, equipo que se importó desde Alemania

y que requiere de condiciones especiales por lo que se deben de preparar los terrenos ya que el equipo debe de calibrarse y siempre mantenerse encendido.

Los resultados obtenidos durante este período reflejan un avance significativo en la obra pues en el área de la UCI se completó cerca del 50% de las actividades contratadas. Además, en esta área se realizaron tareas clave como la construcción de muros de mampostería, instalación de redes hidráulicas, sanitarias, de gases y eléctricas, pañete, estuco y cielo raso. Estas actividades se encontraban en revisión por la interventoría al momento de finalizar la práctica para su aprobación.

Se llevó a cabo fundiciones de concreto de 4000 y 3000 psi, armado de acero en el módulo A, construcción de muros en gaviones y muros de contención, replanteo del módulo D y montaje de la estructura metálica en los ejes 4,3 y 2 del módulo A.


Se realizaron acompañamientos diarios en la obra, inspecciones exhaustivas y ensayos de laboratorio para determinar la resistencia a la compresión de los concretos. Se supervisó directamente el ensayo de cada muestra visitando cada vez que se hacían pruebas el laboratorio. También se participó activamente en comités de obra apoyando en la parte de las relatorías de cada

encuentro; en varias ocasiones se aportó dando puntos de vista e ideas que fueran útiles para resolver problemas y mantener una comunicación fluida entre las partes involucradas, promoviendo la eficiencia y transparencia del proyecto.

Los resultados obtenidos incluyen una revisión exhaustiva de la documentación técnica y las memorias de cantidades entregadas mensualmente por el contratista, comparándolas con los datos de la interventoría y verificándolas en campo para asegurar su precisión. Como parte del trabajo conjunto con el Arquitecto Diego, se elaboraron informes detallados dirigidos a la supervisión del hospital (Figura 8), en los cuales se justificaban las modificaciones en cantidades o ítems. Estos informes se redactaron de manera clara y comprensible, con el objetivo de evitar cuestionamientos y asegurar una comunicación efectiva entre las partes involucradas.

## Figura 8

### *Informe mensual de interventoría.*

 <b>E.S.E HOSPITAL</b> <small>Entidad Especializada en Salud</small> <small>Unión Temporal</small>	<b>INFORME MENSUAL DE INTERVENTORIA</b>		<b>UNIÓN TEMPORAL</b> <small>ITELER HOSPITAL</small>
	CODIGO	PA-GTF-GYD-FTO-06	
	VERSION	6	
	FECHA	01-09-2023	
	PAG	Página 1 de 24	


Contrato No 089 de 2023

Objeto: Contrato interventoría administrativa, técnica, financiera, jurídica y ambiental en el contrato de obra 087 de 2023 cuyo objeto es: "ADECUACIÓN Y AMPLIACION DE LA ESTRUCTURA FISICA DE LA ESE HOSPITAL REGIONAL DE GARCIA ROVIRA MALAGA SANTANDER".

Informe mensual de interventoría No. 6

INM-6

Periodo: 1 de febrero 2024 al 29 de febrero de 2024

 <b>E.S.E HOSPITAL</b> <small>Entidad Especializada en Salud</small> <small>Unión Temporal</small>	<b>INFORME MENSUAL DE INTERVENTORIA</b>		<b>UNIÓN TEMPORAL</b> <small>ITELER HOSPITAL</small>
	CODIGO	PA-GTF-GYD-FTO-06	
	VERSION	6	
	FECHA	01-09-2023	
	PAG	Página 2 de 24	

#### Tabla de contenido

1.	INTRODUCCION .....	4
2.	DESCRIPCION DEL PROYECTO .....	5
2.1	Objetivo a realizarse con el contrato .....	5
2.2	Localización del contrato .....	5
3.	INFORMACION CONTRATO DE OBRA 087-2023 .....	6
3.1	Información General .....	6
4.	ACTIVIDADES EJECUTADAS - PRESUPUESTO DE OBRA .....	7
4.1	Actividades de obra .....	7
5.	SEGUIMIENTO DEL CRONOGRAMA DE OBRA .....	10
6.	REPORTE EJECUCION MENSUAL CONTRATO DE OBRA .....	12
6.1	Maquinaria y Equipo contrato de obra .....	13
6.2	Informe Financiero y Presupuestal Contrato de Obra .....	14
6.3	Estado General del Tiempo .....	15
6.4	Seguimiento Garantías y Seguros Contrato de Obra .....	16
7.	SEGUIMIENTO PLAN DE INVERSION DE ANTICIPO .....	17
7.1	Anticipo Pactado .....	17
7.2	Resumen de Actividades Realizadas .....	17
7.3	Seguimiento Plan de Inversión de Anticipo .....	19
8.	INFORMACION GENERAL DEL CONTRATO DE INTERVENTORIA .....	20
8.1	Descripción de las Actividades Realizadas por la Interventoría .....	21
9.	REPORTE EJECUCION MENSUAL CONTRATO DE INTERVENTORIA .....	22
9.1	Personal, Control Aportes Legales y Seguridad Social Contrato de Interventoría .....	22
9.2	Informe Financiero y Presupuestal Contrato de Interventoría .....	22
9.3	Seguimiento Garantía contrato de Interventoría .....	22
10.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	23
11.	ANEXOS .....	24
11.1	Anexo 1. Memorias de cantidades de obra ejecutadas .....	24
11.2	Anexo 2. Soportes Ordenes de Compra del Anticipo .....	24
11.3	Anexo 3. Ensayos de laboratorio .....	24
11.4	Anexo 4. Correspondencia enviada y recibida .....	24
11.5	Anexo 5. Registro fotográfico y avance de obras .....	24
11.6	Anexo 6. Informe de gestión GGTA periodo 1 feb al 29 feb 2024 .....	24
11.7	Anexo 7. Informe mensual de obra periodo 1 feb al 29 feb 2024 .....	24

*Nota: Suministrado por el tutor empresarial.*

### 3.5.Revisión de memorias de cantidades de obra, planos y especificaciones.

Los resultados obtenidos reflejan una gestión eficiente en la coordinación y supervisión de las actividades en la obra, asegurando el cumplimiento de los estándares y especificaciones técnicas (Figura 9). Se realizaron verificaciones en campo para detectar discrepancias y evitar que se cobrara por actividades con una menor ejecución. Asimismo, se utilizaron hojas de Excel para organizar las cantidades de obra ejecutadas (Figura 10).

## Figura 9

*Especificaciones técnicas, ítems previstos y no previstos.*

<b>2.1. EXCAVACION MÉCANICA Y RETIRO SOBRANTES</b>	
<b>DESCRIPCIÓN.</b>	
Esta actividad consiste en excavar, remover, cargar con equipos mecánicos (Retroexcavadora, Bulldozer, Cargador, Mototralla) y transportar hasta la distancia de acarreo y colocar en lugares de disposición y desecho, los materiales provenientes de los cortes requeridos para la explanación, canales y prestamos indicados en las secciones transversales del proyecto, con las modificaciones que ordene la Interventoría.	
<b>EJECUCIÓN.</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ubicar el lugar de trabajo.</li> <li>- Verificar el estado de las superficies que requieren resane.</li> <li>- Colocar señales preventivas y dispositivos de seguridad.</li> <li>- Determinar si el material excavado es apto para rellenar nuevamente y si es así disponerlo en un lugar seco si este no se utiliza inmediatamente.</li> <li>- En el proceso de excavación se debe determinar la verticalidad de las paredes. De tal manera que el ancho de esta sea constante.</li> </ul>	
<b>MEDIDA Y FORMA DE PAGO.</b>	
El volumen de las excavaciones en material cubierto por estas especificaciones se tomará para objeto de pago como el volumen de metros cúbicos (M3) en banco sin considerar expansión del material excavado aproximando al décimo del metro cubico, medido de acuerdo con la topografía previamente realizada, de igual manera se deben tener en cuenta las líneas y pendientes mostradas en los planos aprobados por la interventoría.	
<b>ITEM DE PAGO</b>	
EXCAVACION MÉCANICA Y RETIRO SOBRANTES	METRO CUBICO (M3)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>NP21. SUMINISTRO, TRANSPORTE Y CONSTRUCCION DE MURO EN GAVION DE ALAMBRE DE ACERO ENRELAZADO</b></li> </ul>	
<b>DESCRIPCION</b>	
Los gaviones están constituidos por módulos de forma prismática y sección cuadrada, rectangular, o cilíndrica, contruidos con mallas de alambre, divididos en compartimientos por medio de diafragmas o tabiques interiores del mismo tipo de malla, y rellenos con piedras o bloques de roca.	
<b>Tipos y dimensiones</b>	
Se considerarán gaviones caja galvanizados de acuerdo a las dimensiones y especificaciones que señala el proyecto.	
<b>Alambre</b>	
Todo el alambre utilizado en la fabricación del gavión caja y en las operaciones de amarre y atirantamiento durante su construcción, debe ser de acero dulce recocido de acuerdo con las especificaciones de alguna de las siguientes normas:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- ASTM A641M-98</li> <li>- NBR 8964</li> <li>- NB 709-00</li> <li>- B.S.S 1052</li> <li>- DIN 1652</li> </ul>	
Lo anterior implica que el alambre deberá cumplir, entre otros aspectos con las siguientes especificaciones:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tensión Media de Ruptura 37 a 50 kg/mm<sup>2</sup></li> <li>- Material base: La calidad del acero deberá ser la adecuada para obtener alambre por trellados. Los contenidos máximos de sus componentes serán: <ul style="list-style-type: none"> <li>%C: máx. 0.13</li> <li>%P: máx. 0.04</li> <li>%S: máx. 0.05</li> </ul> </li> <li>- Estiramiento: La elongación no deberá ser menor que 12% hecho sobre una muestra de 30 cm de largo previa a la fabricación de la red, de acuerdo con las especificaciones de la NBR 8964 y de la ASTM A641M-98</li> </ul>	
<b>Revestimiento del alambre</b>	
Todo el alambre utilizado en la fabricación del gavión caja y en las operaciones de amarre y atirantamiento a la fabricación de la red, de acuerdo con las especificaciones siguientes:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- ASTM A641 galv Class3</li> <li>- B.S.S 443/1982 "Zinc Coating on Steel Wire</li> <li>- Din 1548</li> </ul>	

*Nota: Suministrado por el tutor empresarial.*

En cuanto a los Análisis de Precios Unitarios (APU's) de actividades no previstas, se revisaron cuidadosamente los precios de materiales y se solicitaron cotizaciones digitales como respaldo, excepto en los casos donde los materiales ya estaban incluidos en el presupuesto contractual. Se garantizó que cualquier nueva actividad o ítem no previsto contara con las especificaciones técnicas adecuadas, revisando que estas coincidieran con los ítems incluidos.

**Figura 10**

*Memoria de cantidades de obra ejecutadas.*

<b>CAPITULO 2</b>						
<b>ACTIVIDADES EJECUTADAS PTO OBRA</b>						
<b>CAPITULO:</b>	EXCAVACIÓN MECÁNICA Y RETIRO DE SOBRANTES				<b>UNID AD</b>	<b>CANT. TOTAL</b>
<b>ITEM</b>	2,01				M3	5207,20
<b>LOCALIZACIÓN</b>	<b>LARGO</b>	<b>ANCHO</b>	<b>ALTURA</b>	<b>VOLUMEN</b>		<b>CANTIDAD AD</b>
<b>MODULO A</b>						
<b>SEMANA 1 Y2</b>						
ENTREZAPATAS EJE K-N	23,44	3,50	2,50	205,10		205,10
VIGA CIM A (4-2)	9,92	0,40	0,50	1,98		1,98
VIGA CIM B (4-2)	9,92	0,40	0,50	1,98		1,98
VIGA CIM E (4-3)	6,52	0,40	0,40	0,50		0,50
VIGA CIM 4 (A-G)	24,52	0,40	0,50	1,50		1,50
<b>EXCAVACION INICIAL MODULO D</b>	22,00	5,00	9,58	1053,80		1053,80
<b>MODULO E</b>						
<b>SEMANA 4</b>						
ZAPATA G-3	1,25	1,25	1,20	1,88		1,88
ZAPATA G-2	1,25	1,25	2,00	3,13		3,13
ZAPATA H-4	1,25	1,25	1,60	2,50		2,50
ZAPATA H-2	1,25	1,25	0,60	0,94		0,94
MEJORAMIENTO CICLOPEO EJE K-M	7,50	2,50	2,50	46,88		46,88
MEJORAMIENTO CICLOPEO EJE M-N	7,00	2,50	3,00	52,50		52,50
<b>PORCENTAJE DE EXPANSIÓN DEL SUELO</b>					25%	343,17
<b>TOTAL</b>						<b>1715,85</b>

*Nota: Suministrado por el tutor empresarial.*

También se verificó que los procesos constructivos cumplieran con normativas específicas como NSR-10, normas ISO e INCONTEC, asegurando la correcta aplicación de las normativas en cada aspecto del proyecto.

### **3.6.Asistencia y participación en comités de obra**

Los resultados obtenidos de la participación en los comités de obra fueron significativos para la planificación y coordinación de actividades críticas en el proyecto. A través de estas reuniones, se discutieron y planificaron temas relevantes, como las fechas y horarios para las fundiciones de elementos estructurales, lo que permitió a la interventoría estar informada y actuar de manera oportuna.

Asimismo, se promovió un ambiente de colaboración en el que se intercambiaron ideas y se abordaron problemáticas para encontrar soluciones eficientes (Figura 11). La elaboración de actas en cada comité aseguró un seguimiento detallado de los temas tratados y proporcionó trazabilidad en la toma de decisiones, permitiendo un control efectivo de los avances y la seguridad en el sitio (Figura 12).

**Figura 11**

*Asistencia a comités de obra.*





*Nota: Tomado de fuente Propia.*

Además, se tuvo la oportunidad de redactar un oficio en conjunto con el tutor, con el propósito de solicitar al contratista el replanteo del módulo A debido a que se detectaron algunos desfases de milímetros en la topografía realizada por la interventoría. Este oficio destacó la importancia de entregar las coordenadas de cada punto y los certificados de calibración de los equipos, ya que no se había presentado esta documentación. Como resultado, se logró una solicitud formal que buscaba corregir el desfase topográfico y garantizar la precisión en la ejecución de la obra, contribuyendo a la transparencia y al control de calidad en el proyecto.




**Figura 13***Revisión de informes SST.*

	INFORME MENSUAL DE INTERVENTORÍA		
	CODIGO	PA-GTF-GYD-FTO-06	
	VERSION	0	
	FECHA	01-09-2023	
	PAG	Página 1 de 44	

**CONTROL DE IDENTIFICACIÓN, REVISIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE DOCUMENTOS**

Nombre de documento: Informe Mensual No. 7  
 Período del informe: Del 01 al 18 de Marzo de 2024  
 Contratista\_ Consorcio Hospital García Rovira



No. Revisión	Rev. 0	
REALIZACIÓN	Nombre	MARITZA SANCHEZ GARCIA
	Fecha	18 Marzo de 2024
	Firma	 I.C. 005055.

**ÍNDICE DE MODIFICACIONES**

Las observaciones de su revisión deben ser informadas a la Dirección de Interventoría para realizar sus modificaciones.

No.	FECHA	SECCIÓN MODIFICADA	OBSERVACIONES
0	29/02/2022	Documento Original	

Kra 7 A N° 16-90 Barrio Unión Málaga – Santander. Teléfono: 6507449 - 6507475, email: hrgarciarovira@yahoo.es. Pág. <http://www.esegarciarovira-malaga-santander.gov.co>

	INFORME MENSUAL DE INTERVENTORÍA		
	CODIGO	PA-GTF-GYD-FTO-06	
	VERSION	0	
	FECHA	01-09-2023	
	PAG	Página 2 de 44	

**INFORME DE GESTIÓN EN SEGURIDAD, SALUD EN EL TRABAJO Y MEDIO AMBIENTE DE INTERVENTORÍA No. 7**

CONTRATO INTERVENTORÍA ADMINISTRATIVA, TÉCNICA, FINANCIERA, JURÍDICA Y AMBIENTAL EN EL CONTRATO DE OBRA 087 DE 2023 CUYO OBJETO ES: "ADECUACIÓN Y AMPLIACIÓN DE LA ESTRUCTURA FÍSICA DE LA ESE HOSPITAL REGIONAL DE GARCÍA ROVIRA MALAGA SANTANDER".

CONTRATO DE INTERVENTORÍA No  
089 de 2023

CONTRATISTA DE INTERVENTORÍA:  
UNIÓN TEMPORAL INTER HOSPITAL

PERIODO DEL INFORME  
01 al 18 de Marzo 2024

Kra 7 A N° 16-90 Barrio Unión Málaga – Santander. Teléfono: 6507449 - 6507475, email: hrgarciarovira@yahoo.es. Pág. <http://www.esegarciarovira-malaga-santander.gov.co>

*Nota: Suministrado por el tutor empresarial.*

Otro aspecto importante fue la utilización de una base de datos organizada en el drive de la empresa; esta se usó para cargar todos los documentos, informes, planos, seguimientos de obra, registro fotográfico y resultados generales de la obra. Esta acción garantizó que el coordinador de interventoría tuviera acceso rápido y claro a la información para su revisión. Los documentos se realizaron en hojas de Excel y Word utilizando un formato estándar propuesto por la empresa, lo que facilitó la organización y comprensión de los datos durante el proceso de revisión ya que todo se encontraba organizado.

Se revisó el valor del acta parcial de obra “2” correspondiente al periodo del 21 de diciembre de 2023 al 25 de marzo de 2024, con un valor total de \$3.054.273.511,62, adjuntando

las memorias de cantidades y el informe de interventoría de marzo. Esta información se documentó de manera clara y se incluyó en el **Apéndice C**; allí se presenta información estructurada y detallada de los avances del proyecto.

### **3.8. Gestión de la comunicación entre miembros del equipo de trabajo**

Se reflejan resultados en cuanto a la coordinación eficaz entre el equipo de interventoría en campo, conformado por el residente de interventoría, la profesional HSE y el auxiliar de interventoría. Este equipo realizó inspecciones regulares para verificar el progreso y cumplimiento de las actividades en curso, así como las que requerían mayor supervisión por su nivel de riesgo.

Se garantizó la correcta ejecución de actividades de alto riesgo, especialmente aquellas que involucraban la participación de la profesional HSE; para esto, se realizó la revisión de elementos de protección personal y las planillas de permiso de trabajos en altura mediante la verificación de líneas de vida y documentación de los trabajadores.

En cuanto a las fundiciones de concreto, se realizaron ensayos de asentamiento antes del vaciado del concreto en los elementos estructurales, seguidos de la toma de muestras para la elaboración de cilindros. Adicionalmente, se verificó el correcto armado de los aceros de refuerzo de acuerdo con las especificaciones del diseño estructural, garantizando la calidad y seguridad de las estructuras (Figura 14). Otras actividades supervisadas fueron la demolición de pisos, excavaciones y trabajos en caliente, y uso de soldaduras.

**Figura 14**

*Salidas de campo y verificación de actividades.*



*Nota: Tomado de Fuente propia.*

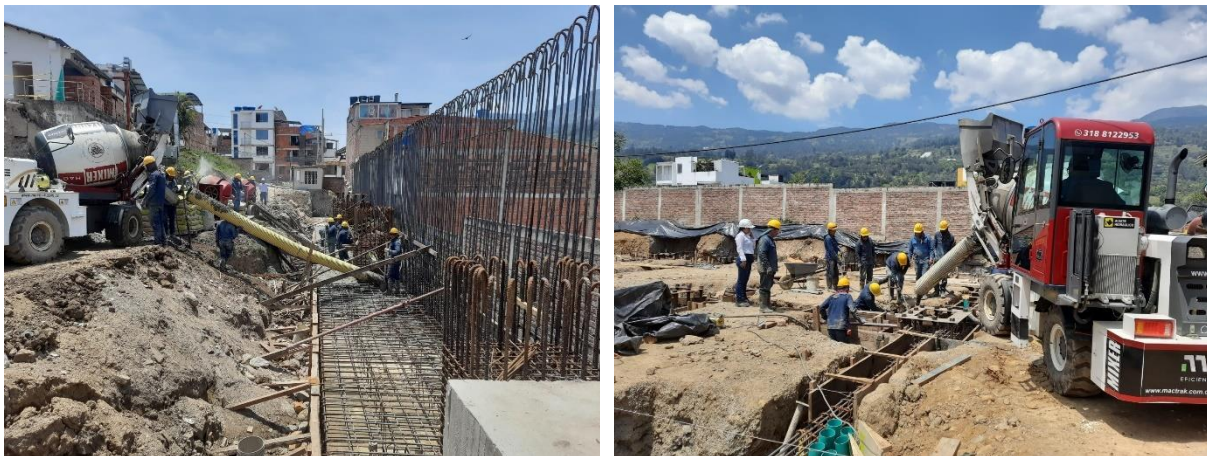
Además, durante este periodo, se realizaron visitas importantes al sitio de obra como la del ministro de Salud, la Contraloría y la supervisión del Ministerio de Salud, por lo que fue posible mostrar los avances del proyecto y asegurar el cumplimiento de los estándares requeridos.

### 3.9.Coordinación de actividades en campo

Los resultados obtenidos en la práctica reflejan la correcta ejecución de las actividades en campo, por lo que se centró en coordinar y revisar el 100% de las actividades desarrolladas (Figura 15). Se realizaron dos o tres salidas diarias, enfocándose en el módulo A, donde se supervisaron las excavaciones para mejoramientos y zapatas. Se garantizó la calidad del concreto, revisando la dosificación adecuada de mezclas de 3000 y 4000 psi, y se realizaron ensayos de asentamiento para asegurar la fluidez del material durante el vaciado. La inspección de los aceros permitió autorizar el vertido, asegurando la integridad estructural de los elementos.

#### Figura 15

*Supervisión y revisión actividades de fundida modulo A.*



*Nota: Tomado de Fuente propia.*

La verificación de las memorias de cantidades y la comprobación de las mediciones proporcionadas por el contratista fueron clave para asegurar la precisión de los trabajos. Además, se implementaron parámetros de seguridad laboral, supervisando el uso de equipos de protección personal (Figura 16), permisos de trabajo en altura, y el cumplimiento del Plan de Manejo de Tráfico (PMT) dentro y fuera de la obra, conforme a las normativas de seguridad.

### **Figura 16**

*Revisión de Elementos de protección personal.*



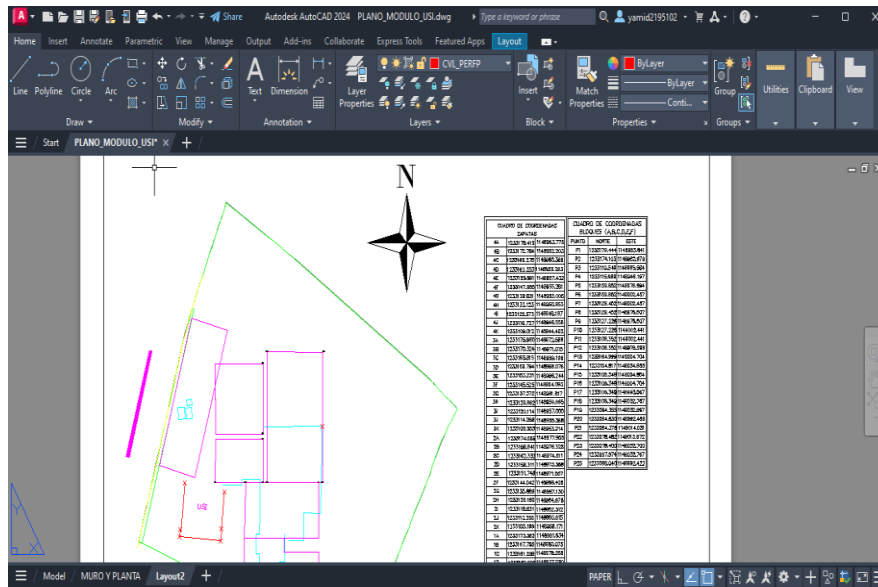
*Nota: Tomado de Fuente propia.*

Otro resultado clave fue la coordinación de visitas de comisiones topográficas para verificar la precisión de los trabajos del contratista en cuanto a la ubicación de zapatas y ejes según los planos estructurales (Figura 17). En cuanto a la remodelación de la UCI, se priorizó el cumplimiento de las normativas exigidas por el Ministerio de Salud, coordinando la instalación de redes hidráulicas, eléctricas y de gas, y puntos sanitarios, según la resolución 3100 del 2019 (Ministerio de Salud y Protección Social, 2019), que tiene como objetivo asegurar que los

prestadores de servicios de salud cumplan con los requisitos necesarios para ofrecer una atención de calidad, segura y eficiente a los pacientes.

### Figura 17

*Revisión de la topografía.*



*Nota: Suministrado por el tutor empresarial.*

Finalmente, se vio reflejada la gestión integral enfocada en la seguridad, la calidad constructiva y el cumplimiento de normativas, acompañada de una documentación sólida que asegura la trazabilidad de todas las actividades realizadas en el campo.

### 3.10. Seguimiento al avance del proyecto y detección de problemas

Los resultados obtenidos durante el seguimiento del proyecto reflejan una coordinación efectiva entre el contratista y la interventoría, lo que permitió intercambiar ideas para mejorar el control y la ejecución de las actividades. Se evaluó constantemente el impacto de cada tarea en el avance general del proyecto, asegurando su viabilidad. La seguridad en el área de trabajo fue una

prioridad, y cualquier riesgo identificado durante las inspecciones se comunicó inmediatamente al equipo de seguridad y salud en el trabajo (SST) para tomar acciones correctivas.

En cuanto a la parte técnica, el seguimiento riguroso del cronograma permitió supervisar actividades clave como el vaciado de concreto, asegurando que los elementos tuvieran un correcto vibrado y acabado. Las inspecciones posteriores al fraguado ayudaron a identificar grietas y otros defectos, mientras que el control sobre las excavaciones evitó problemas de sobre excavación, garantizando el cumplimiento de los planos estructurales.

Se identificaron varios problemas en el proyecto durante el transcurso de la práctica, algunos de estos fueron, errores en el figurado del acero, grietas en instalaciones antiguas y dificultades con la estabilización de taludes debido a la naturaleza del suelo. Para resolver estos problemas se optó por figurar el acero en otro lugar del proyecto, revisión y control de fisuras y estabilización de taludes con malla electrosoldada y cemento.

Otro de los principales desafíos identificados fue la falta de una cantera para el manejo de desechos de construcción (RCD) en el municipio, lo que llevó a implementar soluciones como la reutilización de materiales de demolición para mejorar las vías de acceso a la obra. También se reutilizaron ladrillos y se gestionó la disposición controlada de desechos en lugares autorizados. Estas medidas no solo optimizaron el uso de recursos, sino que también contribuyeron a mitigar el impacto ambiental del proyecto. En resumen, el seguimiento constante y la adaptación a los desafíos técnicos y ambientales permitieron un desarrollo más eficiente y sostenible de la obra (Figura 18).

**Figura 18**

*Seguimiento y control de obra.*






*Nota: Tomado de Fuente Propia.*


Las pruebas de concreto para elementos estructurales de 4000 psi fueron determinantes para identificar problemas en la calidad del material. El origen de este control fue la detección de resultados de mediana y alta resistencia en las pruebas de compresión de concreto (Figura 19). La interventoría solicitó estudios previos en campo, como extracción de núcleos de los elementos que estaban arrojando bajos resultados y ensayos no destructivos del concreto como penetración de sonda, martillo de rebote (esclerómetro), según lo indica la Norma Sismo Resistente, NSR-10 en el capítulo C.5.6.5 -Investigación de los resultados de ensayos con baja resistencia (Figura 20).

**Figura 19**

*Resistencia a la compresión de cilindros de concreto.*

 <p><b>PEÑA DE SANTANDER S.A.S</b></p>		<b>INFORME DE ENSAYOS</b> <b>RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CILINDROS DE CONCRETO</b>																		
		NORMA INV E 410:2022							PDS.CLD.024-20											
Proyecto: <b>EDF HOSPITALARIO GARCIA ROVIRA - MALAGA</b> Obra: _____ CLIENTE: <b>CONSORCIO DE GARCIA ROVIRA</b> Tramo: _____																				
CILINDRO N°	LOCALIZACIÓN	FECHA DE TOMA	FECHA DE ROTURA	EDAD DE FALLO	LONGITUD PROMEDIO	DIÁMETRO PROMEDIO	TIPO DE CONCRETO		AREA SECCIÓN TRANSV.	CARGA MAXIMA		RESISTENCIA NOMINAL		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN			RESISTENCIA (%)	ASENTAMIENTO (pulg)	TIPO DE FALLA	T C°
		AÑO-MES-DIA	AÑO-MES-DIA	dias	mm	mm	N	A	cm²	kgf	kN	kgf/cm²	kgf/cm²	MPa	PSI					
M18	PEDESTAL E4A-E3A-E4B EB4-E4D-E4F VIGAS EA4-3, E4A-B,	2024-03-08		21	300	150	X		182,41	11818	115,9	280	65	6,4	925,570	23,1		D		







 <p>INTEROBRAS DE SANTANDER S.A.S</p> <p><small>"Una empresa que crece día a día cimentando la infraestructura del país"</small></p>	INTEROBRAS DE SANTANDER S.A.S		EMISIÓN	2023
	DEPARTAMENTO TÉCNICO		VERSIÓN	1
	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CILINDROS NORMA I.N.V E 410/2013		IOS-DT-410	

ORDEN DE SERVICIO (ODS)N°	2746
EMPRESA SOLICITANTE	UNIÓN TEMPORAL INTER HOSPITAL
PROYECTO	Contrato interventoría administrativa, técnica, financiera, jurídica y ambiental en el contrato de obra 087 de 2023 cuyo objeto es: "ADECUACIÓN Y AMPLIACION DE LA ESTRUCTURA FISICA DE LA ESE HOSPITAL REGIONAL DE GARCIA ROVIRA MALAGA SANTANDER".
FECHA DE LOS ENSAYOS	
TIPO DE MATERIAL	CONCRETO ESTRUCTURAL

Tipo de Falla:

MUESTRA NÚMERO	ZONA FUNDIDA DISEÑOS	DIAMETRO Cm	ALTURA Cm	AREA Cm²	FECHA FUNDIDA			FECHA DE PRUEBA			EDAD dias	CARGA KN	RESISTENCIA DADA		RESISTENCIA ESPERADA	TIPO DE FALLA
					DD	MM	AA	DD	MM	AA			Kg/cm²	(PSI)		
001	PEDESTALES Y VIGAS DE CIMENTACIÓN EJE 4 Y 3	15.30	30.50	183.85	8	3	2024				21	127.40	70.68	1005	4000	4

*Nota: Suministrado por el tutor empresarial.*

## Figura 20

## Capítulo C.5.6.5.

NSR-10 – Capítulo C.5 – Calidad del concreto, mezclado y colocación	
REGLAMENTO	COMENTARIO
<p><b>C.5.6.5 — Investigación de los resultados de ensayos con baja resistencia</b></p> <p><b>C.5.6.5.1</b> — Si cualquier ensayo de resistencia (véase C.5.6.2.4) de cilindros curados en el laboratorio es menor que <math>f'_c</math> por más de los valores dados en C.5.6.3.3(b), o si los ensayos de cilindros curados en la obra indican deficiencia de protección y de curado (véase C.5.6.4.4), deben tomarse medidas para asegurar que no se pone en peligro la capacidad de carga y la durabilidad de la estructura.</p> <p><b>C.5.6.5.2</b> — Si se confirma la posibilidad que el concreto sea de baja resistencia y los cálculos indican que la capacidad de soportar las cargas se redujo significativamente, deben permitirse ensayos de núcleos extraídos de la zona en cuestión de acuerdo con NTC 3658 (ASTM C42M). En esos casos deben tomarse tres núcleos por cada resultado del ensayo de resistencia (véase C.5.6.2.4) que sea menor que los valores señalados en C.5.6.3.3 (b).</p> <p><b>C.5.6.5.3</b> — Los núcleos deben ser extraídos, la humedad debe preservarse colocando los núcleos dentro de recipientes o bolsas herméticas, deben ser transportados al laboratorio y ensayados de acuerdo con la NTC 3658 (ASTM C42). Los núcleos deben ser ensayados no antes de 48 horas y no más tarde de los 7 días de extraídos, a menos que el profesional facultado para diseñar apruebe algo diferente. Quien especifique los ensayos mencionado en la NTC 3658 (ASTM C42M) debe ser un profesional facultado para diseñar.</p> <p><b>C.5.6.5.4</b> — El concreto de la zona representada por los núcleos se considera estructuralmente adecuado si el promedio de tres núcleos es por lo menos igual al 85 por ciento de <math>f'_c</math>, y ningún núcleo tiene una resistencia menor del 75 por ciento de <math>f'_c</math>. Cuando los núcleos den valores erráticos, se debe permitir extraer núcleos adicionales de la misma zona.</p> <p><b>C.5.6.5.5</b> — Si los criterios de 5.6.5.4 no se cumplen, y si la seguridad estructural permanece en duda, la autoridad competente está facultada para ordenar pruebas de carga de acuerdo con el Capítulo C.20 para la parte dudosa de la estructura, o para tomar otras medidas según las circunstancias.</p>	<p><b>CRS.6.5 — Investigación de los resultados de ensayos con baja resistencia</b></p> <p>Se dan instrucciones respecto al procedimiento que debe seguirse cuando los ensayos de resistencia no cumplan con los criterios de aceptación especificados. Por razones obvias, estas instrucciones no pueden ser dogmáticas. La autoridad competente debe utilizar criterio acerca de la verdadera importancia de los resultados bajos y si se justifica preocuparse. Si se juzga necesario efectuar investigaciones adicionales, éstas pueden incluir ensayos no destructivos o, en casos extremos, ensayos de resistencia de núcleos tomados de la estructura.</p> <p>Los ensayos no destructivos del concreto en obra, tales como: penetración de sonda, martillo de rebote (esclerómetro), velocidad de pulso ultrasónico, o arrancamiento, pueden ser útiles para determinar si una porción de la estructura realmente contiene o no concreto de baja resistencia. Dichos ensayos son valiosos principalmente si se realizan para hacer comparaciones dentro de la misma obra, más que como mediciones cuantitativas de resistencia. Para núcleos, si se requieren, se dan criterios de aceptación conservadores capaces de asegurar la capacidad estructural para casi cualquier tipo de construcción.<sup>C.5.7-C.5.9</sup> Las resistencias bajas pueden, por supuesto, tolerarse en muchas circunstancias, pero esto queda a juicio de la autoridad competente y del profesional facultado para diseñar. Cuando los ensayos de núcleos, realizados de acuerdo con C.5.6.5.4, no demuestren con seguridad que la estructura es adecuada, puede ser útil, especialmente en el caso de sistemas de cubierta o entrepiso, que la autoridad competente solicite una prueba de carga (Capítulo C.20). Antes de realizar una prueba de carga, si el tiempo y las condiciones lo permiten, puede hacerse un esfuerzo para mejorar la resistencia del concreto, recurriendo a un curado húmedo suplementario. La efectividad de dicho tratamiento debe ser verificada mediante evaluaciones adicionales de resistencia, por medio de los procedimientos anteriormente expuestos.</p> <p>El empleo de una brica enfriada por agua produce un núcleo con una diferencia de humedad entre la superficie exterior y el interior. Este gradiente reduce la resistencia a compresión aparente del núcleo.<sup>C.5.11</sup> La restricción a la fecha más temprana de ensayo proporciona un tiempo mínimo para que el gradiente de humedad se disipe. El tiempo máximo entre la extracción del núcleo y su ensayo intenta asegurar el ensayo oportuno de los núcleos cuando la resistencia del concreto está en duda. Las investigaciones<sup>C.5.11</sup> también han demostrado que los procedimientos para humedecer o secar los núcleos, requeridos con anterioridad al ACI 318-02, afectan la resistencia a la compresión medida y tienen como resultado condiciones que no son representativas de las estructuras que están secas o húmedas en servicio. Por lo tanto, para proporcionar condiciones de humedad reproducibles, que sean representativas de las condiciones del lugar, se recomienda un procedimiento común de acondicionamiento de la humedad que permita la disipación de los gradientes de humedad para los núcleos. La NTC 3658 (ASTM C42M) permite a quien especifica los ensayos</p>

*Nota.* Tomado de NSR-10 capítulo C.5.6.5.

Por otra parte, como los resultados de compresión de concretos salieron con resultados medio/altos se decidió llevar cilindros testigo a un laboratorio del SENA en la Ciudad de Málaga. Estas muestras testigo tenían una edad de 32 días. Los ensayos que se hicieron con los testigos fueron un completo éxito ya que las resistencias de estos estaban por arriba de los 30 MPA, garantizando así a la interventoría que los concretos cumplían con la resistencia mínima. De igual manera, los resultados de la extracción de núcleos y ensayos no destructivos del concreto como penetración de sonda, martillo de rebote (esclerómetro), solicitados por la interventoría, brindaron las garantías de que los concretos estaban cumpliendo las resistencias (Figura 21).

Figura 21

*Ensayos de concretos.*



*Nota. Extracción de núcleos y ensayos no destructivos de concreto, penetración de sonda, martillo de rebote (esclerómetro). Fuente: Propia*

La conclusión que se dio al final de todo esto es que el viaje a la Ciudad de Bucaramanga los fisuraba, debido a la vibración y el mal estado y complejidad de la vía, por lo que se decidió continuar haciendo los ensayos en el laboratorio del SENA en Málaga; de esta manera se podía

llevar un mejor control y se podía enviar cilindros a los 7,14,21,28 días según corresponda, además de solicitar nuevamente los resultados de calibración del CARMIX equipo usado para las mezclar el concreto y así descartar problemas a futuro.

Para esto, el formato de seguimiento de concretos desarrollado por el practicante meses atrás nos permitió identificar los elementos y los cilindros que debíamos revisar, esto también permitió llevar el control de las actividades de fundida, garantizando un mayor orden, dando aprobación a actividades como el montaje de la estructura metálica. Este formato quedó en manos del tutor, como producto de aporte del practicante, para que continuara con este proceso de seguimiento; la evidencia del formato de seguimiento para muestras de concreto, y más información a detalle están en el **apéndice D**.

La identificación de estos problemas llevó a un trabajo conjunto entre la interventoría y el contratista, puesto que se investigó y resolvió el problema.

Esta respuesta inmediata permitió abordar de manera directa el problema, mitigando los riesgos que una baja calidad del concreto podría haber tenido en la integridad estructural de la obra. La coordinación efectiva entre ambas partes fue clave para garantizar que los futuros elementos fundidos cumplieran con los estándares de calidad exigidos, minimizando así posibles retrasos o inconvenientes mayores en el desarrollo del proyecto.

#### 4. Conclusiones

La práctica empresarial en el proyecto de adecuación y ampliación de la infraestructura del Hospital Regional de García Rovira de Málaga Santander puso en evidencia la crucial importancia de la interventoría para asegurar la calidad y la adecuada ejecución de un proyecto en términos de tiempo y presupuesto. A través de un enfoque meticuloso y proactivo, se enfrentaron y resolvieron desafíos cotidianos, consolidando el conocimiento teórico con la aplicación práctica en el campo. La interventoría no solo supervisó, sino que también anticipó problemas potenciales y realizó un control riguroso de las actividades, comunicando eficazmente cualquier situación que pudiera generar contratiempos. El seguimiento detallado de procesos clave, como la cimentación del edificio, garantizan la calidad y el cumplimiento de los estándares. Esta experiencia refleja que una interventoría activa y bien organizada es fundamental para el éxito y la eficiencia en la ejecución de proyectos complejos como este.

La práctica empresarial permitió adquirir conocimientos sobre las dinámicas laborales y el progreso de la obra, consolidando la aplicación de lo aprendido en el aula. Esta experiencia facilitó una comprensión integral del rol de la interventoría, destacando su papel crucial en la anticipación y resolución de problemas, además de garantizar la calidad y continuidad del proyecto.

El uso de herramientas computacionales como AutoCAD, Excel y Word fue fundamental para la gestión de la información y el éxito en la ejecución de las tareas y los objetivos. La práctica también permitió observar y enfrentar las problemáticas comunes de una obra, como los retrasos provocados por lluvias, lo que generó un aprendizaje significativo en la gestión eficiente del trabajo en condiciones adversas.

Se logró comprobar que la interventoría encargada del seguimiento del proyecto dedicó todos sus esfuerzos a garantizar y asegurar, en todo momento, la calidad y la correcta ejecución del mismo, cumpliendo con los tiempos y presupuestos establecidos.

Por último, la experiencia fortaleció habilidades como la interpretación de documentación técnica, la comunicación eficaz de información técnica y la identificación de actividades clave para asegurar una adecuada inspección y cumplimiento de estándares de calidad en el proyecto.

*Referencias Bibliográficas*

- Cardoso, M. C. O., Campos, M. S. A., & Barrera, L. A. F. (2021). *PLANIFICACIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA CIVIL Y TOMA DE DECISIONES BAJO INCERTIDUMBRE*.
- Cortés Zambrano, M. (2021). *PROGRAMACIÓN, PRESUPUESTOS Y CONTROL DE OBRA*. Universidad Santo Tomás. <https://repository.usta.edu.co/handle/11634/43594>
- Flores, C. E. R. (2010). *Diseño Estructural. Diseño Estructural*. [https://www.academia.edu/41626161/Dise%C3%B1o\\_Estructural](https://www.academia.edu/41626161/Dise%C3%B1o_Estructural)
- González, D. A. P., & Trujillo, E. A. P. (2019). *ESTABLECER LAS CANTIDADES DE OBRA, PRESUPUESTO Y PROGRAMACIÓN EN PROYECTO 2019 DE LA VIVIENDA MODELO DEL PROYECTO ALTOS DE LAS CAMELIAS EN EL MUNICIPIO DE TESALIA, DEPARTAMENTO DEL HUILA*.
- H & C, I. de obras civiles. (2023). *Interventoría de obras civiles. H & C*. <https://www.hycproyectos.com/interventoria-de-obras-civiles/>
- Herrera, O. I. R. (2023, agosto 16). *Procuraduría investiga presuntas irregularidades en convocatoria 'expres' en hospital de Málaga por \$64 mil millones*. [www.vanguardia.com](http://www.vanguardia.com). <https://www.vanguardia.com/politica/procuraduria-investiga-presuntas-irregularidades-en-convocatoria-expres-en-hospital-de-malaga-por-64-mil-millones-AD7225741>
- Infraestructura Hospitalaria—Revista Consultoría*. (2018, febrero 16). <https://revistaconsultoria.com.mx/infraestructura-hospitalaria/>
- Ministerio de Salud y Protección Social. (2019). *RESOLUCION 3100 de 2019 Ministerio de Salud y Protección Social*.

[https://www.cancilleria.gov.co/sites/default/files/Normograma/docs/resolucion\\_minsalud\\_ps\\_3100\\_2019.htm](https://www.cancilleria.gov.co/sites/default/files/Normograma/docs/resolucion_minsalud_ps_3100_2019.htm)

NIETO DIAZ, H. (1997). *PRESUPUESTO DE OBRA*. Escala.

NTC 550, I. (2000). *NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC 550*.

[https://www.academia.edu/38869298/NORMA\\_T%C3%89CNICA\\_COLOMBIANA\\_NTC\\_550](https://www.academia.edu/38869298/NORMA_T%C3%89CNICA_COLOMBIANA_NTC_550)

*Resolución 1257 de 2021*. (2021). <https://www.minambiente.gov.co/documento-normativa/resolucion-1257-de-2021/>

*Resolución 1885 de 2015 Ministerio de Transporte*. (2015).

<https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=87566>

*Resolución 2400 de 1979 Ministerio del Trabajo*. (1979).

<https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=53565>

Soria Montiel, F. J. (with e-libro, C.). (2002). *Manual de supervisión de obra*. Instituto Politécnico Nacional.

*Supervisión de obra*. (2006). Red Ingeniería Revista Académica.

### *Apéndices*

#### **Apéndice A. Presupuesto del proyecto.**

Presupuesto para los proyectos adecuación y ampliación de la infraestructura física de la E.S.E hospital regional de García Rovira, Málaga (Santander). El anexo de este documento se puede descargar en la base de datos de la Universidad donde encontraras capturas de pantalla de algunas actividades del capítulo “1” preliminares, APUS y archivos PDF.

#### **Apéndice B. Informacion modulo A.**

El anexo de este documento se puede descargar en la base de datos de la Universidad donde se encontrarán archivos PDF Y DWG del módulo A.

#### **Apéndice C. Balance de obra mes de Marzo.**

Encontraras, memoria de cantidades, anexo parcial de obra “2”, informe mes de marzo a corte del 25, esta información la podemos encontrar en el apéndice C. El anexo de este documento se puede descargar en la base de datos de la Universidad donde encontrara archivos PDF.

#### **Apéndice D. Formato de seguimiento concretos.**

El anexo de estos documentos los puede descargar en la base de datos de la Universidad, donde encontrarás algunas fotografías y un libro de Excel.