



UNIVERSIDAD JOSÉ CARLOS MARIÁTEGUI

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y
ARQUITECTURA**

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

**CONSTRUCCIÓN DE TORRE AUTO SOPORTADA DE 27
METROS PARA LA OBRA DE CABILDO, DISTRITO DE
CHANGUILLO, PROVINCIA DE NAZCA, DEPARTAMENTO DE
ICA**

PRESENTADO POR

BACHILLER DEYVY CUAYLA CASANI

ASESOR:

MGR. AGUSTO COAGUILA RAMOS

PARA OPTAR TÍTULO PROFESIONAL DE

INGENIERO CIVIL

MOQUEGUA - PERÚ

2023



Universidad José Carlos Mariátegui

CERTIFICADO DE ORIGINALIDAD

El que suscribe, en calidad de Jefe de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura, certifica que el trabajo de investigación (___) / Tesis (___) / Trabajo de suficiencia profesional (___) / Trabajo académico (___), titulado **“CONSTRUCCIÓN DE TORRE AUTO SOPORTADA DE 27 METROS PARA LA OBRA DE CABILDO, DISTRITO DE CHANGUILLO, PROVINCIA DE NAZCA, DEPARTAMENTO DE ICA”** presentado por el(la) Bachiller **CUAYLA CASANI, DEYVY** para obtener el grado académico (___) o Título profesional (___) o Título de segunda especialidad (___) de: **INGENIERO CIVIL**, y asesorado por el(la) **MGR. AGUSTO COAGUILA RAMOS**, designado como asesor con RESOLUCIÓN DE DECANATURA N°838-2023-DFAIA-UJCM, fue sometido a revisión de similitud textual con el software TURNITIN, conforme a lo dispuesto en la normativa interna aplicable en la UJCM.

En tal sentido, se emite el presente certificado de originalidad, de acuerdo al siguiente detalle:

Programa académico	Aspirante(s)	Trabajo de suficiencia profesional	Porcentaje de similitud
Ingeniería Civil	Cuayla Casani, Deyvy	“CONSTRUCCIÓN DE TORRE AUTO SOPORTADA DE 27 METROS PARA LA OBRA DE CABILDO, DISTRITO DE CHANGUILLO, PROVINCIA DE NAZCA, DEPARTAMENTO DE ICA”	9 % (05 de marzo de 2024)

El porcentaje de similitud del Trabajo de investigación es del **9 %**, que está por debajo del límite **PERMITIDO** por la UJCM, por lo que se considera apto para su publicación en el Repositorio Institucional de la UJCM.

Se emite el presente certificado de similitud con fines de continuar con los trámites respectivos para la obtención de grado académico o título profesional o título de segunda especialidad.

Moquegua, 05 de marzo de 2024



UNIVERSIDAD JOSÉ CARLOS MARIÁTEGUI
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA


DR. IVÁN VLADIMIR PINO TELLERÍA
Jefe de la Unidad de Investigación

ÍNDICE

PÁGINA DE JURADO	i
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
ÍNDICE	iv
ÍNDICE DE TABLAS	vi
ÍNDICE DE FIGURAS	vii
RESUMEN.....	x
ABSTRACT.....	xi
INTRODUCCIÓN	xii
CAPÍTULO I. ASPECTOS GENERALES DEL TEMA	1
1.1. Antecedentes	1
1.2. Descripción de cómo es y qué tipo de servicio otorga la organización, empresa o institución en la que desarrolla la experiencia profesional	1
1.3. Contexto socioeconómico, descripción del área de la institución, recursos	3
1.4. Descripción de la experiencia	5
1.5. Explicación del cargo, funciones ejecutadas	6
1.6. Propósito del puesto	7
1.7. Producto o proceso que será objeto del informe	8
1.8. Resultados concretos que ha alcanzado en este periodo de tiempo	8
CAPÍTULO II. FUNDAMENTACIÓN	9
2.1 Explicación del papel que jugaron la teoría y la practica en el desempeño laboral en la situación objeto del informe, como se integraron ambas para resolver problemas.	9

2.2 Descripción de las acciones, metodología y procedimiento a los que se recurrió para resolver la situación profesional objeto del informe.....	11
CAPÍTULO III. APORTES Y DESARROLLO DE EXPERIENCIAS	14
3.1 Aportes utilizando los conocimientos o bases teóricas adquiridos durante la carrera.	14
3.2 Desarrollo de experiencias	25
CONCLUSIONES.....	56
RECOMENDACIONES.....	57
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	58
ANEXOS.....	61

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 <i>Metodología utilizada durante mi experiencia profesional</i>	12
Tabla 2 <i>Presupuesto de obra valorizada (Obras Preliminares</i>	15
Tabla 3 <i>Presupuesto de obra valorizada (cerco perimétrico)</i>	16
Tabla 4 <i>Presupuesto de obra valorizada (cimentación de torre)</i>	17
Tabla 5 <i>Presupuesto de obra valorizada (área de equipos)</i>	17
Tabla 6 <i>Presupuesto de obra valorizada (rasante de la estación)</i>	18
Tabla 7 <i>Presupuesto de obra valorizada (spat)</i>	18
Tabla 8 <i>Presupuesto de obra valorizada (instalaciones eléctricas)</i>	20
Tabla 9 <i>Presupuesto de obra valorizada (tableros eléctricos)</i>	21
Tabla 10 <i>Presupuesto de obra valorizada (suministro de torre)</i>	22
Tabla 11 <i>Presupuesto de obra valorizada (Montaje, suministros e instalación de soportes varios)</i>	22
Tabla 12 <i>Datos obtenidos en el laboratorio y resultados</i>	23

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 <i>Organigrama de Corporación Montayma S.A.C.</i>	4
Figura 2 <i>Clientes de Corporación Montayma.</i>	5
Figura 3 <i>Muestras extraídas en campo</i>	24
Figura 4 <i>Falla de rotura de probetas en laboratorio</i>	24
Figura 5 <i>Falla de rotura de probetas en laboratorio-2</i>	25
Figura 6 <i>Falla de rotura de probetas en laboratorio-3</i>	25
Figura 7 <i>Se muestra GPS en sitio de las coordenadas para entrega de terreno</i> ..	26
Figura 8 <i>Se muestra brújula en sitio para entrega de terreno</i>	26
Figura 9 <i>Trazo y replanteo de área de terreno</i>	27
Figura 10 <i>Trazo y replanteo según planos y coordenadas</i>	28
Figura 11 <i>Excavación y perfilado de terreno</i>	28
Figura 12 <i>Regado de agua periódicamente durante excavación para evitar polvo</i>	29
Figura 13 <i>Habilitado de acero de cimentación de torre</i>	29
Figura 14 <i>Habilitado de acero para cimentación de torre</i>	30
Figura 15 <i>Habilitado de acero de cimentación de torre (zapatas)</i>	30
Figura 16 <i>Armado de mallas en zapata y pedestal</i>	31
Figura 17 <i>Solado en cimentaciones</i>	31
Figura 18 <i>Colocación y centrado de mallas y pedestales, nivelado de plantilla de monopolo</i>	32
Figura 19 <i>Encofrado de pedestal y nivelado vertical</i>	32
Figura 20 <i>Materiales para vaciado de cimentación de torre</i>	33
Figura 21 <i>Equipo para el vibrado del concreto</i>	33

Figura 22 <i>Vaciado de cimentación de torre</i>	34
Figura 23 <i>Vaciado de cimentación de torre</i>	34
Figura 24 <i>Vaciado de losa de equipos</i>	35
Figura 25 <i>Proceso de fabricación de torre autosoportada</i>	35
Figura 26 <i>Desencofrado y curado</i>	36
Figura 27 <i>Relleno y compactado</i>	37
Figura 28 <i>Excavación de apoyos para cerco metálico</i>	37
Figura 29 <i>Instalación de cerco de malla y monopolo</i>	38
Figura 30 <i>Montaje de torre</i>	38
Figura 31 <i>Montaje en torre con grúa</i>	39
Figura 32 <i>Personal especializado de montaje</i>	39
Figura 33 <i>Vista de instalación de montaje en torre</i>	40
Figura 34 <i>Excavación de pozos SPAT</i>	40
Figura 35 <i>Tratamiento de pozos a tierra</i>	41
Figura 36 <i>Tratamiento de pozos a tierra en canales conductivos</i>	41
Figura 37 <i>Instalación de concertina</i>	42
Figura 38 <i>Instalación de pararrayo</i>	43
Figura 39 <i>Instalación de línea de vida</i>	43
Figura 40 <i>Instalación de luz de baliza</i>	44
Figura 41 <i>Instalación de escalerilla peatonal</i>	44
Figura 42 <i>Instalación de soportes de RF,RRU</i>	44
Figura 43 <i>Vaciado de soportes de cerco perimétrico</i>	45
Figura 44 <i>Vaciado de soporte de escalerilla 1.00X0.90m</i>	45
Figura 45 <i>Vaciado de murete para cajas de pase y tendido de cable por tubería</i>	46

Figura 46 <i>Vaciado de soporte de tablero general</i>	46
Figura 47 <i>Vaciado de buzón para F.O.</i>	47
Figura 48 <i>Instalación de ripio h=0.10m</i>	47
Figura 49 <i>Instalación de canaleta y drenaje al exterior</i>	48
Figura 50 <i>Acabados de tarrajeo en base de torre y otros elementos</i>	48
Figura 51 <i>Instalación de luminarias</i>	49
Figura 52 <i>Instalación de barras en pozo a tierra</i>	49
Figura 53 <i>Instalación de barras en losa de equipos</i>	50
Figura 54 <i>Instalación de aterramientos en escalerilla y puertas</i>	50
Figura 55 <i>Aterramiento en torre</i>	51
Figura 56 <i>Instalación de aterramientos en tablero general</i>	51
Figura 57 <i>Caja de pase F.O. en plataforma/Losa</i>	52
Figura 58 <i>Instalación de tablero TU-PDP</i>	52
Figura 59 <i>Instalación de cuellos de ganso para suministro de energía eléctrica de red pública</i>	53
Figura 60 <i>Pruebas eléctricas en el tablero</i>	53
Figura 61 <i>Engrase de barras y etiquetado</i>	54
Figura 62 <i>Medición de telurómetro</i>	54
Figura 63 <i>Panorámica de torre acabados finales</i>	55
Figura 64 <i>Eliminación de residuos sólidos</i>	55

RESUMEN

En el presente trabajo de suficiencia profesional para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, se ha desarrollado con la finalidad de efectuar, realizar y dar manifiesto de toda la experiencia adquirida mediante soluciones a problemas presentados durante la ejecución del proyecto las cuales fueron llevadas a cabo en la empresa CORPORACION MONTAYMA PERU S.A.C. El proyecto ejecutado fue denominado “Construcción de Torre Auto soportada de 27 metros en el sector de Cabildo, distrito de Changuillo, provincia Nazca, departamento Ica”. El contenido de este trabajo se basa desde el inicio de la ejecución de obra hasta su término, dándose a conocer aspectos técnicos y metodologías aplicadas durante su ejecución, así como materiales utilizados, ejecución de ensayos y pruebas de calidad realizados en el transcurso de la ejecución de obra, manejo del control de avance físico y financiero del proyecto, informes semanales, informes mensuales realizados, cuaderno de obra, control de seguridad diaria en obra, capacitaciones laborales al personal obrero durante la ejecución del proyecto, teniendo como resultado el culminó satisfactorio de la obra. Como meta principal del trabajo realizado es referir la experiencia profesional vivida y la aplicación de metodologías en respuesta a los sucesos presentados durante la ejecución de un proyecto de torre para telecomunicaciones, todo lo aprendido teóricamente en nuestra etapa de formación profesional son necesarias para poder desenvolvernos con seguridad en diferentes áreas de trabajo que se nos presente en el amplio rubro de la Ingeniería Civil.

Palabras clave: avance físico, ejecución, telecomunicaciones, ensayos, montaje.

ABSTRACT

In the present work of professional sufficiency to opt for the Professional Title of Civil Engineer, it has been developed with the purpose of carrying out, carrying out and giving evidence of all the experience acquired through solutions to problems presented during the execution of the project which were carried out . in the company CORPORACION MONTAYMA PERU S.A.C. The project executed was called “Construction of a 27-meter Self-supported Tower in the Cabildo sector, Changuillo district, Nazca province, Ica department.” The content of this work is based from the beginning of the execution of the work until its completion, revealing technical aspects and methodologies applied during its execution, as well as materials used, execution of tests and quality tests carried out during the execution. of work, management of the control of physical and financial progress of the project, weekly reports, monthly reports made, work notebook, daily safety control on site, job training for the worker personnel during the execution of the project, resulting in the satisfactory completion of the work. The main goal of the work carried out is to refer to the professional experience lived and the application of methodologies in response to the events presented during the execution of a telecommunications tower project. Everything learned theoretically in our professional training stage is necessary to be able to function with safety in different areas of work that are presented to us in the broad field of Civil Engineering.

Keywords: physical progress, execution, telecommunications, testing, assembly.

INTRODUCCIÓN

La construcción de torres para telecomunicaciones son parte de la necesidad de la sociedad que permite el acceso al conocimiento a todos los ciudadanos, aumentando la conectividad del país, lo cual permite una equitativa y justa distribución de oportunidades mejorando la calidad de vida de las personas en un ámbito nacional. Así mismo mediante las torres de comunicación permite la comunicación y aproximamiento de todas las regiones del país, generando incrementos de economía nacional. Por lo tanto, siendo conscientes de la imperiosa necesidad del servicio público de telecomunicaciones crea un despliegue responsable de numerosos proyectos de estructuras metálicas de montaje, permitiendo que varias empresas a cargo de ejecución y supervisión de estos proyectos, así también como en temas legales , interfieran durante el proceso para lograr un mismo objetivo, para la cual se queda a cargo de profesionales competentes, responsables y capacitados; cada uno en su respectivo rubro la cual se desarrollarán para cumplir los fines del proyecto por el que fue elaborado. Siendo el rubro de la ingeniería civil un papel muy importante tanto como para el diseño estructural y como para la ejecución del proyecto.

CAPÍTULO I. ASPECTOS GENERALES DEL TEMA

1.1. Antecedentes

CORPORACION MONTAYMA PERU SAC empresa experta en instalaciones de comunicaciones. Fue establecida el 09/02/2007, inscrita como una SOCIEDAD ANONIMA CERRADA. En Montayma se tiene como objetivo transformar las exigencias de los clientes en soluciones viables de acuerdo a sus necesidades, utilizando la combinación exitosa de calidad, responsabilidad, profesionalismo, rentabilidad y compromiso ambiental.

Durante su amplia trayectoria profesional, ha logrado reconocimiento y primacía de los clientes por proveer servicios de calidad y dar una atención apropiado a sus clientes en instalación de estructuras metálicas que abarca desde su fabricación, instalación y hasta el culmino de los proyectos.

El desarrollo de la empresa reside en el buen servicio a los usuarios y proveedores, trabajando con calidad y garantía en todos sus proyectos así también resguardando la seguridad y salud de todos sus trabajadores.

1.2. Descripción de cómo es y qué tipo de servicio otorga la organización, empresa o institución en la que desarrolla la experiencia profesional

Corporación Montayma Perú SAC es una empresa peruana establecida en el año 2007, a la fecha reúne en su staff al mejor equipo de profesionales, en

el ámbito de la Construcción, Ingeniería en Telecomunicaciones, Diseño y fabricación de estructuras metálicas, Naves industriales, Torres, Monopulos y soportes de Antenas para telecomunicaciones, paneles publicitarios, casetas subterráneas, Construcciones y fabricaciones para la minería, implementación de equipos TI, instalaciones eléctricas, entre otras.

Asimismo, se encarga del desarrollo, diseño y puesto en marcha de todo tipo de proyectos en la citada industria, con amplia experiencia en montajes e instalaciones a media y gran escala.

1.2.1. Ingeniería y construcción.

Gestiona proyectos de ingeniería de diseño para estructuras metálicas, contando con un clasificado y multidisciplinario equipo de especialistas, aptos para proyectos de ingeniería, supervisión, geomática, gerencia, y estudios de impacto ambiental.

1.2.2. Diseño de proyectos.

Montayma realiza servicios de consultoría para diseños arquitectónicos, eléctricos, estructurales, estudios de suelos, resistividad, verticalidad, metal-mecánica y eléctrica de las estaciones base outdoor y indoor de telecomunicaciones para las empresas proveedoras del servicio de telefonía móvil.

1.2.3. Fabricación de estructuras metálicas.

Una de sus líneas principales es la fabricación, pintado y puesta en funcionamiento de estructuras metálicas para las siguientes áreas productivas: telecomunicaciones, minería, publicidad, metalurgia, construcción, etc.

1.2.4. Montaje e instalaciones.

La empresa trabaja con un equipo de montajistas con experiencia comprobada realizando montajes de estructuras metálicas, nos especializamos en montajes de torres para telefonía celular, monopolos, torres auto soportadas, ventadas, arriostradas, paneles publicitarios, naves industriales, puentes, etc.

1.3.Contexto socioeconómico, descripción del área de la institución, recursos

1.3.1. Generalidades de la empresa.

1.3.1.1.Razón social de la empresa.

Nombre: CORPORACION MONTAYMA PERU SAC

Tipo de empresa: Sociedad Anónima Cerrada

RUC: 20515183907

Estado/Condición: Activo

1.3.1.2.Ubicación.

Departamento: Lima, Perú

Distrito/Ciudad: Puente Piedra

Dirección Legal: Jr Cajamarca Mza. D Lote 6

1.3.1.3.Misión.

En Montayma buscamos convertir las necesidades del cliente en soluciones, utilizando la combinación exacta de calidad, profesionalismo, experiencia, buen costo y mejor plazo.

1.3.1.4. Visión.

Busca ser una empresa reconocida que genere múltiples soluciones a las necesidades de los clientes. Siendo su objetivo ser líderes en el rubro y mantener una excelente posición salvaguardando nuestra ética, responsabilidad social, la seguridad, el medio ambiente y el prestigio ganado con nuestro cliente. Estar siempre preparados para crear soluciones funcionales para el desarrollo e incremento tecnológico a la par de la evolución Tecnológica.

1.3.2. Organización de la empresa.

La organización de la Empresa CORPORACION MONTAYMA PERU SAC, tiene un jefe de gerencia general encargado de evaluar y aprobar todas las actividades a ejecutarse durante el proceso de la obra.

El tamaño de la empresa es de 11 a 50 empleados.

Figura 1

Organigrama de Corporación Montayma S.A.C.



1.3.3. Clientes.

Es reconocida a nivel nacional cuenta con más de 180 proyectos ejecutados, de los cual se destaca los siguientes clientes:

Figura 2

Cientes de Corporación Montayma.



Nota: Corporación Montayma (2022)

1.4. Descripción de la experiencia

Durante el periodo de trabajo como asistente técnico pude lograr conocimientos diferentes a lo cual de la teoría no indica aspectos técnicos a considerar en campo, logrando así la capacidad de resolver dificultades laborales en el área de trabajo fortaleciendo mi experiencia laboral como profesional, es de relevancia mencionar que en el proceso constructivo la influencia de los aportes unitarios de los recursos y bienes empleados para todas las partidas ejecutadas son variantes, pude darme cuenta que los rendimientos de ejecución de obra varían en función a sus capacidades y habilidades del personal obrero, por lo que las líneas base de concepto que se tenía de Capeco no considera a su vez imprevistos que se encuentran en campo, así como la habilidad de cada trabajador para desempeñarse en diferente área de trabajo asignado. Teniendo como profesional la capacidad de realizar soluciones inmediatas acelerando procesos, mediante modificaciones

suscitadas en campo trabajando en equipo, capacitándolos y instruyéndolos a lograr objetivos y metas del proyecto, evitando modificar el presupuesto asignado y acabar en el lapso de cronograma inicial de obra, teniendo como ventaja el apoyo constante y rapidez de una respuesta inmediata ante hechos suscitados en obra e imprevisto por parte de la Empresa Privada a comparación de una empresa pública la cual depende de tiempos respaldados por directivas de tramites documentarios la cual son limitantes durante la fase de ejecución de obra.

Durante la experiencia lograda en la ejecución de obras civiles se logró cumplir las metas del proyecto; cumpliendo con el cronograma de obra, gastos financieros, los estándares de calidad, los diseños de mezcla, seguridad en obra, entre otros.

1.5.Explicación del cargo, funciones ejecutadas

De las actividades realizadas en el cargo de asistente técnico:

- Estar todos los días pendiente de la obra para realizar las charlas de seguridad y bioseguridad al personal de obra.
- Llevar un control del avance físico en obra, evidenciando con un panel fotográfico.
- Llenar el cuaderno de obra según el avance diario, y control del personal que está laborando.
- Verificar constantemente el uso obligatorio de EPP del personal de obra, así como la mascarilla de prevención ante el COVID 19
- Estar presente para cualquier consulta de los especialista o personal capacitado laborando en obra.

- Coordinar con el supervisor cualquier incongruencia en la metodología de trabajo o proceso de construcción de la obra
- Control de seguridad estricto y calidad durante los vaciados de concreto.
- Gestión y adquisición de bienes y recursos necesarios para la ejecución de la obra.
- Control y direccionamiento de montaje en torre
- Alineamiento vertical de torre mediante equipo topográfico (estación total).
- Elaboración del informe semanal y mensual del proyecto.

1.6. Propósito del puesto

1.6.1. Objetivo principal.

Poner en práctica los conocimientos adquiridos durante mi etapa de formación profesional y experiencia en trabajos de ingeniería civil para así desempeñarme en el proyecto de construcción de torre autoportada de 27m. en el cargo de asistente técnico de campo.

1.6.2. Objetivos específicos.

-**Realizar** la charla de seguridad y capacitación recurrente al personal de obra.

-**Supervisar** constante la ejecución de la obra tanto el proceso constructivo como la seguridad del personal, durante la fase de obra civil como también en la fase de Montaje y armado de torre.

-**Llenar** el cuaderno de obra, indicando todos los recursos empleados en el día y el avance físico de obra.

-Realizar el informe semanal y mensual de la obra ejecutada.

-Coordinar todos los procesos o partidas ejecutadas con el Supervisor de la empresa ATP.

1.7.Producto o proceso que será objeto del informe

El producto final del informe es la sustentación del trabajo profesional basado en un proyecto, asociando la teoría y la aplicación práctica durante mi ejercicio profesional. Teniendo como resultado la presentación de un informe final.

1.8.Resultados concretos que ha alcanzado en este periodo de tiempo

Como resultado de trabajo se realizó:

-Ejecución del avance físico de obra

-Informe de ensayo de compresión de probetas de concreto (ASTM-C39)

-Informe mensual del proyecto terminado.

CAPÍTULO II. FUNDAMENTACIÓN

2.1 Explicación del papel que jugaron la teoría y la practica en el desempeño laboral en la situación objeto del informe, como se integraron ambas para resolver problemas

Las capacidades adquiridas en teoría, ayudaron a resolver situaciones presentadas en campo, para eso se pudo afrontar profesionalmente todos los sucesos, como alguno de ellos son los siguientes:

2.1.1. Capacitación en las charlas de seguridad.

Para el inicio de jornada laboral era necesario brindar unas charlas de seguridad y bioseguridad, en esta charla era acompañado de una capacitación al personal obrero sobre los trabajos y actividades que se tenía como meta del día.

Para ello como capacitador me sirvió todo lo aprendido en la teoría, libros, conferencias y otros factores aprendidos durante mi etapa profesional, con toda esta base mencionada se pudo brindar capacitaciones adecuadas donde a su vez el personal tenía consultas y dudas en algunos trabajos, para lo cual yo estaba en la capacidad de resolver todas esas dudas mediante una respuesta técnica teniendo como lineamiento principal el reglamento nacional de edificaciones.

2.1.2. Geolocalización con GPS y trazado de terreno.

En esta partida con la ayuda de GPS y brújula se tenía la necesidad de ubicar el lugar y trazar el área de trabajo, la cual en los planos de planta y área de excavaciones no se especificaba dimensiones necesarias para su correcto trazado por lo que era necesario saber con exactitud el área definida de trabajo, porque solo se contaba con un área usufructuada de 60m², es por ello la importancia de exactitud de las mediciones. Es preciso mencionar también que los planos otorgados solo son en pdf e impresos.

Para dar una solución inmediata al problema utilizamos las coordenadas UTM del cuadro de datos técnicos y lo insertamos al programa AutoCAD, mediante ello se logró obtener las mediciones exactas para poderlos plasmar en campo.

2.1.3. Cantidad de recursos empleados para la ejecución de partidas.

El proyecto no contemplaba la cantidad de recursos necesarios para cada partida por lo que era necesario hacer el requerimiento y compra de materiales, presentándose esta situación se vio la necesidad con la ayuda de los planos técnicos realizar los metrados y cubicar la cantidad de insumos útiles para la ejecución de las partidas proyectadas a corto tiempo. La habilidad de metrados de estructuras adquirida en mi etapa de formación profesional fueron eje principal para poder dar una solución inmediata y continuar con las metas del cronograma

2.1.4. Armado de mallas de acero en zapata y pedestal.

Durante el armado de mallas en la zapata y armado del pedestal se indicó al personal obrero sobre todos los aspectos técnicos de empalmes, amarres, doblado y cortes de acero, siendo estos factores muy influyentes en la resistencia de la estructura, para ello se ejecutó la partida a detalle de los planos estructurales.

2.1.5. Vaciado de concreto de estructura.

Para el vaciado de concreto de los elementos estructurales se consideró los diseños de mezcla en función a los materiales comprados de la cantera Palomino- Ica, la cual mediante ensayos de los materiales en laboratorio se pudo obtener las proporciones adecuadas para el diseño de mezcla $f'c=210$ kg/cm²; en campo se utilizó las proporciones indicadas sin alterar o variar el diseño de mezcla, como respuesta a este proceso se realiza la elaboración de probetas de concreto considerando puntos técnicos.

2.2 Descripción de las acciones, metodología y procedimiento a los que se recurrió para resolver la situación profesional objeto del informe.

2.2.1. Metodología.

Tabla 1

Metodología utilizada durante mi experiencia profesional

ACTIVIDAD	MATERIAL	TRABAJO EN CAMPO	TRABAJO EN GABINETE	RESULTADO
-Visitar a diario el proyecto para llevar un control del avance físico.	- Cuaderno de Obra - Celular - Planos - EPP.	- Anotar todos los procesos que se están ejecutando en el proyecto. - Evidenciar con fotos las actividades que se están realizando en la obra.	-Verificar que las actividades realizadas estén conforme con los planos del proyecto.	-Control de avance de las partidas en porcentaje.
-Participar durante el vaciado de concreto y en la rotura de probetas.	- Cuaderno de apuntes - Celular - Laptop - Cono de Abrams - Briquetas para ensayo, varilla lisa de fierro, mazo de goma, cucharón.	- Realizar el ensayo del cono de Abrams y sacar las muestras según el diseño de mezcla, tomar fotos y videos a los elementos estructurales de concreto que están siendo vaciados. Al termino de vaciado, estar presente en la rotura de probetas, para ver si se está cumpliendo con la resistencia requerida de concreto.	- Una vez obtenido los resultados del laboratorio, procedemos a calcular la resistencia de cada elemento, y verificamos si se está cumpliendo con la resistencia del concreto de acuerdo a los días de rotura.	- Informe “Ensayo de Compresión de Probetas de Concreto (ASTM - C39)”.

Tabla 1*Metodología utilizada durante mi experiencia profesional(continuación)*

ACTIVIDAD	MATERIAL	TRABAJO EN CAMPO	TRABAJO EN GABINETE	RESULTADO
-Realizar el informe semanal y mensual del proyecto.	- Cuaderno de obra - Calculadora - Laptop - Celular (fotos)	- El trabajo en campo consiste en la visita diaria al proyecto, para la anotar el avance de las partidas ejecutadas en porcentaje.	- Una vez terminado la semana laborable se presentará el informe semanal en digital al residente de obra para que de conformidad al avance realizado en campo y finalmente presentar el informe mensual en digital del proyecto.	- El informe mensual del residente revisado.
-Recopilar la información obtenida en el transcurso de la obra para poder realizar el cuaderno de obra y verificar la conformidad con el avance físico.	- Fotos del celular - Cuaderno de apuntes - Cuaderno de obra original	- En campo se anotará los avances físicos en un cuaderno de apuntes y verificar las partidas que se estén realizando de acuerdo al cronograma de obra.	- Una vez terminada la labor del día anotar los datos obtenidos en campo del block de notas en el Cuaderno de Obra Original y evitar errores ortográficos y tener control de los días y el avance que tiene en la obra.	- Llenado de Cuaderno de obra

CAPÍTULO III. APORTES Y DESARROLLO DE EXPERIENCIAS

3.1 Aportes utilizando los conocimientos o bases teóricas adquiridos durante la carrera.

3.1.1. Informe mensual de obra.

A continuación, se mostrará el informe mensual quien fue enviado al residente de obra, para su posterior reenvió a la Empresa supervisora ATP.

3.1.1.1. Datos del sitio.

-Nombre del sitio: CABILDO

-Código del sitio: PE-ICA-5042

-Código Operador: ANDINO-C13

-Lat.: -14.670007, Long: -75285844

-Dirección: Ubicación Rural Valle Rio Grande Sector Cabildo
/Inmaculada Concepción CP. /Parcela 8_4658375_061761 UC
061761

-Distrito: Changuillo

-Provincia: Nazca

-Departamento: Ica

3.1.1.2. Información del sitio.

- Urbano/rural: Rural
- Tipo del Sitio: Grennfield
- Tipo de Torre: Autosoportada
- Altura de Torre(mts): 27 mts
- Medidor: 401011636
- Definitiva: 3kw

3.1.1.3. Información de la obra.

- Fecha de inicio Real: 03/03/2022
- Fecha final real: 28/03/2022
- Tiempo de ejecución: 25 días
- Torrera: ANDEAN TELECOM PARTNERS PERU S.R.L.
- Contratista: CORPORACION MONTAYMA PERU S.A.C.
- Residente de obra: Ing. Gabriel Benites Lazo
- N° Colegiatura: 102476
- Asistente técnico: Bach. Deyvy Cuayla Casani

3.1.1.4. Presupuesto de obra valorizado mensual.

Tabla 2

Presupuesto de obra valorizada (Obras Preliminares)

Ítem	Descripción de partidas	Unidad	Precio contrata	Metrado	Subtotal (s/.)
1	Obras Preliminares				S/307.30
1.01	Trazo y replanteo	M2	1.47	90.00	132.30
1.02	Limpieza despalme y retiro de escombros	Dia	175.00	1.00	175.00

Tabla 3*Presupuesto de obra valorizada (cerco perimétrico)*

Ítem	Descripción de partidas	Unidad	precio contrata	Metrado	subtotal (s/.)
2	Cerco perimétrico		-	-	<i>S/16,811.38</i>
2.01	Excavación en terreno	M3	65.00	42.00	2,730.00
2.02	Relleno compactado con material propio	M3	24.50	40.00	980.00
2.03	Eliminación manual de material excedente	M3	17.45	70.00	1,221.57
2.04	Concreto ciclópeo para cimentación 1:10 + 30% p.g.	M3	24.00	10.40	249.60
2.05	Encofrado de sobrecimiento h=0.60 m	M2	12.00	29.34	352.13
2.06	Encofrado columnas	M2	12.00	65.00	780.00
2.07	Encofrado vigas de cimentación	M2	12.00	10.39	124.63
2.08	Concreto zapatas f'c=210 kg/cm2	M3	480.00	3.20	1,536.00
2.09	Concreto vigas de cimentación f'c=210 kg/cm2	M3	480.00	5.80	2,784.00
2.10	Concreto en sobre cimentaciones fc=210 kg/cm2	M3	287.00	2.35	674.82
2.11	Acero corrugado fy= 4200 kg/cm2 grado 60	Kg	5.50	103.00	566.50
2.12	Cerco perimétrico de malla metálica 2"x2"	M2	50.40	5.38	270.90
2.14	Tarrajeo de vigas y/o columnas	M2	19.60	49.15	963.26
2.15	Contrapiso de 2"	M2	30.44	18.00	547.97
2.16	Pintura barniz	M2	6.44	106.45	685.54
2.17	Puerta metálica terminada con accesorios	M2	187.20	3.15	589.69
2.18	Concertina	M	70.23	21.00	1,474.76
2.19	Candado de seguridad	Und	35.00	2.00	70.00
2.20	Cuello de gansos	Und	105.00	2.00	210.00

Tabla 4*Presupuesto de obra valorizada (cimentación de torre)*

Ítem	Descripción de partidas	Unidad	precio contrata	Metrado	subtotal (s/.)
3	Cimentación de torre	-	-	-	<i>S/.14,855.73</i>
3.01	Excavación en terreno	M3	65.00	30.00	1,950.00
3.02	Corte, nivelación y compactación en terreno natural	M2	3.92	22.00	86.24
3.03	Relleno compactado con material propio	M3	24.50	46.74	1,145.07
3.04	Eliminación manual de material excedente	M3	17.45	80.00	1,396.08
3.05	Encofrado normal en pedestales	M2	25.20	11.10	279.72
3.06	Concreto columnas f _c =210 kg/cm ²	M3	480.00	4.80	2,304.00
3.07	Acero corrugado fy= 4200 kg/cm ² grado 60	Kg	5.50	1,170.56	6,438.08
3.08	Concreto solado, mezcla 1:8 cemento - hormigón	M2	14.49	25.00	362.25
3.09	Tarrajeo impermeabilizado	M2	21.00	11.10	233.10
3.10	Grouting	M2	157.43	4.20	661.19

Tabla 5*Presupuesto de obra valorizada (área de equipos)*

Ítem	Descripción de partidas	Unidad	Precio contrata	Metrado	subtotal (s/.)
4	Área de equipos	-	-	-	<i>S/.4,366.40</i>
4.01	Excavación manual en terreno	M3	22.12	2.31	51.10
4.02	Corte, nivelación y compactación en terreno natural	M2	3.92	13.10	51.35
4.03	Eliminación manual de material excedente	M3	17.45	3.00	52.41
4.04	Encofrado columnas	M2	25.20	3.60	90.72
4.05	Encofrado en losas macizas	M2	25.20	18.48	465.70

Tabla 5*Presupuesto de obra valorizada (área de equipos) (continuación)*

Ítem	Descripción de partidas	Unidad	Precio contrata	Metrado	Subtotal (s/.)
4.06	Concreto columnas f'c=210 kg/cm2	M3	480.00	0.15	72.00
4.07	Concreto en losa de equipos f'c=210 kg/cm2	M3	480.00	4.00	1,920.00
4.08	Acero corrugado fy= 4200 kg/cm2 grado 60	Kg	5.50	235.00	1,292.50
4.09	Concreto solado, mezcla 1:8 cemento - hormigón	M2	14.49	11.10	160.84
4.10	Piso de cemento pulido, e=2" mezcla c:a 1:4	M2	18.90	11.10	209.79

Tabla 6*Presupuesto de obra valorizada (rasante de la estación)*

Ítem	Descripción de partidas	Unidad	Precio contrata	Metrado	Subtotal (s/.)
5	Rasante de la estación		-	-	<i>S/.</i> 974.75
5.01	Corte, nivelación y compactación en terreno natural	M2	11.00	42.25	464.75
5.02	Tendido de grava triturada o piedra partida.	M2	15.00	34.00	510.00

Tabla 7*Presupuesto de obra valorizada (spat)*

Ítem	Descripción de partidas	Unidad	precio contrata	Metrado	subtotal (s/.)
6	Spat		-	-	4,499.45
6.01	Varilla de cobre electrolítico de 2.40m x 3/4"d	Und	217.18	3.00	651.53

Tabla 7*Presupuesto de obra valorizada (spat)(continuación)*

Ítem	Descripción de partidas	Unidad	precio contrata	Metrado	subtotal (s/.)
6.02	Dosis química de gel o cemento conductivo, higroscópico conductivo.	Cja	78.64	6.00	471.83
6.03	Producto mineralizado, ayuda a bajar resistividad	Bls	53.58	3.00	160.73
6.04	Bentonita sódica	Bls	17.50	12.00	210.00
6.05	Soldadura exotérmica	Und	71.85	4.00	287.39
6.06	Base y tapa de registro	Und	56.60	2.00	113.20
6.07	Tierra de cultivo, incluye agua para sistema	M3	63.55	9.00	571.98
6.08	Excavación	M3	21.42	9.00	192.78
6.09	Relleno y compactación	M3	11.65	9.00	104.83
6.10	Retiro de material sobrante y eliminación de desmonte	M3	23.53	9.60	225.86
6.11	Excavación	M3	21.42	4.00	85.68
6.12	Relleno y compactación	M3	11.65	4.00	46.59
6.13	Dosis química de gel o cemento conductivo, higroscópico conductivo.	Cja	76.90	8.00	615.22
6.14	Producto mineralizado, ayuda a bajar resistividad	Bls	50.78	3.00	152.33
6.15	Bentonita sódica	Bls	15.00	6.00	90.01
6.16	Retiro de material sobrante y eliminación de desmonte	M3	23.53	4.80	112.93
6.17	Cable de cobre desnudo estañado 50 mm2 para interconexión.	MI	20.33	20.00	406.56

Tabla 8*Presupuesto de obra valorizada (instalaciones eléctricas)*

Ítem	Descripción de partidas	Unidad	Precio contrata	Metrado	subtotal (s/.)
7	Instalaciones eléctricas	-	-		13,186.28
7.01	Barra de cobre c/aguj.3/8" c/aisladores, pernos galvanizados, incluye suministro e instalación, grasa dieléctrica	Und	205.03	17.00	3,485.52
7.02	Cable vulcanizado nlt 3x2.5mm2	M	3.95	45.00	177.66
7.03	Caja de pase metálico pesado 200x200x150mm	Und	24.40	4.00	97.61
7.04	Conductor 1x2.5mm2 nh-80 color amarillo	M	1.15	30.00	34.44
7.05	Conductor 1x25mm2 tw color amarillo	M	10.45	12.00	125.41
7.06	Conductor 1x35mm2 tw color amarillo	M	14.78	4.00	59.11
7.07	Conductor 1x50mm2 cobre desnudo	M	20.33	8.00	162.62
7.08	Conductor 1x50mm2 tw color amarillo	M	19.00	85.00	1,614.83
7.09	Conductor 2-1x4mm2 nh-80	M	4.77	50.00	238.70
7.10	Conductor de cobre desnudo 70mm2	M	32.87	45.00	1,479.24
7.11	Conductor thw 25mm2	M	10.45	15.00	156.77
7.12	Conductor thw 6mm2	M	2.88	48.00	138.10
7.13	Conector pvc-sap 25mm diam.	Und	1.23	8.00	9.80
7.14	Conector pvc-sap 40mm diam.	Und	2.82	4.00	11.28
7.15	Conector pvc-sap 60mm diam.	Und	3.72	10.00	37.24
7.16	Curva pvc-sap 25mm diam.	Und	3.27	26.00	84.99
7.17	Curva pvc-sap 40mm diam.	Und	7.13	4.00	28.50
7.18	Curva pvc-sap 60mm diam.	Und	9.20	5.00	45.99
7.19	Interruptor doble tipo hidrobbox, marca bticino, ip 55, color blanco magic, dados con tierra.	Und	52.77	1.00	52.77
7.20	Tomacorriente tipo hidrobbox, marca bticino, ip 55, color blanco magic, dados con tierra.	Und	54.00	1.00	54.00

Tabla 8*Presupuesto de obra valorizada (instalaciones eléctricas) (continuación)*

Ítem	Descripción de partidas	Unidad	Precio contrata	Metrado	subtotal (s/.)
7.21	Tablero modelo ara de sefel y/o contempo de philips 150 watt luz blanca(halogenuro metálico)	Und	659.43	2.00	1,318.86
7.22	Luz de balizaje tipo hongo de 100w e27, con filamento reforzado	Und	425.22	2.00	850.44
7.23	Cintillo metálico de 30cm	M	1.81	75.00	135.98
7.24	Pararrayo	Und	580.00	1.00	580.00
7.25	Soporte para cable pararrayo con aislador baquelita de 3"	Und	11.98	30.00	359.31
7.26	Soldadura cadweld	Und	71.85	5.00	359.24
7.27	Terminal a compresión 25mm2	Und	3.82	4.00	15.29
7.28	Terminal a compresión 35mm2	Und	4.45	2.00	8.90
7.29	Terminal a compresión 50mm2	Und	6.25	28.00	175.03
7.3	Terminal a compresión doble ojo 50mm2	Und	12.75	2.00	25.49
7.31	Terminales a compresión 25mm2	Und	3.82	3.00	11.47
7.32	Terminales a compresión 6mm2	Und	1.97	8.00	15.79
7.33	Tubería pvc-sap 25mm diam.	M	2.93	334.00	977.28
7.34	Tubería pvc-sap 40mm diam.	M	7.32	21.00	153.62
7.35	Tubería pvc-sap 60mm diam.	M	5.00	21.00	105.00

Tabla 9*Presupuesto de obra valorizada (tableros eléctricos)*

Ítem	Descripción de partidas	Unidad	precio contrata	Metrado	subtotal (s/.)
8	Tableros eléctricos	-			4,500.00
8.01	Tablero 2f-220v, atp (tablero de distribución general - tdg)	Und	4,500.00	1.00	4,500.00

Tabla 10*Presupuesto de obra valorizada (suministro de torre)*

Ítem	Descripción de partidas	Unidad	precio contrata	Metrado	subtotal (s/.)
9	Suministro de torre de 27.00 m.		-		32,000.00
9.01	Suministro de torre de 27.00 m.	Glb	32,000.00	1.00	32,000.00

Tabla 11*Presupuesto de obra valorizada (Montaje, suministros e instalación de soportes varios)*

Ítem	Descripción de partidas	Unidad	precio contrata	Metrado	subtotal (s/.)
10	Montaje, suministros e instalación de soportes varios		-		8,950.00
10.01	Montaje, suministros e instalación de soportes varios	Glb	8,950.00	1.00	8,950.00

3.1.1.5. Ensayo de compresión de probetas de concreto (ASTM-C39).

PROYECTO: “TORRE AUTOSOPORTADA DE 27 METROS PARA EL SECTOR DE CABILDO, DISTRITO DE CHANGUILLO, PROVINCIA NAZCA, DEPARTAMENTO ICA”.

Tabla 12

Datos obtenidos en el laboratorio y resultados

N°	DESCRIPCION	F ^{''} C DE		CARGA (KG)	DIAMETRO (CM)	AREA (CM2)	F ^{''} C		OBSERVACIONES
		DISEÑO (KG/CM2)	EDAD (DIAS)				RESISTENCIA (KG/CM2)	%	
1	ZAPATA M1	210	28	42425	15.1	179.08	236.9070992	113%	Conforme
2	PEDESTAL M1	210	28	39568	15.1	179.08	220.9532139	105%	Conforme
3	ZAPATA M2	210	28	41063	15.1	179.08	229.3015018	109%	Conforme
4	PEDESTAL M2	210	28	38596	15.1	179.08	215.5254308	103%	Conforme
5	ZAPATA M3	210	28	40321	15.1	179.08	225.1580706	107%	Conforme
6	PEDESTAL M3	210	28	39712	15.1	179.08	221.7573299	106%	Conforme

Nota: Geos Consultores Asesores y Asociados S.A.C(2022)

3.1.1.5.1 *Resultados y conclusiones del ensayo.*

Todas las muestras sobrepasaron el 100% de lo requerido en la rotura de probetas llegando a obtener un valor mínimo de $f'c=215$, siendo lo requerido mínimo por el diseño estructural $f'c=210$.

Figura 3

Muestras extraídas en campo



Figura 4

Falla de rotura de probetas en laboratorio



Figura 5

Falla de rotura de probetas en laboratorio-2



Figura 6

Falla de rotura de probetas en laboratorio-3



3.2 Desarrollo de experiencias

Durante mi desempeño en el trabajo fue considerado un reto profesional y laboral por la cantidad de responsabilidades y capacidad de respuesta ante incompatibilidades y dificultades, durante el proceso constructivo de la obra.

Para el inicio de obra se ubicó la zona cercana al área de trabajo para la cual se buscó un alquiler de estadía y alimentación. Para la cual después se procede a ir al área de trabajo, donde se realizará la ejecución de las partidas programadas.

3.2.1 Obras preliminares y cimentación de torre.

Figura 7

Se muestra GPS en sitio de las coordenadas para entrega de terreno



Procedimiento: Se inicia con el reconocimiento de terreno y área de trabajo, para eso con la ayuda de los planos de ubicación y un GPS se puede llegar a ubicar el área directa de trabajo, dándose así cumplimiento a las coordenadas de los planos iniciales tomándose como evidencia una foto de las coordenadas iguales a la de los planos.

Figura 8

Se muestra brújula en sitio para entrega de terreno



Procedimiento: Para corroborar la dirección del polígono de trabajo se utiliza una brújula con los ángulos que este corresponde, colocándolos en el área trabajo y guiándose con los planos del proyecto hasta ubicar el mismo ángulo de coincidente, logrando mayor precisión al área de trabajo en la que se va a ejecutar las diferentes partidas del proyecto.

Figura 9

Trazo y replanteo de área de terreno



Procedimiento: luego de verificar los puntos y coordenadas tanto como latitud y longitud se solicita viabilidad al supervisor presente para iniciar con el trazo de terreno, procediéndose a ejecutar dicha actividad mediante estacas de madera, balizas, cordel y yeso para enmarcar el trazo.

Figura 10

Trazo y replanteo según planos y coordenadas



Procedimiento: Se procedió a hacer la limpieza de las superficies antes indicadas mediante herramientas manuales, y seguidamente realizar el trazo y replanteo definitivo con dimensiones de áreas de zapatas según planos de la estructura.

Figura 11

Excavación y perfilado de terreno



Procedimiento: Se inicio con la excavación de zapatas con la ayuda de herramientas manuales de acuerdo al trazo y respetando las áreas indicadas en los planos; el material excavado será ubicado a una distancia mínima de 70 cm

del borde de área excavada, de esta manera no causamos presiones sobre la excavación y causar posibles derrumbamientos.

Figura 12

Regado de agua periódicamente durante excavación para evitar polvo



Figura 13

Habilitado de acero de cimentación de torre



Figura 14

Habilitado de acero para cimentación de torre



Figura 15

Habilitado de acero de cimentación de torre (zapatas)



Figura 16

Armado de mallas en zapata y pedestal



Procedimiento de habilitado y armado de acero: Como se observa en las imágenes anteriores se realiza primero el acarreo de acero a obra y se procede con el corte de acero y doblado de acero según se muestra en los planos especificados de estructuras en cimentación. Seguidamente se procede con el amarre de aceros de refuerzo y unión de pedestal-zapata para posteriormente ser colocado en las áreas excavadas.

Figura 17

Solado en cimentaciones



Procedimiento: Se procedió a realizar el solado de $h=10$ cm en el fondo de la cimentación con la ayuda de herramientas manuales, siendo este un elemento no estructural que nos sirve para poder evitar que las mallas de acero no tengan contacto con la tierra y protegerlo contra sulfatos.

Figura 18

Colocación y centrado de mallas y pedestales, nivelado de plantilla de monopolo



Procedimiento: Se procedió a colocar los dados de concreto en el fondo de cimentación a fin de brindar el recubrimiento de concreto a las mallas de acero. Seguidamente se colocó los espárragos y plantillas necesarios para direccionamiento de la estructura metálica del monopolo.

Figura 19

Encofrado de pedestal y nivelado vertical



Procedimiento: Se realizo el habilitado de encofrados para pedestales, las cuales fueron instalados y aplomados directamente en coordinación con las plantillas.

Se da conformidad del supervisor para realizar posteriormente el vaciado concreto de la estructura, previa verificación de espaciamientos entre aceros, longitud de ganchos, alturas de zapata, recubrimientos mínimos, diámetro de aceros en pedestales de acuerdo a planos, dirección de plantillas y ajustes de torque en los espárragos, aplome vertical de encofrado, aseguramiento de encofrado, muertos y puntales de aseguramiento.

Figura 20

Materiales para vaciado de cimentación de torre



Figura 21

Equipo para el vibrado del concreto



Figura 22

Vaciado de cimentación de torre



Procedimiento: antes de proceder con el vaciado se eliminaron todos los desperdicios del espacio que será ocupado por el concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$. Al inicio de la preparación del concreto de acuerdo al diseño de mezcla se realiza la prueba de cono de Abrams, cumpliéndose con el diseño se proceden a extraer muestras de concreto de la zapata y el pedestal. Durante el vaciado se realizó el vibrado periódicamente actuando en función de las áreas vaciadas, respetando los recubrimientos de los elementos estructurales. A esto se utilizó una mezcladora de concreto de 11 p3, una vibradora de concreto, carretillas y otras herramientas manuales.

Figura 23

Vaciado de cimentación de torre



Figura 24

Vaciado de losa de equipos



Figura 25

Proceso de fabricación de torre autoportada



Procedimiento: El proceso de fabricación de la torre autoportada se realizó en el taller de la empresa la cual los puntos de soldadura y empalmes son de los más importantes factores evitando juntas cortadas, tanto en los ángulos de 90 grados como en los ángulos de 45 grados, será esmerilada, pulida y masillado,

Para el galvanizado de acero ASTM A-36 se deberá considerar los parámetros establecidos por la ASTM A-123(Todos los elementos galvanizados en caliente),y para los pernos ASTM 325 galvanizado con los parámetros de la ASTM A -153.

Figura 26

Desencofrado y curado



Procedimiento: se realiza el desencofrado de los elementos estructurales: pedestal y losa de equipos, con la ayuda de herramientas manuales y se procede a realizar el curado de concreto periódicamente con agua.

Figura 27

Relleno y compactado



Procedimiento: se realiza el relleno y compactado con material seleccionado, teniendo un espesor de 20cm por capa de compactación, antes del compactado el material será extendido en toda el área y será regado con agua para alcanzar el grado de humedad necesario, se realizó la compactación con la ayuda de un apisonador y a su vez estando la presencia del supervisor. Concluyéndose esta partida con la nivelación del área, tomando como referencia la parte superior del pedestal vaciado.

Figura 28

Excavación de apoyos para cerco metálico



Procedimiento: Se hizo la excavación de apoyos para cerco metálico de 25x25cm, y a su vez nivelándose mediante cordel y balizas el fondo de los apoyos, a fin de verificar que se sigan manteniendo los niveles se realizó un pequeño solado.

3.2.2 Estructura metálica y montaje

Figura 29

Instalación de cerco de malla y monopolo



Figura 30

Montaje de torre



Figura 31

Montaje en torre con grúa



Figura 32

Personal especializado de montaje



Figura 33

Vista de instalación de montaje en torre



Procedimiento: Se realizó el acarreo de elementos metálicos galvanizados a obra, siendo descargados y armados en el mismo sitio para posteriormente ser montados en la torre con la ayuda de la Grúa y montajistas especializados, montándose así en bloques la torre de los 27 metros y el armado de piezas del cerco metálico.

Es preciso mencionar que la torre estará conformada por ángulos montantes, diagonales, horizontales, los montantes están unidas a las barras horizontales y diagonales mediante pernos de Grado 5. Todos los pernos llevan tuerca y contratuerca

Figura 34

Excavación de pozos SPAT



Figura 35

Tratamiento de pozos a tierra



Figura 36

Tratamiento de pozos a tierra en canales conductivos



Procedimiento: primeramente, se realizó la excavación de los pozos a tierra de profundidad de 2.70m y zanjas de conexión entre pozos de 0.60x0.40m. Luego se procedió con el zarandeo de la tierra de chacra para que quede libre de desperdicios que existan, mezclándose con bentonita sódica. Se procedió a mojar las paredes del pozo y la parte del fondo para reavivar las sales naturales. La instalación de la varilla de cobre será envuelta en una masa de cemento conductivo de aprox 10 cm de diámetro, seguidamente envuelto con la tierra de chacra. La unión entre pozos a tierra será con soldadura exotérmica con un cable desnudo Cu de 1x50mm². También se realiza excavación de zanja y tendido de tuberías para aterramiento, energía y F.O.

Figura 37

Instalación de concertina



Procedimiento: Se realiza la instalación de la concertina colocándose sobre los soportes en Y del cerco metálico con un espesor de pintura de 150 micrones,

correctamente soldadas, una vez sujeta la concertina de $d=450\text{mm}$ en el punto de inicio y el alambre de espino se procede a distribuir la concertina cada 25cm.

3.2.3 Instalación de componentes de torre.

Figura 38

Instalación de pararrayo



Figura 39

Instalación de línea de vida



Figura 40

Instalación de luz de baliza



Figura 41

Instalación de escalerilla peatonal



Figura 42

Instalación de soportes de RF,RRU



Procedimiento: La instalación de los componentes de la torre fueron debidamente realizados con montajistas las cuales están capacitados para trabajos de altura, con los equipos correspondientes se instala el pararrayo, líneas de vida, instalación de RF y MW, instalación de Balizaje, jumpers y escalerilla peatonal intermedia del monopolo. Se tubo antenas MW de 0.90cm, 2 antenas RF- 1.50x0.45x0.13cm, 2 antenas de Radio 0.46x0.34x0.15cm, 2 antenas Radio B28- 0.46x0.43x0.15cm

3.2.4 Vaciados menores y acabados.

Figura 43

Vaciado de soportes de cerco perimétrico



Figura 44

Vaciado de soporte de escalerilla 1.00X0.90m



Procedimiento: Para el vaciado del soporte de escalerilla se utilizó un acero de refuerzo de $D=3/8'' @0.25$ enmallado la cual fue utilizado tanto en el eje X y eje Y y con una mezcla de concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$. Dándole finalmente un acabado con cemento pulido.

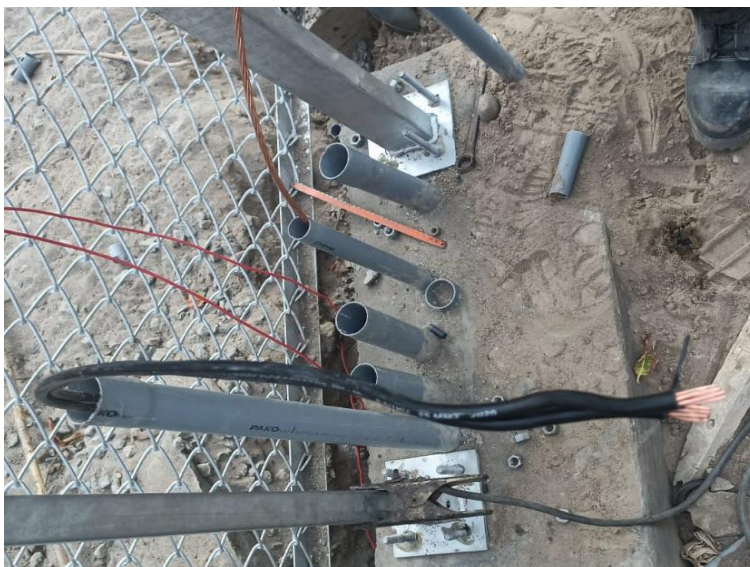
Figura 45

Vaciado de murete para cajas de pase y tendido de cable por tubería



Figura 46

Vaciado de soporte de tablero general



Procedimiento: Previo al vaciado se realizó el tendido de tubería de pase para luego después ser encofrado y vaciado de concreto en un área de 0.30*0.90 teniendo un acabado final de tarrajeo con cemento pulido.

Figura 47

Vaciado de buzón para F.O.



Figura 48

Instalación de ripio h=0.10m



Procedimiento: Se procede primero a nivelar el terreno N.T.+00, se ejecuta labores de corte y relleno en áreas correspondientes, luego se procede a rellenar con Ripio de $\frac{1}{2}$ a $\frac{3}{4}$ a un nivel de N.P.T. +0.10. El ripio es pésimo conductor de

electricidad por lo que se tiene que respetar la altura de los planos de 10cm para evitar posibles descargas eléctricas a futuro a los operadores a través del suelo.

Figura 49

Instalación de canaleta y drenaje al exterior



Procedimiento: Se procedió a realizar la canaleta a nivel de terreno con una pendiente de 2% y un canto rodado de 2" a 3" al exterior a una distancia de 1 metro y con una profundidad de 0.40m con la finalidad de evitar posibles charcos de agua o inundaciones que se puedan generar, teniendo claro que la torre instalada está dentro de un campo de cultivos, y es muy importante la consideración del drenaje

Figura 50

Acabados de tarrajeo en base de torre y otros elementos



3.2.5 Instalaciones eléctricas y aterramientos en torre.

Figura 51

Instalación de luminarias



Procedimiento: Se realiza la instalación de luminarias de 150 W en la obra la cual tendrá conexión con cable de 2.5mm²-THW al tablero general del proyecto, la instalación será realizado por un operador eléctrico.

Figura 52

Instalación de barras en pozo a tierra



Figura 53

Instalación de barras en losa de equipos



Procedimiento: Se procede con la instalación de las 3 barras en los pozos a tierra que consiste en la instalación de platinas de aluminio de 200x50x5mm con 10 agujeros de $d=3/8$ con sus pernos y tuercas para conexión a tierra, las conexiones de cables de aterramiento estarán mediante terminales doble ojo. Para la instalación de las barras borneras BET, MGB,RF1,RF2,RF3 se consideró una platina de aluminio de 340x100x5mm con 32 agujeros de $d=3/8$ la cual deberá ser colocado sus pernos y tuercas p/conexión a tierra. En el momento de ser empotrados las barras borneras deberán tener un aislador conectado a las barras empotrantes debidamente empernadas, así como las conexiones de cable desnudo a la barra bornera deberá ser debidamente aislado.

Figura 54

Instalación de aterramientos en escalerilla y puertas



Figura 55

Aterramiento en torre



Figura 56

Instalación de aterramientos en tablero general



Procedimiento: Se procedió a instalar los aterramientos con cable desnudo de cobre (25mm²) con soldadura CADWELL hacia cada punto de la estructura mediante tuberías de 1” previamente instaladas en todos los componentes de la estructura del monopolo según detalle de planos., luego se procedió a pintarlo con pintura electrostática y debidamente sellado con espuma Sika Boom para evitar el ingreso de tierra en las tuberías.

Figura 57

Caja de pase F.O. en plataforma/Losa



Procedimiento: se procedió a instalar el cable de fibra óptica que ser instalado del murete hacia el buzón de energía y F.O. para lo cual fue tendido por las tuberías previamente instaladas.

Figura 58

Instalación de tablero TU-PDP



Procedimiento: La instalación del tablero eléctrico suministrara un equipo de comunicación, dos reservas equipadas monofásicas, un sistema de iluminación, tomacorriente C6 2x25A, habilitado mediante un interruptor general fijo de 2x63A.

Figura 59

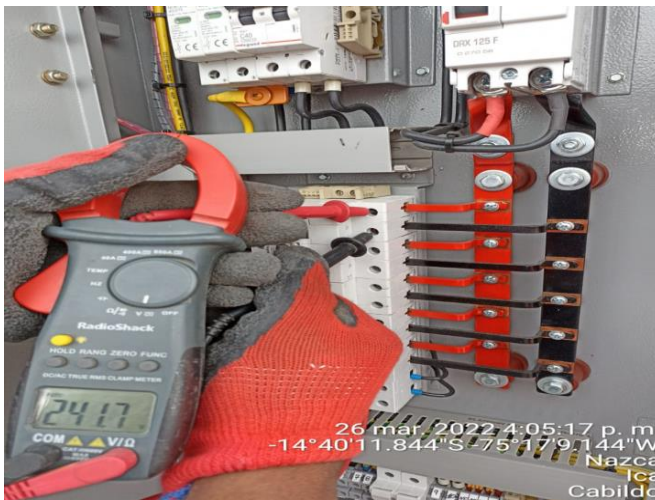
Instalación de cuellos de ganso para suministro de energía eléctrica de red pública



Procedimiento: Se deja proyección para acometida, la cual se dejará una guía pasable que será instalada en el límite de área usufructuada mediante tubos de acero galvanizado en forma de cuello de ganso.

Figura 60

Pruebas eléctricas en el tablero



Procedimiento: Se realiza la prueba de continuidad eléctrica verificando que el circuito este cerrado y completo mediante un multímetro digital capaz de medir la resistencia del circuito.

Figura 61

Engrase de barras y etiquetado



Figura 62

Medición de telurómetro



Procedimiento: se realiza la prueba de resistencia en el sistema a tierra la cual no deberá ser mayor a 5 OHM, la cual se dio cumplimiento en todas las pruebas realizadas.

Figura 63

Panorámica de torre acabados finales



Procedimiento: como últimas actividades se realiza orden y limpieza al final de la obra y se concluye dejando todas las instalaciones operativas para su posterior fin mediante un informe de puesta a disposición.

Figura 64

Eliminación de residuos sólidos



Procedimiento: Se eliminará los residuos considerados como peligrosos y no peligrosos fuera del área usufructuada, la cual tendrá como destino un botadero autorizado.

CONCLUSIONES

Primera. Las charlas de seguridad al inicio de la labor diaria es muy importante ya que se resuelven dudas que tengan durante su trabajo del personal obrero y capacitado, por otro punto, prevenir al personal sobre los riesgos y peligros que se tienen en cada proceso de partida, así evitar futuras lesiones graves e impedimentos para trabajar.

Segunda. Mediante las visitas y control diario al personal se pudo manejar un correcto avance de obra lo cual permitió culminar la obra en el tiempo establecido de acuerdo al cronograma.

Tercera. Llevar un correcto orden y responsabilidad sobre las tareas como el cuaderno de obra e informes, ayudan a que se tenga una mayor transparencia y seguridad de las empresas contratistas con nosotros, ya que ellos pueden apreciar que se tiene un buen avance en obra y de calidad.

Cuarta. Siempre consultar al supervisor, ingeniero residente o personal con más experiencia si se tiene dudas o desconocimiento de algunas tareas ya que una falla pequeña en el plan de trabajo puede ocasionar grandes fallas o pérdidas para el culminar oportuno de la obra.

RECOMENDACIONES

Primera. El correcto uso de EPPS en diferentes tareas como obra civil y obras de montaje son muy esenciales para salvaguardar su salud. Como responsables de obra se debe exigir estrictamente el uso de este, y así evitar posibles daños a su salud.

Segunda. Las capacitaciones de cada personal ya sea en obras civiles y de montaje deben ser corroboradas antes de realizar cualquier labor.

Tercera: La coordinación con el supervisor y residente debe ser constante para que no haya incongruencias y dificultades que dificulten el avance físico de la obra.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Banegas, W. (2018). *Influencia del Clima Frio a 4200 Msnm en el Proceso Constructivo de la Zapata de una Torre Autosoportada Chungara Arequipa* (Tesis de pregrado). Universidad Peruana de los Andes, Lima, Perú. Recuperado de <https://repositorio.upla.edu.pe/handle/20.500.12848/529>
- Garzón, N. (2020). *Análisis de proceso constructivo de torres de comunicación y normas técnicas* (Tesis de pregrado). Universidad la Gran Colombia, Bogotá, Cundinamarca, Colombia. Recuperado de <https://repository.ugc.edu.co/handle/11396/5886>
- Larriva, V. (2016). *Diseño y evaluación estructural de las torres autosoportadas de telecomunicaciones de 20, 30 y 40 metros de altura de ETAPA EP, de acuerdo a la norma NEC-SE, para dispositivos con tecnología CDMA* (Tesis de pregrado). Universidad del Azuay, Cuenca, Ecuador. Recuperado de <https://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/5582>
- López, I. & García, W. (2023). *Racionalización de cimentación para torres de telefonía móvil* (Tesis de Maestría). Universidad Tecnológica Centroamericana, Francisco Morazán, Honduras. Recuperado de <https://repositorio.unitec.edu/handle/123456789/7352?show=full>
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2009). *Norma E.060 Diseño Sismorresistente*. Lima, Perú: Reglamento Nacional de Edificaciones.

- Rayo, J. (2015). *Guía para la normalización del proceso constructivo en torres autosoportadas para telecomunicaciones* (Tesis de pregrado). Escuela Superior Politécnica del Litoral, Guayaquil, Ecuador. Recuperado de <https://www.dspace.espol.edu.ec/xmlui/handle/123456789/30497>
- Riveros, J. & Huaquisaca, A. (2020). *Lineamientos constructivos en las infraestructuras de telecomunicaciones, para su sostenibilidad ambiental* (Tesis de pregrado). Universidad Ricardo Palma, Lima, Perú. Recuperado de <https://repositorio.urp.edu.pe/handle/20.500.14138/3825>
- Rodríguez, E. (2015). *Análisis y diseño comparativo entre una torre autosoportada triangular de 40M de altura con montantes UV y una con montantes circulares* (Tesis de posgrado). Universidad de Cuenca, Cuenca, Ecuador. Recuperado de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/21262>
- Silva, W. (2016). *Rediseño de la estructura de la torre autosoportada de $h=71m$ para que soporte las antenas de radiofrecuencia y microondas existentes, y 06 antenas de microondas futuras ubicada en la estación 0101711_pi_el_alto, Piura* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo, Perú. Recuperado de <https://dspace.unitru.edu.pe/items/33463ede-45db-45dc-9322-3ad08bba283b>
- Vásquez, D. (2017). *Aplicación del método cadena crítica para la mejora en construcción de cimentaciones de torres autosoportadas–caso línea de transmisión 66kV, en Sayán, Lima* (Tesis de pregrado). Universidad César

Vallejo, Lima, Perú. Recuperado de
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/23133>

Verdecia, J. & García, J. (2020). Optimización estructural de una torre autosoportada mediante Algoritmos Genéticos. *Revista de Arquitectura e Ingeniería*, 14(2), 1-15.
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=193963490003>