

FACULTAD DE INGENIERÍA

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil

Trabajo de Suficiencia Profesional

**Construcción e instalación de nodos de acceso del
Proyecto instalación de banda ancha para la
conectividad integral y desarrollo social de la región
Puno durante el periodo 2022 - 2023**

Jhonatan Raul Mendoza Mendoza

Para optar el Título Profesional de
Ingeniero Civil

Huancayo, 2025

Repositorio Institucional Continental
Trabajo de suficiencia profesional



Esta obra está bajo una Licencia "Creative Commons Atribución 4.0 Internacional" .

INFORME DE CONFORMIDAD DE ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

A : Decano de la Facultad de Ingeniería
DE : Roy Monteagudo Venero
Asesor de trabajo de investigación
ASUNTO : Remito resultado de evaluación de originalidad de trabajo de investigación
FECHA : 17 de Junio de 2025

Con sumo agrado me dirijo a vuestro despacho para informar que, en mi condición de asesor del trabajo de investigación:

Título:

Construcción e instalación de nodos de acceso del Proyecto instalación de banda ancha para la conectividad integral y desarrollo social de la región Puno durante el periodo 2022 - 2023

Autor:

Jhonatan Raul Mendoza Mendoza – EAP. Ingeniería Civil

Se procedió con la carga del documento a la plataforma "Turnitin" y se realizó la verificación completa de las coincidencias resaltadas por el software dando por resultado 17 % de similitud sin encontrarse hallazgos relacionados a plagio. Se utilizaron los siguientes filtros:

- Filtro de exclusión de bibliografía SI ☐ NO ☒
- Filtro de exclusión de grupos de palabras menores SI ☒ NO ☐
Nº de palabras excluidas (**en caso de elegir "SI"**): 13
- Exclusión de fuente por trabajo anterior del mismo estudiante SI ☒ NO ☐

En consecuencia, se determina que el trabajo de investigación constituye un documento original al presentar similitud de otros autores (citas) por debajo del porcentaje establecido por la Universidad Continental.

Recae toda responsabilidad del contenido del trabajo de investigación sobre el autor y asesor, en concordancia a los principios expresados en el Reglamento del Registro Nacional de Trabajos conducentes a Grados y Títulos – RENATI y en la normativa de la Universidad Continental.

Atentamente,

La firma del asesor obra en el archivo original
(No se muestra en este documento por estar expuesto a publicación)

DEDICATORIA

A Dios, por haberme permitido llegar a este punto único de mi vida y por las victorias y los retos que me han hecho apreciarle más cada día. A mi familia, por acompañarme y aconsejarme en mi formación profesional, en especial a mis padres, Raúl y Juana, quienes, con su apoyo incondicional, sus consejos, su amor y su confianza me permitieron culminar esta etapa de mi vida profesional.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por resguardarme durante todo mi camino y proporcionarme fuerzas para superar las limitaciones y dificultades que obtuve a lo largo de toda mi vida hasta la actualidad.

A mi padre, Raúl Mendoza Camargo, quien fue el que me inspiró para estudiar la carrera de Ingeniería Civil, por sus consejos, por su paciencia para explicarme las respuestas del mundo de la construcción.

Agradezco a los docentes que, con su sabiduría, conocimiento y experiencia, generaron en mí la pasión por la carrera, motivándome a desarrollarme como persona y profesional.

ÍNDICE

RESUMEN EJECUTIVO	x
1. CAPÍTULO I. ASPECTOS GENERALES DE LA EMPRESA	12
1.1. Datos generales de la empresa	12
1.2. Actividades principales de la empresa	12
1.2.1. Ejecuta y supervisa proyectos en telecomunicaciones.....	12
1.2.2. Búsqueda y adquisición de sites.....	12
1.2.3. Mantenimiento y levantamiento de observaciones en nodos.....	13
1.2.4. Estudio geotécnico y topográfico.....	13
1.3. Reseña histórica de la empresa	13
1.4. Organigrama de la institución	14
1.5. Visión y misión	15
1.6. Bases legales o documentos administrativos	15
1.7. Descripción del área donde realiza sus actividades profesionales	16
1.8. Descripción del cargo y de las responsabilidades del bachiller en la institución.....	16
2. CAPÍTULO II. ASPECTOS GENERALES DE LAS ACTIVIDADES PROFESIONALES	31
2.1. Antecedentes o diagnóstico situacional	31
2.2. Identificación de oportunidad o necesidad en el área de actividad profesional	32
2.3. Objetivos de la actividad profesional.....	34
2.4. Justificación de la actividad profesional	34
2.5. Resultados esperados	35
3. CAPÍTULO III. MARCO TEÓRICO	36
3.1. Bases teóricas de las metodologías o actividades realizadas	36
3.1.1. Definiciones básicas.....	36
3.1.2. Consideraciones generales.....	36
3.1.3. Consideraciones en obra.....	37
3.1.4. Compatibles y complementos.....	38
3.1.5. Alcances del proyecto.....	39
3.1.6. Descripción de la obra.....	40
4. CAPÍTULO IV. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES PROFESIONALES	51
4.1. Descripción de actividades profesionales	51
4.1.1. Enfoque de las actividades profesionales.....	51
4.1.2. Alcance de las actividades profesionales.....	53
4.1.3. Entregables de las actividades profesionales.....	53
4.2. Aspectos técnicos de la actividad profesional.....	54

4.2.1.	Metodologías.....	54
4.2.2.	Técnicas.	54
4.2.3.	Instrumentos.....	54
4.2.4.	Equipos y materiales utilizados en el desarrollo de las actividades.....	57
4.3.	Ejecución de las actividades profesionales	58
4.3.1.	Cronograma de actividades realizadas.....	58
4.3.1.1.	Cronograma de actividades por mes y 18 días.....	62
4.3.1.2.	Línea de tiempo de actividades desarrolladas por el bachiller.....	63
4.1.2.	Proceso y secuencia operativa de las actividades profesionales.	65
5.	CAPÍTULO V. RESULTADOS	106
5.1.	Resultados finales de las actividades realizadas	106
5.2.	Logros alcanzados.....	106
5.3.	Dificultades encontradas	107
5.4.	Planteamiento de mejoras	107
5.4.1.	Metodologías propuestas.....	107
5.4.2.	Descripción de la implementación.....	108
5.5.	Análisis	109
5.6.	Aporte del bachiller en la empresa.....	110
	CONCLUSIONES	111
	RECOMENDACIONES.....	112
	BIBLIOGRAFÍA	113
	ANEXOS	114

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Descripción del área de operaciones	16
Tabla 2. Descripción de los trabajos realizados del bachiller.	17
Tabla 3. Alcance de los proyectos - Población Beneficiaria.....	31
Tabla 4. Beneficiarios del proyecto	32
Tabla 5. Relación de personal para la supervisión y documentación – dossier	33
Tabla 6. Relación de elementos estructurales de la torre	39
Tabla 7. Componentes del SPAT	47
Tabla 8. Especificaciones y espesor para pintura de torre	50
Tabla 9. Cronograma de ejecución de un nodo.....	58
Tabla 10. Cronograma de actividades en ejecución de obra	62

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Organigrama de la institución	14
Figura 2. Resultado de la SUNAT.	15
Figura 3. Flujograma de la actividad I	21
Figura 4. Flujograma de la actividad II.....	22
Figura 5. Flujograma de la actividad III	23
Figura 6. Flujograma de la actividad III	24
Figura 7. Flujograma de la actividad III	25
Figura 8. Flujograma de la actividad IV	26
Figura 9. Flujograma de la actividad V	27
Figura 10. Flujograma de la actividad VI.....	28
Figura 11. Flujograma de la actividad VII.....	29
Figura 12. Flujograma de la actividad VIII	30
Figura 13. Máxima demanda	44
Figura 14. Tablero general.....	45
Figura 15. Línea de tiempo de las actividades realizadas por el bachiller.	63
Figura 16. Línea de tiempo de las actividades realizadas por el bachiller durante un año.	64
Figura 17. Entrega de terreno	65
Figura 18. Localización de puntos	65
Figura 19. Trazo del terreno	66
Figura 20. Trazo área de cimentación de torre	66
Figura 21. Excavación de terreno	66
Figura 22 y figura 23. Control de nivelación de la excavación.	67
Figura 24 y figura 25. Método de la botella.....	67
Figura 26. Control de Agregado grueso.....	68
Figura 27. Control de cemento.	68
Figura 28. Control de concreto para solado	68
Figura 29 y figura 30. Acero para platea y pedestales.	69
Figura 31 y figura 32. Plantilla de la torre.	69
Figura 33. Instalación de plantilla.....	69
Figura 34. Encofrado de pedestales.	70
Figura 35. Nivelado de plantilla.	70
Figura 36. Recubrimiento del acero en platea.	71
Figura 37 y figura 38. Verificación de acero en platea.	71
Figura 39 y figura 40. Prueba slump.....	72

Figura 41. Concreto en platea y pedestales.....	72
Figura 42. Vibrado de concreto.	73
Figura 43. Testigos de concreto.....	73
Figura 44. Vaciado de concreto en platea y pedestales.....	74
Figura 45. Compactado de terreno en zona de cimentación de torre.....	74
Figura 46 Proceso de compactado de terreno.	75
Figura 47 y figura 48. Ensayo densidad en Campo.	76
Figura 49. Encofrado de sobrecimiento.	76
Figura 50. Tejido de acero en sobrecimiento.....	77
Figura 51 y figura 52. Control del slump.....	77
Figura 53. Proceso de vibrado de concreto.....	78
Figura 54. testigos de concreto del sobrecimiento reforzado.....	78
Figura 55 y figura 56. Elementos y pernería de torre.	79
Figura 57. Prearmado de elementos de la torre.....	79
Figura 58 y figura 59. Verificación de elementos adosados en la torre.	79
Figura 60. Cuadrilla de montaje de torre.	80
Figura 61. Montaje de torre.	81
Figura 62. Montaje de torre.	81
Figura 63. Montaje de torre.	81
Figura 64. Montaje de torre.	81
Figura 65 Verificación de los desplazamientos de la torre en dos puntos.	82
Figura 66. Verificación de los desplazamientos de la torre.	82
Figura 67. Torque de la torre.	83
Figura 68. Torque de la torre.	83
Figura 69. Torque de la torre.	83
Figura 70. Torque de la torre.	83
Figura 71. Luz de balizaje.....	84
Figura 72. Pararrayo tipo franklin.....	84
Figura 73. Soporte antena MW.....	84
Figura 74. Soporte antena RF.	84
Figura 75. Línea de vida.	85
Figura 76. Barras borneras de torre.....	85
Figura 77. Escalerilla rack	85
Figura 78. Cable de pararrayo.....	85
Figura 79. Ladrillo para cerco.....	86
Figura 80. Ladrillo 18 huecos.	86
Figura 81. Control de juntas en muro de ladrillo.	86

Figura 82. Control de juntas en muro de ladrillo.....	87
Figura 83. Control de chicotes.....	87
Figura 84. Jornada de trabajo de muro de ladrillo	87
Figura 85. Control de bruñado en muro.....	88
Figura 86. Vaciado de columnas de confinamiento.....	88
Figura 87. Vaciado de vigas de confinamiento.....	89
Figura 88. Control del acabado en columnas, vigas y sobrecimientos.	89
Figura 89. Control de la instalación de concertina.	90
Figura 90. Control de pintura en cerco perimetrico.	90
Figura 91. Control de termino de pintura.....	91
Figura 92 Control de tratamiento de pozos a tierra.....	91
Figura 93. Control de la interconexión de pozos a tierra.	92
Figura 94. Control de pozos a tierra.....	92
Figura 95. Control de rotulado de los pozos a tierra.	93
Figura 96 Medición de ohmiaje.....	93
Figura 97. Medición de los pozos a tierra.....	94
Figura 98. Medición de los pozos a tierra.....	94
Figura 99 Medición de los pozos a tierra.....	94
Figura 100. Barra bornera MGB.....	95
Figura 101. Barras borneras SGB 1 y SGB 2.	95
Figura 102. Aterramiento de puerta de ingreso.	96
Figura 103. Aterramiento de soporte de cámara.....	96
Figura 104. Aterramiento de soporte de concertina.....	97
Figura 105. Aterramiento de escalerillas rack.	97
Figura 106. Aterramiento de pararrayo.....	98
Figura 107. Aterramiento de escalerilla peatonal.	98
Figura 108. Aterramiento de bases de torre.	99
Figura 109. Aterramiento de gabinete de extintor.	99
Figura 110. Aterramiento a tablero general.	100
Figura 111. Aterramiento a gabinete de shelter.	100
Figura 112. Aterramiento a barra RF de torre.....	101
Figura 113. Interconexión de barras de torre.	101
Figura 114 y figura 115. Protocolo COVID-19.	102
Figura 116. Cuadro de control Puno CW de código identificador.....	103
Figura 117. Cuadro de control Puno CW – fecha de vaciados de concreto en elementos estructurales y densidad de campo.....	104

Figura 118. Cuadro de control Puno CW – status de los nodos de acceso y link de fotografías.	
.....	104
Figura 119. Cuadro de control Puno CW – status de actas de no adeudo y entrega de llaves	
.....	105

RESUMEN EJECUTIVO

Hoy en día, las universidades son cruciales para adquirir conocimientos técnicos, prácticos y de alta calidad que ayuden a las personas a adquirir las competencias, habilidades y capacidades de trabajo en equipo que son necesarias en el lugar de trabajo actual. Por ello, el bachiller ha aplicado sus conocimientos en calidad de asistente de ejecución y supervisión de campo en la construcción e instalación de los nodos de acceso para la región Puno periodo 2022-2023 tras finalizar con éxito sus estudios universitarios. Mediante la construcción e instalación de nodos de Internet, el proyecto busca reducir la brecha digital en la región de Puno. Es así que la intención del bachiller es compartir las capacidades y cualidades profesionales que realizó como trabajador para la empresa Operación y Proyectos S,A,C, en la construcción del proyecto mencionado. Estos trabajos profesionales del bachiller se realizaron en la región Puno, en los distritos de la zona sur (San Roman, Puno, Azángaro, Chucuito, Yunguyo, Lampa, Huancané). Según el contrato de obra, se definió al comitente y al contratista, siendo el comitente la empresa OROCOM S.A.C. y el contratista la empresa Operación y Proyectos S.A.C. El plazo para realizar los trabajos por parte de OPRO S.A.C. fue de dos años, de acuerdo con el cronograma presentado por el jefe de proyectos, por consiguiente, se asignaron dos años para las actividades profesionales del bachiller. Asimismo, se llegaron a las siguientes conclusiones: a) Por ser subcontratista, el proyecto fue netamente privado regido por los alcances del código civil peruano, mas no entra a tallar ningún reglamento del Estado, b) El proyecto fue desarrollado bajo el marco establecido por PRONATEL fomentando el acceso a la tecnología y ayudando a reducir la brecha digital c) El bachiller ha participado en varias actividades: realizó la supervisión diaria de la obra; controló la calidad del concreto; realizó el control de los protocolos de verticalidad y torque de la torre, controló el protocolo SPAT; supervisó el proceso constructivo de las paredes de albañilería; verificó los trabajos relacionados a las IIEE, apoyó en la elaboración del informe de adicional en campo; asistió como apoyo en las entregas de los nodos concluidos al cliente y realizó el levantamiento de observaciones brindando la información para la elaboración del dossier.

Palabras clave: Nodos de acceso, Construcción e Instalación de nodos, Desarrollo Social y Región Puno.

INTRODUCCIÓN

Este trabajo de suficiencia profesional proporciona información acerca de las actividades desarrolladas por el bachiller en ingeniería civil durante el tiempo de labor en la empresa Operación y Proyectos S.A.C.

Estas actividades profesionales pertenecieron a la etapa de ejecución del proyecto que comprende: a) entrega de terreno, b) civil work, c) recepción y entrega de obra y d) levantamiento de observaciones, cuya responsabilidad fue asistir a la ejecución y supervisión de campo y tener el control diario de la construcción de nodos de acceso.

El bachiller participó en la ejecución del proyecto *“Instalación de banda ancha para la conectividad integral y desarrollo social de la región Puno”* que tiene como objetivo reducir la brecha digital que actualmente es de un 23.4 % en zona rural del país, además, gracias al proyecto, se logrará beneficiar a las siguientes entidades públicas: instituciones educativas, dependencias policiales, centro de salud y a los pobladores ofreciéndoles la oportunidad de acceder al Internet de manera gratuita.

Además, este trabajo de suficiencia profesional se enfoca en detallar los aspectos técnicos y operativos involucrados en la construcción de nodos de acceso, por ello, se ha plasmado en cinco capítulos, cuyo contenido es el siguiente:

- Capítulo I - Aspectos generales de la empresa: comprende los datos generales de la empresa, las actividades principales, la historia de la empresa, el organigrama, la misión y visión, las bases legales, la descripción del área donde el bachiller realiza las actividades profesionales, la descripción del cargo y las responsabilidades del bachiller en la empresa.
- Capítulo II - Aspectos generales de las actividades profesionales: comprende el diagnóstico situacional, la identificación de oportunidad, el objetivo general y los específicos, la justificación y los resultados esperados.
- Capítulo III - Marco teórico: se refiere a las bases teóricas de las metodologías o actividades realizadas.
- Capítulo IV - Descripción de las actividades profesionales: comprende la descripción de actividades profesionales, los aspectos técnicos de la actividad profesional y la ejecución de las actividades profesionales.
- Capítulo V - Resultados: se evalúan los resultados finales de las actividades realizadas, los logros alcanzados, las dificultades encontradas, el planteamiento de mejoras, el análisis y el aporte del bachiller en la empresa.

CAPÍTULO I. ASPECTOS GENERALES DE LA EMPRESA

1.1. Datos generales de la empresa

Razón social:

No.	Partida	Razón / Denominación	Siglas
1	11295517	OPERACIÓN Y PROYECTOS	OPRO S.A.C.

Dirección : Cal. Breton N.º 103 Urb. San Borja

Región : Lima

Provincia : Lima

País : Perú

Ruc : 20607597236

1.2. Actividades principales de la empresa

OPRO (Operación y Proyectos S.A.C.) brinda servicios en el área de Telecomunicaciones, con la experiencia de las siguientes actividades: supervisión y ejecución de proyectos en telecomunicaciones, búsqueda y adquisición de sites, mantenimiento de nodos, levantamiento de observaciones de nodos de acceso, estudio geotécnico y topográfico.

1.2.1. Ejecuta y supervisa proyectos en telecomunicaciones.

Para esta actividad, la empresa dispone de un grupo de profesionales capacitados para supervisar, dirigir, liderar, organizar y velar el cumplimiento de los contratos con los clientes, cumpliendo con plazos determinados en la ejecución de proyectos.

De igual forma, la empresa realiza reportes sobre el estado de obra correspondientes al monitoreo de obra civil, monitoreo en seguridad y salud del trabajo y control de plazos para lograr una ejecución eficaz y de calidad conforme como se especifica en las condiciones de un contrato.

1.2.2. Búsqueda y adquisición de sites.

Operación y Proyectos S.A.C. realiza la búsqueda de terrenos conforme al polígono determinado por el cliente, asimismo, realiza la negociación, contratación de los sitios considerando todos los aspectos que el cliente solicita, para así evitar contratiempos dentro de la ejecución y finalización de un proyecto.

1.2.3. Mantenimiento y levantamiento de observaciones en nodos.

La empresa cuenta con cuadrillas de personal calificados para la corrección de partidas mal ejecutadas u observaciones por parte del cliente, asimismo cuenta con especialistas para realizar el mantenimiento en el área de electricidad, aire acondicionado, sistema de seguridad, datos.

1.2.4. Estudio geotécnico y topográfico.

En esta actividad, la empresa brinda servicios que ayudan a identificar y evaluar los suelos de acuerdo a los parámetros señalados en la norma E.050 como: clasificación unificada de suelos (SUCS), capacidad portante, presencia de agua subterránea, contenido de sales, entre otros.

Asimismo, la empresa brinda servicio de estudio topográfico que consiste en un análisis detallado de la superficie terrestre, lo cual permite la obtención de características físicas sobre la zona que se construirá.

1.3. Reseña histórica de la empresa

Operaciones y Proyectos S.A.C. es una empresa peruana que se constituyó el 9 de marzo de 2021. Inscrita como una sociedad anónima cerrada. especializada en actividades de: supervisión, ejecución, búsqueda de sitios, mantenimiento de nodos, levantamiento de observaciones de nodos y elaboración de estudio geotécnicos y topográficos dentro del área de telecomunicaciones, asimismo se dedica a proyectos de edificación y alquiler de movilidades (camionetas).

OPRO S.A.C. es una de las empresas subcontratistas de la empresa Orocom S.A.C., siendo esta la principal operadora de proyectos a nivel nacional como: *“Instalación de banda ancha para la conectividad integral y el desarrollo social de las siguientes regiones: Junín, Puno, Tacna y Moquegua”*.

Esto hizo que Operación y Proyectos S.A.C. participe en dos proyectos a nivel nacional: *“Instalación de banda ancha para la conectividad integral y el desarrollo de la región Junín y la región Puno”*, por esta razón, la empresa cuenta con profesionales capacitados en sus respectivas áreas, brindando motivación constante, lo cual permite otorgar servicios diligentes con los clientes.

1.4. Organigrama de la institución

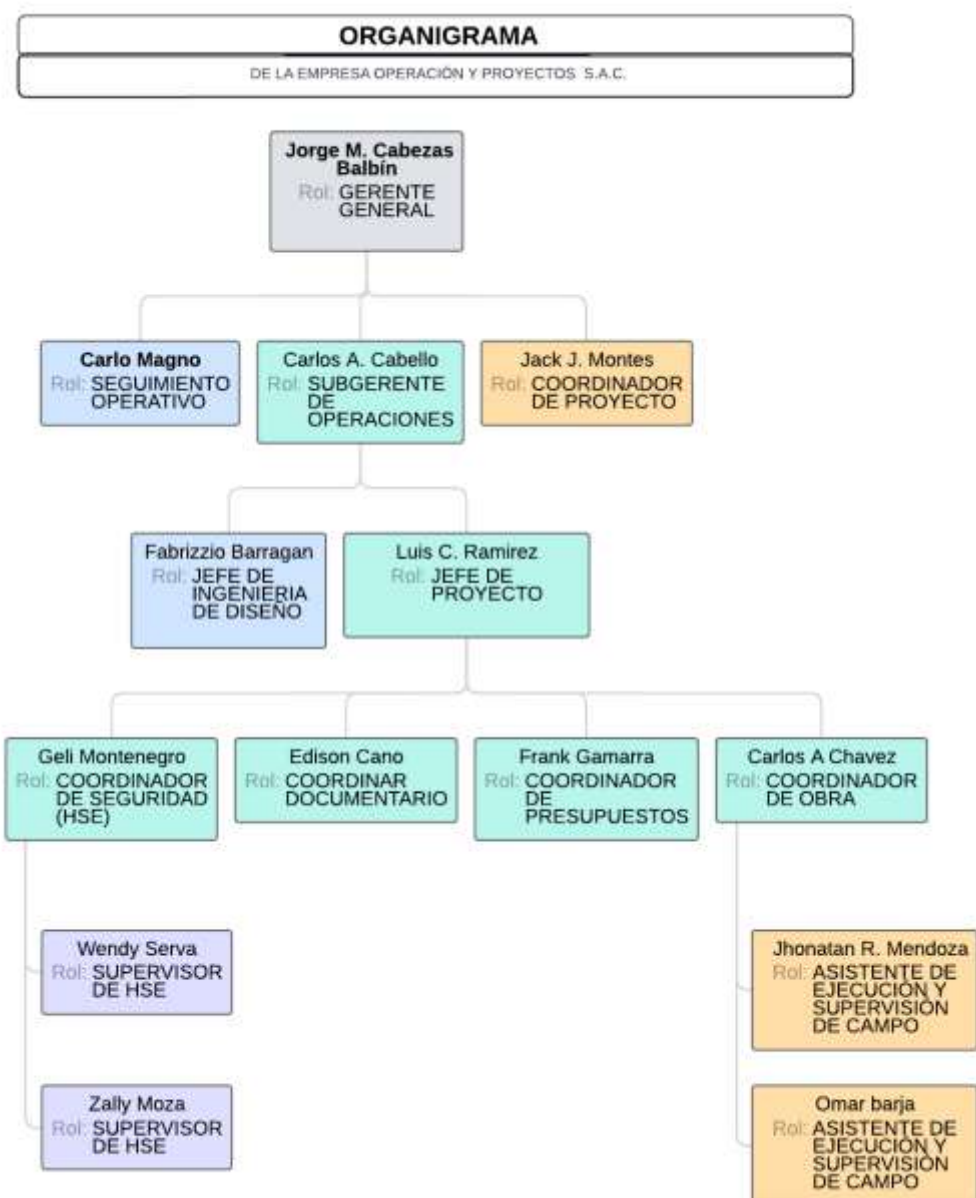


Figura 1. Organigrama de la institución

Fuente: Elaboración propia.

1.5. Visión y misión

Visión

Ser la opción favorita de nuestros clientes buscando soluciones integrales a través de un constante crecimiento de redes y capital humano.

Misión

Seguir brindando soluciones en el mercado de las telecomunicaciones mejorando el bienestar social.

1.6. Bases legales o documentos administrativos

Volver

Resultado de la Búsqueda			
Número de RUC:		20607597236 - OPERACION Y PROYECTOS SOCIEDAD ANONIMA CERRADA	
Tipo Contribuyente:		SOCIEDAD ANONIMA CERRADA	
Nombre Comercial:		OPRO SAC	
Fecha de Inscripción:		09/03/2021	Fecha de Inicio de Actividades:
Estado del Contribuyente:		ACTIVO	
Condición del Contribuyente:		HABIDO	
Domicilio Fiscal:		CAL BRETON NRO. 103 URB. SAN BORJA LIMA - LIMA - SAN BORJA	
Sistema Emisión de Comprobante:		COMPUTARIZADO	Actividad Comercio Exterior:
			SIN ACTIVIDAD
Sistema Contabilidad:		COMPUTARIZADO	
Actividad(es) Económica(s):		Principal - 8190 - OTRAS ACTIVIDADES DE TELECOMUNICACIONES	
Comprobantes de Pago c/aut. de impresión (F. 806 u 816):		FACTURA	
		GUIA DE REMISION - REMITENTE	
Sistema de Emisión Electrónica:		FACTURA PORTAL DESDE 31/12/2022	
		DESDE LOS SISTEMAS DEL CONTRIBUYENTE. AUTORIZ DESDE 02/08/2021	
Emisor electrónico desde:		02/08/2021	
Comprobantes Electrónicos:		BOLETA (desde 02/08/2021),FACTURA (desde 02/08/2021),GUIA (desde 31/12/2022)	
Afiliado al PLE desde:		-	
Padrones:		NINGUNO	
Fecha consulta: 11/09/2024 22:30			

Figura 2. Resultado de la SUNAT.
Fuente: SUNAT.

1.7. Descripción del área donde realiza sus actividades profesionales

En la ciudad de Puno, en las oficinas de la empresa OPRO S.A.C. se desarrollaron las actividades profesionales con el propósito de ejecutar y supervisar las construcciones de los nodos de acceso, esta área de operaciones está dividida en dos partes.

Tabla 1.

Descripción del área de operaciones

ÁREA DE OPERACIONES	
CAMPO	OFICINA
Esta área tiene como función supervisar, controlar y dirigir la construcción de nodos de acceso en la región Puno de forma permanente y directa cumpliendo con el tiempo establecido en el cronograma del proyecto.	En esta área se busca mejorar y analizar incompatibilidades dentro del proyecto, dialogo entre cliente y empresa, coordinación con los supervisores de campo para analizar los deferentes procesos constructivos involucrados en un nodo, asimismo ayudar a contrarrestar los contratiempos a futuros.

Fuente: Elaboración propia.

1.8. Descripción del cargo y de las responsabilidades del bachiller en la institución.

1.8.1. Labor ocupada.

Sobre la base de la gama de proyectos que se tuvo, la empresa decidió tercerizar las actividades constructivas del proyecto.

En consecuencia, la labor ejecutada por el bachiller en la empresa pertenece al área: Asistente de ejecución y supervisión de campo.

1.8.2. Responsabilidades desarrolladas en el cargo.

Cada actividad encargada se realizó bajo la coordinación del ingeniero coordinador de obra a continuación, se describe cada una de ellas.

Tabla 2.

Descripción de los trabajos realizados del bachiller.

N.º	Trabajo	Descripción de los trabajos
I	Control diario del proceso constructivo de la obra	
	   	- Elaboración de programación de las actividades semanales de los nodos en ejecución. - Revisión y compatibilización de los planos correspondientes al nodo. - Esta actividad se evidencia con un reporte fotográfico a la coordinación de obra.
II	Inspección en la calidad del concreto	
	  	- Ser realiza el formato de inspección de aprobación de vaciado de concreto, posteriormente se envía al supervisor de la empresa OROCOM S.A.C. para la aprobación de la liberación de dicha partida. - Verificación del diseño de mezcla. - Supervisión de la prueba de SLUMP en campo, según la NTP 339.035 - Elaboración de probetas de concreto según la indicación en NTP 339.033 para posteriormente llevar a los laboratorios y asegurar la resistencia diseñada. - Verificación constante de la preparación, colocación y suministro del concreto.
III	Control de protocolos (verticalidad de torre, torque de torre y sistema puesto a tierra-SPAT)	
		- Se verifica los elementos y pernería de la torre según plano, asimismo si la torre es pintada o galvanizado esto según la Norma DGAC (Dirección General de Aeronáutica Civil).



- Supervisión de los trabajos de montaje de la torre incluyendo la instalación de los soportes para antenas RF, MW, azimuts, pararrayos y luz de balizaje.
- Como último trabajo de montaje de torre se realiza el ajuste a toda la pernería instalada, y se realiza la prueba de torque en los montantes, diagonales, horizontales, redundante, placa de montante, escalera de acceso, escalera rack de cada sección de la torre, como indica la ASTM A325 tipo 1 (norma ASTM internacional para tornillos estructurales de alta resistencia).
- Culminada el montaje de torre se procede a realizar la prueba de verticalidad, en esta actividad se comprueba los desplazamientos para ver si cumplen las tolerancias especificadas en la norma TIA/EIA-222-F “Structural Standards for Steel Towers and Antenna Structures”, artículo N°6.1.2.1 (plomada tolerante).
- Verificación del proceso constructivo de los pozos a tierra.
- Asimismo, se realiza las mediciones de SPAT (NTP 370.053) y se verifica la soldadura exotérmica y la interconexión de pozos para proteger a las personas, equipos implementados y estructuras metálicas.

Control del proceso constructivo de los muros de albañilería

IV



- Verificación del proceso del asentado del ladrillo en los muros, verificando las características de la albañilería como: el aplomo, las juntas verticales y horizontales, el ladrillo, dosificación del mortero, el acero de refuerzo NTP 341.031 Grado 60, la jornada de trabajo, haciendo cumplir con las exigencias y requisitos de la norma E.070 – albañilería.

V Instalaciones eléctricas

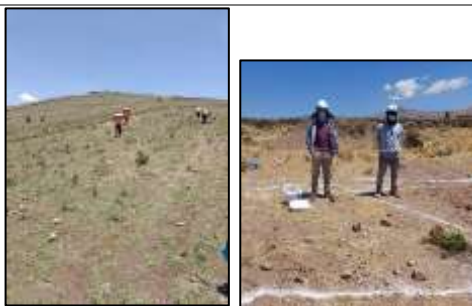


- Coordinación en campo con la supervisión de energía de Orocom S.A.C. para la ubicación y construcción del murete para el medidor eléctrico, cuyas características del suministro a contratar es de sistema monofásico y de baja tensión (tensión = 220 v y frecuencia = 60 hz).
- Instalación de tablero general, reflector IP65, interruptor hidrobombas, cajas de pase IP 65 y luz de balizaje de torre.
- Verificación de los aterramientos a las estructuras metálicas según plano.

VI Apoyo en la elaboración de informe de los adicionales en campo



- Elaboración de un informe de tiempo y distancia para el acarreo de materiales, debido a la existencia de algunos terrenos que son establecidos para la edificación de nodos no tienen acceso o son camino de herradura.
- Remitir información al área de presupuestos



- Se verifica y coordina el adicional en campo para la aprobación con la supervisión de Orocom S.A.C..
- Se realiza el metrado de los adicionales.

VII Entrega final del nodo concluido al cliente



- Apoyo en la prueba de protocolos de torre, SPAT, y albañilería.
- Verificación y corrección de los planos de campo con los de gabinete.
- Elaboración de los planos Asbuilt.

VIII Apoyo en la elaboración del dossier del levantamiento de observaciones



- Conjuntamente con la cuadrilla de operarios se realiza el levantamiento de todas las observaciones hechas por parte del cliente.
- Se actualiza el dossier con las evidencias fotográficas y videográficas de las partidas corregidas demostrando el antes y después; esto se debe subsanar en un plazo determinado.

Fuente: Elaboración propia.

Además, se evidencia los formatos de los diferentes protocolos e inspección realizados en algunos nodos de acceso en la región Puno. Ver anexos 2, 3, 5 y 6.

Flujogramas de las actividades

I) Control diario del proceso constructivo de la obra

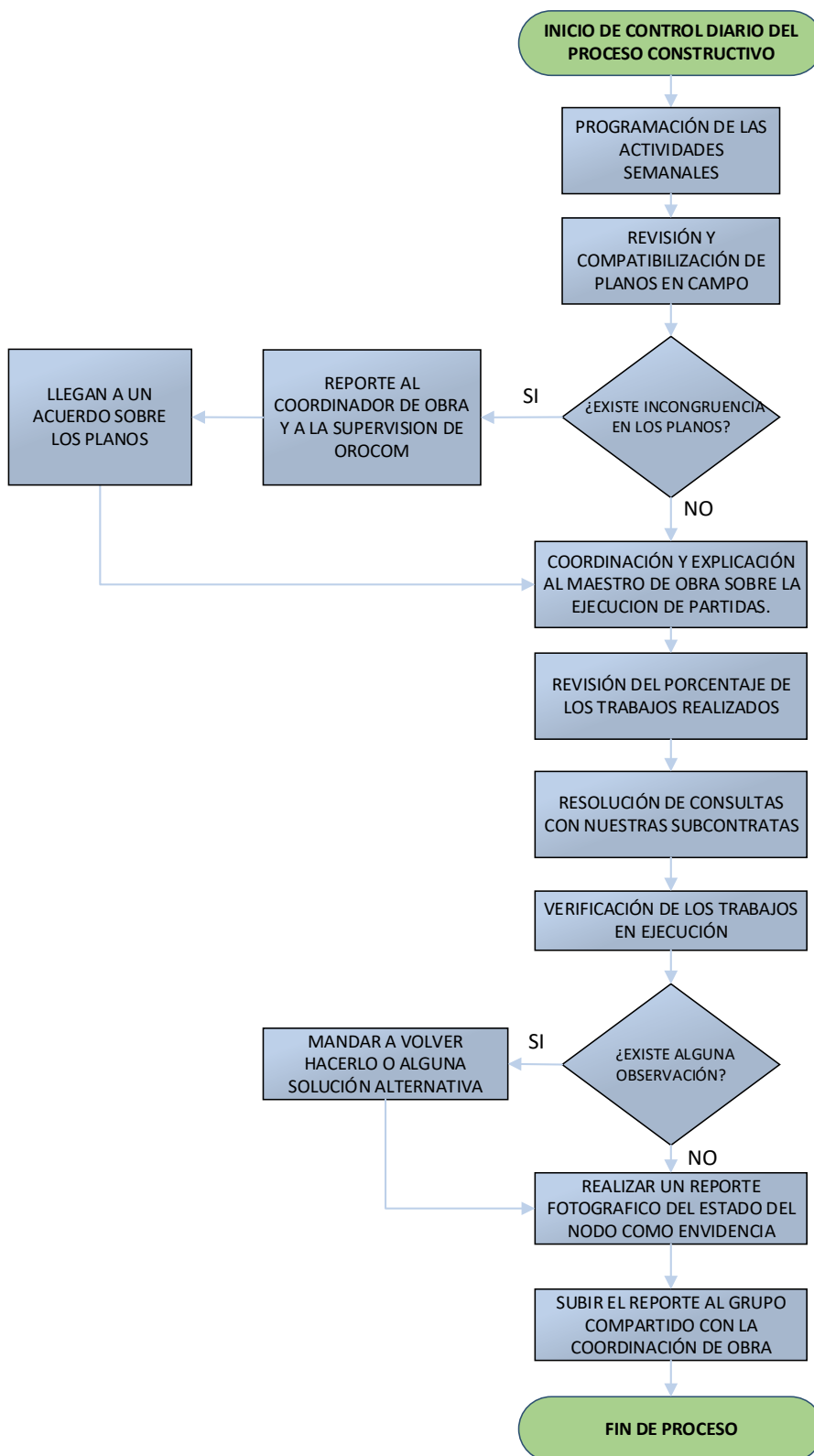


Figura 3. Flujograma de la actividad I

Fuente: Elaboración propia.

II) Inspección en la calidad del concreto

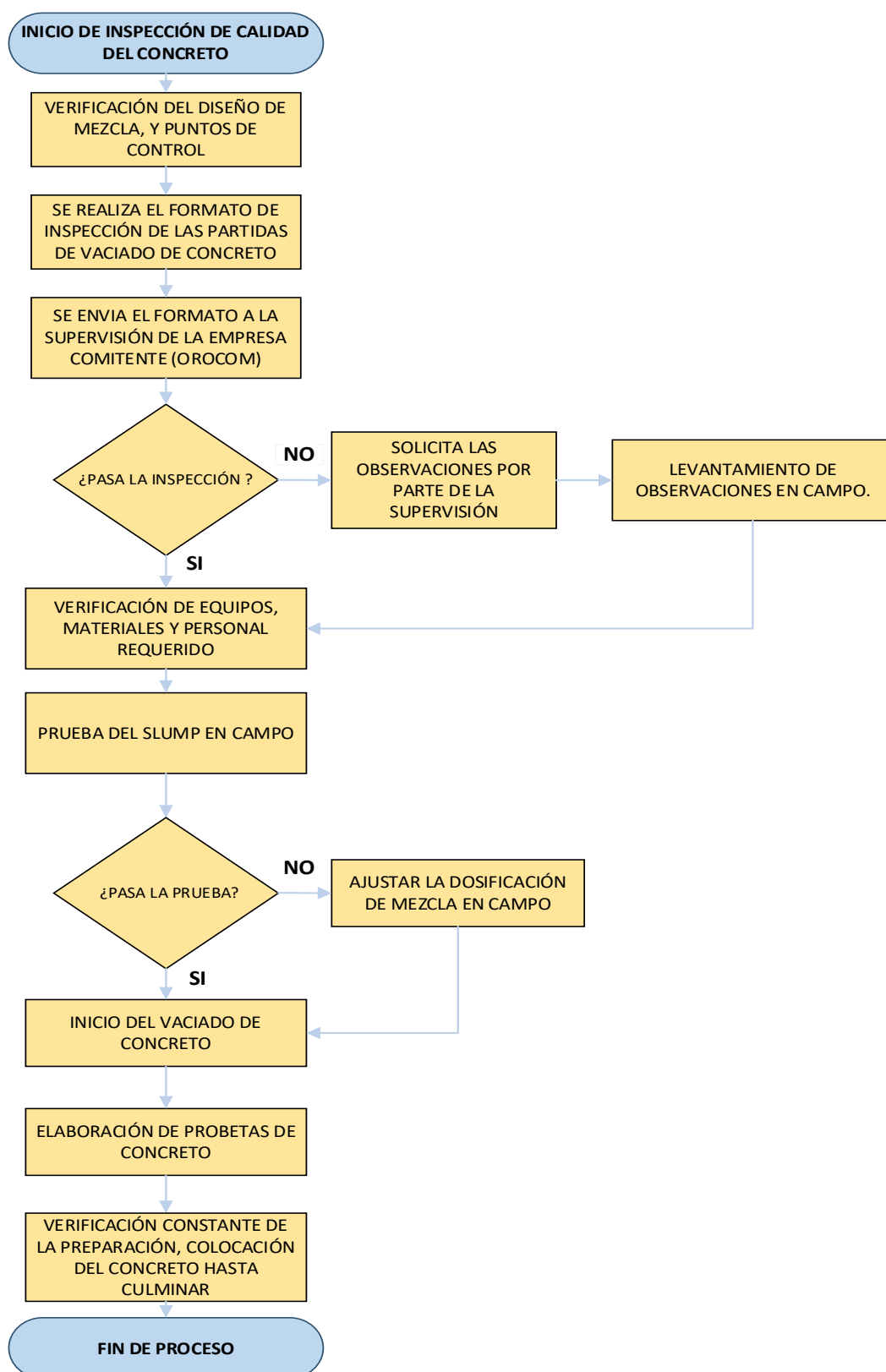


Figura 4. Flujograma de la actividad II

Fuente: Elaboración propia.

III) Control de protocolos (verticalidad de torre, torque de torre y sistema puesto a tierra-SPAT)

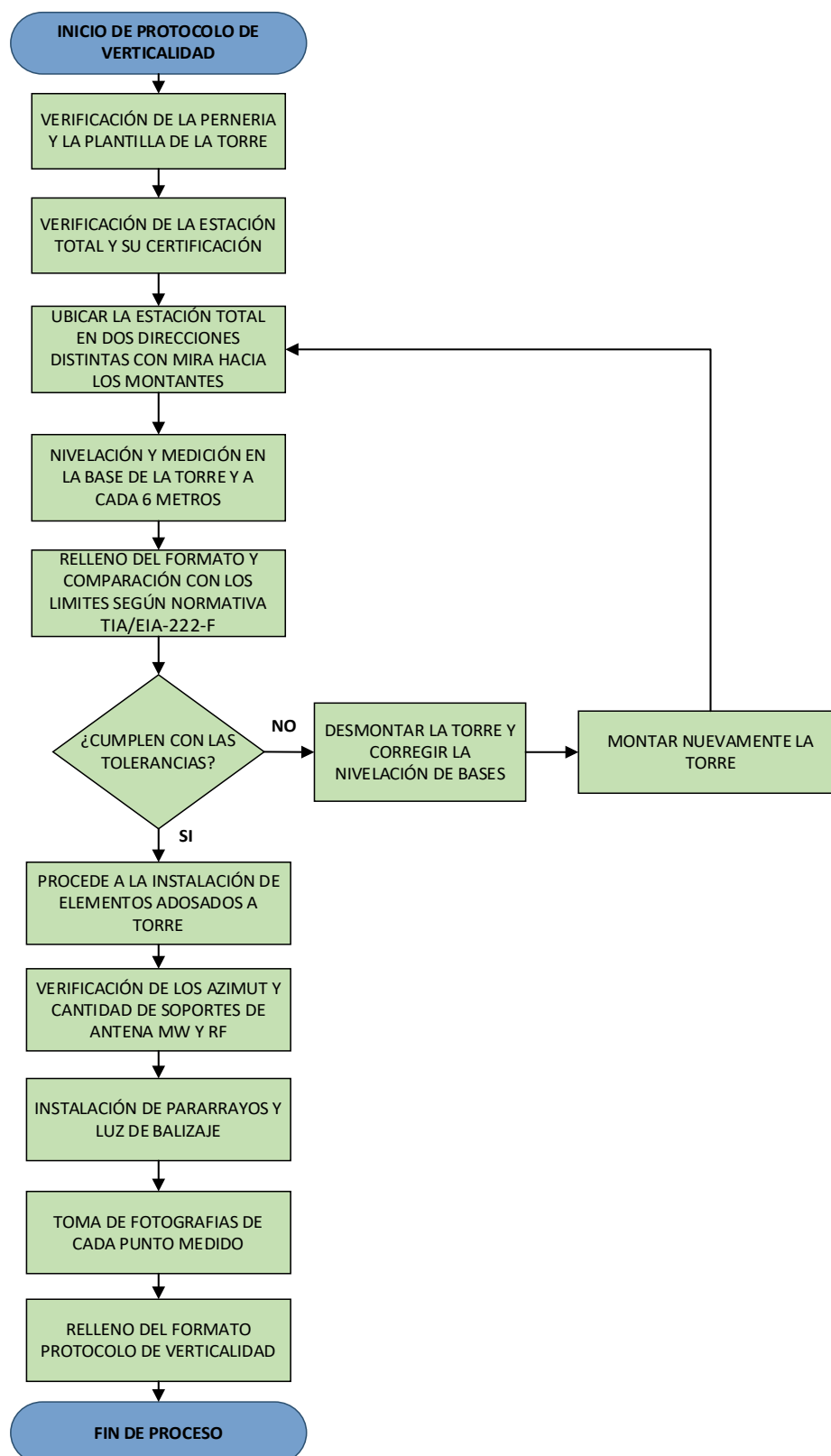


Figura 5. Flujograma de la actividad III

Fuente: Elaboración propia.

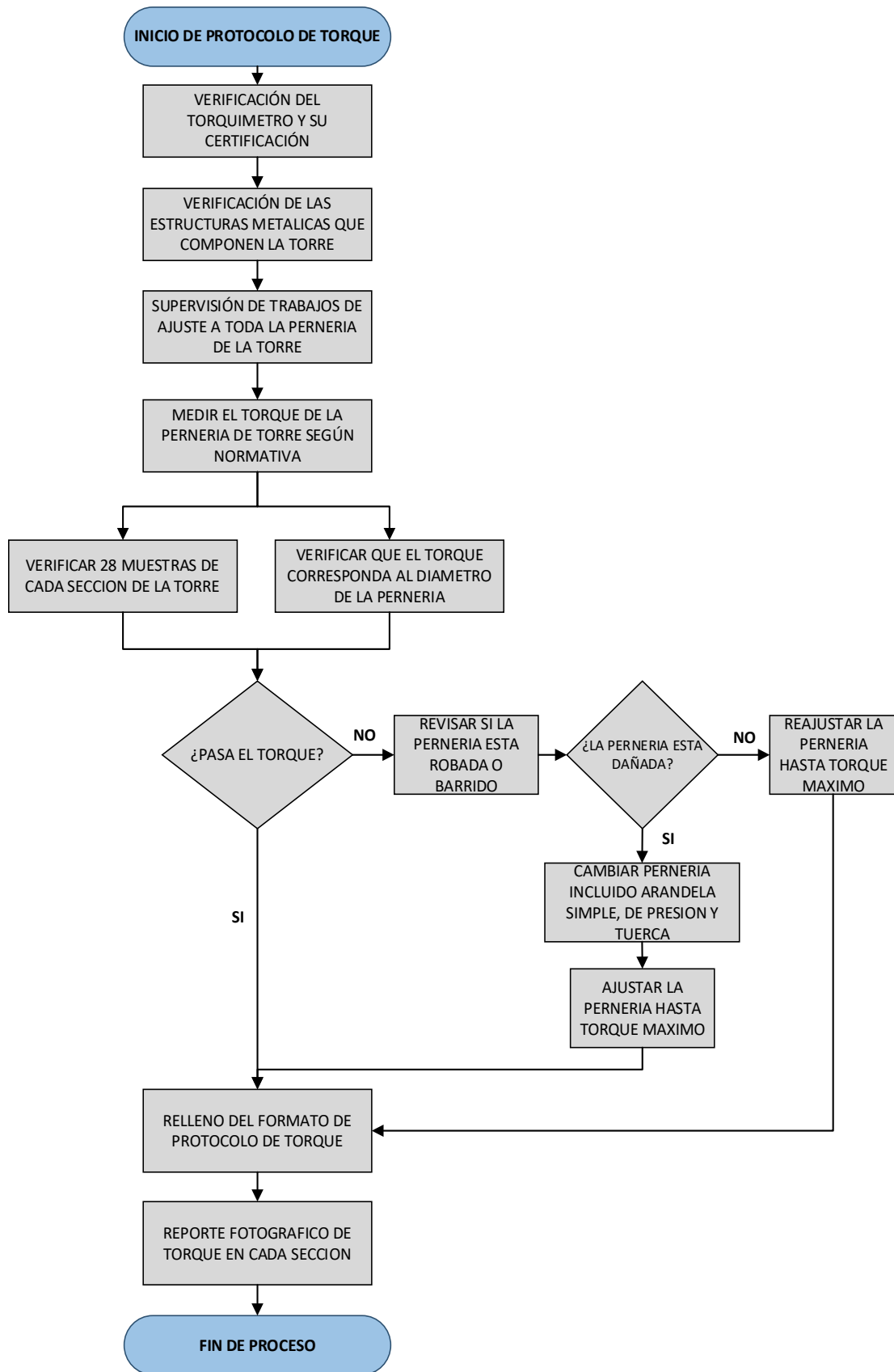


Figura 6. Flujograma de la actividad III

Fuente: Elaboración propia.

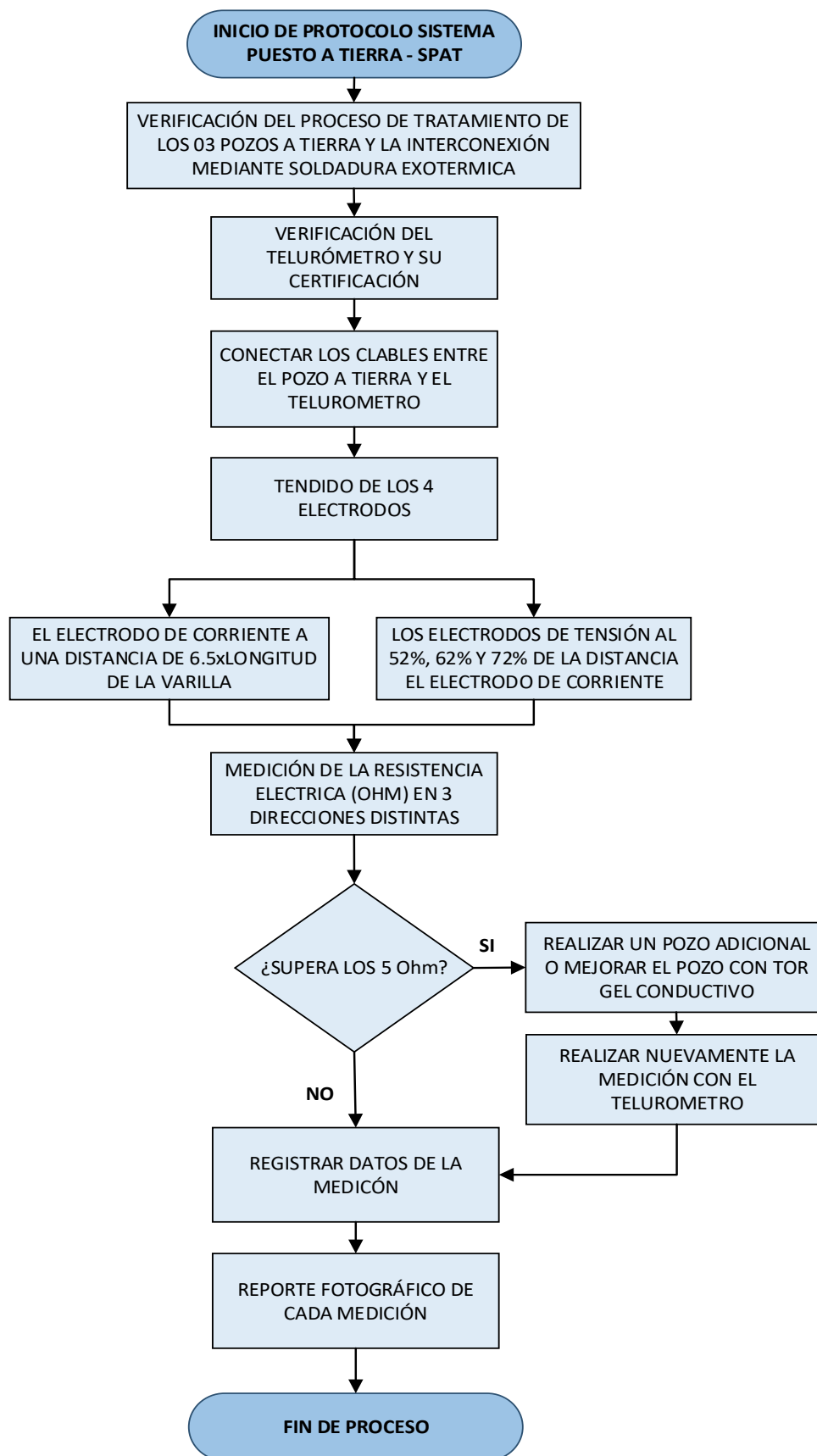


Figura 7. Flujograma de la actividad III

Fuente: Elaboración propia.

IV) Control del proceso constructivo de los muros de albañilería

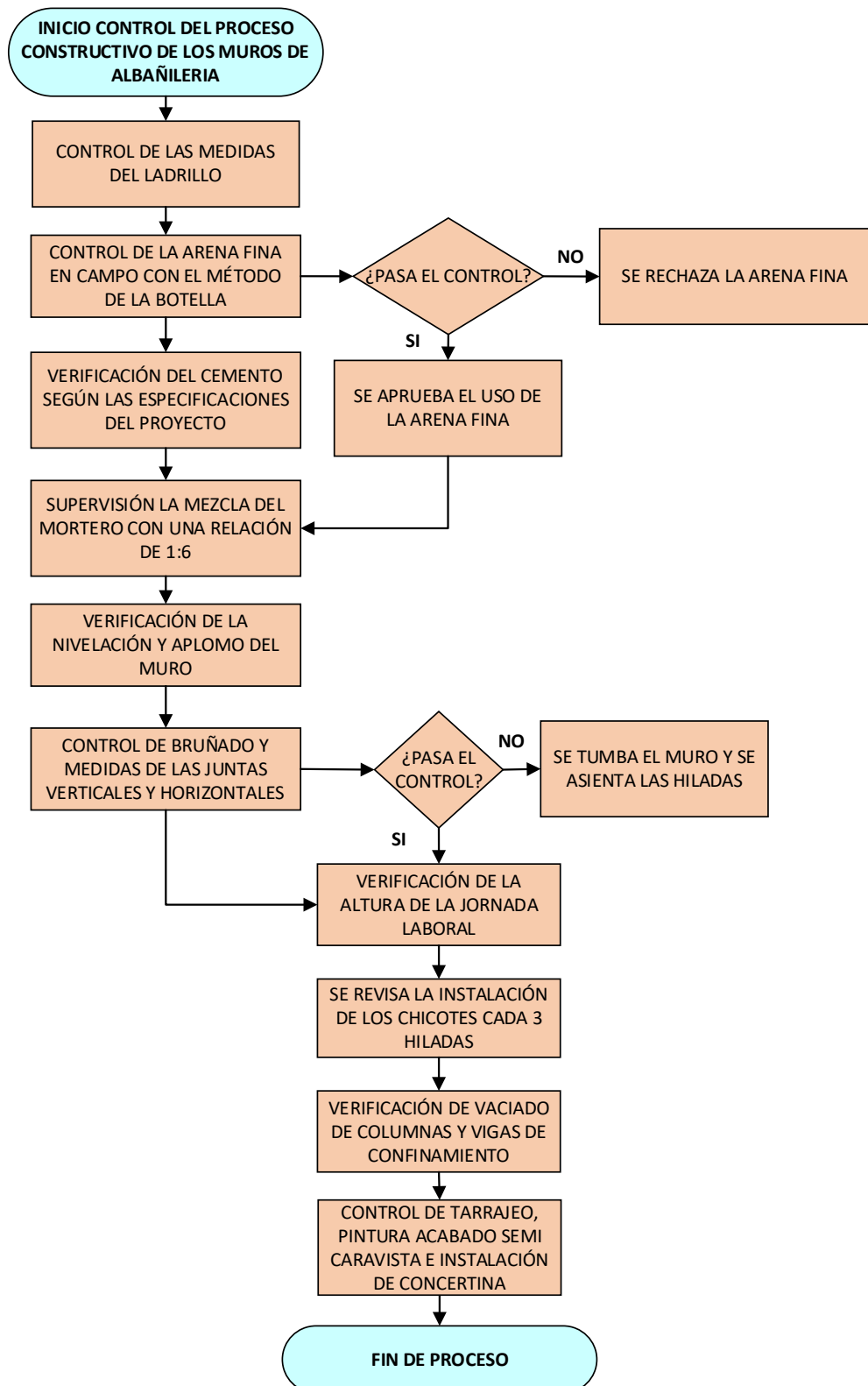


Figura 8. Flujograma de la actividad IV

Fuente: Elaboración propia.

V) Instalaciones eléctricas

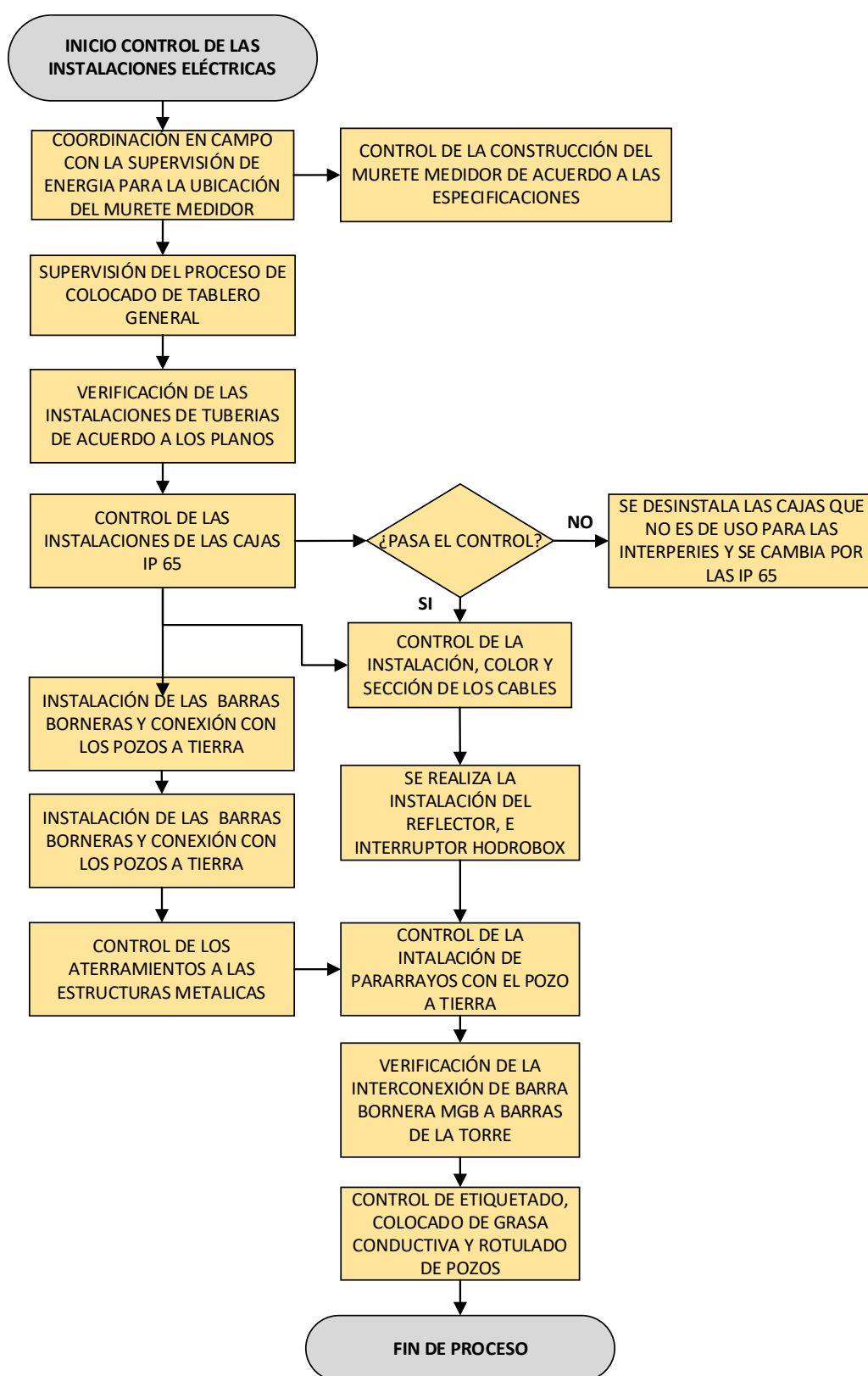


Figura 9. Flujograma de la actividad V

Fuente: Elaboración propia.

VI) Apoyo en la elaboración de informe de los adicionales en campo

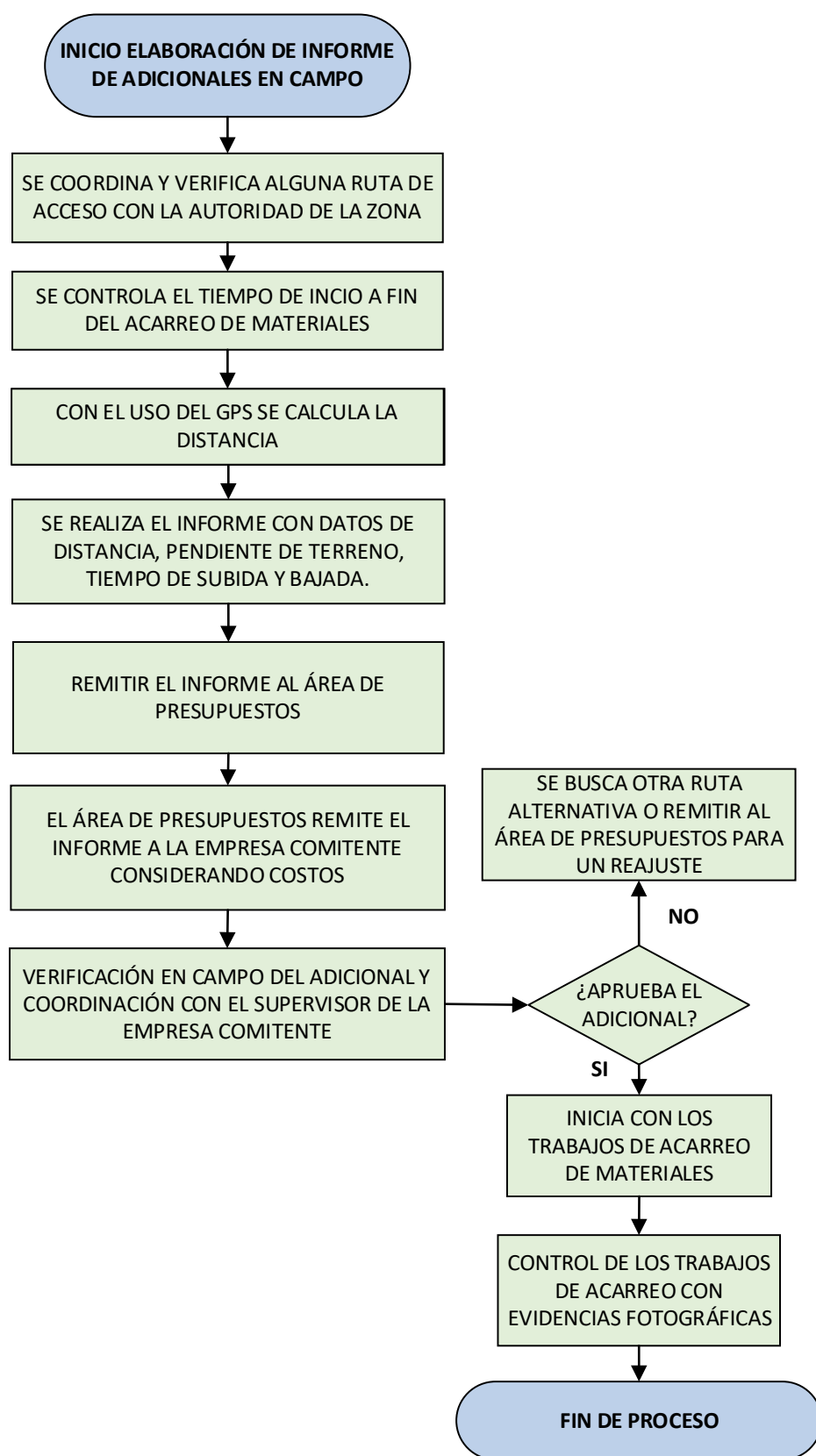


Figura 10. Flujograma de la actividad VI

Fuente: Elaboración propia.

VII) Entrega final del nodo concluido al cliente

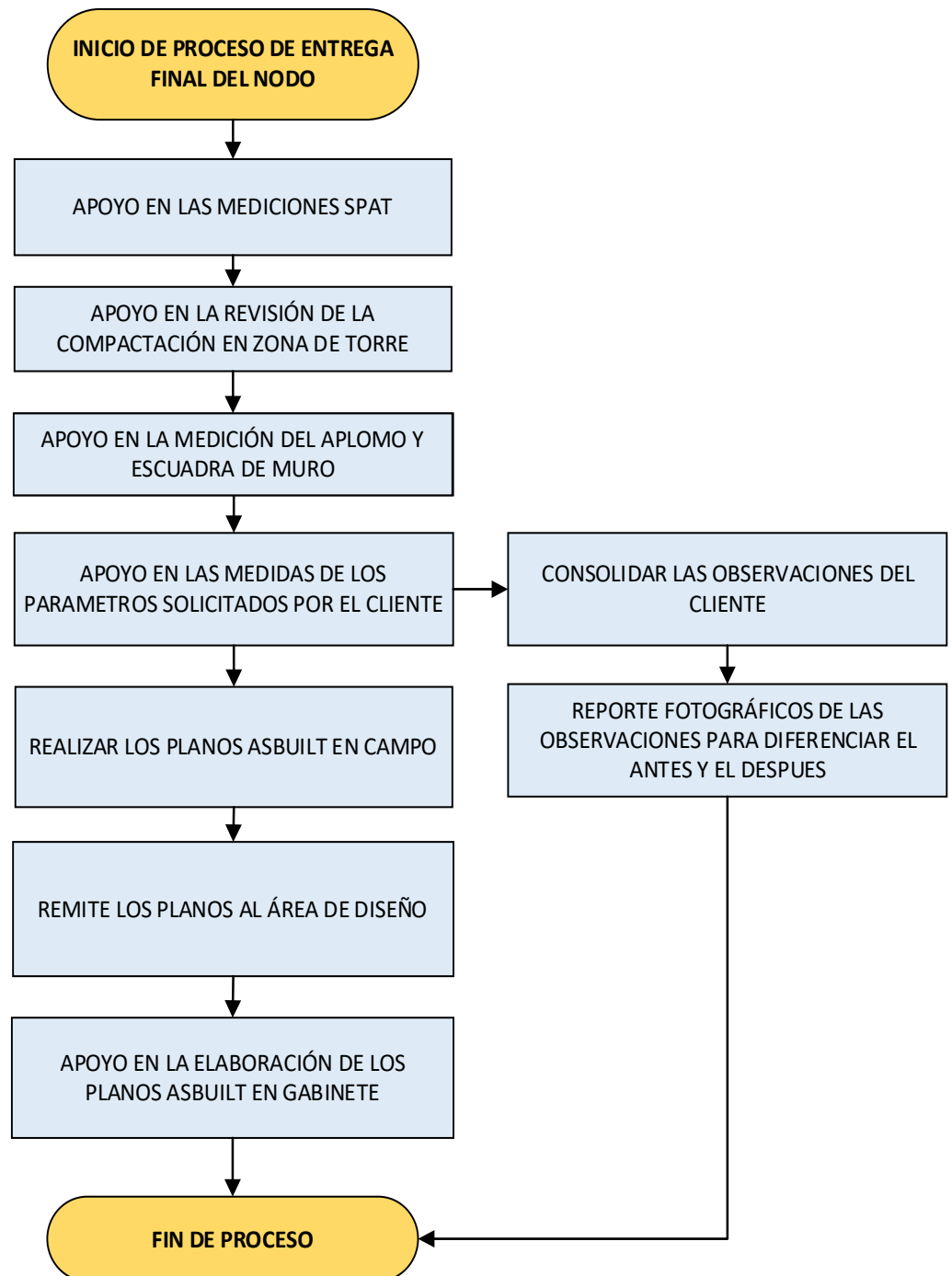


Figura 11. Flujograma de la actividad VII

Fuente: Elaboración propia.

VIII) Apoyo en la elaboración del dossier del levantamiento de observaciones

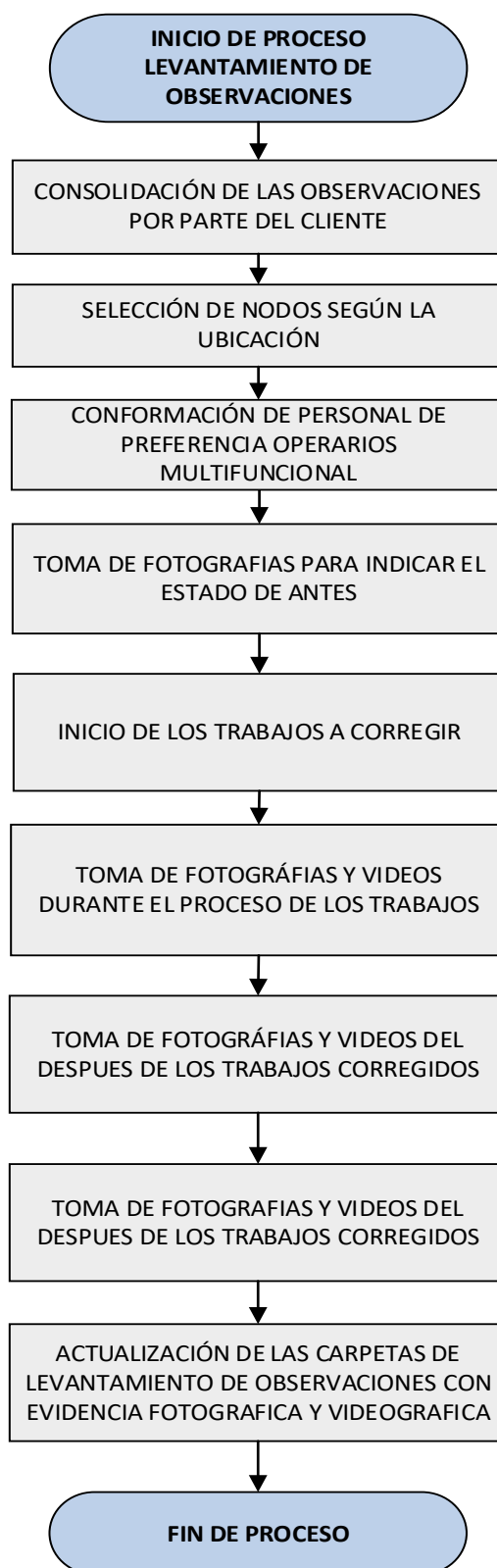


Figura 12. Flujograma de la actividad VIII

Fuente: Elaboración propia.

CAPÍTULO II. ASPECTOS GENERALES DE LAS ACTIVIDADES PROFESIONALES

2.1. Antecedentes o diagnóstico situacional

Proinversión (1) menciona que los proyectos de la instalación de banda ancha para la conectividad integral y desarrollo social de las regiones: Junín, Puno, Moquegua y Tacna fueron solicitados para su inclusión en el proceso de promoción de la inversión privada por el Fondo de Inversión en Telecomunicaciones-FITEL del Ministerio de Transportes y Comunicaciones-MTC.

Estos proyectos comparten dos objetivos: ampliar las redes de transporte de banda ancha a los distritos capitales de las siguientes regiones: Junín, Puno, Tacna y Moquegua; e incrementar el acceso a los servicios de telecomunicaciones mediante la implementación de redes de acceso que beneficien a 846 localidades rurales y lugares de interés social.

Tabla 3.

Alcance de los proyectos - Población Beneficiaria

Proyecto	Lugares Favorecidos	Provincias	Población Favorecida
Junín	320	9	245,80
Puno	418	13	270,50
Moquegua-Tacna	108	7	81,20
Total	846	29	597,48

Fuente: Proinversión. <https://www.investinperu.pe/es/app/procesos-concluidos/proyecto/8413>)

Con el fin de cerrar la brecha digital del país, especialmente en las zonas rurales y aisladas, Pronatel, el Programa Nacional de Telecomunicaciones, sigue impulsando la construcción de proyectos de banda ancha en las regiones de Junín, Puno, Tacna y Moquegua. En la región de Puno se desplegarán 2.899 kilómetros de fibra óptica gracias a que el proyecto ha completado en un 81 % la implementación del nodo de la red de transporte y en un 26 % la implementación del nodo de la red de acceso. Esto beneficiará a 471 localidades rurales de la región Puno, con una población beneficiaria de 225 mil ciudadanos que tendrán acceso al servicio Internet de manera gratuita, datos obtenidos de Plataforma Digital Única del Estado Peruano (2).

Tabla 4.

Beneficiarios del proyecto

Beneficiarios - Wifi gratuito		Cantidad
Establecimientos publicas	Escuelas	958
	Centros de Salud	
	Dependencias Policiales	
Plazas	Plazas rurales	471

Fuente: noticias Gobierno del Perú – gob.pe
(<https://www.gob.pe/institucion/pronatel/noticias/499977-proyecto-de-banda-ancha-para-puno-iniciara-operacion-en-el-segundo-semester-de-2021>)

Para los proyectos “*Instalación de Banda Ancha para la conectividad integral y desarrollo social de las Regiones Junín, Puno, Moquegua y Tacna*”, FITEI suscribió el acto público de suscripción de los contratos de financiamiento con la empresa Orocom S.A.C. el 9 de mayo de 2018, es así que la empresa Orocom S.A.C. empieza con sus actividades en junio del 2018, teniendo como primeros proyectos en la región de Junín y la región de Puno, cuyo objetivo es brindar la conectividad del Internet en las zonas rurales de las regiones mencionadas.

Es así que la empresa OROCOM S.A.C. realiza contrata para la ejecución de sus proyectos, de los cuales realizó la contrata de obra con la empresa Operación y Proyectos S.A.C. para la construcción de 70 nodos de acceso en la región de Puno correspondiente al proyecto mencionado.

2.2. Identificación de oportunidad o necesidad en el área de actividad profesional

Operaciones y Proyectos S.A.C. como contratista de OROCOM S.A.C. tuvo como función ejecutar las construcciones de nodos de acceso en zonas de la región de Puno, esto hizo que se requiera de profesionales que tengan experiencia en el área de supervisión y ejecución de obra para colaborar con sus diferentes especialidades en la empresa y tener un buen desempeño en las metas del proyecto.

Por lo tanto, para realizar las construcciones de nodos de acceso la empresa OPRO S.A.C. tuvo la necesidad de tercerizar para ejecutar varios nodos paralelamente y cumplir con los

cronogramas de obra, para ello contó con un equipo de profesionales clave como se presenta en la siguiente ilustración.

Tabla 5.

Relación de personal para la supervisión y documentación – dossier

PROYECTO: OROCOM PUNO	
CARGO	NOMBRE DEL PROFESIONAL
Subgerente de operaciones	Ing. Cabello Liu, Carlos
Jefe de operaciones proyecto OROCOM	Ing. Ramírez Flores, Luis Clemente
Coordinador de Obra	Ing. Chavez Huanay, Carlos Alberto
Asistente de ejecución y supervisión de campo	Bach. Mendoza Mendoza, Jhonatan
Asistente de ejecución y supervisión de campo	Bach. Barja Cipriano, Omar
Coordinador de Costos y Presupuesto	Sr. Frank Gamarra Herrera
Coordinador de ssoma	Ing., Montenegro, Geli
Supervisor hse	Ing. Serva Wendy
Asistente en supervisión hse	Bach. Moza Mendoza, Sally
Coordinador documentaria Dossier	Ing., Cano Pujay, Edinson
Diseño e ingeniería	Ing. Yupanqui Chavez, Aldo

Fuente: Elaboración propia

Por otra parte, para acelerar los procesos constructivos en la ejecución de nodos y no exista muchas observaciones en campo o después de la entrega y recepción de obra, surgió la necesidad de buscar personal que cuente con la experiencia en supervisión y ejecución de nodos de acceso, debido a que los trabajos a ejecutar son específicos y demanda de un conocimiento previo, debido a esto la coordinación de obra, planteó un mejoramiento en la búsqueda de personal para darse el soporte necesario. Es ahí donde incorporó al personal denominado: “Asistente de ejecución y supervisión de Campo”.

El bachiller dentro del equipo se desempeñó como asistente de ejecución y supervisión de campo dando el apoyo a las diferentes áreas que trabajan en el proyecto y desarrollando las obligaciones según términos de contrato.

2.3. Objetivos de la actividad profesional

Objetivo general

- Describir y explicar las actividades realizadas por el bachiller en la construcción de los nodos de acceso en la región Puno en el periodo 2022 - 2023 desde el inicio hasta la entrega final correspondiente al área de obra civil.

Objetivos específicos

- Cumplir con las actividades solicitadas por la coordinación de obra.
- Realizar un cuadro control sistematizado con datos relevantes para el inicio, seguimiento, cierre y entrega final de los nodos con Pronatel.
- Controlar los diferentes protocolos de torre y sistema de puesta a tierra cumpliendo con las normativas específicas, durante el proceso constructivo para evitar los levantamientos de observaciones de Pronatel.
- Controlar el proceso constructivo de los muros de albañilería.
- Verificar los trabajos correspondientes a las instalaciones eléctricas.
- Apoyar en la entrega de los nodos concluidos
- Realizar el levantamiento de observaciones en un plazo determinado.

2.4. Justificación de la actividad profesional

Este trabajo de suficiencia profesional realizado por el bachiller cumple la función de detallar todos los pormenores de las tareas realizadas durante su participación en la ejecución del proyecto, indicando su buen desempeño en todas las actividades asignadas como asistente de ejecución y supervisión de campo.

Se evidencia la justificación de la actividad profesional, debido a que el bachiller cuenta con la experiencia en construcción de nodos de acceso por haber laborado en la empresa Roca Fuerte S.A.C.. donde se inspeccionó la construcción de nodos de acceso y nodos de distribución, correspondiente al Proyecto: *“Instalación de banda ancha para la conectividad integral y desarrollo social de la región Junín”*, esto conllevó al bachiller a obtener conocimientos para cumplir y desarrollar los trabajos encomendados en una obra similar.

También, el bachiller cumplió con las metas establecidas por la empresa Operación y Proyectos S.A.C.. con la participación en la construcción de 20 nodos de acceso a

responsabilidad misma en la región de Puno, cumplió con el apoyo en la entrega y recepción de obra civil de 70 nodos a Pronatel, de los cuales 1 nodo de acceso resultó sin observación, 59 nodos de acceso con observaciones leves, 10 nodos con observaciones de incompatibilidad de planos en campo. Asimismo, se cumplió con el levantamiento de observaciones de 59 nodos de acceso en obra civil, y el levantamiento de planos Asbuilt de 10 nodos en el tiempo establecido por la empresa comitente, evitando las penalidades.

2.5. Resultados esperados

El bachiller dentro de los resultados esperados se planteó:

- Supervisar y hacer cumplir los procedimientos de construcción de cada partida de acuerdo con las especificaciones técnicas del proyecto.
- Cumplir con los planes de trabajo según la programación de la obra.
- Dar un seguimiento y control a los protocolos de torre, SPAT, y a la ejecución de partidas correspondiente a vaciado de concreto y albañilería.
- Apoyo en la ejecución del levantamiento de observaciones con informes, fotografías, videos del antes y después en el tiempo solicitado del comitente.
- Entregar al cliente nodos de acceso con el menor número posible de observaciones e incompatibilidades en obra civil.

CAPÍTULO III. MARCO TEÓRICO

3.1. Bases teóricas de las metodologías o actividades realizadas

3.1.1. *Definiciones básicas.*

Nodos

Los nodos son todos los puntos de conexión virtual o físico, que permite la recolección de información y así poder enviar, crear y recibir la información cuando realizas una búsqueda en Internet.

Banda ancha

Se denomina banda ancha a una conexión permanente a Internet que permite al usuario estar en línea en todo momento, a velocidades que posibilitan el acceso interactivo a material multimedia, así como a diversas aplicaciones y servicios, (3).

3.1.2. *Consideraciones generales.*

- El supervisor de campo tiene liderazgo y conocimiento de las diversas partidas que han de ejecutarse en obra; la calidad de los materiales es esenciales para el cumplimiento satisfactorio del proyecto de acuerdo a los alcances establecidos y al tiempo deseado.
- Además, el supervisor tiene la responsabilidad de la geolocalización del área a construir a través del GPS (GPS Garmin GPSMAP) con tecnología multibanda y el soporte GNSS ampliado.
- Cuando se está ejecutando el proyecto y exista una divergencia entre la documentación del proyecto, los planos son los que tienen el predominio sobre las especificaciones técnicas, memoria descriptiva y presupuesto de obra que forman parte del expediente técnico, en el orden de prioridad.
- Asimismo, el supervisor deberá estar atento cuando se realice los trabajos que involucre a terceras personas (subcontratos), o propiedades ajenas, debe tener en cuenta de no perjudicar las estructuras, instalaciones de agua o luz ajenas a la obra, de resultar dañada, implica que debe ser restaurada en tiempo real y eficaz dejada en los mismos escenarios en los que se hallaba antes del perjuicio.
- El supervisor también, es responsable del control de calidad en la gestión de las diversas partidas que existen en el proyecto como:
 - Los trabajos preliminares

- Cimentación de torre
 - Sobrecimiento de cerco perimétrico
 - Asentado de ladrillo
 - Columnas y vigas de confinamiento
 - Losa shelter y de ingreso
 - Instalaciones eléctricas
 - Sistema puesto a tierra
 - Sistema de seguridad
 - Montaje de torre
 - Instalación de ripio
 - Limpieza final
- Finalmente, el asistente al supervisor, le proporciona una visión más clara sobre los diferentes parámetros de la obra, asegurando con todos los procedimientos de supervisión mencionados líneas arriba.

3.1.3. Consideraciones en obra.

- Antes de la construcción de los trabajos, se debe examinar el proyecto en su totalidad o integridad de acuerdo a sus especialidades. Por ello, el supervisor deberá seguir las pautas antes del inicio de la ejecución de obra teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:
 - Verificar la topografía visual y contrastar con lo indicado en los cortes de los planos.
 - Verificar los lugares potencialmente vulnerables a causa de una falla geológica o una pendiente inestable.
 - Corroborar sobre la existencia de materiales adecuados y de calidad según solicita el proyecto.
 - Identificar la existencia física de puntos de servicios, como el fluido eléctrico y el agua. Además, contrastar la documentación técnica legal sobre la disposición física del terreno.
 - Identificar el acceso libre o ruta hasta el terreno donde se ejecutará el proyecto.
 - Contrastar los EMS con los resultados de la calicata de campo a fin de ver las características del suelo
 - Determinar la existencia de posibles conflictos sociales que limiten la correcta ejecución del proyecto.

- Si existe algún detalle en el plano de algún elemento que no esté definido en posición o algún vacío, será motivo de consulta para su ubicación final.
- El proyectista debe ser consultado y recibir la aprobación siempre que se produzca un cambio durante la ejecución del proyecto que obligue a alterar el plan inicial.
- Al culminar con las actividades de obra civil, se realizará la eliminación de todos los residuos causados por la construcción, sea materiales sobrantes clasificando en residuos peligrosos y no peligrosos, en base al plan de medio ambiental del decreto supremo N°002-2022-vivienda, gestión y manejo de residuos sólidos de la construcción y demolición.
- Al ser un proyecto privado, y de acuerdo con el contrato de obra firmado entre las partes, la empresa tenía 14 días para levantar cualquier observancia por parte de la supervisión de Pronatel.

3.1.4. Compatibles y complementos.

El proyecto contempla en su diseño los requerimientos indicados en:

- Las bases del proyecto de Instalación de Banda Ancha para la Conectividad Integral y Desarrollo Social de la Región: Puno. (Anexo N.º 8-B de las bases del proyecto – RM N.º 388-2024-MTC 01)
- El Reglamento Nacional de Edificaciones del Perú – RNE.
Todos los organismos públicos y particulares que proyecten o construyan estructuras y urbanizaciones en territorio nacional están obligados a cumplir el Reglamento Nacional de la Edificación, que es una norma técnica. Esto según la plataforma del Gobierno Peruano, (4).
- Ley de Telecomunicaciones – ley 29022.
La ley 29022 (5) Mediante la promulgación de políticas que incentiven la inversión privada en la infraestructura requerida para la prestación de estos servicios, así como políticas que faciliten dichas actividades y remuevan los obstáculos que se interpongan en su desarrollo, busca establecer un régimen especial y temporal en todo el territorio nacional para la instalación y expansión de los servicios públicos de telecomunicaciones, particularmente en zonas rurales, áreas de preferente interés social y zonas fronterizas. Declaran que los servicios públicos de telecomunicaciones son esenciales para el crecimiento social y económico del país y son de interés nacional. Asimismo, son un componente crucial de la integración de los peruanos.
- Código Americano de telecomunicaciones TIA/EIA-222F.

El objetivo de este código es establecer normas para el diseño de torres de telecomunicaciones y también en estructuras de acero para antenas.

3.1.5. Alcances del proyecto.

El objetivo de este estudio es encontrar los materiales, las medidas y los refuerzos necesarios para completar todas las instalaciones necesarias para su correcto funcionamiento.

a) Características de los suelos

El estudio de suelos sugiere el uso de una cimentación basada en zapatas que se apoyen en los estratos a la profundidad indicada en los planos. La presión admisible, determinada por EMS, en unidad de Kg/cm² varía en función de la ubicación de la edificación según el estudio geotécnico.

b) Para el diseño de los elementos de la torre

- Se uso el código de telecomunicaciones TIA/EIA-222F.
- ASTM A-123, ASTM A-153 y ASTM-B6 – Galvanizado por inmersión en caliente para torre, accesorios, soportes y sus conexiones.
- Norma E.020 Cargas – Mapa eólico para definir la velocidad de viento.
- Norma E.090 Estructuras Metálicas
- Dentro de la clasificación estructural, la torre es de tipo auto soportada metálica reticulada o torre de celosía, conformada por ángulos estructurales.

Tabla 6.

Relación de Elementos estructurales de la torre

Elementos estructurales de la torre	
Montante:	Ángulos estructurales metálicos
Diagonales:	Ángulos estructurales metálicos
Horizontales:	Ángulos estructurales metálicos

Plancha de unión:	Planchas metálicas
Pernos de unión:	Pernos de alta resistencia
Tuercas:	Tuerca y contratuerca
Pernos de anclaje:	Espárragos de 1m de longitud
Plancha base:	Plancha metálica
Elementos adosados en torre	
Antena MW	Soporte tubular 2" adosado a montante fijados con U Bolts de ½"
Antena RF	Soporte tubular 2" adosado a montante fijados con U Bolts de ½"
Escalerilla peatonal	Perfiles de acero L 1 ½" x 1 ½" x 3/16", con pasos de varillas lisas de Ø 5/8"
Escalerilla rack	Ángulos estructurales metálicos y pernos
Cable de pararrayo	Adosado a un montante de la torre
Pararrayo	Adosado al tope de la torre
Luz de balizaje	En la cima de la torre

Fuente: Elaboración propia

3.1.6. Descripción de la obra.

3.1.6.1. Obras preliminares y provisionales.

Esto abarca la construcción de todas las instalaciones necesarias para los servicios del contratista, como casetas de vigilancia, almacenes, etc., así como la movilización y desmovilización de toda la organización de obra del contratista.

3.1.6.2. Movimiento de tierras.

Comprende las siguientes actividades:

- Excavación, eliminación de la capa que contiene el material orgánico.

- La nivelación del terreno.
- Excavación en terreno para la platea de cimentación y pedestales, cimientto corrido de cerco perimétrico, pozos a tierra y dren francés si lo requiere.
- Relleno con material de préstamo o propio.
- Eliminación del material sobrante.
- Nivelación y compactado

3.1.6.3. Obras de concreto simple.

Conformado por:

- Los solados 1:12 (C:H) para la platea de cimentación,
- Mortero para las juntas verticales y horizontales de los muros de ladrillo, este mortero está conformado por cemento, arena y agua, tiene como objetivo unir los ladrillos por eso es necesario respetar la relación cemento y arena de 1:6.
- Cimientto corrido 1:10 C:H + 30% PG. Este concreto se debe vaciar en las zanjas para la cimentación corrida de manera continua.

3.1.6.4. Obras de concreto armado.

El concreto armado está formado por cemento portland, agregado fino, agregado grueso, varilla de acero corrugado, agua y aditivo si es necesario, este concreto será preparado con una máquina de mezclar, transportado y colocado de manera monolítica, asimismo tendrá las siguientes propiedades: resistencia a la compresión ($f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y acero corrugado ASTM A615 – Grado 60 - $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ esto según indique el plano y está conformado por lo siguiente:

- Sobrecimiento armado.
- Platea de cimentación y pedestales.
- Columnas y vigas de confinamiento.
- Losa de concreto armado para shelter.
- Losa de ingreso de concreto armado.
- Losa de concreto armado de ingreso.
- Dados de concreto para escalerillas rack y peatonal.

3.1.6.5. Cerco de muro de albañilería.

Según la norma E.070 Albañilería (6) “el cerco perimétrico es considerado como un muro no portante que soporta cargas de su propio peso y cargas transversales a su plano”

En el contexto de los ladrillos, se denominan longitud (la dimensión mayor), ancho (la dimensión media) y espesor (la dimensión menor). Los tipos de asentado de muro son dos: de cabeza y de soga.

El ladrillo para cercos de albañilería tiene las siguientes características:

- Dimensión: 23 cm x 13 cm x 9 cm en promedio
- Resistencia mínima a la compresión 130 kg/cm²
- Si el área del ladrillo tiene perforaciones con un máximo de 30% se considera ladrillo macizo o sólido.
- El color es rojizo, amarillento, uniforme si es de arcilla, pero es de color blanco si sílico calcáreo.

Se tiene las siguientes consideraciones para la construcción del muro de albañilería:

- Se debe limpiar y humedecer el área donde se asentará la primera hilera del muro.
- las juntas verticales no deben coincidir en cada hilada realizada.
- Las juntas verticales y horizontales deben estar en el rango de 1 a 1.5 centímetros.
- Para que exista la uniformidad de la junta horizontal se puede instalar el escantillón y utilizar los cordeles.
- En el proceso del levantado del muro se debe verificar la nivelación y aplomo de cada hilera.
- La jornada de trabajo debe ser de 1.30m de altura de construcción del muro, para evitar aplastamiento del mortero.
- Los ladrillos deben estar humedecidos antes del asentado.
- El dentado no debe ser mayor de 5 centímetros y culminado el asentado del muro, se debe limpiar los desperdicios para el vaciado de las columnas.
- Las columnas tanto centrales y esquineras deben estar amarrados con el muro mediante alambre N.º 8 cada 3 hiladas.
- El muro semi caravista debe bruñarse según el avance y las juntas verticales y horizontales debe tener una profundidad de 0.5 a 1 cm.

- La limpieza del muro semi caravista se debe realizar a medida del avance del asentado para evitar las manchas y rebabas.

3.1.6.6. Tarrajeo en columnas, vigas y sobrecimiento.

El tarrajeo en columnas, vigas y sobrecimiento es el proceso de aplicar una capa de mortero (cemento, arena y agua) con la finalidad de proteger estas estructuras y dejar un mejor aspecto de estas.

De ese modo, el acabado estará listo para realizar los trabajos de pintura, además al ser un acabado exterior deberá estar preparado para enfrentarse con diferentes condiciones ambientales como la humedad por lo tanto el mortero debe incluir un aditivo impermeabilizante con una proporción de 01 de impermeabilizante a 10 partes de agua o el 3% de la cantidad de cemento (1.28 litros por bolsa de cemento) y la proporción de cemento y arena es 1:5

3.1.6.7. Pisos.

Dentro de los pisos está incluido los siguientes:

- Losa de concreto armado para shelter soporta el peso del gabinete shelter, los equipos electrónicos y baterías, asimismo protege del contacto con el suelo.
- Losa de concreto armado de ingreso

Los materiales para la ejecución de las losas como el cemento, arena y agua deberán estar conforme a los requisitos de las especificaciones técnicas y normativas y ambos tendrán un acabado con cemento pulido.

3.1.6.8. Ripio.

Es un material obtenido de la trituración de la piedra, esta será utilizado para garantizar que la lluvia no genere charcos dentro del patio del nodo, estas aguas descenderán por la tubería de 2" PVC instalados en el perímetro de la construcción, estas tuberías desfogaran a un pozo percolador o a un drenaje tipo francés.

Esta cama de ripio tiene un espesor mínimo de 10 centímetros colocado en todo el patio del nodo y el tamaño del ripio es de 3/4".

3.1.6.9. Concertina.

La concertina es un alambre con púas de forma espiral, su instalación en la parte superior del cerco perimétrico es colocado en tres cables de acero galvanizado debidamente tensado con un templador ojo y gancho e instalado

en los soportes de concertina espaciados cada 1 metro para obtener una rigidez necesaria.

Finalmente, la concertina estará sujetado con grapas de conexión o tortoleado con alambre galvanizado N° 16 cada 0.20 metros y aterrados a las barras borneras.

3.1.6.10. Pintura en muro semi caravista.

La pintura comprende a las capas aplicadas que posteriormente conformará una película sólida y su proceso será dispersar de manera homogéneamente. En el caso de la pintura en los ladrillos será primero una capa de Sika impermur y luego pintura elastomerica de color rojo teja.

En el caso de la pintura en columnas, vigas y sobrecimiento se aplica primero la capa de Sika impermur, luego se aplica la base imprimante y por último la pintura elastomerica color gris claro.

3.1.6.11. Instalaciones eléctricas.

3.1.6.11.1. Corriente alterna AC 220V.

- **Demanda máxima**

Como se demuestra a continuación, la demanda máxima se ha calculado a partir de la carga verificada, teniendo en cuenta la potencia de cada equipo y su uso simultáneo:

CUADRO DE CARGAS				
ÍTEM	DESCRIPCION	POTENCIA INSTALADA (kW)	FACTOR DE DEMANDA (F.D)	DEMANDA MAXIMA (kW)
1	RECTIFICADORES	3.00	1	3.00
3	TOMACORRIENTES	1.00	0.6	0.60
4	ILUMINACIÓN	0.80	0.6	0.48
5	OTRAS CARGAS	1.00	0.6	0.60
6	CRECIMIENTO (20%)	0.97	1	0.97
TOTAL				5.65
CARACTERISTICAS DEL SUMINISTRO A CONTRATAR				
POTENCIA		6	kW	
TENSION		220	V	
FRECUENCIA		60	Hz	
SISTEMA		MONOFASICO	BAJA TENSION	
SISTEMA		MONOFASICO	BAJA TENSION	

Figura 13. Máxima demanda

Fuente: Memoria descriptiva del proyecto

- **Acometida principal y medidor**

La energía eléctrica proveniente del medidor, será netamente una red monofásica en baja tensión 220VAC, desde el borde del medidor se conectó al tablero general adosado al Shelter, ubicado dentro del site. El Tablero General cuenta con una toma industrial para el grupo electrógeno en caso de emergencia

- **Tablero eléctrico**

El Tablero de distribución general (TG) es de gabinete metálico con sistema IP 55. Uso adosado con mandil de protección formando un frente muerto, equipados con barras de cobre e interruptores, TVSS (supresores de sobretensiones transitorias) o SPD (dispositivos de protección contra sobretensiones), seleccionados de acuerdo con la carga y a la sección del conductor que protegen.

La distribución eléctrica se realizará a través de los diversos circuitos que salen del TG ubicado estratégicamente y se mencionan a continuación.



Figura 14. Tablero general

Fuente: fotografía tomada de un nodo de acceso.

- Alimentador principal que viene de contador de energía
- Sale de TG a Rectificador

- Sale de TG a iluminación del nodo
- De TG a Tomacorriente.
- De TG a luz de balizaje en torre.
- Puesta a tierra.
- 2 reservas en cumplimiento del CNE.

- **Conductor eléctrico**

Los conductores son de cobre electrolítico blando o sólido con aislamiento de PVC, esta debe resistir al calor, humedad y agentes químicos. Su tensión de servicio es de 450 a 750 voltios y puede operar hasta 90°C, el calibre de los conductores que se utilizó se muestra de la siguiente forma:

- Alimentador principal: 16 mm².
- Rectificador: 6mm².
- Luminarias: 2.5mm².
- Tomacorrientes: 4mm².

Asimismo, para los conductores eléctricos instalados en el nodo se utilizó el código de colores estipulado en el código nacional de electricidad (CNE).

3.1.6.11.2. Sistema de Puesta a Tierra (SPAT).

El SPAT no debe superar los 05 ohmios para garantizar la seguridad de las personas y proteger a los equipos electrónicos. Además, para lograr llegar a los 5 ohmios de resistividad se realiza un sistema de tierra poligonal formado por 3 pozos a tierra interconectadas con cable de cobre desnudo con soldadura exotérmica entre varilla y cable, si el sistema convencional supera los 05 ohmios, se debe plantear un pozo a tierra más u otro sistema.

Tabla 7.

Componentes del SPAT

Componentes	Descripción	Imagen
Varilla de Cu	Esta varilla debe ser de cobre de 3/4" a un 99.996% de pureza mínima	
Perno de bronce	Es un perno conocido como conector tipo AB esta debe tener un diámetro de 3/4", es utilizado para unir el cable con la varilla de cobre, asimismo se utiliza para tensar el cable de pararrayos.	
Cemento conductivo	Es un cemento no inflamable debe instalarse como un anillo en la varilla de cobre para evitar la corrosión, también ayuda para realizar el mantenimiento ya que deja libre la zona.	
Balde de registro	El Blade PVC para pozo a tierra para proteger la soldadura exotérmica a la vez debe estar señalizada, es de fácil manipulación de la tapa para realizar el	

	mantenimiento de los pozos a tierra.	
Cable de tierra	Es un cable rígido de cobre de 7 hilos al 99.9965 de pureza mínima el calibre es de 50 mm ²	
Barras SGB	Es la barra de cobre principal de un SPAT porque se conecta directamente de los pozos a tierra, el número de agujeros dependerá de la cantidad de elementos metálicos a conectarse.	
Barra MGB	Es una barra de tierra para telecomunicaciones, esta debe estar conectado de un pozo a tierra mediante un conector tipo AB, tiene una longitud que permite alojar los cables que llegue de la torre, de la barra de shelter y de la barra del tablero General.	
Tierra de cultivo	Conocido como tierra de chacra o tierra negra libre de piedras y raíces que sirve como	

	relleno del pozo y mejora la conductividad del suelo.	
Bentonita	Es un mineral que ayuda a mejorar la conductividad del suelo y reducir significativamente la resistencia del suelo.	

Fuente: ELaboración propia

Las barras borneras estarán instaladas directamente de uno de los pozos a tierra, asimismo el pararrayo también estará instalado a uno de los pozos a tierra directamente con un conector tipo AB.

3.1.6.12. Torre.

La torre es de tipo auto soportada reticulada conocida también como torre de celosía de base triangular hasta la cima. Estas torres se dividen en tramos de 6 m de altura, los perfiles utilizados son en acero estructural ASTM A-572 Gr.50, las láminas en acero y perfiles menores a 2" son ASTM A36 y la pernería utilizada debe ser A325 tipo 1.

Su fabricación debe estar de acuerdo a las normativas AISC (American Institute of Steel Constructions) y el reglamento nacional de edificaciones (Norma E.090 – estructuras metálicas), estos elementos deben estar bien fabricados y galvanizados por inmersión en caliente de acuerdo a la norma ASTM -A123 que menciona que los aceros de 6 mm o más de espesor tendrá 3.9mils de zinc en su superficie. Si la torre se encuentra dentro del radio de acción indicado por la norma DGAC (Dirección General de Aeronáutica Civil) de 15 a 30 km o tienen una altura superior a 60 metros deberá pintarse de color rojo y blanco y tendrá las siguientes especificaciones:

Tabla 8.

Especificaciones y espesor para pintura de torre

Capa base	Capa Intermedia	Capa de Acabado
Se deberá aplicar una capa de Auto Imprimante Epóxico Poliamida, a 1mils de espesor de película seca.	Se deberá aplicar una capa de Epóxico Poliamida a 5 mils de espesor de la película seca.	Se deberá aplicar una capa de Esmalte Poliuretano Acrílico Asfáltico a 2 mils de espesor de película seca.
Espesor total: 8mils (película seca)		

Fuente: Elaboración propia

3.1.6.13. Platea y pedestales.

Los montantes de la torre están cimentados en una platea y pedestales de concreto armado de $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ como mínimo o un $f'c$ según indique el proyecto. El tipo de la platea de cimentación es una losa de forma hexagonal. Las bases de la torre deben estar correctamente centradas en los pedestales de la cimentación de la torre fijado con pernos de anclaje (espárragos) fundido en el concreto aseguradas con tuercas de nivelación, contratuerca y tuerca capuchón.

El relleno y compactado será con material propio o de préstamo, se compacta en capas de 20cm y en la parte superior tendrá una capa de 10 cm de ripio.

CAPÍTULO IV. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES PROFESIONALES

4.1. Descripción de actividades profesionales

4.1.1. Enfoque de las actividades profesionales.

Este trabajo de suficiencia profesional está enfocado en las actividades del Bachiller como asistente de ejecución y supervisión en campo cuyas actividades se describirán líneas abajo.

4.1.1.1. Control diario del proceso constructivo de la obra.

- Se elaboró la programación de las actividades semanales de los nodos en ejecución para llevar el control con la empresa contratista.
- Se verificó que los planos corresponden a los nodos establecidos.
- Se realizó un cuadro control de la construcción de los nodos de inicio a fin para corroborar la información con la coordinación de obra.

4.1.1.2. Inspección en la calidad del concreto.

- Se realizó el formato de inspección para la aprobación de vaciado de concreto y dar la liberación de dicha partida.
- Se verificó el diseño de mezcla en campo dando el seguimiento constante de la preparación y colocación del concreto.
- Se realizó la prueba de SLUMP en campo verificando la dosificación del concreto en fresco y que cumpla con el diseño de mezcla.
- Se realizó la elaboración de 06 probetas de concreto por cada vaciado que corresponde a una resistencia de 210 kg/cm².

4.1.1.3. Control de protocolos (verticalidad de torre, torque de torre y sistema puesto a tierra-SPAT).

- Se realizó el control de verticalidad de la torre con una estación total en dos montantes de la torre, verificando que cumplan con los desplazamientos tolerantes.
- Se verificó que los soportes de las antenas RF y MW estén de acuerdo a los azimut y alturas solicitadas.
- Se verificó en control de torque de las pernerías en los 6 tramos de la torre, controlando que el torquímetro tenga su ficha de calibración y cumpla con la fuerza establecida.

- Se controló el proceso constructivo de los 03 pozos a tierra convencional, asimismo se verificó que las soldaduras exotérmicas estén libres de impureza.
- Se realizó la medición de la resistencia en el SPAT de los nodos con un telurómetro calibrado, la resistencia es menor a los 5 ohmios para la protección de las personas y el equipamiento.

4.1.1.4. Control del proceso constructivo de los muros de albañilería.

- Se verificó que el ladrillo sea macizo y de acabado semi caravista.
- Se controló la nivelación y el aplomo vertical del muro de ladrillo.
- Se controló que las medidas de las juntas verticales y horizontales se encuentren entre 1 a 1.5 centímetros, asimismo se controló la preparación del mortero.
- Se controló y recomendó al personal sobre la jornada de trabajo, cada paño llegó a una altura de 1.30 metros.
- Se controló la instalación de alambres N° 8 en cada tres hiladas para amarrar a las columnas. Asimismo, se controló la longitud del dentado no mayor a 5 cm.

4.1.1.5. Instalaciones eléctricas.

- Se controló que los tubos instalados sean de PVC – pesado y de acuerdo a su diámetro solicitado en los planos del proyecto.
- Se realizó la construcción de los muretes medidores de acuerdo a la ubicación que la entidad de energía proporciona y con las especificaciones de los planos.
- Se verificó la instalación del tablero general, luz de balizaje, reflectores IP65, interruptores hidroblox y cajas de pase controlando que cumplan con las especificaciones de uso al exterior.
- Se verificó que los cables sean de la sección, color y tipo según planos del proyecto.
- Se controló que todos los elementos metálicos estén aterrados a la barra bornera SGB1 y SGB2. Asimismo, se verificó que la barra bornera MGB este aterrando al tablero general, a la shelter y a los accesorios eléctricos de la torre.

4.1.1.6. Apoyo en la elaboración de informe de los adicionales en campo.

- Se realizó el informe de tiempo y distancia para el acarreo de materiales de los nodos que no tienen acceso o el camino sea de herradura.
- Se envió el informe al área de presupuesto donde definieron el monto de dicho adicional, lo cual por ser subcontratista se verifica en campo con la supervisión de la empresa comitente para la aprobación.

4.1.1.7. Entrega final del nodo concluido al cliente.

- Apoyé en las entregas de los nodos concluidos a Pronatel, realizando las mediciones SPAT, en la verificación de las medidas según plano, en el control de la compactación, en el de la albañilería.
- Una vez culminado la construcción de los nodos, se realizó la corrección de los planos según las medidas en campo (planos Asbuilt).

4.1.1.8. Apoyo en la elaboración del dossier del levantamiento de observaciones.

- Se realizó el levantamiento de observaciones en los plazos establecidos por cada nodo entregado a Pronatel.
- Se realizó el levantamiento de los trabajos observados en campo mas no en gabinete, estos trabajos tienen una evidencia técnica con fotografías y videos demostrando el antes, proceso y después. Estas se subieron a la carpeta del dossier.

4.1.2. Alcance de las actividades profesionales.

El alcance de las actividades profesionales es de tipo descriptivo, dado que en este trabajo de suficiencia profesional se da a conocer las actividades y funciones del bachiller desarrolladas durante la construcción de los nodos de acceso en la región Puno.

4.1.3. Entregables de las actividades profesionales.

Los entregables y formatos de las actividades profesionales del bachiller encomendadas por el coordinador de obra fueron los siguientes:

- Seguimiento y supervisión en campo de la ejecución de los nodos a cargo durante 1 año.
- Formato de inspección de aprobación de vaciado de concreto de todos los nodos ejecutados.
- Informes de protocolos de torre (verticalidad y torque).

- Informes de protocolos de SPAT.
- Reporte diario de los avances.
- Red line y planos asbuilt de los nodos.
- Informes de adicionales (acarreo de materiales, habilitación de trocha)
- Reportes de contingencia
- Dossier levantamiento de observaciones obra civil

4.2. Aspectos técnicos de la actividad profesional

4.2.1. Metodologías.

La metodología utilizada en este trabajo es el método descriptivo y práctico. Descriptivo porque la construcción de los nodos de acceso en Puno sigue un patrón de actividades consecuentes o similares en el proceso constructivo lo cual permite establecer mejoras en cada nueva ejecución de estas.

Practico porque en este proyecto se busca mejorar la eficiencia en los trabajos realizados y emplear los conocimientos alcanzados en la práctica y en la universidad. Además de ello en este trabajo de los nodos se tiene que aplicar mucho la resolución de problemas, aplicando los diferentes procedimientos que indican las normativas.

4.2.2. Técnicas.

- **Observación:** esta técnica ayuda a darle la atención a los procesos constructivos de las actividades, así observar si son correctas y cumplen con los requisitos de las normativas.
- **Verificación:** esta técnica ayuda a detectar los posibles errores en la ejecución del proyecto, asimismo gracias a esta técnica se prueba la confiabilidad y veracidad de los trabajos en función a las especificaciones técnicas del proyecto.
- **Revisión:** en esta técnica ayuda a analizar el proceso constructivo de las partidas del proyecto, identificando áreas de mejora y sugerir posibles soluciones.
- **Coordinación:** esta técnica ayuda a resolver incompatibilidades con respecto a los planos de ejecución y las especificaciones técnicas, además de ello ayuda en establecer una buena comunicación entre supervisor y el personal de obra.

4.2.3. Instrumentos.

A continuación, se muestra los instrumentos que se utilizaron para desarrollar la actividad profesional:

- Especificaciones técnicas.
- Protocolos de calidad aprobados por la supervisión.
- Programación diaria con la coordinación de obra.
- Certificación de calidad de los equipos.
- Normas técnicas de edificación:
 - E 070 – albañilería
 - E 060 – concreto armado
 - E 050 – suelos
 - Normas ASTM (ASTM F3125, ASTM A325, ASTM A-572, ASTM A36, ASTM A123)
 - Código nacional de electricidad (CNE).
- Planos

ARQUITECTURA

Plano general	G-01
Plano de localización y ubicación	U-01
Planta general existente	L-01
Cortes existentes	L-02
Cortes existentes	L-03
Planta general proyectado	L-04
Planta de distribución torre 36.00m	A-01
Corte A-A	A-02
Corte B-B	A-03
Elevación principal	A-04

ESTRUCTURA

Plano topográfico general	TP-01
Cortes topográficos A y B	TP-02
Cortes topográficos C y D	TP-03
Planta de cimentación y corte 1-1	E-01
Planta de platea de torre y corte 1-1	E-02
Cortes de cimentación	E-03
Detalles de elevación y dren francés	E-04
Plano de especificaciones técnicas	E-05
Losa de equipo, losa de ingreso y dados de concreto	E-06
Detalle de soporte de concertina	E-07
Planta de cimentación de torre H36V2S3L	E-08
Detalles de cimentación de torre H36V2S3L	E-09

Detalles de soporte de tablero TG y de extintor	E-10
Detalle de escalerilla rack	E-11
Detalle de rejillas para medidor, caja de interconexión, soporte de barra bornera y aislador	E-12
Detalle de soporte para línea de vida y pararrayos	E-13
Detalle de soporte para balizaje	E-14
Detalle de soportes RF	E-15
Detalles de soportes MW tipo 1y 2	E-16
Detalles de soportes MW tipo 3	E-17
Siluetas de diseño torre H36V2S3L	E-18
Detalle de soportaría	E-19
Detalle de soportaría	E-20
Detalle de soportaría	E-21
Escaleras	E-22
Plantilla de torres de comunicación	E-23
Lista de materiales	E-24
INSTALACIONES ELÉCTRICAS	
Plano de alimentador principal	IE-01
Plano de alumbrado	IE-02
Plano de luz de balizaje en torre	IE-03
Detalle de energía varios	IE-04
Plano de distribución de pozos a tierra y barras borneras	IE-05
Aterramientos de barras borneras SGB 1 Y SGB 2	IE-06
Puestas a tierra de pararrayos y barras RF	IE-07
Unifilar de puesta a tierra y elementos conectados al SPAT	IE-08
Detalle de puesta a tierra varios	IE-09
Diagrama de conexionado de elementos del SPAT (a barras borneras)	IE-10
Diagrama unifilar y especificaciones técnicas	IE-11
Tablero general	IE-12
Detalle de planta e ingreso de tuberías	IE-13
SEGURIDAD	
Planta de distribución de dispositivos	S-01
Planta de salida de seguridad	S-02

Detalles salida de seguridad	S-03
Elevación dispositivos de shelter	S-04
Detalle de ingreso de tubería a shelter	S-05
CLIMATIZACIÓN	
Equipo de climatización	CL-01

4.2.4. Equipos y materiales utilizados en el desarrollo de las actividades.

4.2.4.1. Equipos.

- Camioneta.
- Mezcladora de concreto tipo trompo.
- Nivel de ingeniero.
- Estación total para el control de la verticalidad de torre.
- GPS.
- Cono de Abrams.
- Moldes cilíndricos.
- Varilla lisa de 5/8" cromado.
- Maso de goma.
- Vibradora de concreto.
- Telurómetro.
- Megometro.
- Torquímetro.
- Brújula.
- Equipo de medición (wincha)
- Compactadora tipo canguro
- Molde de soldar

4.2.4.2. Materiales.

- Cemento portland tipo 1
- Aditivos
- Agregado grueso
- Agregado fino
- Tuberías PVC
- Tuberías EMT
- Tuberías Flexibles
- Cables THW

- Tierra negra
- Varilla de cobre
- Cartucho de pólvora
- Cemento conductivo
- Bentonita
- Ladrillos
- Madera
- Acero de construcción
- Alambres negros
- Alambres galvanizados
- Clavos
- Grasa conductiva
- Terminales de dos ojales

4.3. Ejecución de las actividades profesionales

4.3.1. Cronograma de actividades realizadas.

El cronograma de ejecución de un nodo es de 48 días aproximadamente, se muestra en la tabla 9.

El bachiller participó en la construcción de 20 nodos de acceso, entrega de obra civil de 70 nodos, 1 nodo de acceso resultó sin observación, realizó el levantamiento de observaciones de 59 nodos en la parte civil work con observaciones leves, 10 nodos con observaciones de incompatibilidad de planos y todo ello se llevó a cabo durante el periodo 2022 e inicio del 2023.

Es por ello que el tiempo de las actividades realizadas por el bachiller fue por más de 01 año, pues paralelamente se construían de 3 a 4 nodos de acceso a responsabilidad del bachiller, y consecutivamente hasta lograr con la meta planeada de construir los 20 nodos.

Tabla 9.

Cronograma de ejecución de un nodo

Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras
PU_A_2159_CCOTA	48 días	lun 24/01/22	mié 30/03/22	
INICIO DE OBRA	1 día	lun 24/01/22	lun 24/01/22	
ENTREGA DE TERRENO	1 día	lun 24/01/22	lun 24/01/22	

TRABAJOS PRELIMINARES	2 días	mar 25/01/22	mié 26/01/22	
LIMPIEZA MANUAL DEL TERRENO	1 día	mar 25/01/22	mar 25/01/22	3
REPLANTEO Y TRAZO	1 día	mié 26/01/22	mié 26/01/22	5
CIMENTACIÓN DE TORRE	10 días	jue 27/01/22	mié 9/02/22	
EXCAVACIÓN DE TERRENO PARA PLATEA DE TORRE	3 días	jue 27/01/22	lun 31/01/22	6
SOLADO PARA PLATEA DE TORRE	1 día	mar 1/02/22	mar 1/02/22	8
ACERO PARA PLATEA Y PEDESTALES DE TORRE	3 días	mié 2/02/22	vie 4/02/22	9
ENCOFRADO DE PEDESTALES DE TORRE	1 día	lun 7/02/22	lun 7/02/22	10
CONCRETO F'c = 210 kg/cm2 EN PLATEA Y PEDESTALES DE TORRE	1 día	mar 8/02/22	mar 8/02/22	11
CIMBRADO DE PEDESTALES DE TORRE	1 día	mié 9/02/22	mié 9/02/22	12
RELLENO Y COMPACTADO EN AREA DE LA CIMENTACIÓN	1 día	mié 9/02/22	mié 9/02/22	12
PERÍMETRO	24 días	jue 10/02/22	mar 15/03/22	
EXCAVACIÓN MANUAL DE TERRENO PARA CIMIENTO CORRIDO	2 días	jue 10/02/22	vie 11/02/22	13
SOLADO	1 día	lun 14/02/22	lun 14/02/22	16
CONCRETO 1:10 + 30% PG EN CIMIENTO CORRIDO	1 día	mar 15/02/22	mar 15/02/22	17
SOBRECIMENTOS DE CERCO PERIMÉTRICO	5 días	mar 15/02/22	lun 21/02/22	
TEJIDO DE ACERO	2 días	mar 15/02/22	mié 16/02/22	17
CIMBRADO Y DESCIMBRADO	2 días	jue 17/02/22	vie 18/02/22	20
CONCRETO F'C=210 KG/CM2	1 día	lun 21/02/22	lun 21/02/22	21
MUROS TIPO CARAVISTA	5 días	mar 22/02/22	lun 28/02/22	
ASENTADO DE LADRILLO	5 días	mar 22/02/22	lun 28/02/22	22
COLUMNAS DE CONFINAMIENTO	5 días	mar 1/03/22	lun 7/03/22	
ARMADO ACERO	2 días	mar 1/03/22	mié 2/03/22	24
CIMBRADO Y DESCIMBRADO	2 días	jue 3/03/22	vie 4/03/22	26
CONCRETO F'C=210 KG/CM2	1 día	lun 7/03/22	lun 7/03/22	27
VIGAS DE CONFINAMIENTO	9 días	mar 1/03/22	vie 11/03/22	
TEJIDO DE ACERO	2 días	mar 1/03/22	mié 2/03/22	24
CIMBRADO Y DESCIMBRADO	2 días	lun 7/03/22	mar 8/03/22	27
CONCRETO F'C=210 KG/CM2	3 días	mié 9/03/22	vie 11/03/22	31
TARRAJEOS	2 días	lun 14/03/22	mar 15/03/22	
TARRAJEO VIGAS	1 día	lun 14/03/22	lun 14/03/22	32
TARRAJEO COLUMNAS	1 día	lun 14/03/22	lun 14/03/22	32
TARRAJEO SOBRECIMIENTO	1 día	mar 15/03/22	mar 15/03/22	35

TORRE	7 días	mar 15/03/22	mié 23/03/22	
TRANSPORTE DE TORRE	1 día	mar 15/03/22	mar 15/03/22	35
ARMADO DE TORRE	5 días	mié 16/03/22	mar 22/03/22	38
INSTALACIÓN DE ESCALERILLA PEATONAL Y RACK	1 día	mié 23/03/22	mié 23/03/22	39
MURETE MEDIDOR	4 días	jue 24/03/22	mar 29/03/22	
EXCAVACIÓN DE MURETE MEDIDOR	1 día	jue 24/03/22	jue 24/03/22	40
TEJIDO DE ACERO PARA MURETE MEDIDOR	1 día	jue 24/03/22	jue 24/03/22	40
CIMBRADO Y DESCIMBRADO	2 días	jue 24/03/22	vie 25/03/22	40
CONCRETO EN MURETE MEDIDOR	1 día	lun 28/03/22	lun 28/03/22	44
TARRAJEO DE MURETE MEDIDOR	1 día	mar 29/03/22	mar 29/03/22	45
LOSA DE INGRESO	4 días	jue 24/03/22	mar 29/03/22	
TEJIDO DE ACERO	1 día	jue 24/03/22	jue 24/03/22	40
CIMBRADO Y DESCIMBRADO	2 días	vie 25/03/22	lun 28/03/22	48
CONCRETO F'C=210 KG/CM2 ACABADO PULIDO	1 día	mar 29/03/22	mar 29/03/22	49
INSTALACIÓN DE POSTES PARA CONCERTINA TIPO Y	1 día	jue 24/03/22	jue 24/03/22	31
COLOCACIÓN DE CONCERTINA	1 día	jue 24/03/22	jue 24/03/22	40
COLOCACIÓN Y SELLADO CON SIKAFLEX JUNTAS	1 día	vie 25/03/22	vie 25/03/22	52
INSTALACIÓN DE PUERTA METÁLICA ACANALADA	1 día	jue 24/03/22	jue 24/03/22	40
PINTURA E IMPERMEABILIZACION DE MUROS, COLUMNAS, VIGAS	4 días	vie 25/03/22	mié 30/03/22	52
LOSA SHELTER	4 días	jue 24/03/22	mar 29/03/22	
TEJIDO DE ACERO	1 día	jue 24/03/22	jue 24/03/22	40
CIMBRADO DE LOSA	1 día	vie 25/03/22	vie 25/03/22	57
CONCRETO F'C=210 KG/CM2 ACABADO PULIDO	1 día	lun 28/03/22	lun 28/03/22	58
DESCIMBRADO DE LOSA PARA SHELTER	1 día	mar 29/03/22	mar 29/03/22	59
COLOCACIÓN DE RIPIO 3/4"	1 día	mié 30/03/22	mié 30/03/22	60
INSTALACIONES ELECTRICAS	1 día	mié 30/03/22	mié 30/03/22	
INSTALACIÓN DE TABLERO GENERAL	1 día	mié 30/03/22	mié 30/03/22	60
CABLEADO DE ENERGIA DE MURETE A TABLERO GENERAL	1 día	mié 30/03/22	mié 30/03/22	60
INSTALACIÓN DE REFLECTOR LED	1 día	mié 30/03/22	mié 30/03/22	60
INSTALACIÓN DE LUZ DE BALIZAJE	1 día	mié 30/03/22	mié 30/03/22	60

SISTEMA PUESTA A TIERRA	4 días	jue 24/03/22	mar 29/03/22	
TRATAMIENTO DEL 1er POZO	2 días	jue 24/03/22	vie 25/03/22	40
TRATAMIENTO DEL 2do POZO	2 días	jue 24/03/22	vie 25/03/22	40
TRATAMIENTO DEL 3er POZO	2 días	jue 24/03/22	vie 25/03/22	40
INTERCONEXIÓN DE LOS POSOS MEDIANTE SILDADURA EXOTERMICA	1 día	lun 28/03/22	lun 28/03/22	70
INSTALACIÓN DE BARRAS BORNERAS	1 día	mar 29/03/22	mar 29/03/22	71
ATERRAMIENTO A PORTON	1 día	mar 29/03/22	mar 29/03/22	71
ATERRAMIENTO DE CONCERTINA Y SOPORTE	1 día	mar 29/03/22	mar 29/03/22	71
ATERRAMIENTO A SOPORTE DE CAMARA	1 día	mar 29/03/22	mar 29/03/22	71
ATERRAMIENTO A SOPORTE DE EXTINTOR	1 día	mar 29/03/22	mar 29/03/22	71
ATERRAMIENTO A TABLERO GENERAL	1 día	mar 29/03/22	mar 29/03/22	71
ATERRAMIENTO A BASES DE TORRE	1 día	mar 29/03/22	mar 29/03/22	71
ATERRAMIENTO DE BARRAS RF TORRE	1 día	mar 29/03/22	mar 29/03/22	71
ATERRAMIENTO A ESCALERA PEATONAL Y RACK	1 día	mar 29/03/22	mar 29/03/22	71
ATERRAMIENTO DE PARARRAYO	1 día	mar 29/03/22	mar 29/03/22	71
ATERRAMIENTO A SHELTER	1 día	mar 29/03/22	mar 29/03/22	71
LIMPIEZA GENERAL	1 día	mié 30/03/22	mié 30/03/22	
LIMPIEZA INTERIOR	1 día	mié 30/03/22	mié 30/03/22	82
LIMPIEZA EXTERIOR	1 día	mié 30/03/22	mié 30/03/22	82

Fuente: Elaboración propia.

4.3.1.1. Cronograma de actividades por mes y 18 días.
Se muestra el tiempo de participación en las actividades encomendadas.

Tabla 10.

Cronograma de actividades en ejecución de obra

ACTIVIDAD	DURACIÓN	%	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	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
Control diario del proceso constructivo de la obra inició desde la entrega del terreno y la programación semanal de los trabajos, inspección de los planos en obra y la elaboración del cuadro control de la construcción de los nodos	48 DIAS	100																																																
Inspección en la calidad del concreto se realizó el formato de inspección para coordinar la liberación de la partida por parte de la supervisión, asimismo se verificó la dosificación del concreto, se realizó la prueba del slump y la elaboración de 06 probetas de concreto.	28 DIAS	100																																																
Control de protocolos (verticalidad de torre, torque de torre y sistema puesto a tierra-SPAT) se verificó que el SPAT cumpla con una resistencia menor a 5 ohmios y montaje de la torre, posteriormente control de montaje de torre y accesorios.	22 DIAS	100																																																
Control del proceso constructivo de los muros de albañilería correspondiente al cerco perimetrico, en algunos nodos aplicó cerco perimetrico con mallas metálicas.	24 DIAS	100																																																
Instalaciones eléctricas comprende desde el suministro de energía hasta el aterramiento de los elementos metálicos.	9 DIAS	100																																																
Apoyo en la elaboración de informe de los adicionales en campo comprende a una actividad de acarreo en la mayoría de los nodos con la ejecución de un informe de tiempo y distancia para posterior pedir la aprobación de la supervisión de la empresa comitente.	6 DIAS	100																																																
Entrega final del nodo concluido al cliente comprende la elaboración de planos red line y asbuilt, corroborando con la obra culminada	21 DIAS	100																																																
Apoyo en la elaboración del dossier del levantamiento de observaciones con evidencia fotografica y videos de las correcciones, demostrando el antes, proceso y después.	15 DIAS	100																																																

Fuente: Elaboración propia.

4.3.1.2. Línea de tiempo de actividades desarrolladas por el bachiller.

Se detallan las actividades desarrolladas por meses durante un año.

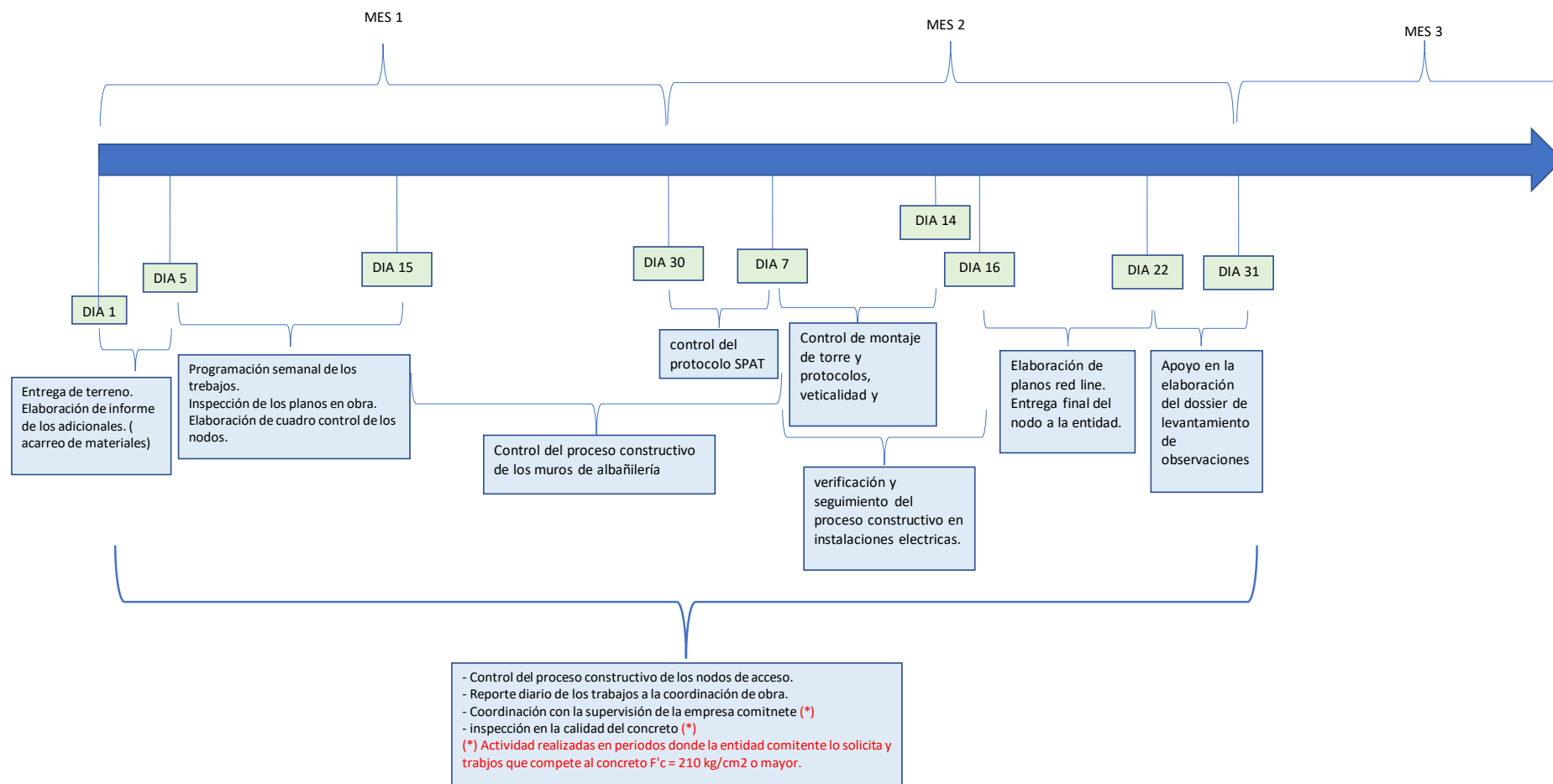


Figura 15. Línea de tiempo de las actividades realizadas por el bachiller.

Fuente: Elaboración propia.

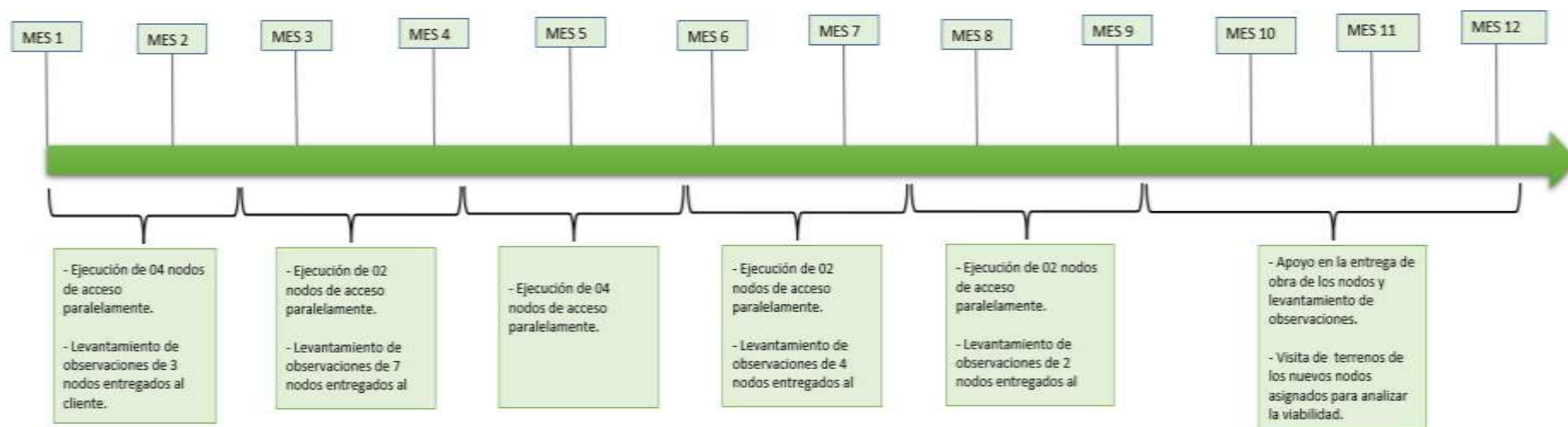


Figura 16. Línea de tiempo de las actividades realizadas por el bachiller durante un año.

Fuente: Elaboración propia.

4.1.1. Proceso y secuencia operativa de las actividades profesionales.

Seguidamente, se describe el proceso de la ejecución de las actividades del bachiller en la empresa OPRO S.A.C.. Se menciona el proceso de uno de las construcciones de los nodos de Puno, debido a que tienen partidas similares y dependen de plazos establecidos, también se describe los diferentes protocolos, proceso de paralizaciones, y restricciones por el COVID.

A) Entrega de terreno



Se da la conformidad del dueño del terreno y coordinaciones con el subcontratista.

Figura 17. Entrega de terreno

Fuente: Elaboración propia.

Con el uso del GPS y el plano de localización y ubicación se verificó las dimensiones del terreno para evitar las incompatibilidades, asimismo se realizó el trazo del área a construir y la proyectó la cimentación de la torre.

Muestra la localización de los puntos A, B, C y D vértices del terreno a construir.



Figura 18. Localización de puntos

Fuente: Elaboración propia.



Se muestra el trazo del terreno adquirido para la construcción del nodo

Figura 19. Trazo del terreno

Fuente: Elaboración propia.

Se muestra el trazo del área de la cimentación de la torre, aquí se controló el ángulo de la fachada con el norte magnético.



Figura 20. Trazo área de cimentación de torre

Fuente: Elaboración propia.

B) Movimiento de tierras

Se controló la excavación de terreno para la platea de cimentación y se verificó la profundidad con uso del nivel de ingeniero.



Figura 21. Excavación de terreno

Fuente: Elaboración propia.

En esta fotografía se observa la excavación de terreno para la cimentación de la torre (Platea y pedestales)

Se observa en estas fotografías el uso del nivel de ingeniero para la nivelación de la excavación.



Figura 22 y figura 23. Control de nivelación de la excavación.

Fuente: Elaboración propia.

C) Control diario del proceso constructivo de la obra

Se controló las partidas que conforman la cimentación de la torre.

Control del agregado fino (arena gruesa) en obra con el método “botella”.



Figura 24 y figura 25. Método de la botella.

Fuente: Elaboración propia.

Control del agregado grueso (piedra chancada de 1/2")



Figura 26. Control de Agregado grueso.

Fuente: Elaboración propia.

Control del cemento, encontrado en zona (cemento Rupha tipo 1- Puno), se aceptó este material por cumplir con las especificaciones técnicas del proyecto.



Figura 27. Control de cemento.

Fuente: Elaboración propia.

Verificación del solado concreto pobre con relación 1:12 de espesor de 10 cm.



Figura 28. Control de concreto para solado

Fuente: Elaboración propia.

Verificación del habilitado y armado de acero en platea y pedestales.



Figura 29 y figura 30. Acero para platea y pedestales.

Fuente: Elaboración propia.

Verificación de la plantilla de la torre en piso, esta actividad es la más importante, debido a que de esta depende la verticalidad y el montaje de la torre. Asimismo, se muestra la ubicación del centroide de la torre, esta plantilla está bien ajustado con pernería ASTM A-325 tipo 1.



Figura 31 y figura 32. Plantilla de la torre.

Fuente: Elaboración propia.

D) Inspección de aprobación de vaciado de concreto



Figura 33. Instalación de plantilla

Fuente: Elaboración propia

Se verificaron los puntos de control para la liberación del concreto.

Segunda verificación de plantilla de torre instalado en la estructura de acero de los pedestales.

Verificación del encofrado de los pedestales, las dimensiones están de acuerdo al plano de estructuras sin la consideración del acabado.



Figura 34. Encofrado de pedestales.

Fuente: Elaboración propia.

Verificación del nivelado de la plantilla



Figura 35. Nivelado de plantilla.

Fuente: Elaboración propia.

Verificación del recubrimiento del refuerzo principal en la losa en contacto directo con el terreno natural (7.5 cm como mínimo)



Figura 36. Recubrimiento del acero en platea.

Fuente: Elaboración propia.

Verificación del espaciamiento entre los aceros de refuerzo de la platea de cimentación.



Figura 37 y figura 38. Verificación de acero en platea.

Fuente: Elaboración propia.

E) Vaciado de Concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ en platea y pedestales

Se verificó la calidad de concreto en campo, para ello se realizó la prueba del slump – cono de Abrams, con el fin de que la mezcla sea trabajable y consistente, la dosificación del concreto es aprobado cuando cumpla un slump de 3” - 4”

Verificación mediante la prueba del slump (3''- 4'')



Figura 39 y figura 40. Prueba slump.

Fuente: Elaboración propia.

Obtenido la aprobación del slump, se libera el vaciado de concreto en la platea de cimentación y pedestales. Se controló la vibración de concreto para evitar la cangrejera y eliminar los vacíos del concreto. Asimismo, se S.A.C.ó 06 muestras de concreto durante el proceso del vaciado.

Verificación del vaciado de concreto en platea y pedestales



Figura 41. Concreto en platea y pedestales.

Fuente: Elaboración propia.

Control del vibrado de concreto en platea y pedestales



Figura 42. Vibrado de concreto.

Fuente: Elaboración propia.

Testigos de concreto.



Figura 43. Testigos de concreto.

Fuente: Elaboración propia

Verificación del término de vaciado en platea y pedestales.



Figura 44. Vaciado de concreto en platea y pedestales.

Fuente: Elaboración propia

F) Compactación de terreno en zona de cimentación de torre

Después del desencofrado y curado de los pedestales, se realiza el relleno y compactado del terreno, existen tres materiales para el compactado (concreto ciclópeo, material propio o material de préstamo), para este caso se realizó con material de préstamo para la verificación de la compactación.

Verificación de compactación, se divide en capas de 20 cm.



Figura 45. Compactado de terreno en zona de cimentación de torre

Fuente: Elaboración propia

Verificación del proceso de compactación con la compactadora tipo canguro



Figura 46 Proceso de compactado de terreno.

Fuente: Elaboración propia

De los procesos de compactación se procedió a realizar el ensayo de densidad en campo para verificar el grado de compactación del relleno en la cimentación. De los ensayos se obtuvo un grado de compactación al 98%. Cabe mencionar que el ensayo de densidad de campo lo realizó una institución externa especializada en pavimentos y suelos.

Control de ensayo de densidad de campo



Figura 47 y figura 48. Ensayo densidad en Campo.

Fuente: Elaboración propia

G) Vaciado de Concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ sobrecimiento reforzado

Se verificó el encofrado para sobrecimiento reforzado, las medidas son de acuerdo al plano estructural sin acabados (0.60 m x 0.15m) y debe estar 0.30 m por encima del nivel ± 0.00 .

Verificación del encofrado de sobrecimiento reforzado.



Figura 49. Encofrado de sobrecimiento.

Fuente: Elaboración propia

Asimismo, se verificó el espaciado del acero de 3/8" (@ 0.25m),

Verificación del acero en sobrecimiento reforzado.



Figura 50. Tejido de acero en sobrecimiento.

Fuente: elaboración propia

Se realizó la prueba slump de concreto en obra, se controló el proceso de vibrado y se S.A.C.ó las muestras de concreto según la norma E.060, esto se realiza por ser un concreto de resistencia = 210 kg/cm².

Verificación del slump (3" a 4")



Figura 51 y figura 52. Control del slump.

Fuente: Elaboración propia

Control de vibrado del concreto en sobrecimiento por ser un concreto de slump de 3" a 4" se necesita realizar el vibrado ya que este concreto tiene una consistencia plástica.



Figura 53. Proceso de vibrado de concreto.

Fuente: Elaboración propia

Vaciado de concreto en 06 moldes de acero de 6" de diámetro x 12" de altura, para posterior llevarlo al laboratorio para realizar la compresión a las briquetas.



Figura 54. testigos de concreto del sobrecimiento reforzado.

Fuente: Elaboración propia

H) Montaje de la torre auto soportada de 36 metros de altura

Se realizó la verificación de los elementos de la torre y pre armado en piso.

Elementos de la torre y selección de la pernería



Figura 55 y figura 56. Elementos y pernería de torre.

Fuente: Elaboración propia

Prearmado de los montantes y arañas de la torre en piso.



Figura 57. Prearmado de elementos de la torre.

Fuente: Elaboración propia

Verificación del pre armado de las escalerillas y control de los elementos que van adosados en la torre comprende (soportes para antena MW y RF, soportes para bajado de pararrayo, malla de descanso, soporte para la luz de balizaje y soporte para pararrayo.



Figura 58 y figura 59. Verificación de elementos adosados en la torre.

Fuente: Elaboración propia

Se realizó el control de la cuadrilla para montaje de la torre, está debe estar conformado como mínimo por 05 personales: 1 jefe de montaje, 2 montajistas y 2 ayudantes.

Cuadrilla de montaje, el líder montajistas y los 02 montajistas pueden subir a la torre ya que ellos cuentan con certificación para trabajos en altura, los ayudantes solo realizaron actividades en piso.



Figura 60. Cuadrilla de montaje de torre.

Fuente: Elaboración propia

Se verificó el proceso de montaje de la torre, los elementos a instalar se alzan con una wincha manual, pluma de 3 cuerpos, polea y sogá, estos son verificados por la supervisión de seguridad, cabe mencionar que todas las herramientas y equipos tienen su certificado activo.

Montaje de la torre tramo inicial.



Figura 61. Montaje de torre.

Fuente: Elaboración propia

Montaje de la torre tramo intermedio



Figura 62. Montaje de torre.

Fuente: Elaboración propia

Montaje culminado vista frontal



Figura 63. Montaje de torre.

Fuente: Elaboración propia

Montaje culminado vista posterior.



Figura 64. Montaje de torre.

Fuente: Elaboración propia

I) Protocolos de torque y verticalidad de torre

Se verificó los desplazamientos de la torre en dos montantes según la norma TIA/EIA-222-F (desfase $< 0.25\%$ de la altura de torre) haciendo uso de una estación total, de preferencia los montantes que no contiene el cable de pararrayo para tener mejor visibilidad.

Verificación de los desplazamientos en el punto A y punto B, como referencia el primer punto de la estación está en $0^{\circ}, 0', 0''$ y apuntando la zona inferior del montante, luego verificar cada 6 metros hacia arriba hasta llegar a la zona superior.



Figura 65 Verificación de los desplazamientos de la torre en dos puntos.

Fuente: Elaboración propia

Verificación del desplazamiento en la zona superior de la torre.



Figura 66. Verificación de los desplazamientos de la torre.

Fuente: Elaboración propia

Asimismo, se verificó el torque de toda la torre de acuerdo a la norma ASTM F3125 – GRADO A325 TIPO 1, para ello se utilizó un torquímetro calibrado realizando un reajuste si es necesario.

Torque en zona inferior.



Figura 67. Torque de la torre.

Fuente: Elaboración propia

Torque en zona intermedio.



Figura 68. Torque de la torre.

Fuente: Elaboración propia

Torque en zona superior.



Figura 69. Torque de la torre.

Fuente: Elaboración propia

Torque en unión de los diagonales.



Figura 70. Torque de la torre.

Fuente: Elaboración propia

J) Verificación de los elementos adosados en torre y escalerillas

Se verificó la instalación de los elementos de la torre, estas deben estar en correctas condiciones de fabricación

Instalación del soporte y la luz de balizaje en la cima de la torre.



Figura 71. Luz de balizaje.
Fuente: Elaboración propia

Instalación del soporte para antena MW.



Figura 73. Soporte antena MW.
Fuente: Elaboración propia

Instalación del pararrayo tipo franklin y sus componentes.



Figura 72. Pararrayo tipo franklin.
Fuente: Elaboración propia

Instalación del soporte para antena RF. Asimismo, se observa el soporte de pararrayo.



Figura 74. Soporte antena RF.
Fuente: Elaboración propia

*Instalación de la línea de vida y
escalera peatonal.*



Figura 75. Línea de vida.
Fuente: Elaboración propia

*Instalación de barras borneras RF
en torre.*



Figura 76. Barras borneras de
torre.
Fuente: Elaboración propia

*Instalación de la escalera rack
vertical.*



Figura 77. Escalera rack
Fuente: Elaboración propia

*Instalación de la bajada de
pararrayo.*



Figura 78. Cable de pararrayo.
Fuente: Elaboración propia

K) Verificación de cerco perimétrico.

Verificación de las dimensiones del ladrillo



Figura 79. Ladrillo para cerco.

Fuente: Elaboración propia

Verificación de las dimensiones del ladrillo



Figura 80. Ladrillo 18 huecos.

Fuente: Elaboración propia

Verificación de las juntas verticales, están entre 1 a 1.5 centímetros.



Figura 81. Control de juntas en muro de ladrillo.

Fuente: Elaboración propia

Verificación de las juntas Horizontales, están entre 1 a 1.5 centímetros.



Figura 82. Control de juntas en muro de ladrillo.

Fuente: Elaboración propia

Verificación de los chicotes (alambre número 8) cada 3 hiladas, esto debido a que el asentado de ladrillo no es adentado..



Figura 83. Control de chicotes.

Fuente: Elaboración propia

Control de la jornada de trabajo, los paños no sobrepasan la altura de 1.3 metros.



Figura 84. Jornada de trabajo de muro de ladrillo.

Fuente: Elaboración propia

Verificación de bruñado y limpieza para acabado semi caravista.



Figura 85. Control de bruñado en muro.

Fuente: Elaboración propia

Verificación de vaciado de concreto en columnas de confinamiento, en esta partida también se realiza el control de Slump y S.A.C.ado de muestras de concreto por ser un concreto de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$



Figura 86. Vaciado de columnas de confinamiento.

Fuente: Elaboración propia

Verificación de vaciado de concreto en vigas de confinamiento, asimismo control de la distribución de los soportes de concertina (distanciados cada 1 m) en esta partida también se realiza el control de Slump y S.A.C.ado de muestras de concreto por ser un concreto de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.



Figura 87. Vaciado de vigas de confinamiento.

Fuente: Elaboración propia

Verificación del tarrajeo en columnas, vigas y sobrecimientos. La relación del mortero es de 1:5 cemento y arena, asimismo, se utilizó 1.28 litros de impermeabilizante por bolsa de cemento para la protección de la humedad.



Figura 88. Control del acabado en columnas, vigas y sobrecimientos.

Fuente: Elaboración propia

Verificación de la instalación de concertina, esta va separado cada 20 cm y amarrado en los tres alambres galvanizados N° 8, los 3 alambres deben estar bien tensados.



Figura 89. Control de la instalación de concertina.

Fuente: Elaboración propia

Verificación de pintura en cerco perimétrico, las columnas, vigas y sobrecimiento son de color gris claro, mientras los ladrillos son de color rojo teja, la pintura aplicada es elastomerica.



Figura 90. Control de pintura en cerco perimetrico.

Fuente:Elaboración propia

En esta fotografía se muestra la culminación de la pintura exterior del nodo.



Figura 91. Control de termino de pintura.

Fuente: Elaboración propia

L) Protocolo SPAT (sistema puesto a tierra)

Se realizó el tratamiento de 3 pozos a tierra convencional cuyos componentes son tierra de cultivo mezclado con bentonita, varilla de cobre a un 99.99% de 3/4" de diámetro por 2.4 m de largo, cubierto con cemento conductivo con diámetro de 4".

Verificación de la construcción de 03 pozos a tierra convencionales, control de la soldadura exotérmica.



Figura 92 Control de tratamiento de pozos a tierra

Fuente: Elaboración propia

Verificación de la interconexión de pozos a tierra, en esta partida se realiza la interconexión en una zanja cuyo proceso es el tendido de tierra negra mezclado con

bentonita, del mismo modo el cable desnudo de 50 mm² tensado y cubierto por una capa de cemento conductivo.



Figura 93. Control de la interconexión de pozos a tierra.

Fuente: Elaboración propia

Verificación de la instalación del balde para pozo a tierra, el nivel superior del balde debe coincidir en el nivel +0.10m y estar separado de la varilla en 0.15 m.



Figura 94. Control de pozos a tierra.

Fuente: Elaboración propia

En esta imagen, se observa al pozo número 01, la tapa esta rotulada y el balde cumple la función de proteger a la varilla de la corrosión.



Figura 95. Control de rotulado de los pozos a tierra.

Fuente: Elaboración propia

Se realizó la medición de resistencia de los pozos a tierra con un telurómetro calibrado. El proceso de medición fue con 4 electrodos, donde el electrodo de corriente estuvo ubicado a una distancia D del electrodo de tierra ($D = 6.5 \times \text{longitud de varilla}$) entonces, $D = 15$ metros (6.5×2.4).

El electrodo de tensión fue ubicado al 52% (7.8 m), 62% (9.3m) y 72% (10.8m) del electrodo de corriente, el ohmiaje fue menor a 5 ohmios, se realizó las mediciones en 3 diferentes direcciones S.A.C.ando el promedio. |

Proceso de medición de ohmiaje.



Figura 96 Medición de ohmiaje.

Fuente: Elaboración propia

1.^a dirección al 52 %



Figura 97. Medición de los pozos a tierra.

Fuente: Elaboración propia

1.^a dirección al 62 %



Figura 98. Medición de los pozos a tierra

Fuente: Elaboración propia

1.^a dirección al 72 %



Figura 99 Medición de los pozos a tierra.

Fuente: Elaboración propia

Se realizó esta misma medida en 03 direcciones diferentes, y el resultado fue menor a 5 ohmios.

Se verificó el aterramiento de las estructuras metálicas y la instalación de las barras borneras SGB 1, SGB 2 y MGB.

Instalación de la barra bornera MGB y aplicación de la grasa conductiva.



Figura 100. Barra bornera MGB.

Fuente: Elaboración propia

Instalación de las barras borneras SGB 1 y SGB 2 e instalación de grasa conductiva.



Figura 101. Barras borneras SGB 1 y SGB 2.

Fuente: Elaboración propia

Aterramiento de SGB a puerta metálica.



Figura 102. Aterramiento de puerta de ingreso.

Fuente: Elaboración propia

Aterramiento de SGB a soporte de cámara de vigilancia.



Figura 103. Aterramiento de soporte de cámara.

Fuente: Elaboración propia

Aterramiento de SGB a soporte “Y” y concertina



Figura 104. Aterramiento de soporte de concertina.

Fuente: Elaboración propia

Aterramiento de SGB a escalerilla rack horizontal y a escalerilla rack vertical.

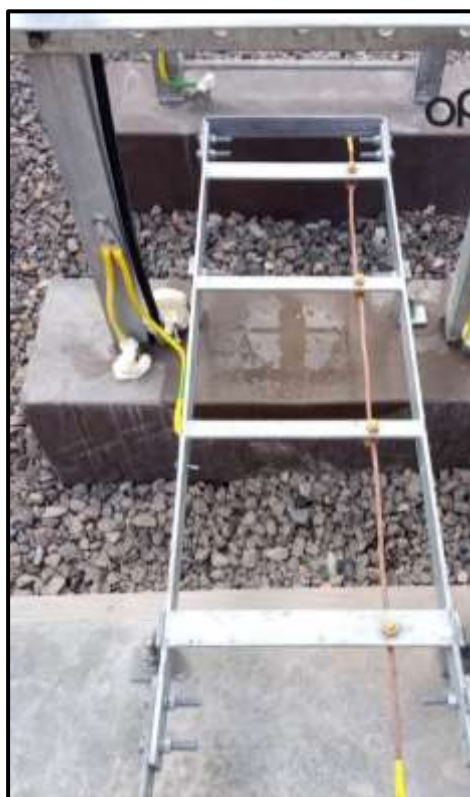


Figura 105. Aterramiento de escalerillas rack.

Fuente: Elaboración propia

Aterramiento de pozo a tierra N.º 3 a pararrayo.



Figura 106. Aterramiento de pararrayo.

Fuente: Elaboración propia

Aterramiento de SGB a escalerilla peatonal.



Figura 107. Aterramiento de escalerilla peatonal.

Fuente: Elaboración propia

Aterramiento de SGB a las 03 bases de la torre.



Figura 108. Aterramiento de bases de torre.

Fuente: Elaboración propia

Aterramiento de SGB a gabinete de extintor



Figura 109. Aterramiento de gabinete de extintor.

Fuente: Elaboración propia

Aterramiento de MGB a tablero general



Figura 110. Aterramiento a tablero general.

Fuente: Elaboración propia

Aterramiento de MGB a barra de shelter (se deja reserva de 3 m, eso se encarga otra área a conectar).



Figura 111. Aterramiento a gabinete de shelter.

Fuente: Elaboración propia

Aterramiento de MGB a barra RF en torre.



Figura 112. Aterramiento a barra RF de torre.

Fuente: Elaboración propia

Interconexión entre barras RF de la torre



Figura 113. Interconexión de barras de torre.

Fuente: Elaboración propia

M) Restricciones por el COVID.

La empresa propuso un plan de vigilancia y control contra el COVID -19, se optó por medir la temperatura, la desinfección y uso de mascarilla kN 95 a toda persona que este involucrada directamente con la ejecución de los nodos. En caso existiese un personal con los síntomas del COVID-19 se implementó los siguientes recursos:

- Careta facial.
- Mascarillas kN95 (esto se renovó cada semana)
- Traje de protección tyvex.
- Guantes quirúrgicos.
- Termómetro digital.

Verificación del lavado de manos, desinfección y reparto de mascarillas KN95 al personal de obra, asimismo se aprovechó para dar charlas acerca del COVID-19.



Figura 114 y figura 115. Protocolo COVID-19.

Fuente: Elaboración propia

N) Cuadro de control sistematizado.

Para llevar el control diario por parte del coordinador de obra, se solicitó que cada supervisor de campo remita las fotografías y videos de avance diario, esto implicaba mucha demanda de espacio de la memoria de los móviles.

Para lograr la eficiencia en el reporte de los avances diarios y que esta información llegue a estar disponible a cualquier momento para ser revisada por la coordinación y otras áreas implicadas al proyecto se realizó un cuadro control en un drive con la siguiente información:

- Códigos identificadores, supervisor responsable, tipo de nodo y tipo de torre a implementar
- Fechas del vaciado de concreto en zapata y pedestales, sobrecimiento reforzado, losa shelter, columnas, vigas y sardinel reforzado.
- Status de los nodos de acceso y link de fotografías de inicio a fin de obra.
- Estado de las actas de no adeudo a la población.

	A	B	C	D	E	F	G	H
	CÓDIGO IDENTIFICADOR	SUPERVISOR RESPONSABLE	SUPERVISOR DE CAMPO	PROYECTO	SECTOR	LOCALIDAD	TIPO DE NODO	TIPO DE TORRE A IMPLEMENTAR (MCM/11)
1	PU_A_2005_CHUCUITO	VICTOR TELLO	IGNACIO	PUNO	CHUCUITO	CHUCUITO	DISTRITAL	H30V43SL
2	PU_A_2157 HUARILUJO	VICTOR TELLO	IGNACIO	PUNO	PIONACANI	HUARILUJO	INTERMEDIO	H30V25SL
3	PU_A_2519 SACARI PEÑALOSA	VICTOR TELLO	IGNACIO	EL COLLADO	PILCUYO	SACARI PEÑALOSA	INTERMEDIO	H30V25SL
4	PU_A_2572 YUMIRAMA PUERTO TAPIDE	EVER VALDIVIA	IGNACIO	YUNGAYO	YUNGAYO	YUMIRAMA PUERTO TAPIDE	TERMINAL	H30V25SL
5	PU_A_2615 ASILLO	RENZO FLORES	ALEJANDRO	ASILLO	ASILLO	ASILLO	DISTRITAL	H30V43SL
6	PU_A_2180 ACCARAPISCO	RENZO FLORES	ALEJANDRO	AZANGARO	SAMAN	ACCARAPISCO	INTERMEDIO	H30V43SL
7	PU_A_2187 MERCEDES	RENZO FLORES	ALEJANDRO	AZANGARO	SANTIAGO DE PUPLUN	MERCEDES	TERMINAL	H30V43SL
8	PU_A_2187 CARLOS GUTIERREZ ALZAMORA	RENZO FLORES	ALEJANDRO	AZANGARO	POTONI	CARLOS GUTIERREZ ALZAMORA	TERMINAL	H30V43SL
9	PU_A_2567 OCCORWA	RENZO FLORES	ALEJANDRO	MOHO	COMANA	OCCORWA	TERMINAL	H30V25SL
10	PU_A_2379 JACANTARA CENTRAL	RENZO FLORES	ALEJANDRO	MOHO	MOHO	JACANTARA CENTRAL	INTERMEDIO	H30V43SL
11	PU_A_2355 COLINI	MIRKO LYNES	IGNACIO	CHUCUITO	POMARA	COLINI	INTERMEDIO	H30V25SL
12	PU_A_2444 TRIAPICHE	RENZO FLORES	IGNACIO	AZANGARO	CHUM	TRIAPICHE	INTERMEDIO	H30V43SL
13	PU_A_2117 THUMHILJA	VICTOR ASAMAT	IGNACIO	PUNO	ACORA	THUMHILJA	TERMINAL	H30V43SL
14	PU_A_2181 POSOCOMI CENTRAL	RENZO FLORES	IGNACIO	AZANGARO	ASILLO	POSOCOMI CENTRAL	TERMINAL	H30V43SL
15	PU_A_2400 QUITA	JOCK ZUÑIGA	IGNACIO	SAN ROMAN	CABANILLAS	QUITA	TERMINAL	H30V43SL
16	PU_A_2547 HUARA HUARA	EVER VALDIVIA	IGNACIO	CHUCUITO	ZEPTA	HUARA HUARA	INTERMEDIO	H30V25SL
17	PU_A_2363 JACHOCOCO	VICTOR ASAMAT	IGNACIO	EL COLLADO	ILAVE	JACHOCOCO	INTERMEDIO	H30V25SL
18	PU_A_2582 CHIMBO CHIMBOTE	EVER VALDIVIA	IGNACIO	YUNGAYO	CUTURAPY	CHIMBO CHIMBOTE	TERMINAL	H30V25SL
19	PU_A_2101 AZANGARO	RENZO FLORES	IGNACIO	AZANGARO	AZANGARO	AZANGARO	DISTRITAL	H30V43SL
20	PU_A_2125 COLINI	VICTOR TELLO	IGNACIO	PUNO	ACORA	COLINI	TERMINAL	H30V25SL
21	PU_A_2128 MOLINO	VICTOR ASAMAT	IGNACIO	PUNO	ACORA	MOLINO	INTERMEDIO	H30V25SL
22	PU_A_2159 COCA	VICTOR TELLO	IGNACIO	PUNO	PUETERIA	COCA	INTERMEDIO	H30V25SL
23	PU_A_2219 CHUCACUYO	VICTOR ASAMAT	IGNACIO	CHUCUITO	ILU	CHUCACUYO	INTERMEDIO	H30V43SL
24	PU_A_2229 CHACHACUMANI	VICTOR ASAMAT	IGNACIO	CHUCUITO	ILU	CHACHACUMANI	TERMINAL	H30V25SL
25	PU_A_2276 ILACUTURA	VICTOR ASAMAT	IGNACIO	EL COLLADO	ILAVE	ILACUTURA	INTERMEDIO	H30V43SL
26	PU_A_2225 SHUAYO	VICTOR ASAMAT	IGNACIO	CHUCUITO	ILU	SHUAYO	INTERMEDIO	H30V25SL
27	PU_A_2540 KMAH LLALLAHUA	RENZO FLORES	IGNACIO	AZANGARO	SANTIAGO DE PUPLUN	KMAH LLALLAHUA	INTERMEDIO	H30V43SL

Figura 116. Cuadro de control Puno CW de código identificador.

Fuente: Elaboración propia

Figura 117. Cuadro de control Puno CW – fecha de vaciados de concreto en elementos estructurales y densidad de campo

Fuente: Elaboración propia

	A	B	C	D	E
	NOMBRE	SUPERVISOR	CONTRATISTA	LINKS DE FOTOGRAFÍAS	STATUS
1	PUNO_2154 AMANTANI	JHONATAN MENDOZA		https://photos.state.gov/libraries/puno/2154	DESESTIMADO
2	PUNO_2155 ENLA LLALLAHUA	JHONATAN MENDOZA	JOVANA	https://photos.state.gov/libraries/puno/2155	DESESTIMADO
3	PUNO_2157 ESPIRITU SANTO	JHONATAN MENDOZA		https://photos.state.gov/libraries/puno/2157	DESESTIMADO
4	PUNO_2159 OLLACHEA	JHONATAN MENDOZA		https://photos.state.gov/libraries/puno/2159	DESESTIMADO
5	PUNO_2160 REP USICAYOS	BRAYAN CHAVEZ	HUARA HUARA	https://photos.state.gov/libraries/puno/2160	TERMINADO
6	PUNO_2161 REP COASA	BRAYAN CHAVEZ	H&M CHARA	https://photos.state.gov/libraries/puno/2161	TERMINADO
7	PUNO_2162 PACAYAUZU	BRAYAN CHAVEZ	HUARA HUARA	https://photos.state.gov/libraries/puno/2162	TERMINADO
8	PUNO_2163 REP LAHACUNIRAJIO	JHONATAN MENDOZA		https://photos.state.gov/libraries/puno/2163	TERMINADO
9	PUNO_2164 REP MASSIAPO	BRAYAN CHAVEZ	PRONARES	https://photos.state.gov/libraries/puno/2164	TERMINADO
10	PUNO_2165 CHOCO CENTRAL	LUIS LAZO	AMAO	https://photos.state.gov/libraries/puno/2165	TERMINADO
11	PUNO_2166 COLLINI	JHONATAN MENDOZA	AMAO	https://photos.state.gov/libraries/puno/2166	TERMINADO
12	PUNO_2167 CALAPAMA	ALEJANDRO	AMAO	https://photos.state.gov/libraries/puno/2167	TERMINADO
13	PUNO_2168 POSOCUNI CENTRAL	ALEJANDRO	AMAO	https://photos.state.gov/libraries/puno/2168	TERMINADO
14	PUNO_2169 CARACANI	JHONATAN MENDOZA	AMAO	https://photos.state.gov/libraries/puno/2169	TERMINADO
15	PUNO_2170 SIHUAYRO	JHONATAN MENDOZA	AMAO	https://photos.state.gov/libraries/puno/2170	TERMINADO
16	PUNO_2171 YACANGO CENTRAL	LUIS LAZO	AMAO	https://photos.state.gov/libraries/puno/2171	TERMINADO
17	PUNO_2172 PUTUCUMBA PATA	ALEJANDRO	AMAO	https://photos.state.gov/libraries/puno/2172	TERMINADO
18	PUNO_2173 JOCHISAN FRANCISCO		ANTOCORP	https://photos.state.gov/libraries/puno/2173	TERMINADO
19	PUNO_2174 MACHASI		ANTOCORP	https://photos.state.gov/libraries/puno/2174	TERMINADO
20	PUNO_2175 AZANGARO	ALEJANDRO	DANIEL SANCHEZ	https://photos.state.gov/libraries/puno/2175	TERMINADO
21	PUNO_2176 TOTORANI	JHONATAN MENDOZA	DANIEL SANCHEZ	https://photos.state.gov/libraries/puno/2176	TERMINADO
22	PUNO_2177 CALLAZA ESTANCIA	RAFAEL	DANIEL SANCHEZ	https://photos.state.gov/libraries/puno/2177	TERMINADO
23	PUNO_2178 COLLAPANI	ALEJANDRO	EDUARDO	https://photos.state.gov/libraries/puno/2178	TERMINADO
24	PUNO_2179 LLUNBO	ALEJANDRO	F2EG	https://photos.state.gov/libraries/puno/2179	TERMINADO
25	PUNO_2180 KARINA		F2EG	https://photos.state.gov/libraries/puno/2180	TERMINADO
26	PUNO_2181 PARIWA		F2EG	https://photos.state.gov/libraries/puno/2181	TERMINADO
27	PUNO_2182 CAMATA	ALEJANDRO	F2EG	https://photos.state.gov/libraries/puno/2182	TERMINADO
28	PUNO_2183 VILLA DE BETANZOS	ALEJANDRO	F2EG	https://photos.state.gov/libraries/puno/2183	TERMINADO
29	PUNO_2184 MERCEDES	ALEJANDRO	F2EG	https://photos.state.gov/libraries/puno/2184	TERMINADO
30	PUNO_2185 TRAPICHE	ALEJANDRO	F2EG	https://photos.state.gov/libraries/puno/2185	TERMINADO
31	PUNO_2186 YILCA MORALES	RAFAEL	F2EG	https://photos.state.gov/libraries/puno/2186	TERMINADO
32	PUNO_2187 CENTRAL YANARICO			https://photos.state.gov/libraries/puno/2187	TERMINADO
33	PUNO_2188 SUACASO	ALEJANDRO	H&M CHARA	https://photos.state.gov/libraries/puno/2188	TERMINADO
34	PUNO_2189 CHUCAHUATOS (CENTRAL CHUCAHUATOS)	JHONATAN MENDOZA	H&M CHARA	https://photos.state.gov/libraries/puno/2189	TERMINADO
35	PUNO_2190 CHUCUITO	JHONATAN MENDOZA	H&M CHARA	https://photos.state.gov/libraries/puno/2190	TERMINADO
36	PUNO_2191 ILACATURA	JHONATAN MENDOZA	H&M CHARA	https://photos.state.gov/libraries/puno/2191	TERMINADO
37	PUNO_2192 UROS CHULLUNI (SANTA MARIA CUCHO)	JHONATAN MENDOZA	H&M CHARA	https://photos.state.gov/libraries/puno/2192	TERMINADO
38	PUNO_2193 LA RINCONADA ANA MARIA (LA RINCONADA)	LUIS LAZO	HUARA HUARA	https://photos.state.gov/libraries/puno/2193	TERMINADO
39	PUNO_2194 LINTICA	LUIS LAZO	HUARA HUARA	https://photos.state.gov/libraries/puno/2194	TERMINADO
40	PUNO_2195 THURUNHUYA	JHONATAN MENDOZA	HUARA HUARA	https://photos.state.gov/libraries/puno/2195	TERMINADO
41	PUNO_2196 MOLINO	JHONATAN MENDOZA	HUARA HUARA	https://photos.state.gov/libraries/puno/2196	TERMINADO

Figura 118. Cuadro de control Puno CW – status de los nodos de acceso y link de fotografías.

Fuente: Elaboración propia

Figura 119. Cuadro de control Puno CW – status de actas de no adeudo y entrega de llaves

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO V. RESULTADOS

5.1. Resultados finales de las actividades realizadas

- Cumplí satisfactoriamente con las actividades encomendadas por parte de la coordinación de obra de la empresa OPRO S.A.C. con una buena ética profesional, responsabilidad y cumpliendo con lo estipulado en el contrato como son:
 - El control diario del proceso constructivo de la obra.
 - La inspección de la calidad del concreto.
 - Control de los protocolos (protocolo de verticalidad de torre, protocolo de torque en torre y protocolo SPAT), con la entrega de sus respectivos informes de los nodos ejecutados.
 - Control de las actividades relacionados a las instalaciones eléctricas.
 - Apoyo en la elaboración de informes de los adicionales en campo.
 - Se realizó las entregas de obra de 70 nodos de acceso de manera satisfactoria, y se culminó con todos los levantamientos de observaciones en obra civil.
- Se realizó un cuadro control con el estatus de 70 nodos para ayudar a las otras áreas a dar al seguimiento en la documentación final del proyecto para que este no tenga retrasos de entrega en la documentación.
- Se concluyó con la construcción de los 20 nodos de acceso bajo mi cargo en los plazos previstos, de los cuales un nodo resultó sin observación alguna y dos nodos se culminaron en 30 días, superando la programación, esto contribuye a la empresa contratista a no tener penalidades.
- Se llevó el control adecuado de las actividades de obra dando confianza del proyecto a la empresa comitente y a la población beneficiaria, de esa manera, la empresa OPRO S.A.C. tendrá más asignaciones para la construcción de los nodos.

5.2. Logros alcanzados

- Extender los conocimientos en la construcción de nodos de acceso para telecomunicaciones.
- Conocer y elaborar planos, memorias descriptivas, cronogramas en la especialidad de telecomunicaciones.
- Incremento de confianza en el campo de la ejecución de obras y se obtuvo conocimiento claro de los procesos constructivos.

- Gracias a la experiencia y conocimiento adquirido del proyecto me mandaron a realizar la ejecución de un nodo tipo transporte a la ciudad de Tabatinga – Brasil. Proyecto: “Triple frontera Amazónica”.

5.3. Dificultades encontradas

- Al inicio de obra, en la mayoría de los terrenos candidatos, se tenía problemas sociales por parte de la comunidad por los siguientes temas:
 - El propietario del terreno no informaba a la comunidad que estaba vendiendo o alquilando su terreno para fines de antena para Internet.
 - La comunidad piensa que la antena es de 5G y daña la salud.
 - La comunidad aceptaba el proyecto, pero solicitaba que el personal sea de zona.
 - Existencia de comunidades que permitían acceso solo hasta las 5 pm. por temas de seguridad.
- Dentro de la ejecución del proyecto existen dos tipos de cerco: cerco de albañilería y cerco de malla, la población al ver el proceso de cerco de malla paralizaba la obra y solicitaba cambio por un cerco perimétrico de ladrillo.
- En la ejecución de la partida montaje de torre, por el tema de climas (tormenta eléctrica, lluvias o fuertes vientos), se tenía que dejar de ejecutar.
- Incompatibilidad de planos del proyecto. Esto hacía que consultemos con la supervisión del cliente.
- Falta de conocimiento en el área de implementación de los nodos de acceso. Esta dificultad ocurrió en la ejecución del primer nodo a mi cargo, debido a que aún no había un nodo implementado, pero, luego, de las inducciones por parte de la empresa y posibles errores se superó la dificultad.
- Al tercerizar los trabajos, las contratas incumplían algunos estándares constructivos, se les hacía corregir y esto demandaba un desfase en el tiempo de ejecución.

5.4. Planteamiento de mejoras

5.4.1. Metodologías propuestas.

- Comunicación fluida entre las entidades involucradas en el proyecto.
- Capacitar al área de operaciones, tanto oficina como campo.
- Realizar un mejor control entre las áreas de logística y área operativa de campo.

- Implementación de personal (supervisor de campo) debido a la cantidad de ejecución de nodos y camionetas debido a distancia entre los nodos.

5.4.2. Descripción de la implementación.

De acuerdo a las metodologías propuestas, se describe la implementación necesaria referida al trabajo en campo y oficina:

a) Comunicación fluida entre las entidades involucradas en el proyecto.

Este proyecto de telecomunicaciones es de gran magnitud porque abarca toda la región Puno. El trabajo se divide en: obra civil e implementación de equipos, por eso, es recomendable que todas las empresas subcontratadas tengan mayor participación en los procesos constructivos y procesos de implementación.

Por consiguiente, el bachiller propone lo siguiente:

- Realización de visitas a nodos construidos e implementados, para ver las dificultades encontradas en campo por parte de obra civil, así no volver a cometer errores comunes en los nodos y no hacer regresar a la contrata de obra civil para resolver los problemas afectando económicamente en los gastos generales.

b) Capacitar al área de Operaciones, tanto oficina como campo.

La construcción de nodos de acceso tiene mucha complejidad en el campo debido al acceso y a la comunicación eficaz entre la parte operativa de oficina y campo en tiempo real, esto se da porque en la mayoría de los lugares que se construye no existe señal de Internet, asimismo, no existe señal móvil, por esa razón, se deben capacitar a las dos áreas para la resolución de incompatibilidades de los planos, diseño de mezcla, informes de protocolos y procesos constructivos. Asimismo, se deben realizar visitas con el personal de oficina a los nodos construidos para que puedan tener conocimiento y armen sus entregables a nivel documentario.

c) Realizar un mejor control entre las áreas de Logística y área Operativa de campo.

El área de Logística tiene un papel significativo en la construcción de los nodos ya que ellos están encargados del traslado de la torre y de los materiales, por ello, la parte operativa debe realizar un *paking list* de los materiales y equipos que se necesitan en la construcción del nodo y, así,

el área de Logística tenga un almacén con materiales en stock, esto para que ellos puedan proveer dichos materiales a las subcontratas de manera inmediata ayudando a reducir los contratiempos en la ejecución y, posteriormente, realizar su inventario para descontarles.

Asimismo, el área Operativa debe capacitar al personal logístico en la lectura de planos de la torre enfocándoles más en el área de los elementos de torre, plantilla de torre y pernería porque ellos son los encargados del recojo y traslado de los elementos de la torre, esto se debe hacer debido a que, en ocasiones, no llegaba la cantidad exacta de los elementos o de la pernería o recogían plantillas de torre que no cumplían con las medidas, provocando un retraso en el montaje de la torre y, al no encontrar esos elementos, se solicitaba uno nuevo a la entidad bajo su descuento respectivo.

d) Implementación de personal (supervisor de campo) debido a la cantidad de ejecución de nodos y camionetas debido a distancia entre los nodos.

La cantidad de nodos ejecutándose paralelamente hace que sea poco probable visitado por parte de los supervisores de campo, debido a que se tiene que llevar un control diario, el bachiller se encarga de visitar por lo menos cinco nodos al día, por esa razón, se debe contratar un personal más para controlar todos los nodos con un reporte diario y dar avance a los procesos constructivos, a la vez, por ser un proyecto que cubre toda la región Puno, se debe proporcionar otra camioneta para transportarse del personal contratado y, si es necesario, llevar materiales porque las distancias de punto a otro son aproximadamente de una a cuatro horas.

Asimismo, a la hora de repartir los nodos, se deben agrupar de acuerdo a su proximidad y ubicación geográfica.

5.5. Análisis

Antes de realizar la entrega del terreno para la construcción del nodo, se debe coordinar con la entidad que nos contrata sobre el tema del conflicto social. En caso existiese, se debe sugerir que dé una charla informativa con la población beneficiaria explicándole a detalle los beneficios que tendrán con la construcción de las antenas de Internet, de esta manera, se evitarían las paralizaciones o modificaciones cuando se esté construyendo la obra, esto con el fin de seguir el cronograma de obra.

En las actividades encomendadas por el coordinador de obra, el bachiller debe tener como prioridad realizar dichas actividades con mucha precisión y ética profesional, guiándose de la normativa técnica peruana y otras normas, haciendo cumplir los requisitos establecidos en las especificaciones técnicas, con el fin de evitar errores, gastos y contratiempos que perjudiquen a la empresa.

Una de las prioridades de las actividades del bachiller es alimentar los datos de control de los nodos a su cargo, esto en un cuadro de control con fotografías de los procesos, de los protocolos, red line, planos y el reporte diario. Esto con el fin de tener toda la evidencia del proceso de inicio a fin que ayude a llevar el control de la coordinación de obra y la coordinación documentaria y obtener la menor cantidad de observaciones por parte de la entidad.

5.6. Aporte del bachiller en la empresa

- Apoyo en el control de calidad y optimización de recursos durante la ejecución de los nodos de acceso. Asimismo, en el control de calidad.
- Estandarizar los procesos constructivos de las subcontratas con los detalles del formato de Pronatel, con el fin de evitar observaciones críticas que puedan generar gastos generales.
- Control y verificación de la compatibilización de los planos con las ejecuciones en campo, con el fin de no tener variaciones y evitar los descuentos.
- Velar a que el personal tenga seguridad en el trabajo.
- Incentivar y orientar al equipo técnico a realizar los trabajos con buen compromiso, puntualidad y buena ética.

CONCLUSIONES

- El bachiller, como parte del equipo de profesionales para la ejecución del proyecto: *“Instalación de banda ancha para la conectividad integral y desarrollo social de la región Puno”*, ha demostrado la capacidad de supervisar y hacer que se cumplan los procesos constructivos de cada partida según las especificaciones técnicas del proyecto y las normativas.
- El bachiller cumplió con los planes de trabajo según la programación de obra.
- La participación del bachiller fue necesaria e indispensable por dar un seguimiento adecuado y llevar el control de los protocolos de torre, SPAT, ejecución de partidas correspondiente a los vaciados de concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y el control de la albañilería (cerco perimétrico).
- El bachiller logró apoyar en la ejecución del levantamiento de observaciones con informes, fotografías, videos del antes y después en el tiempo solicitado del comitente.
- El bachiller participó en las entregas de los nodos de acceso, creando un esquema que mejoró la presentación de los nodos, esto conllevó a obtener menor cantidad de observaciones e incompatibilidades en obra civil.
- El producto final es la aprobación del nodo de acceso culminado, esto se dio con las entregas de obra y los levantamientos de observaciones.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda tener mayor control con la plantilla de la torre. Esta debe ser revisada y medida de acuerdo a los planos, también debe corresponder a la torre indicada, pues muchos de los profesionales fueron despedidos a causa de armar mal la plantilla de la torre porque no ubicaban el centroide de este, vaciaban los pedestales y a la hora de montar la torre no encajaba, esto hacía que se demoliera los pedestales y parte de la platea generando gastos y retrasos a la obra.
- Durante el vaciado de concreto en la platea y los pedestales de la torre y otras estructuras de concreto armado, se debe tener mayor control en la verificación de la dosificación, ya que, en cierto caso, el personal de obra no se guía con el diseño de mezcla y aumentan más agua al concreto fresco con el fin de buscar que sea más fluido y trabajable, pero esto es un gran error que hace que el concreto no llegue a su resistencia estipulada en las especificaciones técnicas o en los planos, y esto también es motivo de demoliciones de dicha estructuras.
- Para tener una ejecución de obra en menor tiempo y costo se debe capacitar al personal sobre los trabajos encomendados, asimismo incentivarlos a que cumplan con los protocolos de seguridad y salud para evitar los accidentes en el trabajo.
- En el trabajo de montaje de torre se debe verificar que los personales de montaje no tengan conflictos personales, ya que esta actividad se realiza en altura y el grupo debe trabajar unido. Además, esta actividad es fundamental en la ruta crítica ya que mientras se está realizando el montaje no se pueden realizar trabajos paralelos en el nodo.

BIBLIOGRAFÍA

1. **PROINVERSIÓN.** *Proyectos Instalación de Banda Ancha para la Conectividad Integral y Desarrollo Social de las Regiones: Junín, Puno, Moquegua y Tacna.* Lima: PROINVERSION, 2023.
2. **GOB.PE.** Proyecto de Banda Ancha para Puno iniciará operación en el segundo semestre de 2021. *Programa Nacional de Telecomunicaciones.* Gobierno Peruano, 2021. <https://www.gob.pe/institucion/pronatel/noticias/499977-proyecto-de-banda-ancha-para-puno-iniciara-operacion-en-el-segundo-semester-de-2021>
3. **GOB.PE, Gobierno del Perú.** Plan Nacional para el Desarrollo de la Banda Ancha en el Perú. [aut. libro] Gobierno Peruano. *Plan Nacional para el Desarrollo de la Banda Ancha en el Perú.* Lima: s.n., 2011, p. 7.
4. **GOB.PE, Gobierno Peruano.** Reglamento Nacional de Edificaciones - RNE. *Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.* 4 de Noviembre de 2021. <https://www.gob.pe/institucion/vivienda/informes-publicaciones/2309793-reglamento-nacional-de-edificaciones-rne>
5. **LEY 29022, Telecomunicaciones.** Ley para la Expansión de Infraestructura en Telecomunicaciones. El Peruano, 2014.
6. **E.070 Albañilería, RNE.** Norma E.070 Albañilería. *Reglamento Nacional de Edificaciones.* PERÚ : s.n., 2019.

ANEXOS

Anexo 1. Certificado y certijoven laboral del bachiller

 OPERACIONES C&G	OPERACIONES C & G S.A.C. RUC: 20611450339 Urb. CANOPUS Jr. Punta Sal N° 327 Dpto. 202 Santiago de Surco - Lima - Lima.
---	--

CERTIFICADO DE TRABAJO

La que suscribe, **ALANIA CONCHA MARIA ISABEL**, identificado con D.N.I. N.º **20064844**, JEFE DE RECURSOS HUMANOS de la empresa **OPERACIONES C & G S.A.C.**, con RUC **20611450339**, domiciliado en la Urb. CANOPUS Jr. Punta Sal N°327 Dpto. 202, del Distrito de Santiago de Surco, Provincia y Departamento de Lima.

CERTIFICA:

Que, el Sr. **MENDOZA MENDOZA JHONATAN RAUL**, identificado con DNI N° **76689464** trabajó en la empresa **OPRO S.A.C** desde el 01 de Diciembre del 2021, siendo cesionado en nuestra institución desde el 01 de Noviembre del 2023 hasta el 30 de Noviembre del 2023, en el cargo de **SUPERVISOR DE CAMPO**.

Se expide el presente documento, de acuerdo a Ley, para los fines que el interesado crea conveniente y bajo petición suya.

Huancayo, 30 de Noviembre del 2023


OPERACIONES C&G S.A.C.
MARIA ISABEL ALANIA CONCHA
JEFATURA GTH



PERÚ

Ministerio de Trabajo
y Promoción del Empleo



Firmado digitalmente por:
Ministerio de Trabajo y Promoción
del Empleo
Motivo: Servidor de
Agente automatizado.
Fecha: 22/02/2024 13:53:45-0500

Febrero 22, 2024 / 13:53

20247346749

CERTIJOVEN - CERTIFICADO ÚNICO LABORAL PARA JÓVENES

El Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo CERTIFICA que en la Plataforma de Interoperabilidad del Estado (PIDE) y el Sistema de Planillas Electrónicas se registra la siguiente información:

IDENTIDAD: Validación - RENIEC

Nombres : JHONATAN RAUL
Apellidos : MENDOZA MENDOZA
Fecha de nacimiento : 09/02/1997
DNI : 76689464
Domicilio :



ANTECEDENTES POLICIALES: Validación - PNP

No registra antecedentes.

ANTECEDENTES JUDICIALES: Validación - INPE

El registro consultado está observado

ANTECEDENTES PENALES: Validación - Poder Judicial

No registra antecedentes.

TRAYECTORIA EDUCATIVA RESPECTO A FORMACIÓN UNIVERSITARIA: Validación - SUNEDU

BACHILLER EN INGENIERÍA CIVIL: Universidad Continental S.A.C.

TRAYECTORIA EDUCATIVA RESPECTO A EDUCACIÓN SUPERIOR PEDAGÓGICA, TECNOLÓGICA Y ARTÍSTICA: Validación - MINEDU

No se registra información sistematizada para el DNI consultado.

TRAYECTORIA EDUCATIVA RESPECTO A EDUCACIÓN TÉCNICO - PRODUCTIVA: Validación - MINEDU

No se registra información sistematizada para el DNI consultado.

TRAYECTORIA EDUCATIVA RESPECTO A EDUCACIÓN BÁSICA: Validación - MINEDU

No se registra información sistematizada para el DNI consultado.

EXPERIENCIA LABORAL FORMAL: Validación - MTPE

Ruc	Razón Social	Desde	Hasta
20611450339	OPERACIONES C & G SOCIEDAD ANONIMA CERRADA	01/11/2023	30/11/2023
20607597236	OPERACION Y PROYECTOS SOCIEDAD ANONIMA CERRADA	01/12/2021	01/11/2023
20486774283	ROCA FUERTE SOCIEDAD ANONIMA CERRADA - ROCA FUERTE S.A.C.	10/03/2020	30/11/2021

Anexo 2. Protocolo de verticalidad de la torre

PROTOCOLO DE VERTICALIDAD EN TORRES DE TELECOMUNICACIONES										CÓDIGO: PV. TORRES -2021_V1 FECHA: ENERO-2022 REVISIÓN: R2	
I. DATOS DEL PROYECTO:											
INSTALACIÓN DE BANDA ANCHA PARA LA CONECTIVIDAD INTEGRAL Y DESARROLLO SOCIAL PARA REGIÓN PUNO											
PU_A_2229_CHACHACUMANI											
Tipo de RED:	ACCESO			Código del NODO:	PU_A_2229_CHACHACUMANI			Tipo de NODO:	TERMINAL		
Departamento:	PUNO			Provincia:	CHUCUITO			Distrito:	JULI		
Dirección:	COMUNIDAD CAMPESINA DE CHACHACUMANI CHALLAPAMPA										
Longitud:	-69.343510°			Latitud:	-16.270450°			Altitud:	3898.40 msnm		
II. DATOS DE LOS RESPONSABLES DE OBRA:											
Empresa Contratista:	OPRO S.A.C. (ARM SERVICIOS INTEGRALES S.A.C)										
III. DATOS DE LA TORRE											
Tipo de Torre:	H36V4S3L						Altura de la Torre:	36 m			
Distancia	Nº	H	Angulo			Angulo	Desfase	VISTA	VISTA "A"	VISTA "B"	
Teodolito	Cuerpo	(altura)	G°	M'	S"	RADIANES	(mm)				
PTO A 57m								A			
	6	36	0	0	5	0.000024	1.37				
	5	30	359	59	31	6.283045	-7.98				
	4	24	359	58	47	6.282831	-20.07				
	3	18	359	59	4	6.282914	-15.40				
	2	12	0	0	4	0.000019	1.10				
	1	6	0	0	23	0.000112	6.32				
	0	0	0	0	0	0.000000	0.00				
PTO B 54m								B			
	6	36	359	59	29	6.283035	-8.09				
	5	30	359	58	57	6.282880	-16.44				
	4	24	359	59	26	6.283020	-8.88				
	3	18	359	59	24	6.283011	-9.40				
	2	12	359	59	56	6.283166	-1.05				
	1	6	0	0	33	0.000160	8.61				
	0	0	0	0	0	0.000000	0.00				
Nota: Ubicación de vistas del teodolito hacia la torre, angulo entre vistas aproximadamente 120°							CONCLUSIONES Los desplazamientos <u>SI</u> cumplen con las tolerancias establecidas en el artículo N° 6.1.2.1 (Plumb Tolerante) de la Norma TIA/EIA-222-F "Structural Standards for Steel Towers and Antenna Structures: ...La distancia horizontal entre los ejes verticales en dos elevaciones cualesquiera no debe ser mayor que el 0.25% de la distancia vertical entre ambas elevaciones"				
ALTURA DE TORRE : 36 m. Maximo Limite de desplazamiento < 90 mm.											
IV. EQUIPO TOPOGRÁFICO (información Técnica)											
EQUIPO TOPOGRAFICO:	TEODOLITO			MARCA:	SOKKIA			MODELO:	SET6F-D20883		
PRECISIÓN:	5"			NOMBRE DEL OPERADOR:	JHONATAN RAUL MENDOZA MENDOZA			FECHA DE CALIBRACION:	15/02/2021		
RESPONSABLES:											
OPERADOR DE EQUIPO FIRMA				RESIDENTE O SUPERVISOR CONTRATIS FIRMA				SUPERVISOR DE LA ENTIDAD FIRMA			

Protocolo de verticalidad reporte fotográfico verticalidad punto A

REPORTE FOTOGRAFICO DE VERTICALIDAD EN TORRES DE TELECOMUNICACIONES				CÓDIGO: RPV EN TORRES-2021_V1 FECHA: ENERO-2022 REVISIÓN: 01	
I. DATOS DEL PROYECTO: INSTALACIÓN DE REDDIA SIGMA PARA LA CONECTIVIDAD INTERNA Y SEGURIDAD SOCIAL PARA REGIÓN PUNO					
PU_A_0228_CINCOBUNNANI					
Tipo de RED: 411101	Código del RED: PU_A_0228_CINCOBUNNANI	Tipo de RED: 411101	Tipo de RED: 411101		
Código de RED: 411101	Proyecto: 411101	Proyecto: 411101	Proyecto: 411101		
Ubicación: 411101	Ubicación: 411101	Ubicación: 411101	Ubicación: 411101		
II. DATOS DE LOS RESPONSABLES DE OBRA: SPRO S.A. L. (SERVICIOS INGENIERIA S.A.C.)					
EL DATOS DE LA TORRE					
Tipo de Torre: 411101	Altura de la Torre: 30 m	Altura de la Torre: 30 m			
FOTOGRAFÍAS PANORÁMICAS DEL EMPLAZAMIENTO					
N° 1.00	FOTOGRAFÍA PANORÁMICA DEL REDDIO				
REGISTRO DE EVIDENCIA DE FUERBAS DE CAUDAL Y VALIDACIONES EN CAMPO					
PUNTO A (Distancia = 57.00 m)					
N° 1.00	VISTA PANORÁMICA DE EQUIPO		N° 2.00	LECTURA H=0.00m / 00°00'00"	
N° 3.00	LECTURA H=11.00m / 00°00'00"		N° 4.00	LECTURA H=12.00m / 00°00'00"	
N° 5.00	LECTURA H=14.00m / 00°00'00"		N° 6.00	LECTURA H=16.00m / 00°00'00"	
N° 7.00	LECTURA H=18.00m / 00°00'00"		N° 8.00	VISTA PANORÁMICA DE EQUIPO	

Protocolo de verticalidad reporte fotográfico verticalidad punto B

PUNTO B (Distancia = 56 m)		
		
N° 9.00	VISTA PANORAMICA DE EQUIPO	N° 10.00 LECTURA H=6.00m / 00°00'33"
		
N° 11.00	LECTURA H=12.00m / 359°59'56"	N° 12.00 LECTURA H=18.00m / 359°59'34"
		
N° 13.00	LECTURA H=24.00m / 359°59'28"	N° 14.00 LECTURA H=30.00m / 359°58'53"
		
N° 15.00	LECTURA H=36.00m / 359°59'29"	N° 16.00 VISTA PANORAMICA DE EQUIPO
RESPONSABLES:		
		
OPERADOR DEL EQUIPO FIRMA		RESIDENTE DE OBRA FIRMA
		SUPERVISOR DE LA ENTIDAD FIRMA

Anexo 3. Protocolo de torque de la torre.

PROTOCOLO DE TORQUE EN TORRE DE TELECOMUNICACIONES										CÓDIGO: PTT-3024_V4 FECHA: Mayo 2022 REVISIÓN: 03	
I. DATOS DEL PROYECTO:											
INSTALACIÓN DE BANDA ANCHA PARA LA CONECTIVIDAD INTEGRAL Y DESARROLLO SOCIAL PARA REGIÓN PUNO											
PU A 2224 CARANCANI											
Tipo de RED:	ACCESO	Código del NODO:	PU A 2224 CARANCANI	Tipo de NODO:	TERMINAL						
Departamento:	PUNO	Provincia:	CHUCUITO	Distrito:	JULI						
Dirección:											
Longitud:	-69.400863°	Latitud:	-16.224198°	Altitud:	3956 msnm						
II. DATOS DE LOS RESPONSABLES DE OBRA:											
Empresa Contratista: OPRO S.A.C. (IRMAR PERU S.A.C.)											
III. DATOS DE LA TORRE											
Tipo de Torre:	H36V453L		Altura de la Torre:	36 metros							
IV. DATOS DE TORQUIMETRO											
Marca de torquimetro 1:	TOOLTECH		Serie de Torquimetro 1:	352809							
Fecha de Calibración:	20/08/2021		Fecha de muestreo:	17/02/2022							
RESULTADO DE SONDEO											
Elemento	Muestra	Diámetro	Torque	Torque	¿Requiere	Elemento	Muestra	Diámetro	Torque (Pie/Lb)	Torque	¿Requiere
SECCIÓN 1 (0-6m.)						SECCIÓN 2 (6-12m.)					
Montantes	3	5/8	150	150	No	Montantes	3	5/8	150	150	No
Diagonales	3	5/8	150	150	No	Diagonales	3	5/8	150	150	No
Horizontales	3	5/8	150	150	No	Horizontales	3	5/8	150	150	No
Redundante	3	1/2	75	75	No	Redundante	3	1/2	75	75	No
Placa de Montantes	3	5/8	150	150	No	Placa de Montantes	3	5/8	150	150	No
Escaleras de acceso	3	1/2	75	75	No	Escaleras de acceso	3	1/2	75	75	No
Escaleras Rack	3	1/2	75	75	No	Escaleras Rack	3	1/2	75	75	No
Techos	3					Techos	3	1/2	75	75	No
SECCIÓN 3 (12-18m.)						SECCIÓN 4 (18-24m.)					
Montantes	3	5/8	150	150	No	Montantes	3	5/8	150	150	No
Diagonales	3	5/8	150	150	No	Diagonales	3	5/8	150	150	No
Horizontales	3	1/2	75	75	No	Horizontales	3	1/2	75	75	No
Redundante	3	1/2	75	75	No	Redundante	3	1/2	75	75	No
Placa de Montantes	3	5/8	150	150	No	Placa de Montantes	3	5/8	150	150	No
Escaleras de acceso	3	1/2	75	75	No	Escaleras de acceso	3	1/2	75	75	No
Escaleras Rack	3	1/2	75	75	No	Escaleras Rack	3	1/2	75	75	No
Techos	3	1/2	75	75	No	Techos	3	1/2	75	75	No
SOPORTE DE ANTENA						SOPORTE DE ANTENA MW					
Soporte de tubo	3					Soporte de tubo	3				
Soporte a torre	3					Soporte a torre	3				
SECCIÓN 5 (24-30m.)						SECCIÓN 6 (30-36m.)					
Montantes	3	5/8	150	150	No	Montantes	3	5/8	150	150	No
Diagonales	3	5/8	150	150	No	Diagonales	3	5/8	150	150	No
Horizontales	3	1/2	75	75	No	Horizontales	3	1/2	75	75	No
Redundante	3	1/2	75	75	No	Redundante	3	1/2	75	75	No
Placa de Montantes	3	5/8	150	150	No	Placa de Montantes	3	5/8	150	150	No
Escaleras de acceso	3	1/2	75	75	No	Escaleras de acceso	3	1/2	75	75	No
Escaleras Rack	3	1/2	75	75	No	Escaleras Rack	3	1/2	75	75	No
Techos	3	1/2	75	75	No	Techos	3	1/2	75	75	No
SOPORTE DE ANTENA						SOPORTE DE ANTENA MW					
Soporte de tubo	3	1/2	75	75	No	Soporte de tubo	3				
Soporte a torre	3	1/2	75	75	No	Soporte a torre	3				
Nota: Llenar solo los campos sombreados "Diámetro del tornillo (Pulg)" y "Torque (Pie/Lb) tomado en sitio".											
*Llena este campo solo de la siguiente forma: 1/4, 5/16, 3/8, 7/16, 1/2, 9/16, 5/8, 3/4, 7/8, 1, 1 1/8, 1 1/4, 1 1/2, según corresponda.											
Se considera como sondeo confiable revisar el 10% del total de tornillería de la torre en cada sección.											
OBSERVACIONES											
RESPONSABLES:											
FIRMA						FIRMA					
 SUPERVISOR CONTRATISTA						SUPERVISOR DE LA ENTIDAD					

REPORTE FOTOGRAFICO DE PROTOCOLO DE TORQUE				CÓDIGO: PTTT-2021-V1 FECHA: Marzo-2022 REVISIÓN: 03	
I. DATOS DEL PROYECTO:					
INSTALACIÓN DE BANDA ANCHA PARA LA CONECTIVIDAD INTEGRAL Y DESARROLLO SOCIAL PARA REGIÓN PUNO					
PU A 2224 CARANCANI					
Tipo de RED:	ACCESO	Código del NODO:	PU A 2224 CARANCANI	Tipo de NODO:	TERMINAL
Departamento:	PUNO	Provincia:	CHUCUITO	Tipo de Torre:	H08V453L
Dirección:				Distrito:	JULI
Longitud:	-69.400863°	Latitud:	-16.224198°	Altitud:	3956 msnm
II. DATOS DE LOS RESPONSABLES DE OBRA:					
Empresa Contratista: OPRO SAC					
III. DATOS DE LA TORRE					
Tipo de Torre:	H08V453L	Altura de la Torre:	36M		
IV. DATOS DE TORQUIMETRO					
Marca de torquimetro 1:	TOOLTECH	Serie de Torquimetro 1:	352809		
Fecha de Calibración:	20/08/2021	Fecha de muestreo:	17/02/2022		
N°	SOPORE DE ANTENA		N°	SOPORE DE PARARRAYO	
1.00			2.00		
N°	SECCIÓN 1 (0-6m.)		N°	SECCIÓN 2 (6-12m.)	
3.00			4.00		
N°	SECCIÓN 3 (12-18m.)		N°	SECCIÓN 4 (18-24m.)	
5.00			6.00		
N°	SECCIÓN 4 (24-30m.)		N°	SECCIÓN 5 (30-36m.)	
7.00			8.00		
RESPONSABLES:					
FIRMA			FIRMA		
 RESIDENTE O SUPERVISOR CONTRATISTA			 SUPERVISOR ENTIDAD		

Anexo 4. Diseño de mezcla $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.



MEGALABORATORIO DEL SUR S.R.L.
Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concreto, Análisis de Agua y Ensayos de Materiales

TRAZABILIDAD Y PATRONES DE REFERENCIA







DISEÑO DE MEZCLAS
MÉTODO - CAPECO Y A3
 $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$

PROYECTO	INSTALACIÓN DE BANDA ANCOR PARA LA CONECTIVIDAD INTEGRAL Y DESARROLLO SOCIAL DE LA REGIÓN DE PUNO		
OBRA	PU. A. 252, VROS CHULLUN (SANTAMARÍA CUCHO)		
SOLICITANTE	OCROCM SAC		
UBICACIÓN	DST. DE PUNO - PROV. DE PUNO - DPTO PUNO		
LUGAR	CENTRO PUEBLO: SANTA ANA DE TAPUCAN, DISTRITO DE PUTISA EN LA PROVINCIA DE SAN ANTONIO DE PUNO - 22 DE ABRIL, 2022		
CANTERA	ÁRENA FINA + PIEDRA CHANCADA CABAYILLAS		
MUESTRA	ÁRENA GRUESA + PIEDRA CHANCADA		
DISEÑO	$f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$		

4.- CONTENIDO DE VOLUMEN ABSOLUTO Y CONTENIDO DE AGREGADO FINO.

(Volumen m³)

Cemento : (Factor cemento) / (peso específico del cemento)	= 0.111 m ³
Agua : (volumen unitario de agua) / (peso específico del agua)	= 0.200 m ³
Aire : (Contenido de aire atrapado) * (1 m ³)	= 0.028 m ³
Agregado Grueso : (peso del agregado grueso) / (peso específico de masa)	= 0.338 m ³
Suma de los Volúmenes conocidos :	= 0.675 m ³
Volumen Absoluto de agregado fino: (1 - Suma de Volúmenes conocidos) *	= 0.327
Peso del Agregado Fino Seco: (vol. Abs. de agregado fino) * (peso específico de masa) *	805.05 Kg

5.- AJUSTE POR HUMEDAD DEL PESO DE LOS AGREGADOS

AGREGADO GRUESO	= 946.36 Kg
AGREGADO FINO	= 857.36 Kg
AGUA DE MEZCLA NETA	
Agua en el agregado grueso	= -11.78 Kg
Agua en el agregado fino	= 28.26 Kg
AGUA DE MEZCLA NETA	= 163.51 l

6.- LAS PROPORCIONES EN PESO DE OBRA SERÁ

Cemento:	Kg	350.98	/	350.98	=	1	sac
Agregado Grueso:	Kg	946.36	/	350.98	=	2.696	
Agregado Fino:	Kg	857.36	/	350.98	=	2.443	
Agua de mezclado:	L	163.51	/	350.98	=	0.523	

7.- VOLUMEN APARENTE DE LOS MATERIALES POR M3

CEMENTO	=	350.98 Kg	=	43.56g	
AGUA DE MEZCLADO	=	163.51 litros	=	0.11 m ³	
AGREGADO GRUESO	=	946.36 Kg	=	0.58 m ³	
AGREGADO FINO	=	857.36 Kg	=	0.53 m ³	

8.- CANTIDAD DE MATERIALES EN PESO QUE SE NECESITA PARA UN SACO DE CEMENTO

CEMENTO	=	42.50 kg/saco	%	8%
AGREGADO GRUESO	=	114.596 kg/saco	%	120.39
AGREGADO FINO	=	103.818 kg/saco	%	109.01
AGUA DE MEZCLADO	=	22.222 litros/saco		

9.- LAS PROPORCIONES EN VOLUMEN EN OBRA SERÁN:

Cemento:	:	42.5000	/	42.5000	=	1.00
Agregado Grueso:	:	114.5956	/	42.5000	=	2.70
Agregado Fino:	:	103.8182	/	42.5000	=	2.44
Agua mezclada:	:	163.515	/	350.9757	=	0.47

Componentes	Cemento	PIEDRA CHANCADA	ÁRENA GRUESA	Agua (L.)
PROPORCIÓN DE MATERIALES	1.00	2.70	2.44	0.47

OBSERVACIONES: EL DISEÑO DE MEZCLA ES SOLO TÉCNICO. REQUIERE SU CONFIRMACIÓN A LOS 3 Y 7 DÍAS, PARA SU CORRECCIÓN CORRESPONDIENTES, Y EL AGUA ES VARIABLE. SE DEBE CONTROLAR EN OBRA LA DOSIFICACIÓN DE LOS MATERIALES EN OBRA SE DEBERÁ REALIZAR EN PRUEBAS CURCULAS.



ALEX DAVID MUÑOZ VARGAL
INGENIERO CIVIL EN GESTIÓN



WALTER MACHACA ZAPATA
INGENIERO CIVIL CIP. N° 120348
ESPECIALISTA EN GESTIÓN

DIRECCIÓN: JR. AYAVIRI N° 264 - PUNO
 mail: megalaboratorio@hotmail.com

(Referencia: Jr. Ancaes 456)

megalaboratorio del sur SRL

megalaboratorio del sur

Celular: 951 960404
 998 998 948
 Teléfono: 051-355431

Anexo 5. Formato de inspección para liberación de vaciado de concreto

FORMATO DE INSPECCIÓN DE APROBACIÓN DE VACIADO DE CONCRETO									
NOMBRE DEL PROYECTO		Instalación de Banda Ancha para la Conectividad Integral y Desarrollo Social de la Región Puno		CODIGO DE LA OBRA	PU_A_2005_CHUCUITO	TIPO DE OBRA	NODO DE ACCESO		
CONTRATISTA ASIGNADO		OPERACIÓN Y PROYECTOS SAC		CLIENTE	ORDCOM				
FECHA DE VISITA PROGRAMADA		07/07/2022		HORA PROGR.	09:30 A.M.				
ITEM DESCRIPCIÓN DE REQUISITOS									
I DOCUMENTACIÓN DE OBRA Y ESPECIFICACIONES (SE DEBERÁ CONTAR EN OBRA CON LA DOCUMENTACIÓN INDICADA PARA SU REVISIÓN Y VERIFICACIÓN EN CAMPO MARCAR CON "X")									
1.1	PLANOS APROBADOS COMPLETOS E IMPRESOS				X	NO	NA		
1.2	DISEÑO DE MEZCLA EN OBRA ELABORADO POR LABORATORIO HOMOLOGADO Y/O AUTORIZADO				X	NO	NA		
1.3	CUADERNO/BITÁCORA DE OBRA, CON LAS ANOTACIONES RESPECTIVAS AL DÍA				X	NO	NA		
1.4	PERMANENCIA DE COPIA FIEL DE LA LICENCIA, PERMISOS O AUTORIZACIÓN DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA, CIRA				X	NO	NA		
1.5	SEGURO DE SCTR DE LEY SALUD Y PENSION EN OBRA DEL PERSONAL DE OBRA (DEBERÍAN ESTAR EN FÍSICO)				X	NO	NA		
II PERSONAL PROFESIONAL RESPONSABLE DE LA OBRA (MARCAR CON "X")									
2.1	INGENIERO RESIDENTE Y O SUPERVISOR PRESENTE EN OBRA				X	NO	NA		
2.2	INGENIERO DE SEGURIDAD O PREVENIONISTA PRESENTE EN OBRA				X	NO	NA		
III EQUIPOS, MAQUINAS Y HERRAMIENTAS EN OBRA (MARCAR CON "X")									
3.1	CINTA METRICA DE 50.5M				X	NO	NA		
3.2	ESTACAS, GARANTIZAR UN MINIMO DE 10				X	NO	NA		
3.3	LINTERNAS / REFLECTORES				X	NO	NA		
3.4	CORDELO DE ALBAÑIL 100 ML				X	NO	NA		
3.5	NIVEL DE MANO DE 2' LONGITUD				X	NO	NA		
3.6	MEZCLADORA DE CONCRETO				X	NO	NA		
3.7	VIBRADORA DE CONCRETO				X	NO	NA		
3.8	PROBETAS MINIMAS NECESARIAS OS UNIDADES PARA LA EXTRACCIÓN DE LAS MUESTRAS DE CONCRETO				X	NO	NA		
3.9	PARA TRABAJABILIDAD DEL CONCRETO: CONO DE ABRAYS, MARTILLO DE GOMA Y VARILLA LISA				X	NO	NA		
3.10	CORTADORA DE CONCRETO				SI	NO	X		
3.11	SEO RADAR				SI	NO	X		
IV DATOS INFORMATIVOS REFERENTES AL VACIADO (MARCARON "X" O CONDICIONES: SI/NO/NA: NO APLICA)									
4.1 TIPO DE CONCRETO A UTILIZAR EN OBRA					4.4 VOLUMEN DE CONCRETO A PREPARAR EN OBRA Y O COLOCAR				
Concreto preparado en obra ☒ Concreto premezclado ☐ Espesial ☐					Volumen total del concreto previsto (m³) 21 Tiempo de duración prevista del vaciado de concreto (horas) 8 Tipo de concreto F/C 210 Aumentamiento 05-Abr				
4.3 ELEMENTOS ESTRUCTURAL A VACIAR SEGUN TIPO DE OBRA					4.5 CUADRIJA NECESARIA PARA VACIADO PREVISTO (INDICAR CATEGORIA Y CANTIDAD)				
Platos de cimentación ☒ Zapatas y pedestales ☒ Zapatas y pedestales aislados ☐ Otros, especificar: SARINEL					Anillo 1 Cantidad 1 Boreado 2 Cantidad 2 Hincado 4 Cantidad 4				
4.2 CANTIDAD Y VOLUMENES DE MATERIALES COMPLETOS EN OBRA PARA EL VACIADO					4.6 PLANTEAMIENTO DEL VACIADO DE LA ESTRUCTURA DE LA CIMENTACIÓN				
Volumen de piedra (m³) SI NO Volumen de arena (m³) SI NO Volumen de agua (m³) SI NO Cantidad de cemento (bols) SI NO Cemento en buenas condiciones, marcar SI NO					Vaciado monolitico una sola jornada laboral (8 horas) ☒ NO Vaciado por etapas, requiere mas de 1 día SI NO				
					4.7 PLANTILLAS Y DISPOSITIVOS DE ANCLAJE (PLANCHAS Y PERROS ANCLAJE) INSTALADOS EN:				
					La estructura de cimentación ☒ NO				
					4.8 CUENTA CON OTRAS MEDIDAS PREVENTIVAS O PROCEDIMIENTO PARA VACIAR CONCRETO EN:				
					Condiciones de clima frio a clima calido SI X NA				
V ACTIVIDADES A INSPECCIONAR (MARCAR CON "X" O CONDICIONES: SI/NO/NA: NO APLICA)									
5.1 SE HA EFECTUADO TRAZO DEL AREA ARRENDADA PARA EL EMPLAZAMIENTO SEGUN					5.4 REVISIÓN DE ENCOFRADO SEGUN PLANO				
Plano de contrato subcontrato ☒ NO NA					Encofrado realizado en base a los planos ☒ NO NA Cumplimiento de platos de cimentación ☒ NO NA Verificación del dispositivo neumático SI X NA Cuenta con zapatas y pedestales SI X NA Cuenta con platos de cimentación ☒ NO NA Cumple con los requerimientos adecuados ☒ NO NA Distancia entre caras internas correctas ☒ NO NA Accesorios correctos para encofrado ☒ NO NA				
5.2 INDICAR TIPO DE DEMARCACIÓN FÍSICA DE LOS LADOS DEL AREA INTERVENIDA EN EL TERRENO (X)					ANEXAR AL DOCUMENTO				
Con hitos / puntos fijos de concreto ☒ Con estacas fijas Con balizas a los ejes "muertos" Otros, especificar:					1. Diseño de Mezcla ☒ NO NA 2. Análisis químico del agua SI NO X 3. Procedimiento en preparar concreto en climas: Clima frio SI NO X / Clima calido 4. Sustento fotográfico del avance de la estada para visita ☒ NO				
5.3 REVISIÓN DE ESTRUCTURA DE ACERO									
Cumple con separación de acero según plano ☒ NO Cumple con cantidad de varillas según plano ☒ NO Cumple con recubrimiento de concreto según plano ☒ NO Cumple con especificaciones de armado de acero según plano ☒ NO Cumple con traslapes indicados en plano ☒ NO Acero colocado con los diámetros indicados en planos ☒ NO Acero colocado con la oxidación relevante ☒ NO									
VI RESPONSABLE									
 OPPO SAC Nombre: Cargo: JHONATAN RALA MENDOZA MENDOZA ASISTENTE DE EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE CAMPO									

CHECK LIST DE CONFIRMACIÓN DE VISITA DE INSPECCIÓN: PRIMERA VISITA: NODOS PROYECTO REGIONAL



VERIFICACION DE LA COLOCACION DE LA PLANTILLA



VERIFICACION DE ESPACIAMIENTO DE ACERO EN PLATEA



VERIFICACION DE ESPACIAMIENTO DE ACERO EN PLATEA



VERIFICACION DE ALTURA DE PEDESTALES



VERIFICACION DE ALINEO DE ENCOFRADO



VERIFICACION DEL ENCOFRADO



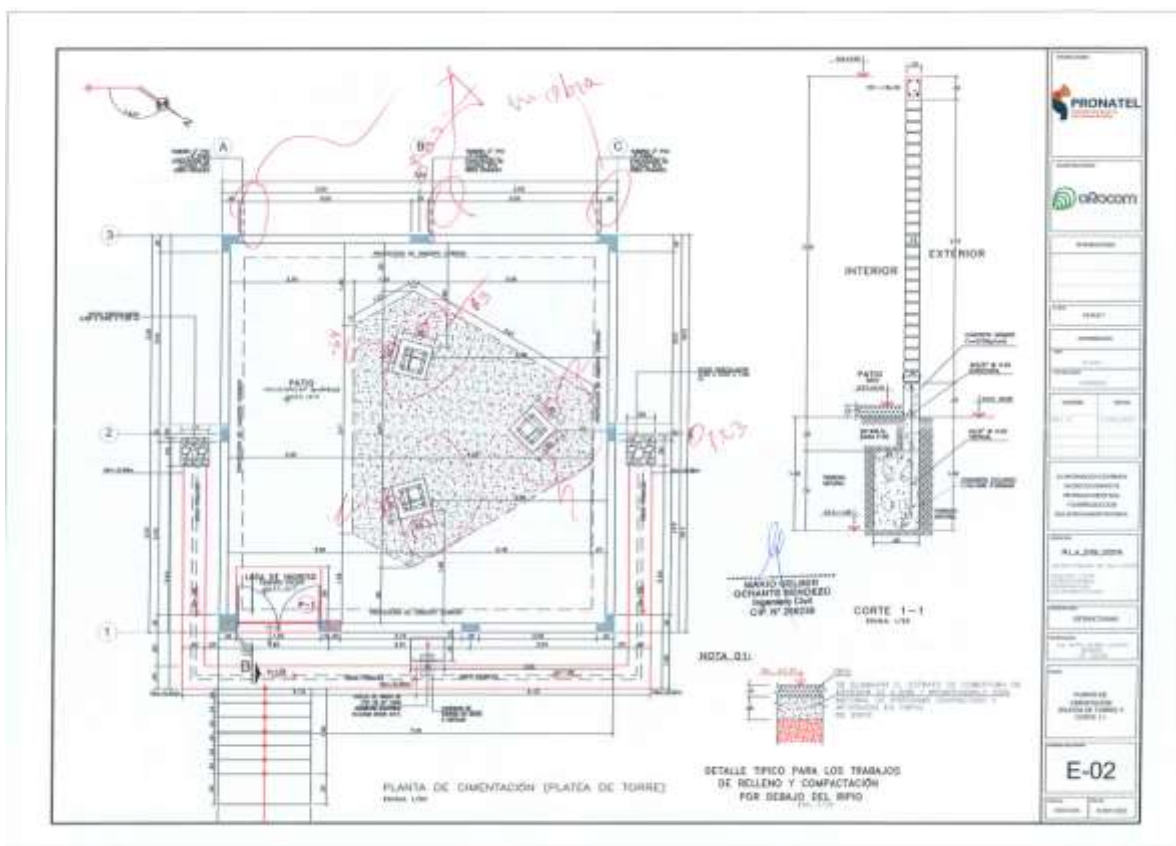
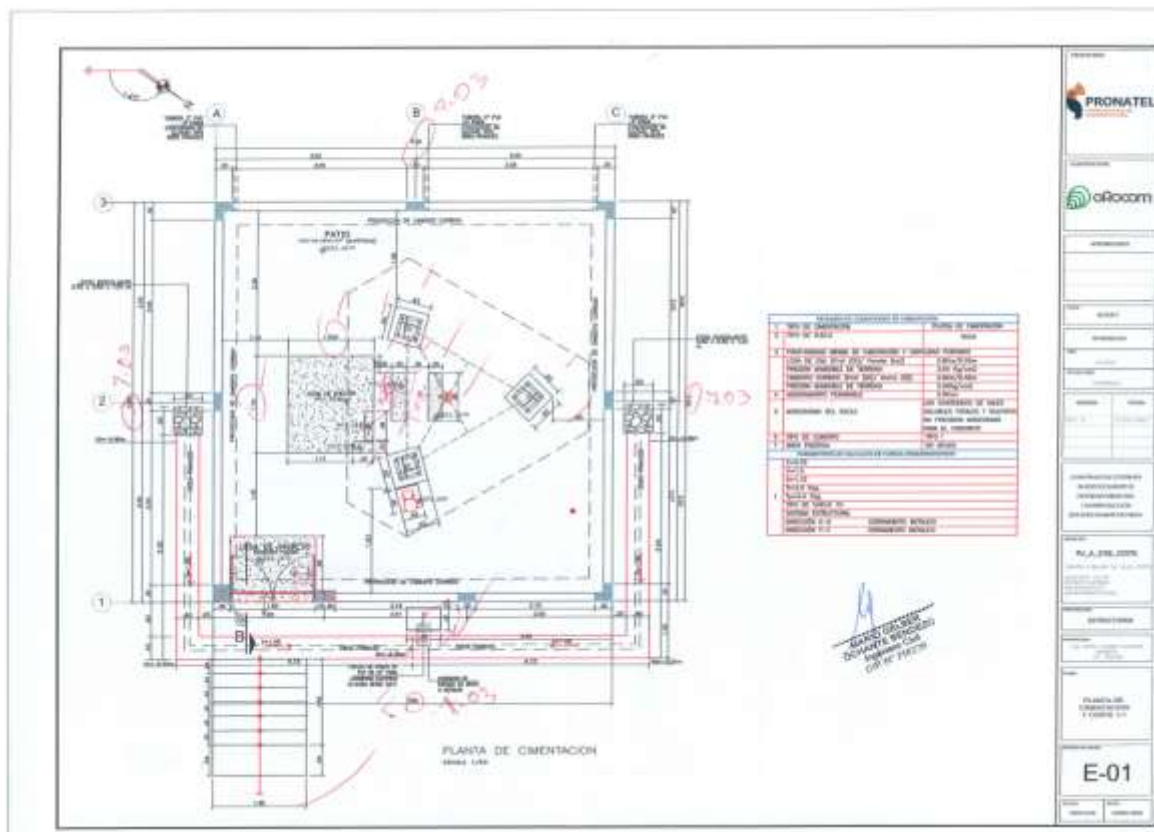
VERIFICACION DE LA NIVELACION DE LA PLANTILLA



VERIFICACION DE ENCOFRADO DE PEDESTALES

[illegible]

Anexo 7. Red line de uno de los nodos







Anexo 8. Presupuesto nodo de acceso

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio (U\$)	Parcial (U\$)
01	ESTRUCTURAS				8,873.11
01.01	OBRAS PROVISIONALES				120.28
01.01.01	AGUA PUESTA EN OBRA	glb	1.00	120.28	120.28
01.02	SEGURIDAD, SALUD Y MEDIO AMBIENTE				653.54
01.02.01	SEGUROS DE PENSIONES	mes	1.20	84.54	101.45
01.02.02	SEGUROS DE SALUD	mes	1.20	84.54	101.45
01.02.03	EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL	und	12.00	30.01	360.12
01.02.04	EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA	glb	1.00	90.52	90.52
01.03	TRANSPORTE DE EQUIPOS Y MATERIALES				1,000.00
01.03.01	FLETE DE EQUIPOS DESDE PUNTO DE ACCESO	vje	1.00	200.00	200.00
01.03.02	FLETE DE MATERIALES DESDE PUNTO DE ACCESO	vje	3.00	200.00	600.00
01.03.03	FLETE Y TRANSPORTE - ZONA PUNO	vje	1.00	200.00	200.00
01.04	TRABAJOS PRELIMINARES				155.52
01.04.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	64.00	0.42	26.88
01.04.02	TRAZO Y REPLANTEO	m2	64.00	2.01	128.64
01.05	MOVIMIENTO DE TIERRAS				847.01
01.05.01	EXCAVACIONES				847.01
01.05.01.01	EXCAVACION DE ZANJAS PARA CIMENTOS H= VARIABLE	m3	46.89	11.48	538.30
01.05.01.02	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	7.02	6.27	44.02
01.05.01.03	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE	m3	22.26	11.80	262.67
01.05.01.04	NIVELACION, RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL DE PRESTAMO	m3	8.40	0.24	2.02
01.06	CERCO PERIMETRICO				2,861.99
01.06.01	CONCRETO SIMPLE				745.55
01.06.01.01	CIMIENTOS CORRIDOS				567.50
01.06.01.01.01	CONCRETO 1:10 +30% P.G. PARA CIMIENTOS CORRIDOS	m3	8.40	67.56	567.50
01.06.01.02	SOLADOS				178.05
01.06.01.02.01	SOLADO PARA CIMIENTOS CORRIDOS DE 4" MEZCLA 1:12 CEMENTO-HORMIGON	m2	25.88	6.88	178.05
01.06.02	CONCRETO ARMADO				2,116.44
01.06.02.01	SOBRECIMIENTO ARMADO				625.38
01.06.02.01.01	CONCRETO EN SOBRECIMIENTO F'c=210 KG/CM2	m3	1.40	106.51	149.11
01.06.02.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN SOBRECIMIENTO	m2	20.46	9.70	198.46
01.06.02.01.03	ACERO ESTRUCTURAL SOBRECIMIENTO	kg	212.07	1.31	277.81
01.06.02.02	LOSA DE INGRESO				359.65
01.06.02.02.01	RELLENO Y COMPACTACION LOSA DE INGRESO	m3	1.90	7.81	14.84
01.06.02.02.02	CONCRETO EN LOSA PISO f'c=210 kg/cm2	m3	0.94	106.51	100.12
01.06.02.02.03	CONCRETO SOLADO EN LOSA DE INGRESO	m3	1.90	89.59	170.22
01.06.02.02.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN LOSA ARAMADA EN PISO	m2	3.58	9.70	34.73
01.06.02.02.05	ACERO ESTRUCTURAL TRABAJADO PARA LOSA ARMADA EN PISO	kg	30.57	1.30	39.74
01.06.02.03	COLUMNAS DE CONFINAMIENTO				716.88
01.06.02.03.01	CONCRETO EN COLUMNAS Y PLACAS f'c=210 kg/cm2	m3	0.93	106.51	99.05
01.06.02.03.02	ACERO GRADO 60 EN COLUMNAS Y PLACAS	kg	347.23	1.30	451.40
01.06.02.03.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN COLUMNAS Y PLACAS	m2	19.79	8.41	166.43
01.06.02.04	VIGAS DE CONFINAMIENTO				401.18
01.06.02.04.01	CONCRETO EN VIGAS f'c=210 kg/cm2	m3	0.70	106.51	74.56
01.06.02.04.02	ACERO GRADO 60 EN VIGAS	kg	168.50	1.30	219.05
01.06.02.04.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN VIGAS	m2	11.09	9.70	107.57
01.06.02.05	JUNTAS DE DILATACION				13.35
01.06.02.05.01	JUNTAS DE DILATACION DE 1"	m	3.00	4.45	13.35

01.07	LOSA SHELTER				585.73
01.07.01	RELLENO Y COMPACTACION LOSA SHELTER	m3	2.25	7.81	17.57
01.07.02	CONCRETO EN LOSA PISO $f_c=210$ kg/cm ²	m3	0.90	106.51	95.86
01.07.03	CONCRETO SOLADO EN LOSA SHELTER	m3	2.25	89.59	201.58
01.07.04	CONCRETO EN DADOS DE LOSA SHELTER Y BASES DE TORRE	m3	1.00	89.59	89.59
01.07.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN LOSA ARMADA EN PISO	m2	3.03	9.70	29.39
01.07.06	ACERO ESTRUCTURAL TRABAJADO PARA LOSA ARMADA EN PISO	kg	116.72	1.30	151.74
01.08	CIMENTACION Y PEDESTALES DE TORRE				2,649.04
01.08.01	CONCRETO SIMPLE				92.54
01.08.01.01	SOLADOS				92.54
01.08.01.01.01	SOLADO PARA BASE DE TORRE Y PEDESTALES	m2	13.45	6.88	92.54
01.08.02	CONCRETO ARMADO				2,556.50
01.08.02.01	SOBRECIMIENTO ARMADO				2,556.50
01.08.02.01.01	CONCRETO EN PLATEA DE CIMENTACION Y PEDESTALES $f_c=210$ kg/cm ²	m3	14.76	112.34	1,658.14
01.08.02.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN PEDESTALES DE TORRE	m2	19.66	9.70	190.70
01.08.02.01.03	ACERO ESTRUCTURAL PLATEA DE CIMENTACION Y PEDESTALES	kg	540.20	1.31	707.66
02	ARQUITECTURA				3,889.56
02.01	MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERIA				1,564.33
02.01.01	MURO CARA VISTA DE SOGA LADRILLO KING-KONG CON CEMENTO Y ARENA	m2	59.39	26.34	1,564.33
02.02	TARRAJEOS Y ENLUCIDOS				485.00
02.02.01	TARRAJEO EN SOBRECIMENTOS	m2	17.93	9.26	166.03
02.02.02	TARRAJEO EN COLUMNAS	m2	11.76	9.74	114.54
02.02.03	TARRAJEO EN VIGAS	m2	11.09	9.85	109.24
02.02.04	VESTIDURA DE DERRAMES	m	6.93	2.70	18.71
02.02.05	PULIDO LOSA SHELTER Y LOSA DE INGRESO	m2	16.63	4.59	76.33
02.02.06	PULIDO EN DADOS	m2	0.03	5.15	0.15
02.03	CARPINTERIA METALICA CASCO				218.88
02.03.01	INSTALACION DE SOPORTES DE CONCERTINA TIPO "Y"	und	38.00	5.76	218.88
02.04	PISOS Y PAVIMENTOS				343.80
02.04.01	INSTALACION DE RIPIO 3/4"	m2	60.00	5.73	343.80
02.05	IMPERMEABILIZANTE				212.21
02.05.01	APLICACION DE IMPERMEABILIZANTE SIKA - IMPERMUR	m2	159.56	1.33	212.21
02.06	PINTURA ELASTOMERICA				890.34
02.06.01	PINTURA ELASTOMERICA EN SOBRECIMENTOS	m2	17.93	6.60	118.34
02.06.02	PINTURA ELASTOMERICA EN COLUMNAS	m2	11.76	6.05	71.15
02.06.03	PINTURA ELASTOMERICA EN VIGAS	m2	11.09	5.99	66.43
02.06.04	PINTURA ELASTOMERICA EN MURETE	m2	4.98	5.99	29.83
02.06.05	PINTURA ELASTOMERICA EN MUROS CARA VISTA	m2	118.78	5.09	604.59
02.07	CARPINTERIA METALICA				175.00
02.07.01	INSTALACION DE CONCERTINA	m	35.00	5.00	175.00
03	INSTALACIONES ELECTRICAS				267.30
03.01	SALIDAS PARA ALUMBRADO, TOMACORRIENTE, ETC.				42.06
03.01.01	SALIDAS PARA REFLECTORES	pto	1.00	23.86	23.86
03.01.02	SALIDAS PARA INTERRUPTORES	pto	1.00	18.20	18.20
03.02	TUBERIAS Y ACCESORIOS				146.96
03.02.01	TUBO PVC-SAP (ELECTRICAS) ϕ 20mm x 3metros	m	40.17	2.01	80.74
03.02.02	TUBO PVC-SAP (ELECTRICAS) ϕ 25mm x 3metros	m	5.40	2.82	15.23
03.02.03	TUBO PVC-SAP (ELECTRICAS) ϕ 40mm x 3metros	m	6.72	4.85	32.59
03.02.04	CURVA PVC-SAP ELECTRICA DE 3/4"	und	35.00	0.30	10.50
03.02.05	CURVA PVC-SAP ELECTRICA DE 1"	und	6.00	0.76	4.56
03.02.06	CURVA PVC-SAP ELECTRICA DE 1 1/2"	und	2.00	1.67	3.34
03.03	CAJAS DE PASE				78.28
03.03.01	CAJA DE PASE DE 100X100X50	und	9.00	5.17	46.53
03.03.02	CAJA DE PASE DE FIERRO GALVANIZADO DE 4" X2"	und	5.00	6.35	31.75

04	SEGURIDAD Y DATA					504.64
04.01	ESTRUCTURAS DE INGRESO					219.67
04.01.01	SALIDAS SEGURIDAD Y COMUNICACIÓN	pto	7.00	17.51		122.57
04.01.02	SALIDAS SEGURIDAD Y COMUNICACION A LA INTEMPERIE	pto	5.00	19.42		97.10
04.02	TUBERIAS Y ACCESORIOS					284.97
04.02.01	TUBO PVC-SAP (ELECTRICAS) ø 20mm x 3metros	m	20.88	2.01		41.97
04.02.02	TUBO PVC-SAP (ELECTRICAS) ø 25mm x 3metros	m	24.30	2.82		68.53
04.02.03	TUBO PVC-SAP (ELECTRICAS) ø 40mm x 3metros	m	28.35	4.85		137.50
04.02.04	TUBERIA PVC SAP NEGRA	m	12.80	2.01		25.73
04.02.05	CURVA PVC-SAP ELECTRICA DE 1"	und	6.00	0.76		4.56
04.02.06	CURVA PVC-SAP ELECTRICA DE 1 1/2"	und	4.00	1.67		6.68
05	CONSTRUCCION DE MURETE					296.91
05.01	EXCA VACION DE TERRENO	m3	0.40	5.02		2.01
05.02	ACERO EN MURETE CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2	kg	136.00	1.14		155.04
05.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE MURETE	m2	4.68	7.66		35.85
05.04	CONCRETO MURETE f'c=175 kg/cm2	m3	0.94	92.80		87.23
05.05	TARRAJEO EN MURETE	m2	4.98	3.37		16.78
06	SPAT (POZOS E INTERCONEXIÓN)					2,374.55
06.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS					293.38
06.01.01	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE	m3	10.94	11.80		129.09
06.01.02	EXCA VACION DE ZANJAS	m3	5.28	11.71		61.83
06.01.03	EXCA VACION DE POZO A TIERRA	m3	8.75	11.71		102.46
06.02	CONDUCTORES ELECTRICOS					572.20
06.02.01	CONDUCTOR 50 mm2 THW - COBRE DESNUDO	m	22.00	14.29		314.38
06.02.02	CONDUCTOR 25 mm2 THW - COBRE DESNUDO	m	20.56	12.54		257.82
06.03	INSTALACION DE SISTEMA DE PUESTA A TIERRA					1,508.97
06.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE POZO A TIERRA	und	3.00	502.99		1,508.97
07	INSTALACIONES ELECTRICAS					1,282.27
07.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE PLACAS					152.43
07.01.01	PLACAS PARA INTERRUPTORES (INCLUYE PACA)	pto	1.00	20.83		20.83
07.01.02	PUNTOS DE ATERRAMIENTO	pto	40.00	3.29		131.60
07.02	ARTEFACTOS DE ILUMINACION					14.58
07.02.01	REFLECTOR LED 5000 LM IP 65 ADOSABLE	und	1.00	14.58		14.58
07.03	CONDUCTORES ELECTRICOS					508.19
07.03.01	CONDUCTOR (2.5) mm2 THW LUMINARIAS	m	65.88	1.74		114.63
07.03.02	CONDUCTOR (16.0) mm2 THW	m	35.58	2.35		83.61
07.03.03	CONDUCTOR (25.0) mm2 THW -VERDE AMARELO	m	72.93	4.25		309.95
07.04	TABLEROS PRINCIPAL					152.23
07.04.01	INSTALACION DE TABLERO PRINCIPAL	und	1.00	152.23		152.23
07.05	VARIOS					454.84
07.05.01	INSTALACION DE BARRAS BORNERAS	und	3.00	76.43		229.29
07.05.02	TUBO CONDUIT EMT ø 25mm x 3metros	m	10.00	4.04		40.40
07.05.03	CONDUCTOR (50.0) mm2 THW - COBRE DESNUDO	m	35.00	5.29		185.15
08	MONTAJE DE TORRE					2,669.60
08.01	TRANSPORTE DE EQUIPOS Y MATERIALES					200.00
08.01.01	FLETE TRANSPORTE DE TORRE	vje	1.00	200.00		200.00
08.02	MONTAJE DE TORRE					2,469.60
08.02.01	MONTAJE DE TORRE TIPO H36V253L	kg	4,116.00	0.60		2,469.60
09	PLAN DE VIGILANCIA (COVID)					600.00
09.01	MEDIDAS DE PROTECCION PERSONAL (COVID)	glb	1.00	600.00		600.00
COSTO DIRECTO				US		20,757.94
GASTOS GENERALES (13.38%)				US		2778.24
UTILIDAD (10%)				US		2075.79
						=====
SUB TOTAL				US		25,611.98
IGV (18%)				US		4610.16
						=====
PRESUPUESTO DE EJECUCION DE OBRA				US		30,222.13

Anexo 9. Fotografías del bachiller en las entregas de obra y de terrenos.

