



**UNIVERSIDAD JOSÉ CARLOS MARIÁTEGUI**

**VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN**

**FACULTAD DE CIENCIAS**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL**

**FORMULACIÓN Y GESTIÓN DE PROYECTOS DE  
INFRAESTRUCTURA Y ACTIVIDADES DE  
MANTENIMIENTO EN ZONAS URBANAS Y RURALES  
DEL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA**

**PRESENTADO POR**

**BACH. EDUARDO ANDRE VASQUEZ CARDENAS**

**ASESOR**

**DR. ALBERTO CRISTOBAL FLORES QUISPE**

**PARA OPTAR POR EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO CIVIL**

**MOQUEGUA – PERÚ**

**2025**



**Universidad José Carlos Mariátegui**  
**FACULTAD DE CIENCIAS**  
**“UNIDAD DE INVESTIGACIÓN”**

*“Año de la Recuperación y la Consolidación de la Economía Peruana”*

00663-2025

**CERTIFICADO DE ORIGINALIDAD**

La que suscribe, en calidad de Jefe de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ciencias, certifica que el/la: Trabajo de Investigación (\_\_\_) / Tesis (\_\_\_) / Trabajo de Suficiencia Profesional (\_X\_) / Trabajo Académico (\_\_\_), titulado: **FORMULACIÓN Y GESTIÓN DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA Y ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO EN ZONAS URBANAS Y RURALES DEL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA**, presentado por el bachiller: **VASQUEZ CARDENAS, Eduardo Andre**, para obtener el: Grado Académico (\_\_\_) / Título Profesional (\_X\_) / Título de Segunda Especialidad (\_\_\_) de: **INGENIERO CIVIL**, asesorado por el Dr. Alberto Cristobal Flores Quispe, designado con Resolución de Decanato N° 2204-2025-FACS-UJCM, fue sometido a revisión de similitud textual con el software TURNITIN obteniendo un porcentaje del **19%**, el cual se encuentra dentro de los parámetros **PERMITIDOS** por la Universidad José Carlos Mariátegui, de conformidad a la normativa interna, considerándolo apto para su publicación en el Repositorio Institucional.

Se expide la presente para los fines pertinentes.

Moquegua, 24 de Setiembre de 2025



**UNIVERSIDAD JOSÉ CARLOS MARIÁTEGUI**  
**FACULTAD DE CIENCIAS**

  
Dra. **DORA AMALIA MAYTA HUIZA**  
JEFE DE LA UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

## ÍNDICE GENERAL

	Pág.
<b>DEDICATORIA</b> .....	<b>ii</b>
<b>AGRADECIMIENTO</b> .....	<b>iii</b>
<b>ÍNDICE GENERAL</b> .....	<b>iv</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b> .....	<b>vi</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b> .....	<b>vii</b>
<b>RESUMEN</b> .....	<b>viii</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>ix</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>x</b>
<b>CAPÍTULO I</b> .....	<b>1</b>
1.1. Antecedentes .....	1
1.2. Descripción de las instituciones .....	2
1.3. Contexto socioeconómico .....	4
1.4. Descripción de la experiencia.....	6
1.5. Explicación del cargo y funciones ejecutadas .....	8
1.6. Propósito del puesto (objetivos y retos) .....	10
1.7. Producto o proceso que será objeto del informe .....	11
1.8. Resultados concretos alcanzados.....	12
<b>CAPÍTULO II</b> .....	<b>14</b>

2.1. Papel de la teoría y la práctica en el desempeño laboral .....	14
2.2. Metodología empleada para la resolución de los problemas.....	34
<b>CAPÍTULO III.....</b>	<b>38</b>
3.1. Aportes empleando las bases teóricas de la carrera.....	38
3.2. Desarrollo de experiencias .....	39
<b>CAPÍTULO IV .....</b>	<b>41</b>
4.1. Conclusiones .....	41
4.2. Recomendaciones .....	42
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>43</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>46</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 <i>Comparación de indicadores sociales entre la región de Moquegua y el Perú</i> .....	4
Tabla 2 <i>Valor agregado bruto de la región Moquegua (en miles de soles), año 2019</i> .....	5
Tabla 3 <i>Tipos de mantenimiento</i> .....	23

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 <i>Esquema de presupuesto de obra por administración directa</i> .....	16
Figura 2 <i>Proceso de ejecución de obras por administración directa</i> .....	17
Figura 3 <i>Mantenimiento en el tiempo de vida útil de un activo</i> .....	22
Figura 4 <i>Relación entre el mantenimiento y la sostenibilidad de las inversiones</i>	24
Figura 5 <i>Meandro de río</i> .....	29
Figura 6 <i>Componentes de una bocatoma</i> .....	31
Figura 7 <i>Pre-dimensionamiento de muro de contención de gravedad</i> .....	33

## RESUMEN

El presente informe expone las funciones desempeñadas y las competencias adquiridas durante mi ejercicio profesional como asistente técnico de obra y de ingeniería, tanto en entidades públicas como en el sector privado. En el Gobierno Regional de Moquegua y la Municipalidad Provincial Mariscal Nieto, brindé soporte técnico en la ejecución de obras y actividades de mantenimiento, contribuyendo a la gestión eficiente de recursos y al cumplimiento de objetivos técnicos y administrativos. En la empresa AlphaObring S.A.C., participé en la elaboración de un expediente técnico simplificado de trabajos complementarios en bocatomas, asumiendo responsabilidades en campo y gabinete. Las experiencias acumuladas me permitieron fortalecer habilidades clave en control de calidad, redacción técnica, manejo de herramientas informáticas aplicadas a la ingeniería civil, planificación de proyectos y control de obras, evidenciando un desempeño profesional integral y adaptativo.

**Palabras clave:** Asistente técnico, obra pública, actividad de mantenimiento, expediente técnico, ingeniería civil, gestión de proyectos.

## **ABSTRACT**

This report presents the tasks performed and competencies acquired during professional training as a technical assistant in construction and engineering, within both public institutions and the private sector. At the Regional Government of Moquegua and the Provincial Municipality of Mariscal Nieto, technical support was provided in the execution and supervision of infrastructure projects and maintenance activities, contributing to efficient resource management and the achievement of technical and administrative objectives. In the private sector, through AlphaObring S.A.C., participation included the development of a simplified technical dossier for complementary works in water intake structures, involving both field inspections and office-based tasks. The overall experience strengthened key skills in quality control, technical report writing, use of engineering software, and project planning—demonstrating a comprehensive and adaptable professional performance.

**Keywords:** Technical assistant, public work, infrastructure maintenance, project technical file, civil engineering, project management.

## INTRODUCCIÓN

El presente informe de suficiencia profesional tiene como propósito evidenciar las competencias técnicas y profesionales que adquirí durante mi desempeño laboral como asistente técnico en proyectos de infraestructura pública y privada, en el marco de la ingeniería civil. La experiencia adquirida abarca actividades realizadas en el Gobierno Regional de Moquegua, la Municipalidad Provincial Mariscal Nieto y la empresa AlphaObring S.A.C., en las cuales se brindó soporte en control de obras, mantenimiento de infraestructura, elaboración de expedientes técnicos, y gestión de documentación técnica y administrativa.

Este documento se estructura de la siguiente manera: el **Capítulo I** describe el contexto institucional y socioeconómico de las entidades en las que se desarrollaron los trabajos; el **Capítulo II** presenta el marco teórico que fundamenta técnicamente las funciones ejecutadas; el **Capítulo III** detalla los aportes realizados y el desarrollo de mis experiencias; y en el **Capítulo IV** se exponen las conclusiones y recomendaciones finales, derivadas del análisis de los capítulos anteriores.

## **CAPÍTULO I**

### **ASPECTOS GENERALES DEL TEMA**

#### **1.1. Antecedentes**

Mediante Memorandum de Designación del 02 de febrero del 2023, fui designado como Asistente Técnico a la obra denominada: «Mejoramiento y ampliación de los servicios para el aprovechamiento de los atractivos turísticos de los valles interandinos de los distritos de Carumas, Cuchumbaya y San Cristóbal de la Región Moquegua», siendo la Sub-gerencia de Obras del Gobierno Regional de Moquegua la unidad responsable de su ejecución.

Posteriormente, mediante las órdenes de servicio N° 960, 3246 y 4495 del año 2024, emitidas por la Municipalidad Provincial Mariscal Nieto, fui designado como Asistente Técnico a la actividad de mantenimiento denominada: «Mantenimiento periódico de barandas metálicas, pintado de murales y limpieza de calzadas, bermas y veredas en las principales calles y avenidas del C.P. de Chen Chen del distrito de Moquegua, Mariscal Nieto, Moquegua», cuya ejecución estuvo a cargo de la .Oficina de Coordinación de Elaboración y Ejecución de Fichas de Mantenimiento.

Asimismo, mediante las órdenes de servicio N° 8628, 10885 y 12763 del año 2024, emitidas por la Municipalidad Provincial Mariscal Nieto, fui designado como Asistente Técnico a la actividad de mantenimiento denominada: «Mantenimiento de la infraestructura del camal municipal de la Av. Andrés Avelino Cáceres del distrito de Moquegua, provincia Mariscal Nieto, departamento Moquegua».

Finalmente, mediante un contrato de locación de servicios no personales, fui designado como Ingeniero Proyectista para brindar apoyo en la elaboración del expediente técnico simplificado denominado: «Trabajos complementarios en las bocatomas del comité de regantes Tumilaca, provincia Mariscal Nieto, región Moquegua», encargado a la empresa AlphaObring S.A.C. por solicitud de la Asociación Quellaveco S.A.

## **1.2. Descripción de las instituciones**

### **1.2.1. Gobierno Regional de Moquegua.**

De acuerdo a la Plataforma del Estado Peruano (s.f.), los gobiernos regionales están encargados de las instituciones públicas que administran los asuntos superiores de los departamentos en el Perú, poseyendo autonomía política, económica y administrativa. Están conformados por un Consejo Regional y un Gobernador Regional.

En ese sentido, el Gobierno Regional de Moquegua tiene la misión de gestionar la región de Moquegua en el marco de las políticas nacionales y sectoriales, para garantizar el desarrollo sostenible de la misma (Gob.pe, s.f.). Entre sus principales funciones destacan la elaboración y aprobación de normas que regulen los servicios de su competencia, el diseño de políticas y estrategias que promuevan el desarrollo regional y la gestión adecuada de los recursos financieros de la región (Gobierno Regional de Moquegua, 2021).

La Sub Gerencia de Obras, por otra parte, es la unidad orgánica responsable de la ejecución de los Proyectos de Inversión Pública y de las Inversiones de Optimización, de Ampliación Marginal, de Reposición y Rehabilitación (IOARR); asimismo, depende jerárquica y administrativamente de la Gerencia Regional de Infraestructura (Gobierno Regional de Moquegua, 2021).

### **1.2.2. Municipalidad Provincial Mariscal Nieto.**

Según la Plataforma del Estado Peruano (s.f.), las municipalidades en el Perú son instituciones públicas encargadas de gestionar las provincias de cada departamento y sus correspondientes distritos. Estas presentan autonomía política y económica, y trabajan en conjunto con el gobierno nacional y su gobierno regional correspondiente para promover el desarrollo local.

La Municipalidad Provincial Mariscal Nieto procura promover el desarrollo integral de la provincia Mariscal Nieto, potenciando su productividad en los sectores agrícola, minero y turístico (Municipalidad Provincial Mariscal Nieto, s.f.).

### 1.2.3. AlphaObring S.A.C.

Es una empresa local especializada en servicios de ingeniería, construcción y supervisión, con alrededor de 7 años de experiencia en la elaboración y ejecución de proyectos mineros, de construcción, de transportes y de saneamiento básico (Alpha Obras de Ingeniería S.A.C., s.f.).

### 1.3. Contexto socioeconómico

De acuerdo al Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo (2020), hacia el año 2019, la región Moquegua presentaba los indicadores sociales que se aprecian en la Tabla 1.

**Tabla 1**

*Comparación de indicadores sociales entre la región de Moquegua y el Perú*

<b>Indicador</b>	<b>Moquegua</b>	<b>Perú</b>
Territorio	15 733,88 km <sup>2</sup>	1 285 215,60 km <sup>2</sup>
División política	3 provincias – 20 distritos	24 departamentos y una provincia constitucional
Población censada (2017)	174 863 personas	31 237 385 personas
Densidad poblacional	11 personas por km <sup>2</sup>	24 personas por km <sup>2</sup>
Población económicamente activa	10 611 personas	17 133 100 personas
PBI per cápita	s/. 43 157	s/. 15 824
Tasa de pobreza	Entre 12,0% y 14,6%	20,5%
Índice de Desarrollo Humano	0,6589	0,5858
Cobertura de alumbrado eléctrico	93,7%	95,2%
Cobertura de agua	95,2%	89,2%
Cobertura de alcantarillado	75,3%	66,6%

*Nota:* Adaptado de Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo (2020).

En ese mismo año en Moquegua, el sector construcción representó un 7,6% del valor agregado bruto total, mostrando un decrecimiento del 7,9% respecto al año 2007, tal como se aprecia en la Tabla 2.

**Tabla 2**

*Valor agregado bruto de la región Moquegua (en miles de soles), año 2019*

<b>Actividad económica</b>	<b>Absoluto</b>	<b>Relativo</b>
<i>Sector extractivo</i>	2 388 262	28,6
Agricultura, caza y silvicultura	100 000	1,2
Pesca	50 574	0,6
Minería	2 237 688	26,8
<i>Manufactura</i>	3 738 501	44,8
<i>Construcción</i>	637 054	7,6
<i>Comercio</i>	215 567	2,6
<i>Servicios</i>	1 360 847	16,3
Electricidad y agua	219 573	2,6
Transportes y comunicaciones	188 985	2,3
Restaurantes y hoteles	110 284	1,3
Servicios gubernamentales	245 058	2,9
Otros servicios	596 947	7,2
Valor agregado bruto	8 340 231	100,0

*Nota: Adaptado de Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo (2020).*

Por otra parte, durante el año 2023, el Gobierno Regional de Moquegua dispuso de un presupuesto total de S/. 824 833 019, alcanzando un gasto acumulado de S/. 742 685 969, lo que representó una capacidad de gasto del 90,0% (Gob.pe, 2023). Asimismo, al año siguiente, la Municipalidad Provincial Mariscal Nieto contó con un presupuesto total de S/. 184 381 702 y ejecutó un gasto de s/. 156 921 593, reflejando una capacidad de gasto del 85,1%. En cuanto a la

empresa AlphaObring, no se dispone de información pública sobre su situación económica.

#### **1.4. Descripción de la experiencia**

##### **1.4.1. Gobierno Regional de Moquegua.**

En esta institución me desempeñé como Asistente Técnico del proyecto denominado: “Mejoramiento y ampliación de los servicios para el aprovechamiento de los atractivos turísticos de los valles interandinos de los distritos de Carumas, Cuchumbaya y San Cristóbal de la Región Moquegua”.

Entre las funciones que desarrollé destacan las siguientes actividades: revisión del cuaderno de obra del proyecto; verificación y sinceramiento del avance físico de la obra; apoyo en la elaboración del cronograma de obra actualizado; y colaboración en la elaboración de los informes mensuales correspondientes a los meses de abril, mayo y junio de 2023. Asimismo, realicé la recopilación de documentación relevante (actas, órdenes de compra y servicio, informes técnicos, entre otros) y apoyé en la formulación de requerimientos de bienes y servicios y en el llenado mensual de los formatos 12B e INFOBRAS.

Adicionalmente, llevé a cabo actividades de carácter administrativo, como el seguimiento de trámites documentarios y la redacción de informes técnicos para la gestión del proyecto.

#### **1.4.2. Municipalidad Provincial Mariscal Nieto.**

En esta entidad brindé el servicio de asistencia técnica en el mantenimiento de infraestructura, participando en las siguientes actividades: «Mantenimiento periódico de barandas metálicas, pintado de murales y limpieza de calzadas, bermas y veredas en las principales calles y avenidas del C.P. de Chen Chen del distrito de Moquegua, Mariscal Nieto, Moquegua» (Programa «Mujeres Chamba») y «Mantenimiento de la infraestructura del camal municipal de la Av. Andrés Avelino Cáceres del distrito de Moquegua, provincia Mariscal Nieto, departamento Moquegua».

Entre las labores que desempeñé se incluyen las siguientes: apoyo en la elaboración de los informes mensuales de las actividades de mantenimiento, llenado de los cuadernos de ocurrencias bajo la dirección del responsable técnico, apoyo en la supervisión de los trabajos ejecutados en campo, apoyo en la formulación de requerimientos de bienes y servicios, colaboración en la elaboración de un expediente de modificación sin asignación presupuestal, confección de planos as built (aquellos que reflejan el estado final de un proyecto de construcción) y apoyo en la elaboración del informe final de las actividades de mantenimiento.

Asimismo, desarrollé tareas administrativas complementarias tales como: apoyo en la organización del sorteo de participantes para el programa «Mujeres Chamba», seguimiento de trámites documentarios, redacción de informes técnicos y armado y presentación de los informes finales correspondientes.

### **1.4.3. AlphaObring S.A.C.**

Trabajé en la Oficina de Proyectos de la Asociación Quellaveco S.A., formando parte del equipo técnico de la empresa AlphaObring S.A.C., donde brindé apoyo en la elaboración del expediente técnico simplificado denominado: «Trabajos complementarios en las bocatomas del comité de regantes Tumilaca, provincia Mariscal Nieto, región Moquegua».

Como parte de mis funciones, realicé algunas visitas de campo bajo la supervisión del equipo técnico, participando en la evaluación del estado físico de las bocatomas y en el planteamiento de medidas de protección para su mejoramiento. Además, colaboré en la elaboración de la memoria descriptiva, el presupuesto, el cronograma de actividades, y los planos de detalle del expediente técnico simplificado. También participé en la evaluación preliminar de los perfiles de las empresas postoras para la ejecución del proyecto.

Finalmente, brindé apoyo en diversas tareas de oficina, entre ellas: replanteo de planos, apoyo en la elaboración de presupuestos complementarios y redacción de informes de carácter técnico.

### **1.5. Explicación del cargo y funciones ejecutadas**

El cargo de asistente técnico implica dar soporte en la planificación, ejecución y control de proyectos de estudios básicos, infraestructura, o mantenimiento, tanto en el ámbito público como en el privado. Entre sus principales funciones se incluyen:

- a) Revisión y análisis de documentación técnica, como expedientes técnicos, cuadernos de obra, cronogramas y planos.
- b) Apoyo en la elaboración de documentación técnica, como fichas de mantenimiento, expedientes técnicos, modificaciones presupuestales, ampliaciones de plazo, informes mensuales de avance, informes finales, entre otros.
- c) Supervisión y verificación en campo del avance físico de las actividades y de la calidad de los trabajos ejecutados, bajo la dirección de los responsables directos.
- d) Gestión documental y administrativa, como seguimiento de trámites, elaboración de requerimientos de bienes y servicios, redacción de informes técnicos y organización de archivos clave del proyecto.
- e) Participación en actividades complementarias, como sorteos de programas sociales o asistencia en procesos administrativos internos.

Por tanto, el asistente técnico debe contar con conocimientos sólidos en ingeniería (civil, mecánica o afines, dependiendo del proyecto), manejo de herramientas de cálculo, dibujo, presupuestos y planificación (AutoCAD, ETABS, S10, entre otros), y capacidad de redacción técnica, análisis crítico y trabajo en equipo.

## **1.6. Propósito del puesto (objetivos y retos)**

### **1.6.1. Gobierno Regional de Moquegua.**

#### ***1.6.1.1. Objetivo principal.***

Reiniciar la ejecución física del proyecto de mejoramiento y ampliación de los atractivos turísticos de Carumas, Cuchumbaya y San Cristóbal, el cual había estado paralizado durante siete meses por falta de asignación presupuestal.

#### ***1.6.1.2. Reto principal.***

El plazo de ejecución del proyecto había expirado y su documentación técnica se encontraba incompleta.

### **1.6.2. Municipalidad Provincial Mariscal Nieto.**

#### ***1.6.2.1. Objetivo principal.***

Finalizar las actividades de mantenimiento dentro de los plazos y presupuestos establecidos en las fichas técnicas, cumpliendo con las especificaciones de calidad requeridas.

#### ***1.6.2.2. Reto principal.***

Los plazos asignados para las actividades de mantenimiento suelen ser muy ajustados, por lo que es fundamental mantener la documentación técnica actualizada para asegurar su finalización en los tiempos previstos.

### **1.6.3. AlphaObring S.A.C.**

#### ***1.6.3.1. Objetivo principal.***

Elaborar el expediente técnico simplificado de los trabajos complementarios en bocatomas.

#### ***1.6.3.2. Retos.***

La información técnica de las bocatomas de interés no estaba disponible o se encontraba incompleta, lo que dificultaba el análisis y desarrollo del expediente simplificado.

### **1.7. Producto o proceso que será objeto del informe**

#### **1.7.1. Gobierno Regional de Moquegua.**

Para verificar el estado situacional del proyecto, se me encargó la revisión de los tomos del cuaderno de obra y la identificación de las partidas ejecutadas. Para ello, elaboré una lista detallada en Excel con las partidas ejecutadas, incluyendo sus respectivos metrados y fechas de ejecución. Esta información fue vinculada al cuadro de valorización del proyecto, lo que permitió determinar el avance físico del mismo hasta esa fecha. El resultado final no sólo sirvió para la elaboración del informe situacional del proyecto, sino que también constituyó la base para la elaboración de los informes mensuales.

### **1.7.2. Municipalidad Provincial Mariscal Nieto.**

Como asistente técnico en actividades de mantenimiento, mi principal función fue apoyar en la elaboración y presentación de los informes mensuales dentro de los plazos establecidos por la entidad. Para facilitar este proceso, diseñé un formato automatizado en Excel para el registro de metrados, vinculado a los cuadros de avance físico y valorización financiera. Asimismo, desarrollé un formato similar para registrar el movimiento de almacén.

### **1.7.3. AlphaObring S.A.C.**

A partir de las visitas de campo, las recomendaciones de los supervisores del equipo técnico y la información técnica disponible, se plantearon las siguientes medidas de protección para las bocatomas: construcción de muros de concreto ciclópeo, colocación de rieles de protección frente a las ventanas de captación, construcción de canales de desfogue en desarenadores, trabajos de mantenimiento y descolmatación y encauzamiento del río. Esas recomendaciones, fueron plasmadas en planos y posteriormente, se elaboró la planilla de metrados y el presupuesto correspondiente.

## **1.8. Resultados concretos alcanzados**

### **1.8.1. Gobierno Regional de Moquegua.**

- a) Se reinició la ejecución física del proyecto de mejoramiento y ampliación de los atractivos turísticos de Carumas, Cuchumbaya y San Cristóbal.
- b) Se presentaron los informes mensuales de abril, mayo y junio del 2023. Asimismo, se contó con la aprobación del informe mensual de abril por parte

de la oficina de supervisión de la entidad. Finalmente, se levantaron las observaciones que fueron realizadas a los otros dos informes mensuales.

### **1.8.2. Municipalidad Provincial Mariscal Nieto.**

- a) Se culminó la actividad de mantenimiento de vías, muros y barandas metálicas del centro poblado Chen Chen en un 100%, dentro del plazo establecido por la ficha técnica.
- b) Se llevó a cabo el mantenimiento del camal municipal de Moquegua, ejecutándose un 91,82% de las partidas de la actividad, con un gasto financiero del 95,51%.

### **1.8.3. AlphaObring S.A.C.**

- a) Se hizo un diagnóstico del estado físico de 10 bocatomas ubicadas en el sector de riego de Tumulaca.
- b) Se presentó el expediente técnico simplificado del proyecto ante la Junta de Usuarios de Moquegua.

## **CAPÍTULO II**

### **FUNDAMENTACIÓN**

#### **2.1. Papel de la teoría y la práctica en el desempeño laboral**

##### **2.1.1. Gobierno Regional de Moquegua.**

###### ***2.1.1.1. Fundamento teórico.***

Los proyectos de inversión pública, a diferencia de las fichas IOARR y las actividades de mantenimiento, son “intervenciones temporales que se financian total o parcialmente con recursos públicos, destinados a la formación de capital físico, humano, institucional, intelectual y/o natural, que tengan como propósito crear, ampliar, mejorar o recuperar la capacidad de producción (...)” (Gobierno Regional de Moquegua, 2021, pág. 4).

Presupuestariamente, pueden ejecutarse por administración directa o de forma indirecta, mediante un contrato. Las obras por administración directa son aquellas que se ejecutan con los propios recursos de la entidad (personal, equipos, maquinaria e infraestructura), sin la intervención de terceros (Contraloría General

de la República del Perú, 2019). Estas obras, deben efectuarse bajo óptimos estándares de calidad, costo y plazo, para cumplir los objetivos propios del proyecto y de la entidad responsable (Contraloría General de la República, 2023). Asimismo, deben estar sujetas a los principios de economía, eficiencia, orientación a resultados, moralidad y transparencia (Contraloría General de la República, 2023).

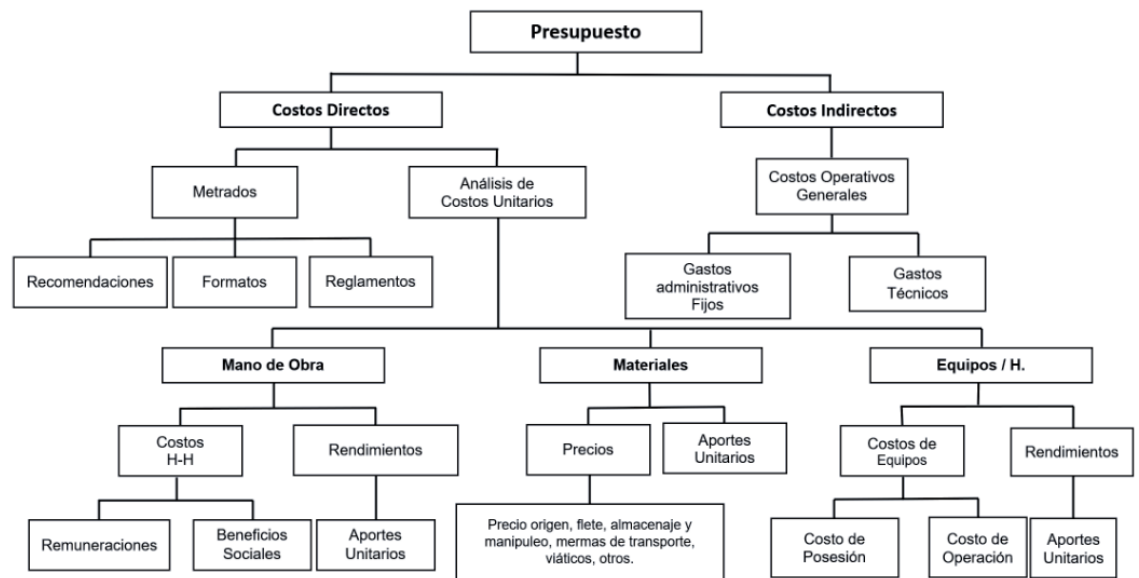
Las obras por administración directa se clasifican de la siguiente manera, de acuerdo al presupuesto estipulado en su expediente técnico:

- a) *Obras de categoría A*: Son obras cuyo costo no supera los cinco millones de soles o están ubicadas en zonas de sierra o selva.
- b) *Obras de categoría B*: Son obras cuyo costo varía entre cinco millones de soles y 10 millones de soles.
- c) *Obras de categoría C*: Son obras cuyo costo es superior a los 10 millones de soles.

El presupuesto de una obra representa su valor monetario y cuenta con los siguientes parámetros: partidas, metrados, costos unitarios y porcentajes de costos operativos. Asimismo, está compuesto por el costo directo, que a su vez está conformado por los costos parciales directamente empleados en obra, y por el costo indirecto, conformado por costos que no se corresponden con ninguna partida (Contraloría General de la República, 2023). La Figura 1 muestra el esquema del presupuesto de una obra por administración directa.

**Figura 1**

*Esquema de presupuesto de obra por administración directa*



*Nota:* Extraído de: Contraloría General de la República, 2023, pág. 23.

Por otra parte, los expedientes técnicos, conformados por diversos documentos, son los que definen las características principales del proyecto a ser ejecutado. Entre otros documentos, un expediente técnico debe contener: resumen ejecutivo del proyecto, memoria descriptiva, memoria de cálculo, especificaciones técnicas, estudio de impacto ambiental, planilla de metrados, presupuesto, análisis de costos unitarios, cronograma de ejecución, planos y otros estudios (Gobierno Regional de Moquegua, 2021).

Tal como se aprecia en la Figura 2, las obras por administración directa presentan las siguientes fases de ejecución: aprobación de la ejecución, preparación, ejecución física, y culminación y liquidación. Una vez liquidadas, las obras se deben transferir internamente a otra unidad, o externamente a otra entidad, para su operación y mantenimiento (Contraloría General de la República, 2023).

**Figura 2**

*Proceso de ejecución de obras por administración directa*

Aprobación del expediente técnico	Aprobación de la ejecución	Preparación	Ejecución física	Culminación y liquidación	Transferencia
<ul style="list-style-type: none"><li>Expediente técnico aprobado</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Informes técnico, legal y presupuestario</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Designación de residente e inspector</li><li>Evaluación de expediente técnico</li><li>Requerimientos</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Entrega de terreno</li><li>Apertura de cuaderno de obra</li><li>Abastecimiento de insumos</li><li>Informes de avances</li><li>Modificaciones (de ser el caso)</li><li>Liquidaciones parciales</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Constatación de trabajos realizados</li><li>Informe de liquidación</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Transferencia entre unidades orgánicas</li></ul>

*Nota:* El cuadro de color verde, corresponde a una etapa previa a la etapa de ejecución; el cuadro azul, corresponde a una etapa posterior. Extraído de: Contraloría General de la República, 2023, pág. 14.

Algunos documentos esenciales para el inicio de una obra son: el Acta de Entrega de Terreno, que deja constancia de la tenencia del terreno y de su saneamiento físico legal, y el informe de compatibilidad, que debe ser redactado por el residente de obra después de revisar el expediente técnico del proyecto (Gobierno Regional de Moquegua, 2021). Asimismo, es necesario tramitar los requerimientos necesarios para la ejecución de la obra, de acuerdo con el cronograma de adquisición de bienes y servicios y conforme a las especificaciones técnicas del proyecto (Gobierno Regional de Moquegua, 2021). Una vez iniciada la ejecución física del proyecto, todas las incidencias relacionadas con el avance físico, el movimiento de almacén y otros aspectos relevantes deben registrarse diariamente en el cuaderno de obra. Este cuaderno, debe estar debidamente legalizado por un notario público o Juez de Paz y debe permanecer de forma permanente en la obra.

En referencia al informe mensual, también conocido como informe de valorización de obra, se debe redactar en base a los metrados de ejecutados en el mes, consolidados por el residente y su equipo de trabajo, de acuerdo a la información registrada en el cuaderno de obra. Este informe, debe presentarse a los diez días calendario posteriores al fin del mes anterior y debe mostrar el avance físico – financiero del proyecto, así como las ocurrencias sucedidas en el mes de trabajo. El inspector de la obra debe revisar el documento y emitir su conformidad (Contraloría General de la República, 2023).

En algunas situaciones, es necesario realizar modificaciones presupuestales al expediente original. Estas se clasifican en: adicionales, cuando se presentan partidas complementarias, partidas nuevas, mayores metrados y/o variación de precios de insumos; y deductivos, cuando hay partidas innecesarias y/o menores metrados (Gobierno Regional de Moquegua, 2021). Cuando estas implican cambios valorizados en más del 15% del costo total del expediente aprobado, modificaciones en la ruta crítica del cronograma y/o la necesidad de realizar estudios de ingeniería adicionales, se denominan *modificaciones significativas* (Contraloría General de la República, 2023).

En el caso en que la ruta crítica del proyecto haya sido afectada por desabastecimiento de materiales e insumos, demoras en la aprobación de modificaciones presupuestales, paralizaciones de índole social y/o casos fortuitos registrados en el cuaderno de obra, se pueden solicitar ampliaciones de plazo, las cuales deben ser aprobadas mediante actos resolutivos y deben estar sustentadas

técnicamente mediante un cronograma de obra actualizado (Contraloría General de la República, 2023).

Por otra parte, las paralizaciones de obra pueden producirse por falta de asignación presupuestal, modificaciones al expediente técnico aprobado, desabastecimiento de materiales, entre otras posibles causas. Estas, deben quedar debidamente registradas en el cuaderno de obra. De igual manera, los reinicios de obra también deben documentarse una vez se hayan superado las dificultades que dieron origen a las suspensiones (Gobierno Regional de Moquegua, 2021).

En cuanto al personal clave, toda obra debe estar conformada por: administrador de obra, residente, inspector, ingeniero SSOMA, almacenero, asistente de obra, ingeniero de calidad y otros, según el tipo de obra y su complejidad técnica (Contraloría General de la República, 2023).

El residente de obra debe ser ingeniero civil, arquitecto o profesional afín a la especialidad de la obra. Asimismo, debe estar colegiado y habilitado y contar con la experiencia requerida para la ejecución del proyecto en cuestión. Entre sus responsabilidades primordiales se encuentran: redactar el informe de compatibilidad del expediente técnico, realizar requerimientos de bienes, servicios y personal, verificar que la obra se ejecute de acuerdo a lo indicado en el expediente técnico, generar reportes técnicos de metrados ejecutados y valorizados, así como de uso de materiales, maquinaria, equipos y mano de obra, gestionar los riesgos asociados a la ejecución de la obra, requerir modificaciones al expediente técnico

cuando sea necesario, aperturar y actualizar el cuaderno de obra diariamente y registrar la información del proyecto solicitada en los aplicativos informáticos del Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones (SNPMGI) y del Sistema de Información de Obras Públicas (INFOBRAS) (Contraloría General de la República, 2023).

Mínimamente, debe designarse un asistente de obra para la ejecución del proyecto, requisito que es opcional para las obras de la categoría A. Este debe ser bachiller o titulado de las carreras profesionales de arquitectura, ingeniería civil u otras afines. Entre sus funciones principales, debe interpretar todo tipo de planos y documentos propios de la obra, hacer mediciones, confeccionar planos as built y apoyar al residente en sus labores diarias. Para tal fin, es importante que sepa manejar todo tipo de programas informáticos, tales como AutoCAD, Civil 3D, ETABS y programas de presupuesto y programación de obras (Contraloría General de la República, 2023).

#### ***2.1.1.2. Integración de la teoría y la práctica en la resolución de problemas.***

Durante mi desempeño laboral como asistente técnico del proyecto en mención, los fundamentos normativos, técnicos y metodológicos establecidos por la Contraloría General de la República y el Gobierno Regional de Moquegua fueron esenciales para comprender las fases de un proyecto de inversión pública de forma integral y las acciones necesarias para su adecuada gestión. Esta base teórica, entre otros aspectos, me permitió identificar mis funciones como parte del equipo técnico, realizar un análisis del expediente técnico en función de los requerimientos de la

obra y participar activamente en la elaboración de las valorizaciones de avance físico y financiero.

Por otra parte, situaciones reales ocurridas durante la ejecución del proyecto, tales como el desabastecimiento de materiales, la necesidad de efectuar modificaciones presupuestales, retrasos en el cronograma de obra o la existencia de documentación técnica incompleta, me permitieron aplicar los conocimientos teóricos adquiridos en la toma de decisiones técnicas fundamentadas para la resolución de dichas problemáticas. Estas experiencias también facilitaron el uso adecuado de herramientas normativas y técnicas, como el cuaderno de obra y los informes mensuales de valorización, garantizando el registro oportuno de incidencias y el seguimiento del avance físico y financiero del proyecto.

## **2.1.2. Municipalidad Provincial Mariscal Nieto.**

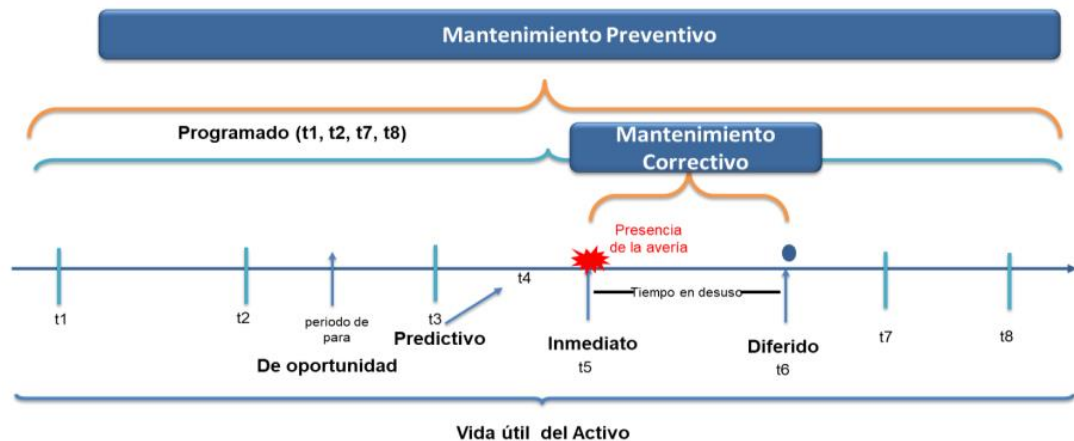
### **2.1.2.1. *Fundamento teórico.***

De acuerdo con el Ministerio de Economía y Finanzas (s.f.), los gastos de mantenimiento de bienes y servicios comprenden los costos asociados a la mano de obra y al uso de insumos o consumibles, y tienen como finalidad la reparación y conservación de un activo sin que ello implique el incremento de su rendimiento, una vez iniciada su vida útil. En este marco, “se entiende por activo a un recurso resultante de acciones económicas o financieras, del cual se esperan beneficios económicos o sociales” (Ministerio de Economía y Finanzas, s.f., pág. 6). Dichos gastos se ejecutan a través de intervenciones específicas o actividades programadas

de mantenimiento, que pueden ser de carácter preventivo o correctivo, tal como se aprecia en la línea de tiempo mostrada en la Figura 3.

**Figura 3**

*Mantenimiento en el tiempo de vida útil de un activo*



*Nota:* Los momentos t1, t2, t7 y t8 representan actividades de mantenimiento programado; el momento t3 representa una actividad de mantenimiento predictivo; el periodo t4 representa el tiempo necesario para llevar a cabo el mantenimiento predictivo; en el momento t5 se presenta una falla, realizándose una actividad de mantenimiento correctivo inmediato; y en el momento t6, se realiza una actividad de mantenimiento correctivo diferido. Extraído de: Ministerio de Economía y Finanzas, 2021, pág. 14.

El mantenimiento preventivo puede clasificarse en: programado, cuando se efectúa en función a un programa de revisiones periódicas y de acuerdo a las especificaciones técnicas del activo, considerando su tiempo de operación y/o nivel de producción; predictivo, cuando las intervenciones se anticipan estimando el momento en el que el activo podría fallar, basándose en su comportamiento; y de oportunidad, cuando se aprovechan periodos de inactividad o paradas programadas para intervenir los activos (Ministerio de Economía y Finanzas, 2021).

Por su parte, el mantenimiento correctivo se divide en dos categorías: inmediato, cuando se efectúa justo después de detectarse una avería o falla en el activo, utilizándose recursos previamente destinados para tales situaciones; y diferido, cuando el activo permanece fuera de operación hasta que se disponga de los recursos necesarios para su reparación (Ministerio de Economía y Finanzas, 2021). La Tabla 3 presenta un resumen de los tipos de mantenimiento antes mencionados.

**Tabla 3**

*Tipos de mantenimiento*

<b>Tipo de mantenimiento</b>	<b>Correctivo</b>	<b>Preventivo programado</b>	<b>Preventivo predictivo</b>	<b>Preventivo de oportunidad</b>
En función a	f (averías, fallas)	f (tiempo / uso)	f (tendencias, monitoreo, análisis de datos)	f (tiempo de oportunidad)
Momento de intervención	Fallas Interrupciones Averías Emergencias	Periódico Intervalos fijos Momentos fijos Límites establecidos	Predicción óptima	Periodos de parada del equipo

*Nota:* Adaptado de Banco Interamericano de Desarrollo. (Extraído de: Ministerio de Economía y Finanzas, 2021, pág. 15).

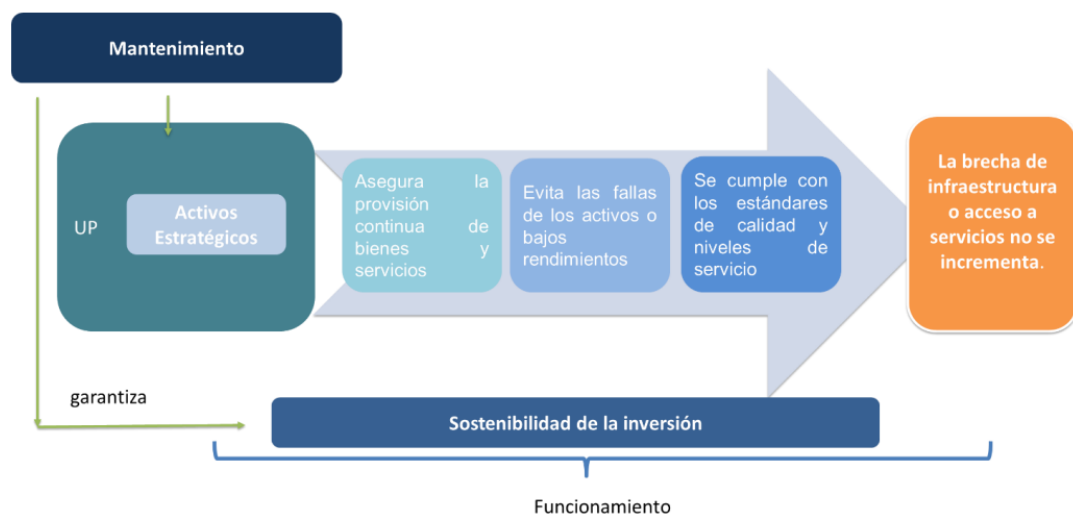
De acuerdo con las tipologías de los proyectos de inversión, existen otros tipos de mantenimiento, tales como: el mantenimiento rutinario, que consiste en actividades realizadas permanentemente para conservar los niveles de servicio del activo; el mantenimiento periódico, que se ejecuta en intervalos de un año o más y tiene como objetivo conservar la integridad estructural del activo y corregir defectos puntuales; y el mantenimiento autónomo, que comprende acciones que no

comprometen el funcionamiento del activo y que se realizan de forma continua, como la limpieza, la eliminación de contaminantes, la inspección, entre otras actividades (Ministerio de Economía y Finanzas, 2021).

El mantenimiento de las inversiones es fundamental, ya que, según el Ministerio de Economía y Finanzas (2021), contribuye a garantizar su sostenibilidad mediante la provisión continua de bienes y servicios, la conservación de los activos en condiciones óptimas de funcionamiento, y la prevención del resurgimiento o ampliación de las brechas que fueron cerradas o reducidas gracias a la inversión en cuestión (véase la Figura 4).

**Figura 4**

*Relación entre el mantenimiento y la sostenibilidad de las inversiones*



*Nota:* Extraído de: Ministerio de Economía y Finanzas, 2021, pág. 9.

Por otra parte, una ficha técnica de mantenimiento es un “documento que contiene información técnica y financiera para la ejecución de una determinada actividad de mantenimiento de infraestructura pública y otros existentes”

(Municipalidad Provincial Mariscal Nieto, 2018, pág. 5). Este documento debe incluir los siguientes ítems: memoria descriptiva, especificaciones técnicas, metrados, presupuesto, análisis de costos unitarios, cronograma de ejecución, relación de insumos, panel fotográfico, evaluación de impacto ambiental, planos y demás documentos técnicos que se consideren pertinentes.

Con el debido sustento técnico, las fichas técnicas pueden ser modificadas en los siguientes casos:

- a) *Adicionales*: Se realizan cuando es necesario incorporar nuevas partidas o ampliar los metrados existentes. El informe técnico de modificación debe incluir, como sustento, una memoria descriptiva, especificaciones técnicas, planilla de metrados, memoria de cálculo, presupuesto actualizado, análisis de costos unitarios, planos y copias del cuaderno de ocurrencias que respalden la necesidad del cambio. Estas modificaciones solo pueden ser solicitadas si existen deductivos que permitan compensar los incrementos desde el punto de vista presupuestal.
- b) *Deductivos*: Se aplican cuando se identifican partidas innecesarias o se reducen los metrados previstos. El informe técnico debe contener los mismos elementos requeridos para los adicionales: memoria descriptiva, especificaciones técnicas, planilla de metrados, memoria de cálculo, presupuesto ajustado, análisis de costos unitarios, planos y evidencia documentada que sustente la modificación.

Para llevar a cabo una actividad de mantenimiento, es indispensable contar con asignación presupuestal, un responsable técnico y un inspector designados, el informe de compatibilidad de la ficha técnica debidamente aprobado, así como las actas de entrega de terreno y de inicio. Asimismo, debe disponerse de un cuaderno de ocurrencias legalizado, que permita el registro formal de las incidencias durante la ejecución (Municipalidad Provincial Mariscal Nieto, 2018).

El responsable técnico debe ser un profesional afín al tipo de intervención a realizarse, y debe garantizar el cumplimiento de las metas físicas de la actividad y el control financiero del mantenimiento. Entre otras funciones, debe presentar oportunamente los requerimientos necesarios, mantener al día el cuaderno de ocurrencias de la actividad, y presentar los informes mensuales y el informe final en los plazos estipulados por la entidad (Municipalidad Provincial Mariscal Nieto, 2018).

En lo que respecta al cuaderno de ocurrencias, este debe permanecer permanentemente en la oficina de la actividad, y únicamente el responsable técnico y el inspector de la ficha están autorizados para realizar anotaciones en el mismo. En dicho cuaderno deben registrarse diariamente las ocurrencias relevantes, incluyendo la mano de obra empleada, las actividades ejecutadas, el movimiento de materiales, el uso de maquinaria, equipos y herramientas, así como cualquier otro aspecto técnico o administrativo que deba ser documentado (Municipalidad Provincial Mariscal Nieto, 2018).

Por otro lado, en el caso que la ruta crítica de la actividad sea afectada, es posible solicitar ampliaciones de plazo, siempre que las causas del retraso estén debidamente justificadas y respondan a factores determinados, como el desabastecimiento sostenido de materiales o las paralizaciones temporales por conflictos de índole social (Municipalidad Provincial Mariscal Nieto, 2018).

De manera mensual se deben presentar informes de avance, los cuales deben contener la valorización física y financiera, la planilla de metrados ejecutados en el periodo, así como el detalle de los recursos empleados (mano de obra, materiales, herramientas, combustibles, maquinaria y servicios), entre otros aspectos relevantes. Finalmente, una vez concluida la ejecución de la actividad de mantenimiento, se debe elaborar el informe final como sustento técnico y administrativo de la ejecución y finalización de la misma. Este documento debe incluir, entre otros ítems: descripción de las partidas ejecutadas, comparación entre metrados programados y ejecutados, valorizaciones acumuladas, gastos totales incurridos, recursos utilizados y planos as built.

#### ***2.1.2.2. Integración de la teoría y la práctica en la resolución de problemas.***

Durante mi desempeño como asistente técnico en actividades de mantenimiento, el marco técnico y legal establecido por el Ministerio de Economía y Finanzas, así como por la propia Municipalidad Provincial de Mariscal Nieto, fue fundamental para comprender la importancia del mantenimiento de la infraestructura, así como su clasificación y los procedimientos requeridos para la elaboración y ejecución de fichas técnicas.

En la práctica, por otro lado, este conocimiento fue aplicado en la ejecución de diversas tareas, tales como el apoyo en el llenado del cuaderno de ocurrencias, la elaboración de requerimientos de bienes y servicios y la redacción de informes mensuales. Estas experiencias me permitieron integrar lo aprendido con las necesidades operativas y administrativas del proceso, contribuyendo a garantizar la viabilidad técnica y administrativa de la ejecución de las actividades de mantenimiento.

### **2.1.3. AlphaObring.**

#### **2.1.3.1. Bocatomas.**

Son estructuras hidráulicas cuya función consiste en derivar agua de un río a un canal, para la generación de energía eléctrica, el abastecimiento de una población, o la iniciación de una zona de riego, y deben cumplir las siguientes condiciones (Pérez Pachari, s.f.):

- a) El caudal captado debe ser constante en todo momento, incluso en épocas de máximas avenidas. Para garantizar la integridad de la estructura ante eventos extraordinarios, el vertedero debe permitir el paso de la máxima avenida de diseño (Autoridad Nacional del Agua, 2010).
- b) Sedimentos y materiales flotantes no deben ingresar al canal de captación. Para ello, las bocatomas deben incluir canales de limpia que permitan atenuar el ingreso de sólidos (Autoridad Nacional del Agua, 2010).

- c) Su diseño debe garantizar estabilidad estructural, protección frente a socavaciones, y seguridad operativa, tanto para el personal como para las instalaciones asociadas.

En cuanto a su ubicación, la Autoridad Nacional del Agua (2010) recomienda que sean construidas en las orillas cóncavas de los ríos, sobre terrenos planos. Por su parte, Pérez Pachari (s.f.) sugiere que sean construidas aguas abajo de una concavidad. En la Figura 5 se presenta una fotografía que muestra las zonas convexa y cóncava de un río.

**Figura 5**

*Meandro de río*



*Nota:* En el cauce de un río, la zona convexa de un meandro tiende a presentar procesos de sedimentación por la baja velocidad del flujo. En contraste, en su zona cóncava se incrementa la velocidad del flujo, lo que genera un proceso de erosión lateral. Extraído de: GeoMemes, 2022.

El diseño y la construcción de bocatomas debe contemplar cuidadosamente el tipo de río sobre el cual estas se construirán. Por ejemplo, los ríos de montaña — como aquellos que nacen en la cordillera de los Andes— se caracterizan por sus caudales relativamente pequeños, pendientes pronunciadas y trayectos que atraviesan valles angostos (Autoridad Nacional del Agua, 2010). Durante las épocas

de crecida, estos ríos transportan volúmenes importantes de material sólido, lo que incrementa notablemente su capacidad erosiva y los procesos de sedimentación.

La construcción de una bocatoma debe realizarse preferentemente en épocas de estiaje puesto que el cauce del río debe ser desviado. Para ello, se pueden emplear ataguías o diques provisionales que se pueden implementar con material de la zona. Para impermeabilizar las ataguías, suele emplearse un revestimiento de tierra. Una vez se haya desviado el cauce, se construyen la compuerta de purga, el desripiador, el canal de transición y la compuerta de entrada. Posteriormente, se vuelve a desviar el cauce (esta vez hacia la compuerta de purga) y se construyen el azud, el colchón disipador y los muros de protección (Autoridad Nacional del Agua, 2010).

Tal como se aprecia en la Figura 6, las bocatomas están conformadas por las siguientes componentes (Autoridad Nacional del Agua, 2010):

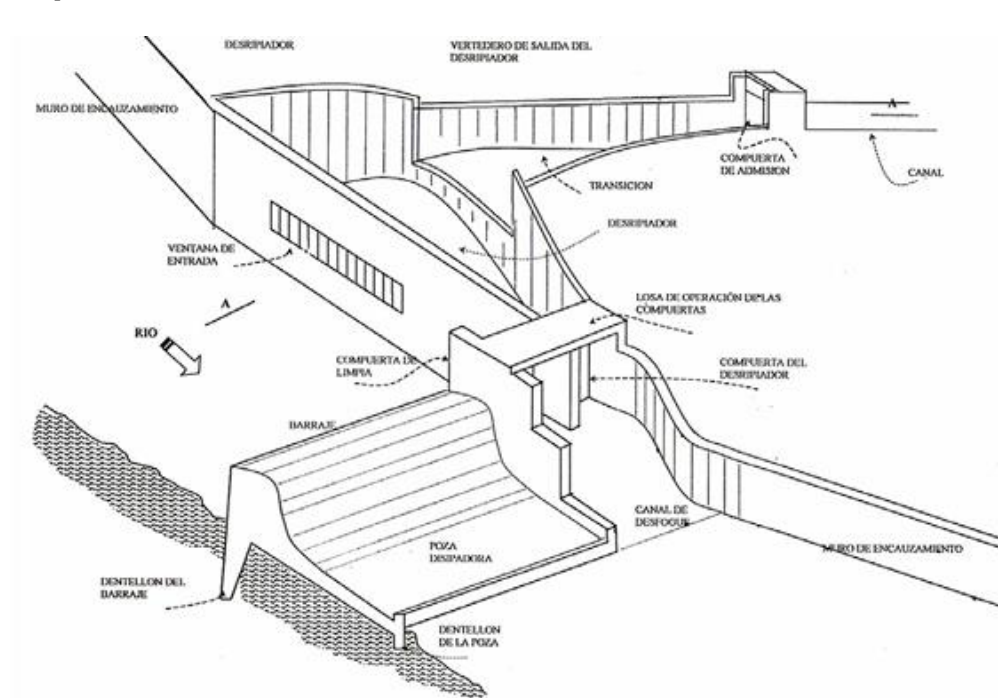
- a) *Dique o azud*: cierra el cauce del río y permite que el agua ubicada por debajo de su cresta ingrese al canal de conducción. En época de crecida, el agua pasa por encima del dique, funcionando como vertedero. Éste, debe contemplar un dentellón de concreto para estar bien anclado al cauce y soportar mejor la subpresión del agua que se filtra por debajo.
- b) *Ventana de captación*: presenta una reja que impide el ingreso de material sólido grueso a la captación. La separación entre sus barrotes debe ser menor a 20 cm.
- c) *Desripiador*: es una cámara que, por decantación, permite la retención de los materiales sólidos pasantes; asimismo, presenta una compuerta hacia el río,

para el mantenimiento periódico de la estructura y debe garantizar que el agua se desplace a una velocidad no menor a 2 m/s.

- d) *Canal de transición*: es un vertedero ancho que conecta al desripador con el canal de conducción e impide que haya pérdidas grandes de energía.
- e) *Colchón de disipación*: permite disipar la energía del agua que atraviesa el azud al disminuir su velocidad, con la finalidad de evitar la erosión del cauce circundante. Debe contemplar drenes con filtro para disminuir la sub-presión del agua infiltrada.

**Figura 6**

*Componentes de una bocatoma*



*Nota:* Extraído de: Autoridad Nacional del Agua, 2010, pág. 199.

### **2.1.3.2. Muros de contención.**

“Son obras destinadas a la contención de tierras en general” (Barros, s.f., pág. 11).

Se utilizan en diversos tipos de proyectos de ingeniería civil y pueden clasificarse

en: muros de concreto armado, que constan de una pantalla, puntera, dentellón y talón; y muros de gravedad, que presentan una sección trapezoidal y están compuestos principalmente por una pantalla maciza. En la Figura 7 se observa el esquema de pre-dimensionamiento de un muro de concreto simple.

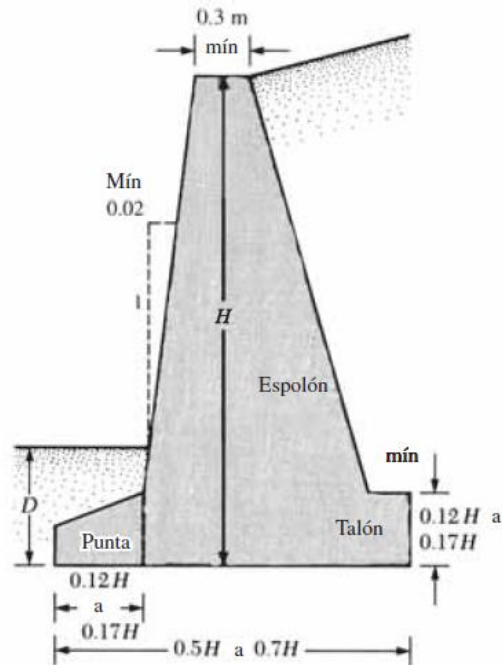
Suelen estar sometidos a cargas gravitacionales originadas por el peso propio del muro, así como a cargas laterales entre las que se distinguen el empuje activo, generado por la masa de tierra contenida; y el empuje pasivo, que actúa en sentido contrario y contribuye a equilibrar las fuerzas ejercidas sobre la estructura (Barros, s.f.).

En cuanto a sus fallas estructurales, pueden presentar alguno(s) de los siguientes estados límite (Barros, s.f.):

- a) *Deslizamiento*: se produce cuando el empuje activo supera la fuerza de rozamiento entre la estructura y el terreno.
- b) *Rotura del alzado*: se produce cuando no se ha calculado convenientemente la armadura de unión entre el alzado y la base.
- c) *Vuelco*: se produce cuando la presión ejercida por el terreno genera un momento que supera la capacidad estabilizadora del peso propio del muro.
- d) *Rotura de la puntera o del talón*: se produce cuando el armado de acero no es suficiente para soportar los esfuerzos del terreno.
- e) *Falla del suelo*: se produce cuando la resistencia de alguna de las capas inferiores del terreno es menor a la resistencia del terreno de cimentación.

**Figura 7**

*Pre-dimensionamiento de muro de contención de gravedad*



*Nota:* Extraído de: Das, Fundamentos de ingeniería geotécnica (2015), pág. 421.

### **2.1.3.3. Integración de la teoría y la práctica en la resolución de problemas.**

Durante mi experiencia en la oficina de proyectos de la Asociación Quellaveco, formando parte del equipo técnico de la empresa AlphaObring S.A.C., los conocimientos teóricos básicos sobre el funcionamiento y diseño de bocatomas, me permitieron entender la lógica detrás de las propuestas de mantenimiento y protección que se plantearon para el proyecto de trabajos complementarios. Asimismo, la comprensión de los procesos de erosión y sedimentación en ríos de montaña, como los ríos de la región Moquegua, que según la Autoridad Nacional del Agua (1968), exhiben un régimen hidrológico irregular y torrencioso, fue especialmente útil durante las visitas de inspección, donde se evaluaron las condiciones reales del terreno y la exposición de las estructuras al desgaste

hidráulico. De manera similar, los conocimientos relacionados con muros de contención —como los estados límite de falla— me permitieron evaluar la propuesta de sección transversal para los muros de protección de las bocatomas.

En resumen, gracias a la base teórica aplicada durante el proceso de elaboración del expediente técnico simplificado, fue posible identificar la información relevante para el proyecto, redactar la memoria descriptiva del mismo, estimar el presupuesto, elaborar el cronograma de actividades y redactar las especificaciones técnicas, lográndose una integración entre el conocimiento académico y la práctica profesional.

## **2.2. Metodología empleada para la resolución de los problemas**

### **2.2.1. Gobierno Regional de Moquegua.**

En primera instancia, realicé una revisión detallada de la información técnica del proyecto, la cual comprende el expediente técnico, los informes mensuales aprobados, las resoluciones de aprobación de adicionales y ampliaciones de plazo, el cuaderno de obra y las órdenes de compra y servicio.

Con esta información, elaboré un cuadro de registro en Microsoft Excel identificando todas las partidas ejecutadas del proyecto, junto con sus respectivos metrados. Esta sistematización permitió determinar el avance físico real de la obra e identificar las partidas pendientes de ejecución. A partir de esta última información, elaboré un cronograma de obra reprogramado utilizando Microsoft

Project, bajo la dirección del residente de la obra, que sirvió como sustento para solicitar una nueva ampliación de plazo, conforme a los lineamientos establecidos por la entidad. Paralelamente, brindé soporte técnico en la elaboración del informe situacional del proyecto, documento indispensable para el reinicio de las actividades, tomando como referencia las partidas ejecutadas y el avance físico acumulado.

Asimismo, con base en las órdenes de compra y servicio, y en un inventario de saldos de almacén elaborado por el almacenero de obra, se sinceró la cantidad real de materiales empleados durante la ejecución. Esta información fue clave para la elaboración de los informes mensuales correspondientes y para el control del proyecto. Todos los documentos técnicos elaborados en esta etapa—incluyendo los requerimientos de bienes y servicios, los informes mensuales, las valorizaciones y otros— se desarrollaron siguiendo los lineamientos de la normativa vigente. Además, para llevar un control diario del proyecto, se realizaron coordinaciones constantes con el capataz y el almacenero de obra, lo que permitió identificar los metrados ejecutados y registrar el movimiento de almacén con precisión.

### **2.2.2. Municipalidad Provincial Mariscal Nieto.**

Antes del inicio de cada actividad de mantenimiento, realizaba una revisión detallada de las fichas técnicas para apoyar en la gestión de requerimientos de bienes y servicios. Posteriormente, brindaba soporte en la elaboración del informe de compatibilidad, priorizando la verificación de la coherencia entre los planos, la planilla de metrados, el presupuesto y las especificaciones técnicas. Asimismo,

conjuntamente con el responsable técnico, realizábamos visitas de campo para inspeccionar los frentes de trabajo y recopilar el material fotográfico que fuera necesario.

Durante la ejecución de las actividades de mantenimiento, colaboraba estrechamente con el responsable técnico para asegurar la presentación oportuna de los informes requeridos por la entidad. A su vez, mantenía una coordinación constante con los capataces, para garantizar que el avance físico fuera conforme al cronograma establecido. Por otra parte, brindaba soporte en la actualización del cuaderno de ocurrencias, la redacción de los informes mensuales y la elaboración de los informes finales. En paralelo y en coordinación con los asistentes administrativos, llevaba a cabo la gestión documental de las mismas, garantizando el respaldo técnico de la información generada.

En el caso específico del expediente de modificación sin asignación presupuestal, elaborado para la actividad de mantenimiento de vías, barandas metálicas y murales en el centro poblado de Chen, se siguió el procedimiento establecido por la directiva vigente. Para ello, fue necesario elaborar: una memoria descriptiva actualizada, especificaciones técnicas, metrados ajustados, análisis de costos unitarios, planos actualizados; y recopilar evidencia del cuaderno de ocurrencias que sirviera como sustento técnico para la modificación.

### **2.2.3. AlphaObring.**

En primer lugar, bajo la supervisión del equipo técnico, realicé visitas a campo, y mediante fichas de inspección, se recopiló información relevante sobre el estado de las bocatomas y las condiciones del cauce del río. Esta etapa permitió identificar necesidades puntuales de mantenimiento y protección y contrastar la información obtenida en campo con la información disponible en gabinete.

Posteriormente, se desarrolló el análisis técnico de la información recopilada, aplicando criterios de ingeniería para priorizar intervenciones, definir soluciones constructivas viables y ajustar el alcance del proyecto. Para ello, utilicé herramientas como: planos base, análisis de precios unitarios existentes y cronogramas de actividades, de acuerdo a los procedimientos exigidos por el cliente.

Finalmente, participé en la elaboración del expediente técnico simplificado, contribuyendo en la constitución de la memoria descriptiva, el presupuesto detallado, el cronograma de actividades, las especificaciones técnicas y los planos finales. También colaboré en la revisión del perfil de las empresas postoras, evaluando aspectos clave de sus propuestas técnicas y económicas.

## **CAPÍTULO III**

### **APORTES Y DESARROLLO DE EXPERIENCIAS**

#### **3.1. Aportes empleando las bases teóricas de la carrera**

##### **3.1.1. Gobierno Regional de Moquegua.**

- a) Se elaboró una valorización física del proyecto en Microsoft Excel, para sincerar el avance físico real de la obra, identificando todas las partidas ejecutadas de acuerdo a los asientos del cuaderno de obra (véase Anexo 01).
- b) Se actualizó el cronograma del proyecto en formato de diagrama de Gantt utilizando el software Microsoft Project, para la reprogramación de las actividades pendientes del proyecto.
- c) Se construyó un registro de recursos ejecutados en Microsoft Excel, herramienta que facilitó la verificación y conciliación de los saldos de almacén.

##### **3.1.2. Municipalidad Provincial Mariscal Nieto.**

- a) Se elaboraron las valorizaciones física y financiera de las actividades de mantenimiento, empleando fórmulas y funciones específicas del programa

Microsoft Excel para garantizar la exactitud de los cálculos (véanse los Anexo 02 y 03).

- b) Se elaboró una modificación sin asignación presupuestal para una de las actividades de mantenimiento, conforme a los requerimientos propios de la entidad.
- c) Se elaboraron los planos as built de las actividades de mantenimiento, reflejando con precisión los resultados finales de las infraestructuras intervenidas.

### **3.1.3. AlphaObring.**

- a) Se elaboraron los planos de las bocatomas evaluadas y se incorporaron las actividades complementarias correspondientes.
- b) Utilizando el software Presupuestos.pe, se desarrolló el presupuesto del proyecto, incluyendo el análisis de precios unitarios y el listado de los insumos necesarios para su ejecución.
- c) A través del programa Microsoft Project, se elaboró el cronograma de la obra en formato de diagrama de Gantt, para garantizar el cumplimiento de las partidas del proyecto en el plazo previsto.

## **3.2. Desarrollo de experiencias**

Como asistente técnico de obra en un proyecto de inversión pública, tuve la oportunidad de familiarizarme con los procedimientos administrativos característicos del sector público y de asumir diversas funciones propias de un residente de obra, tanto en campo como en gabinete. Esta experiencia fue

fundamental para fortalecer mis conocimientos en el área de ingeniería de control de proyectos. Entre las principales funciones que desarrollé se incluyen: la verificación técnica de los trabajos ejecutados, el control y registro de materiales en almacén, la elaboración de especificaciones técnicas y términos de referencia para los requerimientos de bienes y servicios, la confección de planillas de metrados, la aplicación de protocolos de control presupuestal, la elaboración de valorizaciones mensuales y la redacción de informes técnicos.

Durante mi experiencia en la Municipalidad Provincial Mariscal Nieto, pude consolidar los conocimientos que había adquirido previamente en el Gobierno Regional de Moquegua y fortalecí mis competencias como asistente técnico en el ámbito del mantenimiento de infraestructura pública. Esta experiencia me permitió elaborar requerimientos de bienes y servicios con mayor rapidez y precisión; y presentar los informes mensuales dentro de los plazos establecidos por la entidad,

En la empresa AlphaObring, pude conocer de cerca la dinámica de trabajo en el sector privado, caracterizado por una orientación más marcada al logro de objetivos. Tuve la oportunidad de interactuar con ingenieros altamente especializados en obras hidráulicas y participar directamente en el proceso de elaboración de expedientes técnicos, etapa fundamental de la fase inicial de un proyecto de inversión.

## CAPÍTULO IV

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 4.1. Conclusiones

**Primera.** El conocimiento detallado de las partidas ejecutadas de un proyecto, el control de los recursos disponibles en obra y la verificación diaria de los trabajos ejecutados en campo y en gabinete son elementos fundamentales para la reactivación de un proyecto de construcción paralizado y la gestión eficiente de su ejecución.

**Segunda.** Dado su carácter de corta duración, las actividades de mantenimiento requieren una planificación rigurosa, una gestión eficiente de los recursos (técnicos, administrativos, constructivos y logísticos) necesarios, y una ejecución oportuna de las tareas críticas programadas.

**Tercera.** La elaboración efectiva de un expediente técnico simplificado depende en gran medida de la precisión en el levantamiento de

información de campo, del análisis riguroso de soluciones técnicas adecuadas y del uso eficiente de herramientas digitales. Por otra parte, las estructuras hidráulicas ubicadas en ríos de montaña demandan soluciones de protección complementarias para asegurar su sostenibilidad.

#### **4.2. Recomendaciones**

**Primera.** Se recomienda implementar herramientas digitales de análisis automatizado para agilizar la revisión de cuadernos de obra extensos. De esa manera, se reducirá significativamente el tiempo requerido para el diagnóstico técnico de proyectos paralizados.

**Segunda.** Se recomienda estandarizar el registro diario de metrados y del movimiento de almacén mediante plantillas dinámicas, para generar informes mensuales en plazos más cortos y facilitar la toma de decisiones oportunas.

**Tercera.** En la elaboración de expedientes para proyectos de infraestructura hidráulica, se recomienda considerar desde la fase de planificación la habilitación de accesos en los cauces de ríos, así como los medios logísticos necesarios para el transporte de maquinaria y materiales, debido a las condiciones topográficas adversas que caracterizan estas zonas.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alpha Obras de Ingeniería S.A.C. (s.f.). *AlphaObring*. Recuperado el 1 de mayo de 2025, de <https://alphaobring.com/servicio-ingenieria>

Autoridad Nacional del Agua. (1968). *Estudio hidrológico de los ríos de Moquegua*. Obtenido de <https://repositorio.ana.gob.pe/bitstream/handle/20.500.12543/1485/ANA000255.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Autoridad Nacional del Agua. (2010). *Criterios de diseños de obras hidráulicas para la formulación de proyectos hidráulicos multisectoriales y de afianzamiento hídrico*. Obtenido de <https://repositorio.ana.gob.pe/bitstream/handle/20.500.12543/3135/ANA0001746.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Barros, J. (s.f.). *Muros de contención*. Barcelona, España: CEAC.

Contraloría General de la República. (2023). *Ejecución de obras públicas por administración directa*. Obtenido de <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/5623613/4984570-directiva-n-017-2023-cg-gmpl.pdf?v=1703890234>

Contraloría General de la República del Perú. (2019). *Obras públicas*. Obtenido de [https://doc.contraloria.gob.pe/PACK\\_anticorrupcion/documentos/7\\_OBRAS\\_PUBLICAS\\_2019.pdf](https://doc.contraloria.gob.pe/PACK_anticorrupcion/documentos/7_OBRAS_PUBLICAS_2019.pdf)

Das, B. M. (2015). *Fundamentos de ingeniería geotécnica*. México D.F., México: Cengage Learning.

GeoMemes. (23 de agosto de 2022). X. Recuperado el 15 de mayo de 2025, de <https://x.com/geoxmemes/status/1562229420789829632>

Gob.pe. (31 de diciembre de 2023). *Portal de transparencia estándar*. Recuperado el 3 de mayo de 2025, de [https://www.transparencia.gob.pe/reportes\\_directos/pte\\_transparencia\\_info\\_finan.aspx?id\\_entidad=10154&id\\_tema=19&ver=](https://www.transparencia.gob.pe/reportes_directos/pte_transparencia_info_finan.aspx?id_entidad=10154&id_tema=19&ver=)

Gob.pe. (s.f.). *Plataforma del Estado Peruano*. Recuperado el 2 de mayo de 2025, de <https://www.gob.pe/>

Gobierno Regional de Moquegua. (2021). *Directiva para la ejecución de obras en la modalidad de ejecución presupuestaria directa en el Gobierno Regional de Moquegua*. Obtenido de <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/2372410/Directiva.pdf?v=1689001576>

Gobierno Regional de Moquegua. (2021). *Reglamento de organización y funciones - ROF*. Obtenido de <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/2464233/ROF-CON-O.R.-11-2021.pdf.pdf?v=1637338751>

Ministerio de Economía y Finanzas. (2021). *Nota técnica para la identificación y estimación de los costos de mantenimiento de inversiones*. Obtenido de [https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv\\_publica/docs/Metodologias\\_Generales\\_PI/3\\_NT\\_Mantenimiento\\_2021.pdf](https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/docs/Metodologias_Generales_PI/3_NT_Mantenimiento_2021.pdf)

Ministerio de Economía y Finanzas. (s.f.). *Identificación de Inversiones de Optimización, de Ampliación Marginal, de Rehabilitación y de Reposición (IOARR)*. Obtenido de

[https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv\\_publica/docs/capacitaciones/Guia\\_Instructiva/2\\_Identificacion\\_de\\_Inversiones\\_de\\_Optimizacion\\_Ampliacion\\_Marginal\\_Rehabilitacion\\_y\\_Reposicion\\_IOARR.pdf](https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/docs/capacitaciones/Guia_Instructiva/2_Identificacion_de_Inversiones_de_Optimizacion_Ampliacion_Marginal_Rehabilitacion_y_Reposicion_IOARR.pdf)

Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo. (2020). *Moquegua: Panorama Laboral*. Obtenido de

[https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1675222/Panorama%20Laboral%20N%C2%B0%2001-2020\\_Moquegua.pdf](https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1675222/Panorama%20Laboral%20N%C2%B0%2001-2020_Moquegua.pdf)

Municipalidad Provincial Mariscal Nieto. (2018). *Normas y procedimientos para la elaboración, ejecución y evaluación de fichas técnicas de mantenimiento de infraestructura pública*. Moquegua, Perú: [Sin editorial].

Municipalidad Provincial Mariscal Nieto. (s.f.). *Misión y visión*. Recuperado el 10 de mayo de 2025, de <https://munimoquegua.gob.pe/documentos-de-gestion/>

Pérez Pachari, V. (s.f.). *Diseño hidráulico de bocatoma*. Obtenido de [https://www.academia.edu/35004834/DISE%C3%91O\\_HIDRAULICO\\_DE\\_BOCATOMAS](https://www.academia.edu/35004834/DISE%C3%91O_HIDRAULICO_DE_BOCATOMAS)