



FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Civil

“CONTROL DE CALIDAD CON EL ESTÁNDAR ISO 9001 - 2015
APLICADO AL PROYECTO DE AMPLIACIÓN DEL
ESTABLECIMIENTO PENITENCIARIO DE JAUJA, JAUJA,
JUNIN, AÑO 2020”

Trabajo de suficiencia profesional para optar el título
profesional de:
Ingeniero Civil

Autor:

Jimmy Rodriguez Untiveros

Asesor:

Mg. Ing. Jorge Luis Canta Honores
<https://orcid.org/0000-0002-9232-1359>

Lima – Perú

2022

DEDICATORIA

A Dios, infinito y misericordioso, por bendecirme con oportunidades para mejorar como profesional y como persona.

A mis padres Artemio y Domitila, ejemplos de amor, sacrificio y guía. Me enseñaron los valores que fortalecen el amor por la familia, por su apoyo incondicional y su orgullo por mis logros alcanzados. A mis queridos hermanos Ever, Luis, Flor y Henry, mis modelos de disciplina, persistencia, superación y realización. A mi querida esposa Karen, mi complemento perfecto de amor, fruto del cual nuestros hijos Sergio, Sebastián y Salvador nos colman de felicidad y orgullo.

El Autor

AGRADECIMIENTO

Mi gratitud eterna a Dios por mostrarme su amor paternal en mi vida. Agradezco a mi familia por todo el apoyo que me permitió alcanzar mis logros. De igual modo agradezco a la Universidad Privada del Norte, mi alma máter, la facultad de Ingeniería Civil, a mis profesores por su valiosa formación ética y profesional a mi persona. Un especial agradecimiento al asesor Ing. Mg. Jorge Canta Honores que con su dirección y guía profesional permitió alcanzar la calidad del presente trabajo de suficiencia profesional.

TABLA DE CONTENIDOS

DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTO	3
TABLA DE CONTENIDOS	4
ÍNDICE DE TABLAS	7
ÍNDICE DE FIGURAS	8
RESUMEN EJECUTIVO	9
1. CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	10
1.1 Información General	10
1.2 Información de la Empresa	11
1.3 Organigrama de la Empresa	12
1.4 Misión, Visión y Filosofía.....	13
1.5 Experiencia o Giro de la Empresa.....	13
1.5.1 Fabricación y Montaje.....	15
1.5.2 Construcción, Inspección y Mantenimiento.....	15
1.6 Realidad Problemática	16
1.7 Objetivos	17
1.7.1 Objetivo General	17
1.7.2 Objetivos Específicos.....	17
1.8 Limitaciones	18
2. CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	19
2.1 Calidad en una Construcción	19
2.2 Sistema de Gestión de la Calidad (SGS).....	21
2.2.1 Aseguramiento de la Calidad	23
2.2.2 Control de Calidad	24
2.2.3 Plan de Calidad	25
2.2.3.1 Elementos de Entrada en el Plan de Calidad	27
2.2.3.2 Control de Documentos, Registros y Datos	27
2.2.3.3 Identificación y Trazabilidad.....	27
2.2.3.4 Control de No Conformidades.....	28
2.2.3.5 Auditorías.....	28

2.3	Control de Calidad en el Concreto	34
2.3.1	Prueba al Concreto Fresco	34
2.3.1.1	Consistencia	35
2.3.1.2	Resistencia	36
2.3.1.3	Peso Volumétrico y Rendimiento	36
2.3.1.4	Contenido de Cloruros	37
2.3.1.5	Contenido de Agua/Cemento.....	38
2.4	Dossier de Calidad	39
2.4.1	Protocolos de Control de Calidad	39
2.4.2	Entrega y Recepción de los Trabajos-Dossier de Calidad	40
3.	CAPÍTULO III: DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA	41
3.1	Experiencia en el Área	41
3.2	Descripción del Proyecto	43
3.2.1	Alcance del Proyecto.....	43
3.2.2	Desarrollo y Ejecución del Proyecto.....	45
3.2.2.1	Capacidad de Albergue	46
3.2.2.2	Equipo Técnico de la Obra.....	46
3.3	Descripción del Proceso de Construcción.....	47
3.3.1	Normativas Aplicados al Proyecto.....	47
3.3.2	Actividades Realizadas en el Proyecto.....	48
3.3.2.1	Movimiento de Tierras	48
3.3.2.2	Rellenos.....	49
3.3.2.3	Obras de Concreto Simple.....	51
3.3.2.4	Obras de Concreto Armado.....	53
3.3.2.5	Losas de Concreto con Fibra de Polipropileno	56
3.3.3	Dificultades Presentadas Durante la Ejecución de la Obra	57
3.3.3.1	En Trabajos de Excavación, Relleno y Compactación	57
3.3.3.2	En Trabajos de Concreto Armado.....	58
3.4	Necesidad de Gestión de Control de Calidad en la Obra	59
3.4.1	Aplicación del Sistema de Gestión Estándar ISO 9001: 2015	60
3.4.1.1	Control de Calidad en los Trabajos de Relleno y Compactado	60
4.	CAPÍTULO IV: RESULTADOS	64
4.1	Resultado del Objetivo Específico 01	64

4.1.1	Protocolos Aplicados en los Elementos de Concreto.....	67
4.2	Logro del Objetivo Específico 02	79
4.3	Logro del objetivo Específico 03	81
4.3.1	Determinación del Valor Económico Total por las Fallas o Defectos.....	90
5.	CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	92
5.1	Conclusiones	92
5.2	Recomendaciones.....	94
	REFERENCIAS	95
	ANEXOS	99

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 2-1: Principios de la Calidad ISO 9001:2015	31
Tabla N° 3-1: Equipo técnico de OIP-INPE.....	45
Tabla N° 3-2: Equipo técnico de obra – Consorcio Libra	47
Tabla N° 3-3: Normas de construcción aplicadas a la ejecución de obra.	48
Tabla N° 3-4: Elementos de concreto simple en el proyecto.	51
Tabla N° 3-5: Incidencia de Las partidas en el presupuesto del proyecto.	63
Tabla N° 4-1: Protocolos desarrollados durante el proceso de construcción de Establecimiento penitenciario	65
Tabla N° 4-2: Protocolos desarrollados a los elementos de concreto	67
Tabla N° 4-3: Observaciones (fallas) encontradas en los elementos de concreto.....	79
Tabla N° 4-4: Precio Unitario para la reparación del derrame.....	82
Tabla N° 4-5: Precio Unitario para la reparación de burbuja de aire	83
Tabla N° 4-6: Precio Unitario para la reparación de junta fría	84
Tabla N° 4-7: Precio Unitario para la reparación de cangrejeras.....	85
Tabla N° 4-8: Precio Unitario para la reparación de fisuras	86
Tabla N° 4-9: Precio Unitario para la reparación de segregación	87
Tabla N° 4-10: Precio Unitario para la reparación de chichones	88
Tabla N° 4-11: Precio Unitario para la reparación del mal curado	89
Tabla N° 4-12: Valoración económica total por la reparación de las fallas halladas	90

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1-1: Organigrama de la Empresa	12
Figura N° 2-1: Valoración de la Calidad	21
Figura N° 2-2: Sistema de Gestión de la Calidad	22
Figura N° 2-3: Sistema de Gestión de aseguramiento de la calidad	24
Figura N° 2-4: Ciclo Deming.....	30
Figura N° 2-5: Infraestructura y ambiente para los procesos en ISO 9001:2015.....	34
Figura N° 3-1: Ubicación de Jauja en el Mapa del Perú y Ubicación del Proyecto de Jauja.....	44
Figura N° 3-2: Excavaciones masivas y para zanjas.....	49
Figura N° 3-3: Compactación del terreno de fundación para losa de cimentación (Pabellón).....	50
Figura N° 3-4: Determinación de densidad de campo en Cimiento del CP - Jauja por método del cono de arena (ASTM D 1556)	50
Figura N° 3-5: Determinación del óptimo contenido de humedad por el método de Speedy (ASTM D 4944-98)	51
Figura N° 3-6: Concreto simple en solado de zanja para cerco perimétrico / losa para talleres y oficinas	52
Figura N° 3-7: Concreto en cimiento reforzado para placa de concreto armado	54
<i>Figura N° 3-8: Concreto armado en losa de cimentación del establecimiento penitenciario de Jauja</i>	55
<i>Figura N° 3-9: Concreto armado en placas de establecimiento penitenciario de Jauja</i>	56
<i>Figura N° 3-10: Derrames o rebabas en encuentro de paneles de encofrado</i>	58
<i>Figura N° 3-11: WBS del proyecto: Sub entregables de edificación – Estructura e instalaciones</i>	62
Figura N° 4-1: Desarrollo mensual del protocolo de armadura de acero	68
Figura N° 4-2: Desarrollo periódico del protocolo de encofrado.....	69
Figura N° 4-3: Desarrollo periódico del protocolo de liberación de consistencia del concreto fresco..	71
Figura N° 4-4: Ensayo de Cono de Abrams.....	72
Figura N° 4-5: Tolerancias de la norma según ASTM y NTP	72
Figura N° 4-6: Desarrollo periódico del protocolo de vaciado del concreto simple	73
Figura N° 4-7: Desarrollo periódico del protocolo de vaciado del concreto armado	74
Figura N° 4-8: Desarrollo periódico del protocolo de liberación de altura de vaciado de concreto	76
Figura N° 4-9: Desarrollo periódico del protocolo de Resistencia del concreto	77
Figura N° 4-10: Desarrollo periódico del protocolo de liberación post vaciado de concreto	78
Figura N° 4-11: Observaciones (Fallas) en el manejo de elementos de concreto	80
Figura N° 4-12: Determinación del valor económico total por resane de fallas	91

RESUMEN EJECUTIVO

El presente trabajo de suficiencia profesional permite mostrar la experiencia realizada en el cumplimiento del control de calidad bajo el enfoque del sistema de gestión ISO 9001-2015 aplicado a los elementos de concreto considerados en la construcción de la infraestructura del establecimiento penitenciario de Jauja, ubicado en el distrito de Jauja, provincia de Jauja y región de Junín, a través de la empresa Cotinex S.A.C. siendo esta, parte del Consorcio Libra, adjudicado para la ejecución del proyecto para la Dirección General de Infraestructura del Instituto Nacional Penitenciario (INPE) siendo un aporte para la empresa por mi gestión, la implementación de formatos de liberación de servicio para la inspección visual diaria, evaluación y conformidad de los trabajos realizados en concreto, así como la identificación y corrección de procedimientos que podrían haber generado re trabajos y gastos a la empresa. Así mismo se tomaron muestras de concreto pre mezclado en probetas cilíndricas reglamentadas según norma ASTM C 39 y ASTM C 172 por cada vaciado de concreto programado y de este modo se realizaron ensayos de rompimiento de probetas a los 7 días y 28 días según lo solicitado por la supervisión del Inpe para verificación de la resistencia de diseño del concreto (Kg/cm²), obteniendo resultados certificados y de información documentada por laboratorios de suelo y concreto, garantizando la satisfacción del cliente en el proceso y al término del proyecto con el cumplimiento satisfactorio de las labores definidas en las especificaciones técnicas así como la elaboración y presentación del dossier de calidad final.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1 Información General

En el sector de la construcción se debe asegurar la calidad de las actividades a realizar en la ejecución de los proyectos mediante herramientas que permitan una eficiencia relevante que refleje el desarrollo del planeamiento establecido cumpliendo las expectativas del mundo competitivo tal como lo indica Gutierrez (2019). Así mismo se menciona que a fines del siglo XX las construcciones y mega construcciones carecían de gestión de calidad y reflejaban deficiencias en cuanto a la seguridad y a temas del medio ambiente, así lo considera (Gutierrez, 2019) en su tesis: "Método de control de calidad en la construcción de obras subterráneas"

Sin embargo, en la actualidad es una necesidad la gestión del control de la calidad total que las empresas consideran para el manejo de los proyectos constructivos.

Por otro lado, mediante la gestión del control de calidad se puede verificar los procesos destinados a la satisfacción del cumplimiento de requisitos de calidad de un producto o actividad. Es así que se mantiene bajo control mediante inspección los procesos constructivos tales como el relleno y compactación de material natural y de relleno y el concreto armado, de este modo evitar re trabajos y resultados indeseados; en cambio lograr la mejora económica del proyecto y el cumplimiento con la programación de obra destinada a dichas actividades.

Se orienta a mantener bajo control los procesos y eliminar las causas que generan comportamientos insatisfactorios en etapas importantes del ciclo de calidad, para conseguir mejores resultados económicos.

De acuerdo a lo referido por (Tolentino, 2019) afirma lo siguiente:

La producción es la circulación del aparejo y/o información desde la materia prima hasta el entregable. En esta, el material es tratado (conversiones), examinado, y posteriormente se traslada a la espera de ser transportado, siendo notable la diferencia en estos procesos. Estos representan las conversiones en la producción, en cambio, los transportes, esperas e inspecciones son parte de la circulación de la producción. El proceso de flujo puede caracterizarse por su costo, tiempo y valor, este último cumple los requerimientos del cliente. De la misma manera los controles de calidad se hacen de forma empírica, razón por la cual se presentan soluciones a los problemas a través de ideas, procedimientos y métodos; basados en normas y códigos internacionales cuya finalidad es alcanzar un equilibrio en el uso de recursos en la producción y calidad basados en el uso de conceptos de acuerdo a la norma ISO 9001:2015. (Pág.: 29, 94)

1.2 Información de la Empresa

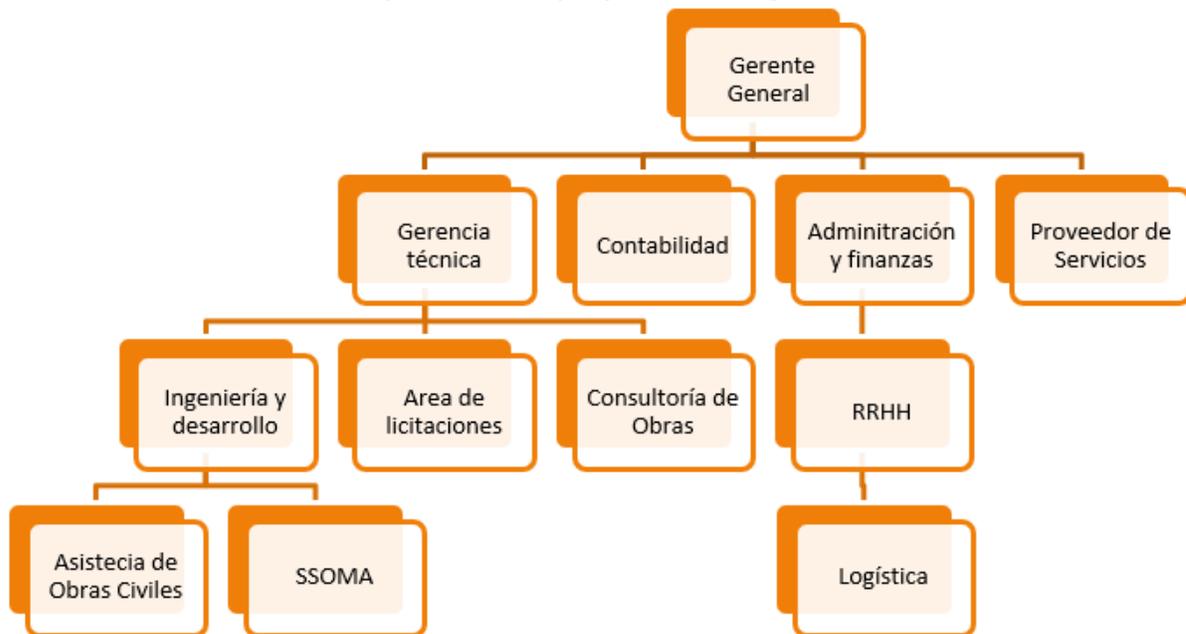
La empresa Cotinex Contratistas Generales S.A.C, es una empresa de ingeniería y consultoría, ubicada en la ciudad de Lima, la cual fue creada el año 1999 bajo la sinergia entre seres humanos y regiones con responsabilidad ambiental, sabiendo que este binomio es el que construye a un país. Asimismo, cuenta con más de 20 años de experiencia desarrollando tecnologías en modelos de sistemas de transporte por cable que permiten generar soluciones integrales para las necesidades de movilidad en cualquier ámbito, ya sea para cruzar un río o subir una montaña, transportar personas o puramente carga, transporte continuo o por lotes, luces cortas y horizontales o largas e inclinadas, asimismo, ha realizado varios consorcios con la finalidad de realizar obras integrales, como la que se nombra en el presente trabajo.

1.3 Organigrama de la Empresa

Las corporaciones presentan una estructura organizacional establecida en la autoridad, jerarquía y la cadena de mando de acuerdo a las actividades que pretenden realizar para la producción a través de un orden y control para alcanzar las metas y objetivos trazados, así lo expresa Brume, Mario (2019) en su libro “Estructura Organizacional”.

Es así que la empresa Cotinex Contratistas Generales S.A.C. presenta el siguiente organigrama con un capital humano compuesto por 12 colaboradores directos e indirectos.

Figura N° 1-1: Organigrama de la Empresa



Fuente: Cotinex Contratistas Generales S.A.C.

La organización de la empresa se conforma por: la gerencia general, la cual está a cargo de 4 sub áreas: Gerencia técnica, Contabilidad, Administración y finanzas la cual está a cargo de RRHH y esta de Logística, y Proveedor de servicios. Así mismo, la gerencia técnica está a cargo de 3 sub áreas: Consultoría de obras, área de licitaciones y área de ingeniería y desarrollo

donde se trabajan todos los proyectos, está a cargo de SSOMA y Asistente de obras civiles, en donde me desempeño como asistente de control de calidad

1.4 Misión, Visión y Filosofía

En cuanto a la Misión de la empresa, propone resolver problemas de la ingeniería en su contexto, en lo que refiere a diseño, construcción y sus complementos, tales como el transporte y desarrollo de oportunidades para el bienestar de los clientes y los involucrados con el proyecto, buscando la armonía con el medio ambiente, la sociedad afectada y la necesidad puntual de transporte.

Del mismo modo, su Visión es, Ser la empresa referente en el diseño y construcción de obras de infraestructura, y asimismo, proveer servicios de ingeniería de transporte con calidad, eficiencia y responsabilidad, todo ejerciendo y promoviendo la responsabilidad social y ambiental para lograr el mejor impacto en el mundo.

Además, su Filosofía considera sumar el conocimiento teórico con la experiencia práctica para la mejora continua de los procesos y diseños que evidencien en el producto terminado la satisfacción del cliente.

1.5 Experiencia o Giro de la Empresa

En cuanto a la experiencia, se evidencia que en el rubro de transporte por cable la empresa es pionera en el país. A la fecha se ha desarrollado los siguientes proyectos:

- Estudios Básicos y Estudios de Emplazamiento Vial para las Telecabinas de Kuelap.
- Estudios de Pre-inversión del Teleférico de Choquequirao.

- Estudio de Definitivo del Teleférico de la Central Hidroeléctrica del Mantaro.
- Diseño, fabricación, montaje y pruebas de operación mediante prototipos de Huaros de Tracción Manual y Fotovoltaica.
- Formulación de 50 expedientes Técnicos de Obras Civiles para la construcción de Huaros Manuales Horizontales.
- Formulación de 50 expedientes Técnicos de Obras Mecánicas para la construcción de Huaros Manuales Horizontales.
- Fabricación de 116 Huaros y montaje de 12 Huaros de Tracción Manual a la fecha.

. En etapa de Pre-inversión de proyectos de Infraestructura, se realizaron servicios de análisis integral de topografía, medio ambiente, geología en función de estudios electromecánicos, arquitectónicos y sociales, sumado al análisis de la demanda y al estudio de mercado para proyectos de transporte turístico, urbano o rural.

A partir de estos estudios se podrá determinar la bondad y viabilidad del proyecto. Se ofrecieron 3 tipos de estudios que le permitirán determinar la viabilidad del proyecto de acuerdo con la inversión del mismo:

Para los Expedientes Técnicos para Proyectos de Infraestructura, se realizaron estudios a detalle de suelos, geológicos, de impacto ambiental más estudios específicos como canteras, estabilidad de taludes, hidrología, precipitaciones, calidad de agua, estudios sanitarios y demás estudios que el proyecto requiera, basados en los estudios de pre inversión correspondientes.

Todos los expedientes técnicos de transporte por cable se basarán en el cálculo de la demanda, así como en las características principales de infraestructura determinadas durante la

pre inversión; en este sentido, el expediente técnico contendrá como mínimo una memoria descriptiva, general del proyecto, metrados de componentes electromecánicos, arquitectónicos y estructurales, presupuestos, cronogramas de ejecución, especificaciones técnicas y manuales de operación y mantenimiento del sistema y todos los demás documentos que permitan la ejecución de la obra

1.5.1 Fabricación y Montaje

La empresa Cotinex S.A.C. desarrolla el diseño de las estructuras y los sistemas que se utilizarán en las obras. Para su fabricación, la empresa cuenta con una alianza estratégica con la empresa TERMODINÁMICA S.A., empresa del rubro metal mecánico con la que se fabrica y ensambla las estructuras metálicas, mecanismos de transmisión y sistemas de control y alimentación necesarios para los proyectos de transporte por cable.

Se cuenta además con un equipo de técnicos capacitados para instalar los sistemas fabricados en cualquier parte del país. Dicha instalación incluye siempre un periodo de pruebas que garantizan el funcionamiento del sistema.

1.5.2 Construcción, Inspección y Mantenimiento

Cotinex S.A.C. une destinos a través de transportes por cable y mediante puentes y carreteras, se montan directamente los diseños necesarios para complementar la fabricación de componentes electromecánicos según los requerimientos de cada sistema.

Asimismo, se realizan inspecciones generalizadas y especializadas para estructuras metálicas, mecanismos de transmisión, componentes eléctricos y obras civiles.

Estas inspecciones derivan en un plan de mantenimiento integral con el cual se podrán corregir inmediatamente las fallas, además de prevenirlas a futuro.

Respecto a la Investigación y Desarrollo, la empresa Cotinex S.A:C. logra adaptar las tecnologías y formas constructivas internacionales de teleféricos masivos al caso nacional rural, lo que demanda distintas capacidades y métodos alternativos de accionamiento para cada lugar, con desarrollos a medida.

Es por esto que se cuenta con un equipo de diseño capaz de crear soluciones a la medida de cada requerimiento de transporte por cable para personas o todo tipo de carga específica que desee trasladar.

Desde el análisis de la orografía (cruce de ríos, acantilados, montañas), demanda (personas, productos agrícolas, desmonte u otra clase de productos) y análisis de la fuente de energía primaria (manual, con red eléctrica, combustible o incluso energía solar), COTINEX se encargará de crear el sistema a la medida del cliente.

Todos los diseños se basan en la norma técnica internacional de transporte por cable, además de estar respaldados por prototipos estandarizados que fabricamos y analizamos rigurosamente en un campo de pruebas para cerciorarnos de que los diseños tengan la retroalimentación necesaria antes del uso real.

1.6 Realidad Problemática

En muchas ocasiones se tienen proyectos cuyos expedientes técnicos están defectuosos, no reflejando la realidad al momento de la ejecución de las obras de construcción, incurriendo

en sobre costos ya sea por mal uso de los recursos asignados, por contar con personal no idónea o por falta de seguimiento en la ejecución de las actividades. Del mismo modo existe una falta de compromiso y cultura sobre la aplicación de la gestión de calidad como parte de la metodología de un trabajo determinado; conllevando esto a bajos índices de productividad. Desde el inicio de un proyecto la calidad debe ser tomada muy en cuenta, planificándola, gestionándola y controlándola, lo cual permitiría priorizar y tomar mejores decisiones en la asignación de recursos de manera eficaz y eficiente para la ejecución de un proyecto.

1.7 Objetivos

1.7.1 *Objetivo General*

Describir el cumplimiento del control de calidad bajo los lineamientos del estándar ISO 9901: 2015 aplicado a los elementos de concreto en la ejecución del proyecto del Establecimiento Penitenciario de Jauja, ubicado en el distrito de Jauja, provincia de Jauja y región Junín desarrollado en el año 2020.

1.7.2 *Objetivos Específicos*

- Describir el proceso de construcción con la aplicación de los protocolos de calidad a los elementos de concreto, bajo los lineamientos del estándar ISO 9001: 2015 en la ejecución del proyecto del Establecimiento Penitenciario de Jauja.
- Describir la cuantificación de fallas y/o incidencias en el desarrollo de los elementos de concreto, bajo los lineamientos del estándar ISO 9001: 2015 en la ejecución del proyecto del Establecimiento Penitenciario de Jauja.

- Describir la valoración económica de la corrección de las fallas y/o incidencias en el desarrollo de los elementos de concreto y así demostrar el uso de recursos extra en la ejecución del proyecto del Establecimiento Penitenciario de Jauja.

1.8 Limitaciones

El presente trabajo de investigación, solo abarcará el control de calidad aplicado a los elementos de concreto ejecutados en el proyecto bajo los lineamientos del sistema de gestión estándar ISO 9001: 2015 en el proyecto del Establecimiento Penitenciario del distrito de Jauja, provincia de Jauja y región Junín desarrollado en el año 2020, es por ello que el desarrollo del objetivo general y los objetivos específicos solo estarán referidos al desarrollo de los elementos de concreto.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1 Calidad en una Construcción

Se ha revisado diversas literaturas internacionales y nacionales, estableciéndose principios, modelos y metodologías que nos ayudan entender y ampliar el panorama del conocimiento sobre la importancia de la calidad como herramienta de gestión empresarial que en conjunto con las variables de alcance, costo y tiempo se busque, en el desarrollo de los procesos, la eficiencia de la producción como principal fuente de ventaja competitiva y en consecuencia lleve a la satisfacción del cliente.

Gutierrez (2019), en su investigación de tesis de maestría en México nos comenta acerca de control de calidad lo siguiente:

Control de calidad se relaciona básicamente a pruebas y ensayos de laboratorio. La ejecución de obra terminada, se ha llevado de manera aislada entre sí, en la mayoría de proyectos realizados, por ello es importante el realizar una correcta supervisión, respaldado con reglamentación y normativa correspondiente, permitiendo llevar a cabo la obtención de los resultados deseados. (Pág. 03)

En la actualidad, el concepto de calidad es el resultado del aporte de diversas teorías surgidas durante el siglo XX, es así que a través del tiempo, el concepto de calidad ha ido cambiando considerablemente con la mejora continua de los procesos ya que en sus inicios se buscaba la satisfacción de las necesidades y expectativas del cliente, lo cual se ha ido implementando con el soporte, manejo, entrenamiento y el servicio de post venta del servicio realizado (Pacheco, 2021). Es por esto que la aplicación de la calidad en la gestión de las

organizaciones se conoce como "buenas prácticas" que busca orientar la gestión a la calidad total.

(Carhuamaca & Mundaca, 2014), En su investigación de tesis de grado, nos define la calidad en los términos siguientes:

Las empresas constructoras tienen la obligación de mejorar y desarrollar productos que cumplan los requerimientos y expectativas del cliente, para poder así, ganar un respeto y posicionamiento y ser reconocida en el medio; este cumplimiento de requerimientos y satisfacción del cliente será lo que se denomina calidad. (Pág. 08)

Según, Deming (1986), nos afirma: "La calidad es la satisfacción del cliente y el debate hacia una mejora continua" (Pág. 145).

Los logros de Deming son reconocidos mundialmente y se ha logrado establecer que al utilizar los principios de Deming la "calidad aumenta y, por lo tanto, bajan los costos y los ahorros se le pueden pasar al consumidor, cuando los clientes obtienen productos de calidad las compañías logran aumentar sus ingresos y por tal su economía también crece" (Pacheco, 2021, pág. 24).

Entonces podemos decir que la calidad es como un todo integral y de su interrelación nace lo que en la actualidad se denomina el control de calidad total; es importante entender y concientizarnos en el mundo de la construcción que se logra la calidad al lograr la satisfacción del cliente y/o consumidor utilizando para ello adecuado y eficientemente los recursos humanos, económicos, administrativos y técnicos de tal manera que se logre un desarrollo integral y armónico del hombre, la empresa y la sociedad.

Figura N° 2-1: Valoración de la Calidad



Fuente: <https://iveconsultores.com/sistema-de-gestion-de-calidad/>

2.2 Sistema de Gestión de la Calidad (SGS)

Carrera, et al. (2018), en el libro de Sistemas de Gestión de la Calidad nos habla acerca del sistema de gestión, cuyos autores afirman:

Es un conjunto de elementos relacionados entre sí orientados en una forma de trabajar basado en procesos, con una política de trabajo para alcanzar objetivos. Dichos elementos pueden ser recursos humanos, recursos económicos, infraestructura y equipos, conocimientos y experiencia, etc. Cuando se habla del Sistema de Gestión de Calidad la definición se orienta a procesos de trabajo eficaces y eficientes con políticas y normas de calidad en el trabajo para alcanzar los objetivos de calidad. (Pág. 24)

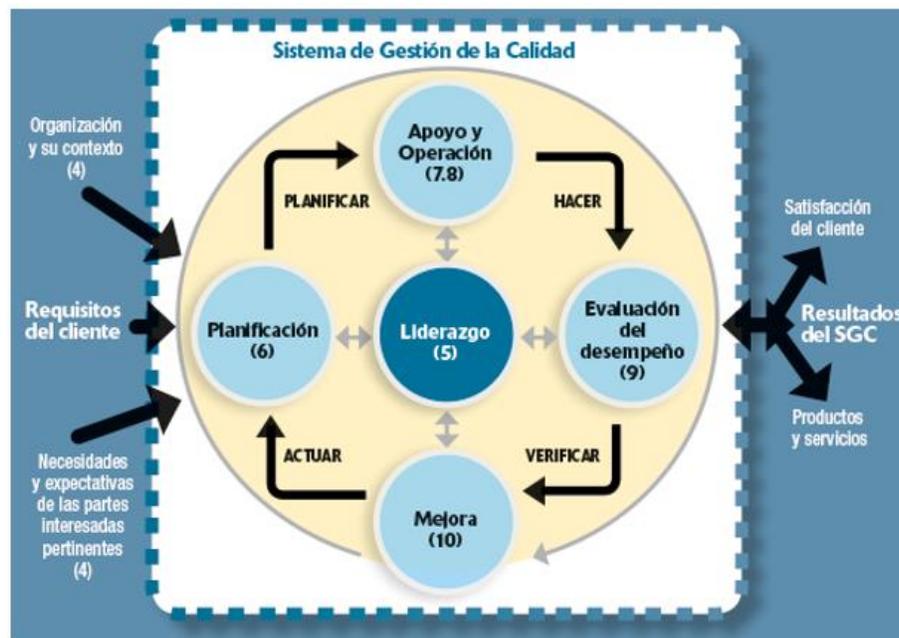
Por otro lado, Pacheco (2021), nos indica acerca de gestión de la calidad en los términos siguientes:

Es el conjunto de actividades coordinadas para dirigir y controlar una organización en lo relativo a la calidad. Generalmente incluye el establecimiento de la

política de la calidad y los objetivos de la calidad, así como la planificación, el control, el aseguramiento y la mejora de la calidad. (Pág. 25)

Es un sistema o conjunto organizado de procedimientos bien definidos y entrelazados armónicamente que requiere determinados recursos para funcionar, donde se asume que es más rentable prevenir los fallos de calidad que corregirlos o lamentarlos. Es así como se incorpora el concepto de la prevención a la gestión de la calidad, que se desarrolla en las empresas bajo la denominación de Aseguramiento de la Calidad. Las funciones que aseguran la calidad son los indicadores, el seguimiento de los procesos y subprocesos y actividades de retroalimentación de información. Estas tareas contribuirán a la prevención o corrección de errores y reprocesos en las etapas intermedias y salidas del proceso. (Pág. 26)

Figura N° 2-2: Sistema de Gestión de la Calidad



Fuente: <https://portal.aenormas.aenor.com/revista/330/iso-9001-2015-pymes.html>

Avilés (2013), en su investigación de tesis de grado menciona sobre la gestión de la calidad:

En la actualidad, las nuevas tendencias que se imponen para la gestión de la calidad, no buscan el control de ésta a través de una inspección, sino que persigue una administración planificada y controlada de los distintos procesos de producción, teniendo como meta principal el aseguramiento de la calidad en las diferentes etapas que intervienen a lo largo del proceso de fabricación de un bien. La premisa es "hacerlo bien a la primera vez". (Pág. 16)

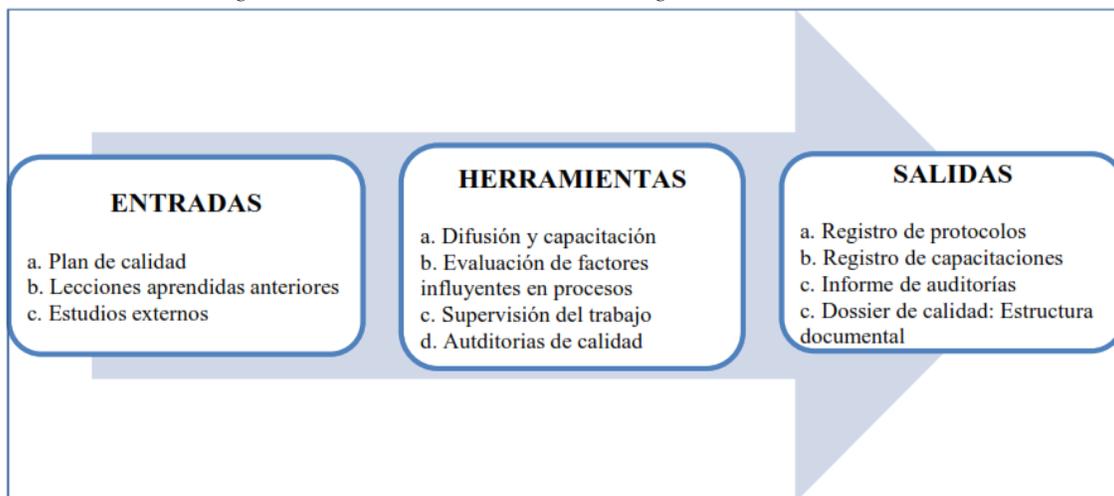
2.2.1 Aseguramiento de la Calidad

En todo proyecto, como premisa todas las empresas buscan asegurar la calidad de sus productos, sean estos bienes o servicios, con el fin de que el producto final sea un enlace que transmita una buena imagen de la empresa cliente y empresa ejecutora.

Velasco (2016), en la actualización de la Norma ISO 9001:2015, nos define el aseguramiento de la calidad como: "parte de la gestión de la calidad orientada a proporcionar confianza en que se cumplirán los requisitos de la calidad".

Carhuamaca & Mundaca (2014), en su tesis de grado nos habla determina que: "el aseguramiento de la calidad se enfocará en actividades de prevención que se cuenta con todas las condiciones a favor de una ejecución con calidad; por ejemplo, verificar materiales, capacitar al personal, calibrar maquinarias y equipos, revisar métodos, etc." (Pág. 33)

Figura N° 2-3: Sistema de Gestión de aseguramiento de la calidad



Fuente: (Carhuamaca & Mundaca, 2014)

2.2.2 Control de Calidad

El control de calidad debe ser una actividad inherente en el proceso de elaboración de un producto, pues de ello dependerá el resultado final de un bien o servicio. En cada etapa de un proceso de fabricación debe ser aplicado el concepto de control de calidad, ya que esto implica la filosofía de hacer bien las cosas en la primera vez.

Álvarez (2013), en la investigación de su tesis de grado de licenciada nos comenta lo siguiente:

El control de calidad debe ser considerado parte fundamental en la producción de un producto, ya que producido conlleva varios procesos los cuales son consecuencias de actividades que tiene la finalidad de lograr un resultado, que generalmente es crear un valor agregado para el cliente, el cual no debe ser considerado como un gasto, sino enfocarse en los beneficios que conlleva como la reducción de costos, disminución en la demora de entrega, eliminación de desperfectos, etc. (Pág. 14)

Por otro lado (Avilés, galarza, & Riera, 2010), en su tesis de investigación, menciona acerca del control de calidad en los términos siguientes:

Toda obra civil requiere de un adecuado control de calidad para la finalización exitosa del proyecto y así asegurar el cumplimiento de las especificaciones, requisitos y propósitos de los planos. Para ello es indispensable mantener un control veraz y actual sobre la inspección, que no son solamente observaciones visuales y mediciones de campo sino también ensayos de laboratorio, recolección y evaluación de sus resultados, lo cual permite al proyecto realizar la obra de forma tal que cada actividad se mantenga dentro de sus requerimientos. (Pág. 11)

2.2.3 Plan de Calidad

Un plan de calidad contempla procesos, procedimientos y recursos que se aplicarán para cumplir con los requerimientos de las actividades de un proyecto. Debe contemplar la ejecución de las actividades, el alcance, las responsabilidades, mapa de procesos, elementos de entrada en el plan de calidad, políticas y objetivos de calidad, control documentario y registro de datos, identificación y trazabilidad, inspección y ensayo, control de no conformidades, acciones correctivas y preventivas, entrenamiento y calificación y finalmente auditorias.

Toranzo (2017), en su tesis de investigación nos comenta sobre la calidad y el plan de calidad lo siguiente:

Muchas veces, el cliente desconoce del plan de calidad y solo busca una empresa que cumpla con un cronograma establecido; pero no enfatiza los temas de calidad en su producto, no revisa las certificaciones vigentes, ni el cumplimiento de los procedimientos estándares o normas internacionales. Debido a esto, muchos clientes

optan por contratar a una empresa supervisora y auditora para verificar que los estándares y procedimientos en el plan de calidad sean cumplidos. Hoy en día la mayoría de las empresas en Perú no cuentan con una certificación ISO, debido a eso existen varios problemas ocultos que no se identifican al principio de la obra y siempre al culminar se refleja en problemas de acabado, material, dimensiones, etc. (Pág. 19)

Por otro lado (Tejada, 2021) en su tesis de grado nos afirma acerca del plan de calidad en los términos siguientes: "Es un documento que refleja la aplicación del sistema de calidad, detallando qué procesos, procedimientos y recursos se usarán para cumplir los requisitos de un proyecto, identificando a los encargados de cada procedimiento y cuándo se debe aplicar". (Pág. 35)

Del mismo modo (Mejía, 2009), en su tesis de investigación, comenta sobre el plan de calidad con las siguientes palabras:

El plan de calidad es un documento que enuncia las prácticas, los recursos y la secuencia de las actividades relacionadas con la calidad, que son específicas a un producto, un proyecto o un contrato particular. Notas complementarias: Planes elaborados para definir cómo se conseguirán, controlarán, asegurarán y dirigirán los requerimientos de calidad especificados para proyectos o contratos específicos. (Pág. 06)

2.2.3.1 Elementos de Entrada en el Plan de Calidad

Como elementos de entrada se deben tener toda la documentación respecto a los planos de diseño del proyecto, las especificaciones técnicas, requerimientos del cliente, normativas y reglamentos, lista de recursos a utilizar y evaluación de riesgos.

2.2.3.2 Control de Documentos, Registros y Datos

Los documentos, registros y datos derivados de la ejecución del proyecto se administrarán de acuerdo a lo que se tiene establecido en el plan de calidad respecto al instructivo para el manejo de información física y magnética.

El control de la revisión, aprobación y puesta en marcha de los documentos del plan de calidad garantizará que las actividades del proyecto a ejecutar estén en concordancia con lo establecido en el plan de calidad.

El área de control de calidad mantendrá el archivo de la documentación de calidad en el dossier de calidad del proyecto. Este archivo debe garantizar el ordenamiento de los documentos, así como su localización, control y protección adecuada.

2.2.3.3 Identificación y Trazabilidad

En la ejecución de los procesos de construcción se aplicarán los planes de puntos de inspección. Estos documentos definen los controles y pruebas que se deben realizar a través de todo el proyecto, quedando constancia de las inspecciones realizadas en los respectivos registros de calidad indicados en dichos documentos.

(Grupo de Trabajo Spanish Translation Task Force (STTF)-ISO 9001, 2015) Nos hace referencia respecto a identificación y trazabilidad:

La organización debe utilizar los medios apropiados para identificar las salidas, cuando sea necesario, para asegurar la conformidad de los productos y servicios. Debe identificar el estado de las salidas con respecto a los requisitos de seguimiento y medición a través de la producción y prestación del servicio. También debe controlar la identificación única de las salidas cuando la trazabilidad sea un requisito, y debe conservar la información documentada necesaria para permitir la trazabilidad. (Pág. 28)

2.2.3.4 Control de No Conformidades

El plan de calidad debe establecer el control de todos aquellos elementos que no cumplan con los requisitos especificados, los cuales dependiendo de su situación serán identificados y separados temporal o definitivamente, basándose en la disposición que emita el área de control de calidad. El área de control de calidad efectuará el seguimiento de los elementos no conformes hasta su disposición final referente a su utilización o no en el proyecto.

Estas posibles disposiciones serán clasificadas como reparación para satisfacer los requerimientos especificados, aceptación con o sin reparación, reclasificación para otras aplicaciones o finalmente clasificadas como rechazo definitivo.

2.2.3.5 Auditorías

Se realizarán auditorías enfocadas a verificar la conformidad administrativa y técnica del proyecto con los requisitos integrales del contrato.

De acuerdo con la política de calidad las auditorías de calidad al proyecto se harán en un periodo determinado (sea semanal, mensual, etc.), de acuerdo a un cronograma establecido, con el fin de encontrar novedades e implementar planes de acción y mejora continua dentro del plan de calidad del proyecto.

Las no conformidades detectadas serán atendidas de acuerdo al procedimiento establecido para tratamiento de No conformidades, mediante la ejecución de planes de acción propuestos de acuerdo al análisis de causas. El seguimiento y verificación del cumplimiento de los planes de acción y cierre efectivo de las no conformidades detectadas será responsabilidad del ejecutor del proyecto previa coordinación respecto a aceptación o rechazo del cliente.

Respecto a la auditoría el Grupo de Trabajo Spanish Translation Task Force (STTF)-ISO 9001 (2015), nos afirma lo siguiente:

La organización debe planificar, establecer, implementar y mantener uno o varios programas de auditoría que incluyan la frecuencia, los métodos, las responsabilidades, los requisitos de planificación y la elaboración de informes, que deben tener en consideración la importancia de los procesos involucrados, los cambios que afecten a la organización y los resultados de las auditorías previas. (Pág. 31)

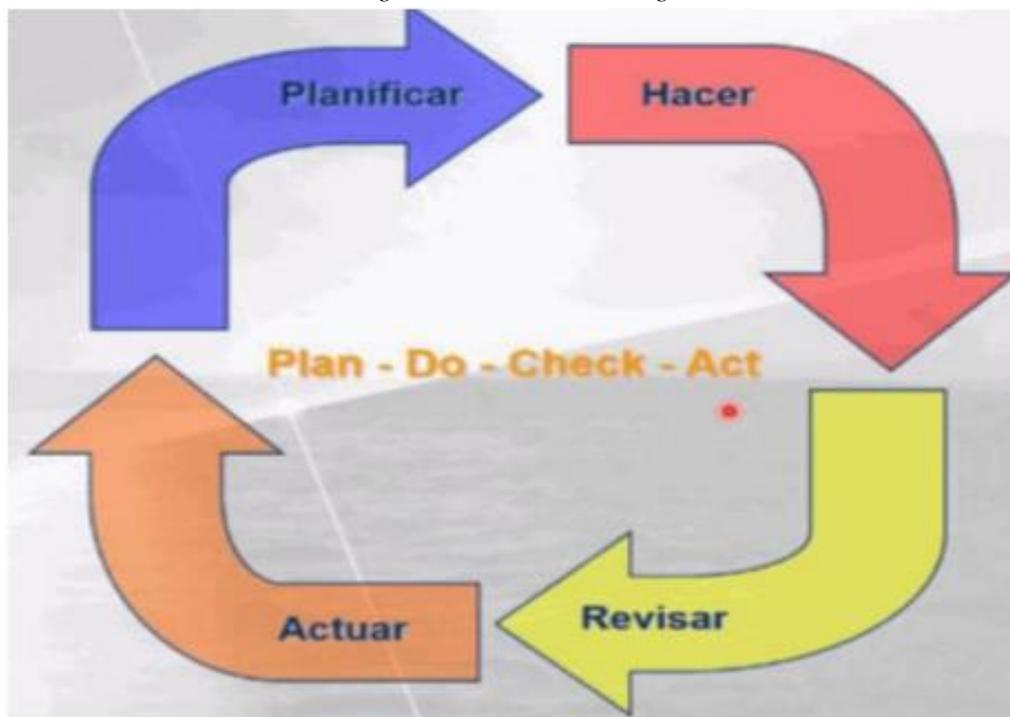
Ciclo Deming

Pineda (2019), en su tesis de investigación, comenta sobre el ciclo Deming, en los términos siguientes:

El ciclo Deming se conforma de cuatro conceptos Planear, ejecutar o hacer, verificar o controlar y actuar que debe establecer la organización en cada uno de sus

procesos comenzando por el más significativo y de ahí en adelante. Este ciclo es un instrumento que se enfoca en la solución de problemas y el mejoramiento continuo, por medio de un diagnóstico inicial, se identifican las fallas para mejorar comparando los planes con los resultados, luego se analiza el resultado no deseado se replantea un nuevo diseño de medidas que anulen el problema y no vuelva a repetirse y conseguir un resultado aceptable. (Pág. 06)

Figura N° 2-4: Ciclo Deming



Fuente: Nextop [<https://nextop.es/calidad-proyecto-principios/>] mayo 2021

Sistema Estándar ISO

Las normas ISO, son estándares que tienen el objetivo de ayudar en homogenizar la realización de pruebas, gestiones, prestación de servicios o desarrollo de un producto a nivel internacional.

(Pacheco, 2021), en su tesis de investigación nos comenta acerca del sistema ISO en los términos siguientes:

Las siglas ISO, lejos de lo que muchos puedan pensar, no hacen referencia únicamente a las normas. ISO (International Organización for Standardization) es la mayor organización mundial desarrolladora de normas internacionales voluntarias. Esta organización nació en el año 1947 y, desde entonces, ha publicado más de 20.000 normas internacionales de muy variados sectores, centradas sobre todo en fabricación, comercio y comunicación en todo el mundo. (Pág. 27)

ISO 9001

La norma ISO 9001 es un estándar de nivel internacional, que estandariza los requerimientos para la implantación de un sistema de gestión de calidad.

(Rentería, 2019), en su tesis de investigación dice:

Debido a que los problemas de calidad en los procesos para la obtención de productos y servicio muestran serias deficiencias de satisfacción al cliente y no pueden ser resueltos de inmediato, por lo tanto deben trabajar con un enfoque sistémico, bajo el principio de mejora continua. Por esta razón es oportuno destacar los beneficios que proporciona a las empresas la implementación de un Sistema de Gestión de Calidad ISO 9001; debido a que en las empresas ya sea de producción o de servicios, desarrollan procesos y cualquier falla afecta en la calidad del producto. (Pág. 08)

Tabla N° 2-1: Principios de la Calidad ISO 9001:2015

Principio	Declaración	Justificación
Enfoque al cliente		

Principio	Declaración	Justificación
	El enfoque principal de la gestión de la calidad es satisfacer las necesidades de los clientes y esforzarse en exceder sus expectativas	El éxito sostenido se logra cuando una organización atrae y retiene la confianza de los clientes y otras partes interesadas sobre los cuales se sostiene. Cada aspecto de interacción con el cliente ofrece una oportunidad para crear más valor para el cliente. La comprensión de las necesidades actuales y futuras de los clientes y otras partes interesadas contribuye al éxito sostenido de una organización
Liderazgo	Los dirigentes de todos los niveles establecen la unidad de propósito y dirección y crean las condiciones en que las personas se involucran en el logro de los objetivos de calidad	La creación de una unidad de propósito, dirección y compromiso permiten a una organización alinear sus estrategias, políticas, procesos, y recursos para lograr sus objetivos.
Compromiso de las personas	Es esencial para la organización que todas las personas sean competentes, capacitadas y se comprometan en la entrega de valor. Las personas competentes, empoderadas y comprometidas en toda la organización ayudan a mejorar su capacidad para crear valor.	Para gestionar una organización eficaz y eficiente, es importante involucrar a todas las personas en todos los niveles y respetarlos como individuos. El reconocimiento, el empoderamiento y la mejora de las habilidades y conocimientos facilita la participación de las personas en la consecución de los objetivos de la organización
Enfoque de procesos	Resultados consistentes y predecibles se alcanzan de manera más eficaz y eficiente cuando se entienden y gestionan actividades como procesos interrelacionados que funcionan como un sistema coherente	El sistema de gestión de la calidad se compone de procesos interrelacionados. La comprensión de cómo los resultados son producidos por este sistema, incluyendo todos sus procesos, recursos, controles e interacciones, permite a la organización optimizar su rendimiento.
Mejora	Las organizaciones exitosas tienen un enfoque continuo en la mejora.	La mejora es esencial para una organización para mantener los actuales niveles de rendimiento, para reaccionar a los cambios en sus condiciones internas y externas y para crear nuevas oportunidades.

Principio	Declaración	Justificación
Toma de decisiones basada en la evidencia	Las decisiones basadas en el análisis y evaluación de los datos y la información son más propensas a producir los resultados deseado	La toma decisiones puede ser un proceso complejo, y siempre implica cierto grado de incertidumbre. A menudo implica múltiples tipos y fuentes de entradas, así como su interpretación, que puede ser subjetiva. Es importante entender las relaciones de causa y efecto y posibles consecuencias no deseadas. Hechos, pruebas y análisis de datos conducen a una mayor objetividad y confianza en las decisiones tomadas
Gestión de las relaciones.	Para el éxito sostenido, las organizaciones deben gestionar sus relaciones con las partes interesadas, tales como los proveedores.	Las partes interesadas influyen en el desempeño de una organización. El éxito sostenido es más probable lograrlo cuando una organización gestiona las relaciones con sus partes interesadas para optimizar su impacto en su rendimiento. La gestión de las relaciones con sus proveedores y la red de socios son a menudo de una importancia especial

Fuente: Norma ISO 9000:2015 – Sistemas de Gestión de la Calidad – Fundamentos y vocabulario

Figura N° 2-5: Infraestructura y ambiente para los procesos en ISO 9001:2015



Fuente: hederaconsultores.blogspot.com/2009/10/infraestructuras-segun-iso-90012008.html#infraestructura

2.3 Control de Calidad en el Concreto

Cuando se usa concreto en un proyecto, la calidad siempre debe estar sustentado por pruebas y ensayos de laboratorio, siguiendo un riguroso protocolo normativo.

2.3.1 Prueba al Concreto Fresco

(Pastrana, 2019), en su tesis de investigación nos afirma lo siguiente:

Se debe subrayar la importancia de obtener muestras de concreto fresco verdaderamente representativo para las pruebas de control. A menos que el muestreo sea representativo, los resultados de las pruebas pueden ser engañosos. Las muestras se deberán obtener y mantener de acuerdo con la norma ASTM C 172, a excepción de las pruebas de rutina para el revenimiento y para el contenido de aire, este método requiere

que la muestra sea de por lo menos 28 litros, que se utiliza dentro de los 15 minutos siguientes a su obtención y que se proteja durante este período de la luz directa del sol, del viento, así como de otras fuentes de evaporación acelerada. No se deberá tomar la muestra ni de la primera ni de la última porción de descarga de la mezcla. (Pág. 92)

2.3.1.1 Consistencia

(Pardo & Ruíz, 2020), en su investigación, se refiere a la prueba de escurrimiento, en los términos siguientes:

Este ensayo avalado por la norma ASTM C1611, aporta con el monitoreo de la consistencia del concreto fresco auto compactante. Indica también el potencial que posee el concreto para llenar y desplazarse por la excavación, y embeber la armadura con concreto. Para este ensayo se necesita una superficie plana, no absorbente, se recomienda una plancha metálica de 700 mm de longitud por cada lado para los casos en donde no se cuente con dicha superficie, teniendo en cuenta que esta superficie deberá estar limpia y húmeda. Luego de nivelar la superficie de trabajo, colocar el cono de Abrams o de asentamiento con el diámetro mayor apoyado en la superficie y en el centro de esta, se deberá llenar el cono con concreto, previamente batido, en una sola capa, sin la necesidad de compactarlo mecánicamente con una varilla (enrasar la parte superior con la varilla y retirar el excedente). Levantar el cono verticalmente en un tiempo entre 1 y 3 segundos (dentro de los 30 segundos desde el inicio de llenado), una vez el concreto deje de fluir, se debe medir dos diámetros del material esparcido; las medidas deben ser en posiciones ortogonales y redondear el valor hacia los 10 mm más cercanos, debe registrarse el

diámetro promedio. La diferencia entre las mediciones no debe exceder los 50 mm, en caso esto suceda, se deberá volver a ensayar otra muestra. (Pág. 55)

2.3.1.2 Resistencia

(Naupari, 2008), nos afirma lo siguiente:

Para las muestras de probetas se deberá tomar a los $\frac{2}{3}$ del pedido total del concreto. Por ejemplo, si se pide 30 m³. Se obtiene la muestra del mixer donde el vaciado llegue a los 20 m³ aproximadamente para la obra. Nunca se obtiene la muestra ni al comienzo ni al final del mixer. En cuanto a los tipos de vaciados de concreto por volumen se tendrán dos casos, localizado y otro masivo. El localizado será como por ejemplo para la columna que presenta 0.21 m³ de concreto, y se llenará mediante carretillas y latas. El vaciado masivo será con mixer y chute o manguera ("pluma") si se requiere mayor alcance. En ambos casos se deberá verificar los correctos procesos de vaciado y vibrado en la estructura. Para las placas el vaciado se deberá realizar en tres niveles de altura para evitar cangrejas y desplomes. (Pág. 21)

2.3.1.3 Peso Volumétrico y Rendimiento

Respecto al peso volumétrico y el rendimiento del concreto fresco, (Pastrana, 2019), nos afirma en los términos siguientes:

El peso volumétrico y el rendimiento del concreto fresco se determinan de acuerdo con la norma ASTM C 138. Los resultados pueden ser suficientemente exactos para determinar la cantidad del concreto producida por mezcla. La prueba también da cierta indicación del contenido de aire si se conocen los pesos específicos de los ingredientes. Se necesita una báscula o balanza con precisión de 50 g. el tamaño del

recipiente usado para determinar el peso volumétrico y el rendimiento varía según el tamaño del agregado; el recipiente de 14 litros se utiliza normalmente con agregados de hasta 51mm (2"). Se debe tener cuidado de consolidar correctamente el concreto y de enrasar la superficie de manera que el recipiente quede adecuadamente lleno. El recipiente deberá calibrarse periódicamente. El peso volumétrico se expresa en kilogramos por metro cúbico y el rendimiento (volumen de la mezcla) en metros cúbicos. (Pág. 94)

2.3.1.4 Contenido de Cloruros

Respecto al contenido de cloruros, (Janeiro & Araque, 2013) en el portal de Revistas Académicas UTP, afirman lo siguiente:

Diversos estudios han demostrado que si los iones cloruros exceden los valores máximos establecidos en las especificaciones, pueden ejercer una influencia negativa propiciando la corrosión de las armaduras de las estructuras, razón por la cual es de vital importancia determinar la concentración de iones cloruros presentes en el cemento, en el agua de amasado, en los agregados y aditivos, o bien en el concreto en sí. Los iones cloruros presentes en el agua de concreto deben determinarse siguiendo el procedimiento establecido en la norma ASTM D 512 o con la norma ASTM C 114. Los resultados obtenidos se evalúan de acuerdo con las especificaciones de la norma ASTM C 1602/C 1602-M, en la cual se establece que para el agua de mezcla utilizada en la producción de concreto con cemento hidráulico, la concentración máxima de iones cloruros permitida es de 500 ppm. (Pág. 14)

2.3.1.5 Contenido de Agua/Cemento

Respecto a esta variable en el concreto fresco, (Pastrana, 2019) en su tesis de grado afirma lo siguiente:

Existen métodos de prueba para determinar el contenido de agua y cemento en el concreto fresco. Los resultados de estas pruebas pueden ayudar a tener una estimación de la resistencia y durabilidad potenciales antes del fraguado y endurecimiento del concreto y pueden confirmar que se haya cumplido con los contenidos deseados de agua y de cemento. Los métodos de prueba ASTM C 107 y C 1079 determinan el contenido de cemento y contenido de agua respectivamente. (Pág. 101)

Por otro lado, (Robles, 2019), nos indica sobre la relación de agua y cemento en el concreto fresco en los siguientes términos:

Depende mucho de ciertos factores, como: el tamaño máximo del agregado, el uso de aditivos, la relación de agregados o la granulometría. Si bien es cierto, la relación agua cemento está relacionada con la trabajabilidad de la muestra, los factores indicados anteriormente son muy influyentes en los resultados que se puedan obtener. Por estos motivos es que las relaciones cercanas a 0.30 son solo una recomendación que debe de ser tomada como valor referencial para el inicio de los ensayos y pruebas de diseño de mezcla. (Pág. 29)

2.4 Dossier de Calidad

Se llama dossier de calidad a un conjunto de documentos, que pueden ser procedimientos, protocolos, informes, registros, planos de construcción, planos As Built respecto a un proyecto ejecutado.

Morón (2015), en su tesis de investigación afirma respecto al concepto de dossier de calidad lo siguiente:

Son documentos que evidencian la ejecución de verificación e inspección de los trabajos realizados, estos registros son de dos tipos: (Internos), que son documentos de manejo interno como reportes, listas, informes, minutas, etc. (Externos), que son documentos emitidos por terceros como certificados, documentos del cliente o proveedor y registro de inspecciones y pruebas. (Pág. 84)

2.4.1 *Protocolos de Control de Calidad*

Las actividades desarrolladas en la ejecución de un proyecto contienen procedimientos, pruebas, norma aplicable, fecha de realización, responsable de la verificación de la actividad o prueba a realizar, equipo y/o herramienta a utilizar con su respectivo certificado de calibración si es que aplicase, todo ello debe estar plasmado en un formato llamado protocolo.

Carrillo (2017), en su tesis de investigación nos habla acerca de elaboración de protocolos con el fin de estandarizar las actividades, la cual contempla los puntos de revisión de la siguiente manera:

Control Previo: Son todas actividades, elementos y/o parámetros que se deben revisar y que tienen relación con requerimientos necesarios para que la ejecución de la

partida correspondiente se pueda llevar a cabo de manera correcta. **Ejecución:** Son todas las actividades, elementos y/o parámetros que se deben revisar y que tienen relación con la realización misma de la partida. Son los puntos de revisión que toman más relevancia en el protocolo de control. **Recepción:** Son todas actividades, elementos y/o parámetros que se deben revisar al recepcionar la partida o sub partida. Estos puntos de revisión son importantes para las partidas posteriores. (Pág. 115)

2.4.2 Entrega y Recepción de los Trabajos-Dossier de Calidad

Al finalizar un proyecto, todos los documentos que sustentan cada actividad desarrollada en la ejecución del proyecto, deben ser entregados al cliente con todos los protocolos, registros y pruebas propios de la obra, incluyendo el plano As Built.

Morán (2017), nos indica lo siguiente:

Al término de los Trabajos a satisfacción del cliente se realizará las inspecciones y revisión de los mismos y si hubiera observaciones éstas serán levantadas en el menor plazo posible a efectos de proceder con la recepción satisfactoria del cliente y del propietario. La contratista al término de los trabajos, entregará al cliente el Dossier de Calidad, expediente que es el compendio de todas pruebas de control, los registros de producción, procedimientos de trabajo utilizados para cada sistema, los resultados de inspecciones y pruebas efectuadas durante la ejecución de una obra. (Pág. 175)

CAPÍTULO III: DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA

3.1 Experiencia en el Área

A mediados del mes de octubre del 2018, luego de haberse realizado los procedimientos de selección correspondientes a concursos públicos y licitaciones públicas, según el marco del D. L. N° 1325, el Comité de Selección del Instituto Nacional Penitenciario adjudica la buena pro para la ejecución de obra: "Mejoramiento del servicio de readaptación social en el establecimiento penitenciario de Jauja, distrito de Jauja, provincia de Jauja, departamento de Junín, etapa 1" con Snip: 81570, al Consorcio Libra, integrado por las empresas: Cotinex Contratistas Generales SAC, JMK Equipos SAC, Consorcio JERGO Contratistas y Consultores SAC y JJF Contratistas Generales SAC. Ya con el proyecto asignado se realizó la convocatoria del personal técnico que participaría en el proyecto por parte de la empresa Cotinex S.A.C. Es así que se solicitó personal para el puesto de "Asistente de Control de Calidad", con experiencia en supervisión de obra, con conocimiento de control de calidad en obras civiles, manejo de formatos de liberación de servicio, conocimiento de ensayos y pruebas in situ para trabajos en concreto armado y compactación de terreno natural y con material de préstamo. Adicionalmente se requería experiencia en seguimiento y elaboración del Dossier de calidad de obra.

En mi experiencia como asistente de calidad en proyectos anteriores, estuve a cargo del seguimiento de control de calidad en el año 2017 en el proyecto: "Remodelación de paraderos de la Vía evitamiento desde el paradero Puente Azul al paradero Ramiro Prialé" como asistente del Arq. Héctor Rivera, para la empresa JMK Contratistas Generales S.A.C., siendo la empresa contratante "Lamsac". Estuve a cargo de la coordinación y seguimiento de las pruebas de densidad de campo y contenido de humedad en base para veredas de los paraderos de la vía

evitamiento, desde paradero Pte. Vallejo hasta el paradero Pte. Nuevo así como del ensayo de rompimiento de probetas de concreto sacadas en los vaciados de concreto en veredas, muros, y banquetas de concreto armado.

Para el año 2018 participé en el proyecto: "Mejoramiento y rehabilitación de pistas y veredas en el cuadrante del Jr. Ancash, Jr. Maynas, Jr. Junín y Av. Sebastián Lorente en la zona de Barrios Altos, provincia de Lima-Lima" para la empresa JMK Contratistas Generales S.A.C. como asistente del Ing. José Krool Cano Pérez, residente de obra, donde realicé los trabajos de seguimiento y liberación de las actividades de compactación de base mediante protocolos de relleno y compactación así como el control de calidad en vaciados de concreto en veredas y supervisión de las actividades de colocación de señalización horizontal y vertical e las calles designadas.

Para el año 2019, la empresa Cotinex Contratistas Generales SAC realizó diversos proyectos en consorcio con la empresa JMK Contratistas Generales SAC, en la que me encontraba laborando, es así como se compartió por correo electrónico la invitación para postular a la vacante de Asistente de Control de Calidad para el referido proyecto solicitado por el Inpe. siendo ya egresado de la facultad de ingeniería civil de la Universidad Peruana del Norte, postulé al puesto requerido, siendo aceptado por el área de Recursos Humanos de la empresa Cotinex S.A.C. e iniciando mis labores el 16 de enero del 2019, como asistente del control de calidad a cargo del Ing. José Antonio Espinoza Capa.

Así mismo, se designó a mi persona las funciones de:

- Seguimiento y reporte de control de pruebas de compactación de terreno para la liberación de relleno en obra.
- Control de documentos de ensayos realizados en laboratorio (certificados de rotura de probetas, certificados de compactación de material de relleno emitidos por el laboratorio de suelos y concreto)
- Verificación y control de procesos constructivos de concreto armado (Armadura de
- Control de pruebas de operatividad y protocolos en Instalaciones eléctricas (Prueba de continuidad, aislamiento en cables, resistencia en pozo a tierra)
- Control de pruebas de operatividad y protocolos en Instalaciones sanitarias (Prueba de estanqueidad en desagüe, presión hidráulica de tuberías)
- Requerimiento y control de documentos de calidad en adquisición de materiales (certificados de calidad, fichas técnicas, certificados de garantía)
- Elaboración del dossier de calidad para liquidación de obra.

3.2 Descripción del Proyecto

3.2.1 Alcance del Proyecto

El establecimiento penitenciario en el que se ha planteado la construcción del Pabellón, funcionó como un E. P. de Mujeres, esta estructura está ubicada en Jr. Alfonso Ugarte N° 1051 EX - E.P. de Jauja, ubicado en la Provincia de Jauja y Departamento de Junín; en el área que se piensa realizar la construcción del pabellón en la actualidad es un área en desuso, con presencia de construcciones antiguas y abundante desmonte.

El terreno en el que se emplaza el E.P., es de forma rectangular, tiene un área de 5,949.72 m², y sus colindancias son:

Por el Norte:	: Propiedad de Terceros
Por el Sur	: Jr. Alfonso Ugarte
Por el Este	: Pasaje Jauja
Por el Oeste	: Jr. Acolla

Figura N° 3-1: Ubicación de Jauja en el Mapa del Perú y Ubicación del Proyecto de Jauja



Fuente: Expediente técnico- Memoria descriptiva

El presente proyecto tiene un monto de inversión de S/. 7, 731,510.26 y el plazo de ejecución para el componente obras civiles, fue de 180 días calendario (6 meses).

El proyecto ha contado con certificación ambiental otorgado por la dirección general de asuntos ambientales del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, mediante Resolución Directoral N° 831-2017-VIVIENDAA/MCS-DGAA, esto, a nivel de declaración de impacto ambiental.

No amerita la gestión del CERTIFICADO DE INEXISTENCIA DE RESTOS ARQUEOLÓGICOS (CIRA) puesto que cuenta con Infraestructura existente, esto, según lo establecido en el Reglamento de Intervenciones Arqueológicas aprobado con Decreto Supremo N° 003-2014-MC.

El expediente técnico de obras civiles, fue elaborado por la Unidad de Estudios y Proyectos de la OIP - INPE (administración directa), cuyo equipo técnico está conformado por los siguientes profesionales:

Tabla N° 3-1: Equipo técnico de OIP-INPE

N°	Profesional	Colegiatura	Especialidad
1	Neil Balbín Lazo	CIP 84278	Jefe de Proyecto
2	Glicerio Ipenza Sosa	CAP 13788	Arquitectura
3	Julio César Rivasplata Díaz	CIP 40346	Estructuras
4	Rosario Del Pilar Espinoza	CIP 92125	Instalaciones Sanitarias
5	Félix Cerón Huihua	CIP 100966	Instalaciones Eléctricas y Electromecánicas
6	Piero Yamil Melgar Gambini	CIP 132611	Instalaciones de Comunicaciones y Seguridad Electrónica
7	Rocío Marilú Monteza Solano	CIP 182108	Costos, Presupuestos y Programación de Obra
8	Abel Guillermo Ferrer Guerra	CIP 63297	Gestión de Riesgos

Fuente: Expediente técnico de obras civiles

3.2.2 Desarrollo y Ejecución del Proyecto

El presente Proyecto en virtud a los lineamientos del Pre Factibilidad aprobado, será destinado solamente a internamiento de varones y considera las siguientes metas:

- Demolición de ambientes en mal estado para su reconstrucción con un nuevo planteamiento en el área en donde se ubicaban.
- Desmontaje y reubicación de elementos que se encuentran en buen estado, pero interferirán con el área del nuevo planteamiento.
- Construcción de obras provisionales como el campamento e ingresos para permitir el correcto funcionamiento de las obras.
- Construcción de 01 pabellón de internos el cual contará con todos los servicios básicos necesarios para el funcionamiento adecuado de acuerdo a las características que requiere este tipo de edificaciones penitenciarias y se ubicará en el área que actualmente ocupan los tres pabellones en deterioro por lo que se procederán a demoler.
- Construcción de la nueva esclusa general temporal que se ubicará en el patio que conecta actualmente el área administrativa con el área de internos, por lo que se procederá al desmontaje de los cercos de mallas y pasamanos que se encuentran en el área definida.
- Construcción de cerco pasarela y dos torreones.

3.2.2.1 Capacidad de Albergue

El Expediente técnico en esta primera etapa de intervención, se propone la construcción de la infraestructura para el albergue de internos, por la forma limitada del terreno se procedió con un diseño ajustado, pero necesariamente funcional, el cual tiene una capacidad de albergue de 288 internos en ambas alas de internamiento.

3.2.2.2 Equipo Técnico de la Obra

El plantel profesional especializado para el presente proyecto estuvo liderado en una primera etapa por la Ingeniera Residente de Obra, Bertha Gonzales Villanueva, con CIP 45000,

quien laboró hasta el 14 de enero del 2019 y, debido a problemas de salud, presentó su renuncia al contratista y fue reemplazada por el Ingeniero Freddy Granda Mustto con CIP 48842, quien se encargó del proyecto hasta el término del mismo, según consta en el asiento N°40 del cuaderno de obra de manera formal.

Tabla N° 3-2: Equipo técnico de obra – Consorcio Libra

PERSONAL TECNICO	COLEGIATURA	ESPECIALIDAD
Freddy Pablo Granda Musto	CIP 48822	Residente de Obra
Freddy Raúl Pezo Acurio	CIP 42472	Costos y valorizaciones
Luis Orlando Pérez	CIP 59830	Ing. Mecánico Eléctrico
Hércules Guillermo Maguiña	CIP 74298	Ing. Estructural
Elías Mogollón Escobar	CIP 54198	Instalaciones Sanitarias
Cesar Augusto Panta Arrese	CIP 83105	Seguridad y Salud en el Trabajo
Merlín Pinedo Guzmán	CIP 116215	Ing. Ambiental
José Antonio Espinoza Capa	CIP 153882	Ing. de Calidad de Obra
Jimmy Rodríguez Untiveros		Asistente Control de calidad de Obra

Fuente: Propia según información de contrato de obra N° 027-2018-INPE-OIP

3.3 Descripción del Proceso de Construcción

3.3.1 Normativas Aplicadas al Proyecto

Para los distintos trabajos realizados en la ejecución de la ampliación del establecimiento penitenciario de Jauja, se ha considerado el cumplimiento y la conformidad (a través de la supervisión de obra) de las normas que a continuación se presentan para las condiciones de ejecución de los distintos ensayos realizados en obra, así como la calidad de los materiales y modo de utilización.

Tabla N° 3-3: Normas de construcción aplicadas a la ejecución de obra.

TRABAJOS EJECUTADOS	NORMA O ESTANADR APLICABLE
Diseño Sismo Resistente	- Norma E-030
Concreto Armado	- Norma E-0.60 - ACI 304, 308, 309, 311, 347, 318S-14
Instalaciones Eléctricas	- Norma EM.010
Instalaciones Sanitarias	- Norma IS.010
Estructuras Metálicas	- Norma E.090
Materiales, ensayos, otros	- NTP, ASTM, AASHTO, ISO - ACI 214 - Reglamento Nacional de Edificaciones. - INACAL
Seguridad en construcción	Norma G.050

Fuente: Expediente técnico del proyecto, sección: Especificaciones técnicas - Estructuras

3.3.2 *Actividades Realizadas en el Proyecto*

3.3.2.1 **Movimiento de Tierras**

Comprende los trabajos de excavación realizadas sobre el terreno natural para alojar a los cimientos, zapatas, cisternas, tuberías y otros, con la profundidad indicada en los planos de diseño respectivos. De este modo se realizaron excavaciones masivas con equipo en terreno normal hasta H=2.50 m., así como excavación de zanjas con equipo de H=2.50 m. y 1.90 m. y excavaciones manuales hasta H=1.15 m. Además, por consideraciones de proceso constructivo y seguridad de los trabajadores se procedió a excavar a 45° talud (1:1) un metro y luego excavar hasta el fondo de cimentación requerido con un ángulo de 90°, de tal manera que no exista excavaciones en ángulo de 90° mayores a 2.00 m. En el caso que se presentaron terrenos sueltos haciendo difícil conservar la verticalidad de las paredes de la zanja, se consideró la tabla estacado y/o entibado para las zanjas.

Figura N° 3-2: Excavaciones masivas y para zanjas

3.3.2.2 Rellenos

El relleno compactado se ejecutó de dos formas: Con material propio seleccionado, provenientes de las excavaciones, y con material de préstamo apto para bases de falsos pisos y pavimentos, compactados por capas de un espesor de 30 centímetros. Para la compactación del material se regó y se compactó en forma óptima hasta alcanzar su máxima densidad, posteriormente se obtuvieron muestras del relleno para su sometimiento a las pruebas respectivas de densidad de campo. Previo a la colocación de rellenos, luego de la excavación manual se verificaron los niveles, seguidamente se verificó la ausencia de materiales extraños, (material orgánico, rellenos no controlados si es que existieron fueron retirados en su totalidad y se informó a la supervisión). Luego se procedió a la nivelación y compactación del fondo de la excavación con un equipo compactador. Su compactación se consideró de 90% del Proctor Estándar, posteriormente se colocó el material de relleno en capas de 0.30 metros de espesor como máximo, controlando su óptimo contenido de humedad, y su máxima densidad seca, mediante el ensayo de densidad de campo.

Figura N° 3-3: Compactación del terreno de fundación para losa de cimentación (Pabellón).



Figura N° 3-4: Determinación de densidad de campo en Cimiento del CP - Jauja por método del cono de arena (ASTM D 1556)



Figura N° 3-5: Determinación del óptimo contenido de humedad por el método de Speedy (ASTM D 4944-98)



3.3.2.3 Obras de Concreto Simple

Se refiere al concreto de aquellas estructuras que no requieren refuerzos de acero, involucrando también al concreto ciclópeo. Se utilizó el concreto preparado in situ, así como el concreto pre mezclado de concretera. Es así que se realizaron trabajos de concreto simple como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla N° 3-4: Elementos de concreto simple en el proyecto.

ELEMENTO	TIPO	DOSIFICACIÓN
CIMIENTO CORRIDO	CICLÓPEO	Concreto F’c=100 Kg/Cm2 + 30% PG (Cemento tipo I)
SOLADOS	SIMPLE	E=4", Concreto F’c=100 Kg/Cm2 (cemento tipo I)
FALSO PISO/ LOSAS	SIMPLE	E= 0.15 m., Concreto Estructural F’c=175 Kg/Cm2 (Cemento tipo I)

Fuente: Especificaciones técnicas del proyecto

Figura N° 3-6: Concreto simple en solado de zanja para cerco perimétrico / losa para talleres y oficinas



Así mismo, los materiales usados en el concreto simple fueron los requeridos en los planos de estructuras en la dosificación aprobada y requerida para tal fin. De este modo se usó el cemento tipo I indicado en los planos de diseño respectivos y en las especificaciones técnicas, hormigón procedente de río, libre de impurezas, partículas blandas u otras sustancias perjudiciales, con una granulometría entre la malla N°100 como mínimo y la de 2" como máximo; el agregado fino como arena limpia de río o cantera de grano duro y resistente a la abrasión, según norma ASTM C-330. Del mismo modo se adquirió el agregado grueso de cantera cumpliendo con las normas de ASTM C 33, ASTM C 88 y ASTM C 127. De este modo se realizaron los respectivos ensayos de agregados, tanto el análisis de agregado fino y grueso adquirido de la Cantera Sausa (Cantera de Jauja) mediante el laboratorio de mecánica de suelos, concreto y pétreos AORTIZH, como el agregado usado en el concreto pre mesclado, realizado por el Laboratorio de concreto Govil S.A.C.

Finalmente, el agua usada en el concreto se verificó que sea limpia, potable y libre de sulfatos trasladado a obra en cisternas de proveedores garantizados.

3.3.2.4 Obras de Concreto Armado

Se refiere a todos los elementos estructurales que requieren de concreto (c/s aditivos), acero de refuerzo y encofrado para su elaboración, bajo los parámetros del diseño estructural y anti sísmico de la edificación.

Así mismo, se realizó previamente el estudio de mecánica de suelos para la determinación de la capacidad portante y las características del terreno para el diseño estructural y sísmico del proyecto plasmado en los planos estructurales y en las especificaciones técnicas respectivas. Es así que el presente proyecto se ha realizado los trabajos de concreto armado en cumplimiento con las normas de Concreto Armado E-060 del Reglamento Nacional de Edificaciones y del ACI.

Así pues, se realizaron las siguientes labores como parte de los trabajos en concreto armado para la estructura de la edificación:

- Para la cimentación corrida, se construyeron cimientos reforzados con acero $f_y=4200$ Kg/cm², $f'_c= 210$ Kg/Cm² y dependiendo de los planos utilizados, el refuerzo se consideró en la capa inferior y/o en la capa superior. Estos cimientos se encargaron de soportar las cargas de los muros y columnas de la estructura.

Figura N° 3-7: Concreto en cimiento reforzado para placa de concreto armado



- Se construyeron las losas y/o plateas de cimentación con concreto pre mezclado $f'c=210$ Kg/Cm² y cemento tipo I, con refuerzo de acero indicado en los planos respectivos para tal fin. Se realizaron los trazos topográficos para preparar el terreno para la excavación al nivel requerido. Posteriormente, se habilitó el acero de refuerzo y se colocó en el terreno según lo especificado. Se consideró encofrado para las caras laterales de las losas de cimentación, verificando la verticalidad, el alineamiento y el ancho constante entre sus elementos.
- Antes de verter el concreto se regó previamente las paredes como el fondo del terreno para evitar absorción de agua de la mezcla vertida, luego se vertió el concreto de forma continua mediante shutes metálicos o pluma vertedora de mixer, con la altura prudente para evitar segregación del concreto. Se realizó el vibrado respectivo con equipo vibrador para re compactar prudentemente el concreto vertido y evitar cangrejeras.

Finalmente, en el proceso de fraguado se utilizó el curador químico, aprobado por el supervisor de obra en la dosificación adecuada.

Figura N° 3-8: Concreto armado en losa de cimentación del establecimiento penitenciario de Jauja



- Los sobre cimientos reforzados se elaboraron con concreto pre mezclado $f'c=210$ Kg/Cm² y cemento tipo I, con refuerzo de acero indicado en los planos respectivos para tal fin. Del mismo modo, se consideró todo lo estipulado en el proceso constructivo del concreto armado, teniendo en cuenta las indicaciones respectivas en los planos y especificaciones técnicas.
- También se construyeron placas y tabiques de concreto pre mezclado con $f'c=210$ Kg/Cm² y cemento tipo I, cuya función principal es la de dotar a la estructura de una adecuada rigidez y resistencia ante cargas laterales para un adecuado comportamiento frente a los movimientos sísmicos. De acuerdo a lo especificado, el encofrado se realizó con puntales, tornapuntas y paneles fenólicos para que el desencofrado de las placas y tabiques fuera cara vista. Así mismo, se verificó la verticalidad, el alineamiento y el

ancho constante entre sus elementos. Finalmente, en el proceso de fraguado se utilizó el curador químico, aprobado por el supervisor de obra en la dosificación adecuada.

Figura N° 3-9: Concreto armado en placas de establecimiento penitenciario de Jauja



- Así mismo, se construyeron pantallas, barandas, columnas, vigas, losas macizas y escaleras en concreto pre mezclado con $f'c=210 \text{ Kg/Cm}^2$ y cemento tipo I. Se tomó en cuenta todo lo estipulado en las especificaciones generales de concreto según los planos respectivos siguiendo el procedimiento constructivo típico para elementos de concreto armado.

3.3.2.5 Losas de Concreto con Fibra de Polipropileno

Se elaboraron losas de concreto de $E=0.15 \text{ m}$, con resistencia de $f'c=175 \text{ Kg/Cm}^2$ con incorporación de 0.9 Kg/m^3 de fibra virgen de polipropileno al concreto, como refuerzo secundario, de acuerdo a las indicaciones de los planos respectivos, de este modo se realizó el vaciado por partes, siguiendo los límites de los sectores o juntas. Se hizo el acabado semi pulido mediante el uso de maquina alisadora automática de concreto

3.3.3 *Dificultades Presentadas Durante la Ejecución de la Obra*

3.3.3.1 **En Trabajos de Excavación, Relleno y Compactación**

A continuación, se describen los problemas presentados durante la ejecución, siendo estas las siguientes observaciones:

- El factor climático, afectó a los trabajos de excavación, relleno y compactación a causa de presencia de lluvias moderadas en el mes de enero y febrero. Debido a la saturación del material natural de relleno, hubieron no conformidades en los trabajos de compactación ya que no se cumplía con la densidad requerida en los planos que era mayor al 90% del Proctor estándar,
- Se realizaron re trabajos de bombeo, re compactación del material natural, construcción de cobertura metálica temporal para protección del suelo y el material de relleno y horas maquina adicionales para batir el relleno saturado para su secado.
- El material saturado por lluvias fue la causa de retrasó de las actividades de relleno por lo cual se tuvo que mejorar el suelo con afirmado como material de préstamo de cantera, incrementándose los costos de la partida.
- No conformidades por presencia de piedras de mayor tamaño al requerido ($> 2''$) en el material de préstamo (afirmado) para relleno y compactación. Se usaron H-H en rastrillado de material para mejorar la condición del compactado.

Medidas de mitigación

- Solicitud de suspensión del plazo de ejecución por 45 días calendarios mediante adenda N°01 del contrato N^o 015-2018-INPE-OIP, siendo aprobado por la supervisión de obra.
- Batido del material natural con el afirmado para mejorar el contenido de humedad del material

Resultados

- Al retomar la obra, se encontró el material natural mezclado y seco y la ausencia de lluvias, lo que permitió que se continúe con los trabajos de excavación, relleno y compactación con mejor rendimiento y sin contratiempos.

3.3.3.2 En Trabajos de Concreto Armado

Respecto a los trabajos en concreto, existe frecuentemente algunos problemas inherentes al proceso constructivo en sí como los derrames formados por el encuentro entre el encofrado de muro y el de losa maciza. Es así que, si no se realiza un buen vibrado en esa zona o se vierte el concreto desde una determinada altura, puede dar lugar a las cangrejeras. Es por esto que se considera en el presupuesto el resane de los derrames.

Figura N° 3-10: Derrames o rebabas en encuentro de paneles de encofrado



Fuente: tomas del proyecto

Así mismo, existieron otros problemas no inherentes al proceso constructivo que se podrían evitar en la obra como son:

- Las burbujas o pequeños huecos superficiales, solo afecta estéticamente a la estructura y las posibles causas pueden ser como lo expresa (Pasquel, 2010): “El encofrado, con cara muy áspera, o con uso de desmoldante muy viscoso o por alta temperatura del

encofrado. Así mismo, la colocación de concreto puede formar burbujas por realizar el vaciado de una altura sobre lo permitido, por bombeo muy lento o incluso por considerar demasiado espesor de las capas de vaciado. También la mezcla puede producir estos problemas cuando se usa mucha agua en ella, exceso de cemento, aire incorporado excesivo o muy poco slump”.

- Las juntas frías, se forman entre capas de vaciado al no haber completa adherencia de la capa superior con la inferior, no forman un solo elemento y se produce vacíos, cangrejas y cambios de color. Esta se puede formar por: poca separación entre los fierros, elementos embutidos, espesores de capas distintos, demora y discontinuidad en la colocación del concreto, mano de obra sin experiencia o realizar el vaciado desordenadamente.
- Variaciones de color o textura entre niveles, puede deberse al desencofrado en tiempos distintos, cambio de marca del cemento, excesiva exudación, se emplea el cloruro de calcio en la mezcla, curar con agua contaminada o el curador químico puede estar pigmentado, entre otras causas.

3.4 Necesidad de Gestión de Control de Calidad en la Obra

Se puede decir que la aplicación de la gestión de calidad en los trabajos inherentes al proyecto, contribuyen a mantener el control y dirección dentro de la organización mediante el análisis, aseguramiento y control de calidad de los procesos constructivos y se puede detectar a tiempo y corregir los factores que causen los posibles re trabajos, los que afectan a la triple restricción en alcance, costo y tiempo. De este modo al mejorar y estandarizar estos procesos que en su mayoría son repetitivos se puede minimizar el margen de error siendo un gran beneficio para la empresa.

Es así que con el objetivo de realizar un aporte para la mejora de los procesos constructivos mediante el control de la calidad de la construcción final, para el presente trabajo de suficiencia profesional se desarrollaran los objetivos planteados en base a la aplicación de las herramientas de gestión de calidad, los resultados obtenidos y el aporte logrado en la construcción del establecimiento penitenciario de Jauja, enfocándonos en las actividades de relleno y compactación de material natural y de préstamo, del concreto armado, así como en el control de calidad de los materiales para la obra.

3.4.1 Aplicación del Sistema de Gestión Estándar ISO 9001: 2015

En el proyecto se tuvo que recurrir a la aplicación de la gestión de control de calidad bajo los lineamientos del sistema de gestión estándar ISO 9001-2015 para mejorar los parámetros de calidad del relleno y compactación de terreno en el proyecto del Establecimiento Penitenciario de Jauja, Jauja, Junín, año 2020.

3.4.1.1 Control de Calidad en los Trabajos de Relleno y Compactado

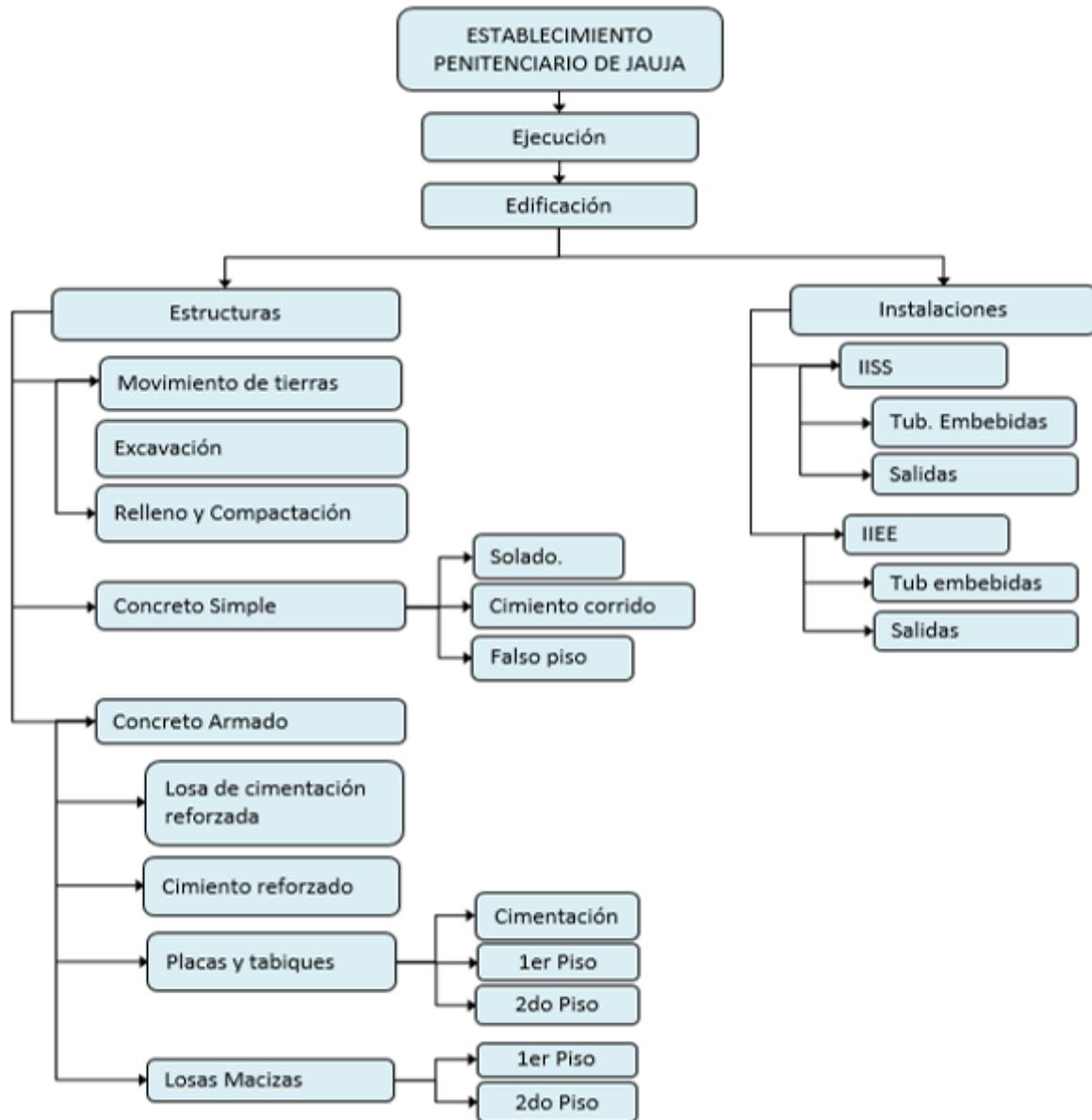
La construcción de la losa de cimentación de la edificación se realizó a una profundidad de -2.50 m. del nivel de terreno natural. Es así que se realizaron trabajos de excavación, nivelación, relleno y compactación en el terreno de fundación. En una segunda etapa se construyeron las placas de concreto armado hasta el nivel +/-0.00 de terreno y se realizó el relleno desde el nivel -2.50 m. hasta el nivel +/-0.00 del terreno y luego se construyeron las losas del primer piso y se continuaron construyendo las placas del 1er piso del pabellón del penal.

El mismo procedimiento se realizó para la construcción de zapatas, cimiento corrido, cisternas, tuberías y otros con la profundidad indicada en los planos respectivos.

El relleno compactado en las celdas de cimentación se realizó por capas de 0.30 m. como máximo, usando el mismo material natural seleccionado o en su defecto con material de préstamo adecuado, previamente regado y batido para obtener una máxima compactación y óptimo contenido de humedad. Se procedió a la nivelación y compactación del fondo de excavación con plancha compactadora, controlando el óptimo contenido de humedad y la máxima densidad seca la cual debe ser como mínimo del 90% de ensayo de Proctor estándar.

A continuación, se muestran el gráfico WBS del proyecto, con los sub entregables de los trabajos en estructura e instalaciones, en donde nos enfocaremos en los trabajos de relleno y compactación y concreto armado por ser actividades repetitivas a lo largo del proyecto y en la cual se obtuvo mayores resultados de control de calidad.

Figura N° 3-11: WBS del proyecto: Sub entregables de edificación – Estructura e instalaciones



Fuente: Elaboración propia en base a información del proyecto

Mediante el cuadro de descomposición de los trabajos se puede visualizar las principales actividades que son Estructuras e Instalaciones. Así mismo se recurrirá a los documentos de información técnica como la memoria descriptiva, los planos y las especificaciones técnicas para su desarrollo.

Tabla N° 3-5: Incidencia de Las partidas en el presupuesto del proyecto.

DESCRIPCIÓN	MONTO	INCIDENCIA
OBRAS PRELIMINARES, TRABAJOS PRELIMINARES, SEGURIDAD Y SALUD	408,527.76	5%
ESTRUCTURAS	3,131,793.59	41%
ARQUITECTURA	1,179,756.77	15%
INSTALACIONES SANITARIAS	239,341.88	3%
INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y MECÁNICAS	282,328.29	4%
INSTALACIONES DE SEGURIDAD ELECTRÓNICA Y COMUNICACIONES	42,225.37	1%
COSTO DIRECTO	5,283,973.66	
GASTOS GENERALES 15 %	792,596.05	10%
UTILIDAD 9%	475,557.63	6%
		0%

SUBTOTAL	6,552,127.34	
IMPUESTO IG V (18%)	1,179,382.92	15%
	=====	=====
TOTAL PRESUPUESTO	7,731,510.26	100%

Fuente: Expediente del proyecto del Establecimiento Penitenciario

Como se aprecia en el presupuesto resumen, la partida de estructuras tiene mayor incidencia es por eso que al realizar el control de calidad en

CAPÍTULO IV: RESULTADOS

4.1 Resultado del Objetivo Específico 01

Para resultado de este objetivo, se recurrió a los protocolos ejecutados en los elementos de concreto para la ejecución del proyecto. El manejo del concreto, cuya mayor incidencia en el presupuesto se encuentra en la partida de Estructuras, que inicia desde la cimentación del establecimiento penitenciario, hasta el desarrollo de las losas.

En específico los elementos de concreto en la ejecución del Establecimiento Penitenciario de Jauja se refieren a las obras de concreto simple, que comprende cimientos corridos, solados, falso piso; por otro lado, se tiene las obras de concreto armado que comprende a las sub partidas de cimiento reforzado, losas de cimentación, sobrecimientos reforzados, muros reforzados, columnas, vigas, escaleras y losas.

En la Tabla 4-1 se muestra de forma mensual los protocolos desarrollados como cumplimiento del estándar ISO 9001: 2015 durante el proceso a construcción del proyecto. Como se comentó en el capítulo anterior, se debe tomar en cuenta que en los meses de marzo y abril del año 2019 se suspendieron las actividades en la obra por presencia de lluvia moderada diaria, retomando las actividades en el mes de mayo del mismo año y se reajustándose el plazo de entrega de obra para tal fin.

Tabla N° 4-1: Protocolos desarrollados durante el proceso de construcción de Establecimiento penitenciario

Protocolos	Código	Dic-18	Ene-19	Feb-19	May-19	Jun-19	Jul-19	Ago-19	Set-19	Oct-19	Total
Nivelación y control topográfico	PLS-CL-001	1	3	5	25	16	21	4	2	--	77
Liberación de trazo y excavación	PLS-CL-002	1	4	4		2	6	--	--	--	17
Liberación de relleno	PLS-CL-003	--	--	--	4	3	6	--	--	--	13
Liberación de demolición	PLS-CL-004	2	2	5	--	--	--	--	--	--	9
Compactación y prueba de densidad de campo	PLS-CL-005	--	--	2	10	13	10	3	--	--	38
Liberación de armadura de acero	PLS-CL-006-A	1	1	6	6	13	10	7	4	--	48
Liberación de encofrado	PLS-CL-006-B	3	1	8	9	13	10	7	4	--	55
Liberación de consistencia del concreto fresco	PLS-CL-008-A	3	1	8	9	13	10	7	4	--	55
Liberación de vaciado de concreto simple	PLS-CL-007	2	0	2	3	0	0	0	0	--	7
Liberación de vaciado de concreto armado	PLS-CL-008	1	1	6	6	13	10	7	4	--	48
Verificación de altura de vaciado de concreto	PLS-CL-008-B	3	1	8	9	13	10	7	4	--	55
Verificación de resistencia del concreto	PLS-CL-008-C	3	1	8	9	13	10	7	4	--	55
Liberación de post vaciado del concreto	PLS-CL-008-D	3	1	8	9	13	10	7	4	--	55
IISS Registro de tuberías subterráneas	PLS-CL-009A	--	--	--	--	--	--	1	--	--	1
IISS Registro de prueba de estanqueidad	PLS-CL-009B	--	--	--	--	--	--	--	2	6	8
IISS Registro de prueba hidrostática	PLS-CL-009C	--	--	--	--	--	--	2	3	--	5
IIEE Inspección de tableros eléctricos	PLS-CL-010A	--	--	--	--	--	--	--	--	4	4
IIEE Megado de tableros eléctricos	PLS-CL-010B	--	--	--	--	--	--	--	--	4	4
IIEE Prueba de continuidad	PLS-CL-010C	--	--	--	--	--	--	--	--	3	3

Protocolos	Código	Dic-18	Ene-19	Feb-19	May-19	Jun-19	Jul-19	Ago-19	Set-19	Oct-19	Total
IIEE Megado de cables eléctricos	PLS-CL-010D	--	--	--	--	--	--	--	--	3	3
IIEE Inspección de puesta a tierra	PLS-CL-010E	--	--	--	--	--	--	--	--	2	2
IIEE Decisión de ohmios en pozo a tierra	PLS-CL-010F	--	--	--	--	--	--	--	--	2	2
Liberación de trabajos en estructura metálica	PLS-CL-011	--	--	--	--	--	--	1	--	--	1
Liberación de reparación de cangrejas	PLS-CL-012	--	--	--	--	--	6	--	--	--	6
Liberación de instalación de tubería de agua	PLS-CL-013	--	--	--	--	--	--	2	6	6	14
Liberación de postes metálicos	PLS-CL-014	1	--	1	--	--	--	--	--	--	2
Estructuras de obras provisionales	PLS-CL-015	1	--	1	--	--	--	--	--	--	2
Cerramiento metálico	PLS-CL-016	1	--	1	--	--	--	--	--	--	2

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en el cuadro anterior, el registro de cumplimiento con el registro de protocolos se tiene como resumen en forma mensual, sin embargo cabe señalar que las actividades fueron desarrolladas en forma diaria y el registro del protocolo corresponde ya sea el día de la ejecución y/o liberación del mes correspondiente.

4.1.1 *Protocolos Aplicados en los Elementos de Concreto*

A continuación, adjuntamos los protocolos ejecutados a los elementos de concreto durante la ejecución del proyecto:

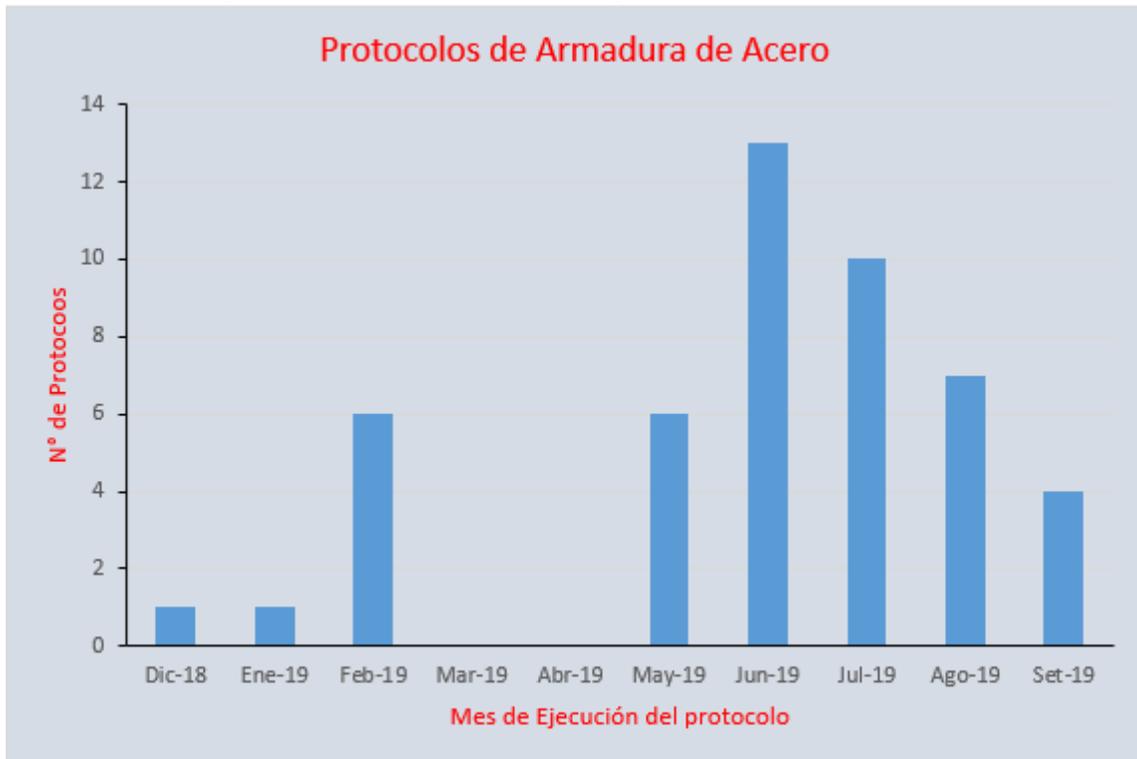
Tabla N° 4-2: Protocolos desarrollados a los elementos de concreto

Protocolos	Código	Dic	Ene	Feb	May	Jun	Jul	Ago	Set	total
		18	19	19	19	19	19	19	19	
Liberación de armadura de acero	PLS-CL-006-A	1	1	6	6	13	10	7	4	48
Liberación de encofrado	PLS-CL-006-B	3	1	8	9	13	10	7	4	55
Liberación de consistencia del concreto fresco	PLS-CL-008-A	3	1	8	9	13	10	7	4	55
Liberación de vaciado de concreto simple	PLS-CL-007	2	--	2	3	--	--	--	--	7
Liberación de vaciado de concreto armado	PLS-CL-008	1	1	6	6	13	10	7	4	48
Verificación de altura de vaciado de concreto	PLS-CL-008-B	3	1	8	9	13	10	7	4	55
Verificación de resistencia del concreto	PLS-CL-008-C	3	1	8	9	13	10	7	4	55
Liberación de post vaciado del concreto	PLS-CL-008-D	3	1	8	9	13	10	7	4	55

Elaboración propia

A continuación, adjuntamos los gráficos de protocolos de calidad aplicados mes por mes para la liberación de las actividades realizadas en elementos de concreto:

Figura N° 4-1: Desarrollo mensual del protocolo de armadura de acero



Elaboración propia en base a datos de ejecución del proyecto

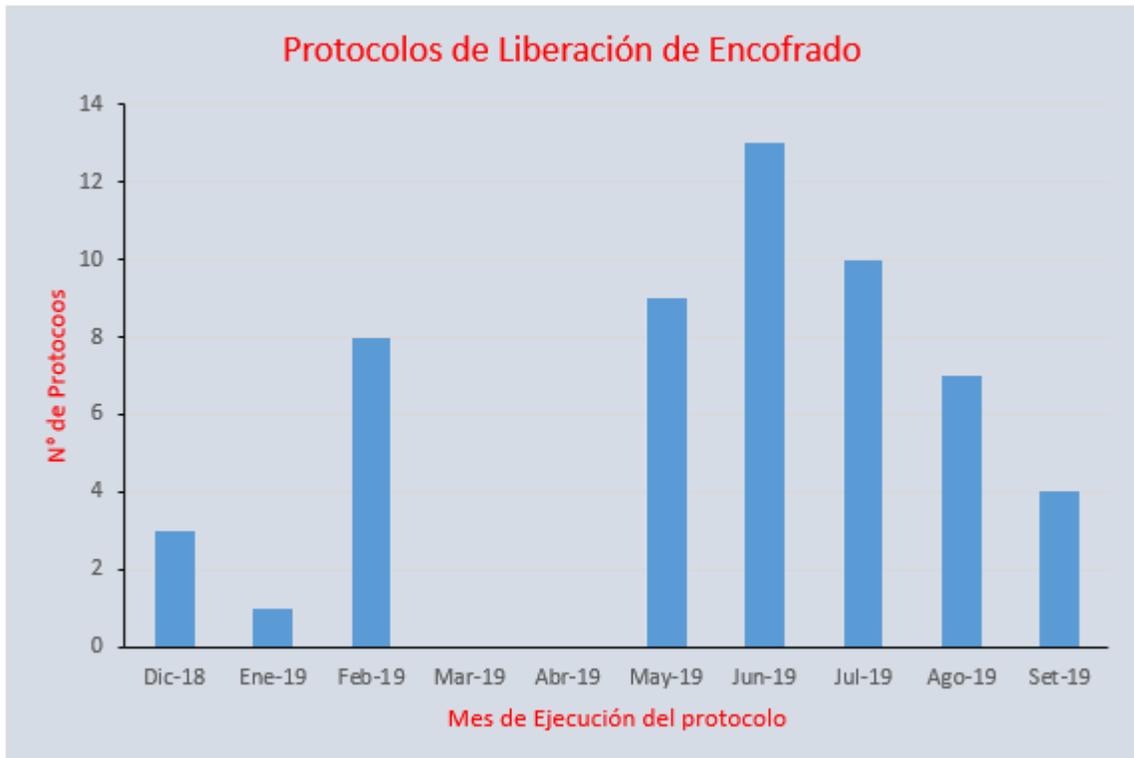
El gráfico N° 4-1 muestra el desarrollo periódico del registro de protocolos de armadura de acero para las estructuras del proyecto; es decir en los elementos de concreto armado. Se aprecia que en el mes de Junio del 2019 hubo 13 liberaciones de la habilitación de acero ya que se iban culminando las cimentaciones y el trabajo se enfocó en la construcción de placas, vigas, columnas y losas macizas para las áreas del pabellón, celdas, cerco perimétrico, losa inclinada y área de usos múltiples. Finalmente, el control de calidad en la liberación de acero se enfocó en el cumplimiento de las normas y especificaciones técnicas en:

- La limpieza y calidad del material de acuerdo a lo especificado.
- Correcta distribución del acero (cantidad y espaciamiento de barras)
- Correcta longitud y ubicación de empalmes / traslape.

- Verificación del espacio entre el acero y el encofrado (separadores).
- Distribución de estribos, verticalidad y horizontalidad del acero.
- Doble del acero.
- Correcta longitud y distribución de los ganchos y estribos.

Es así que no hubo mayor impacto en el proceso constructivo del acero, dado que los operarios y oficiales eran experimentados y la procura de materiales se cumplió en el tiempo.

Figura N° 4-2: Desarrollo periódico del protocolo de encofrado



Elaboración propia en base a datos de ejecución del proyecto

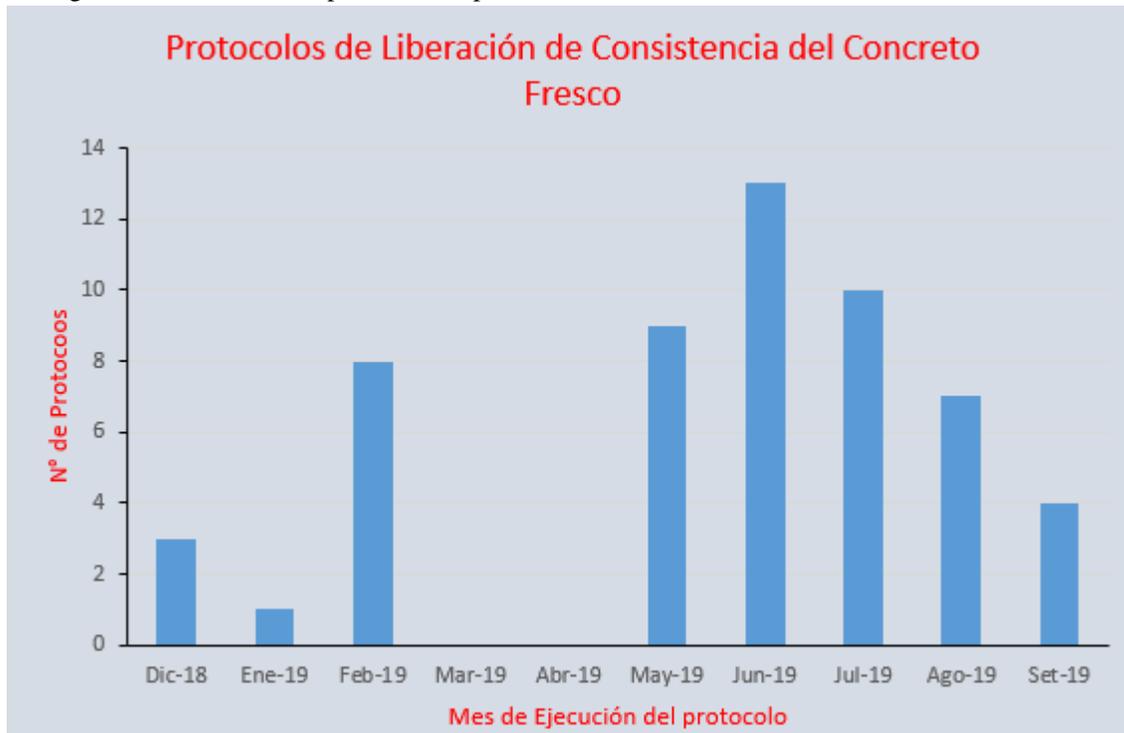
En el grafico N° 4-2, se puede observar que se tuvo el mismo comportamiento para el control de calidad de la habilitación y colocación de encofrado en el mes de junio, debido a que se contaba con mayor área de trabajo liberado para los elementos estructurales mencionados anteriormente. Cabe mencionar que el panel de encofrado fue de madera con largueros metálicos

En cuanto al control de calidad del encofrado se verifico que se cumpla con los siguientes puntos:

- Alineamiento, aplome y nivel del encofrado.
- Dimensiones internas del encofrado según planos.
- Verificación de contra flechas en paneles de losa.
- Verificación de hermeticidad de encofrado.
- Verificación de separadores, soleras, tornapuntas, traslape de largueros y uso de barras roscadas y tuercas.
- Aplicación de desmoldante en el panel fenólico.
- Limpieza interna.

En cuanto a las no conformidades encontradas durante la inspección del encofrado, se levantaron inmediatamente por el personal a cargo. Sin embargo, se detectaron fallas en los paneles fenólicos de 2.44*1.20m que ya tenían más de 3 o 4 usos, apreciándose después del desencofrado un leve pandeo en la cara de la placa. Se registraron un total de 6 no conformidades por superficie pandeada de placas, las cuales fueron levantadas, mostrando su incidencia en costo más adelante.

Figura N° 4-3: Desarrollo periódico del protocolo de liberación de consistencia del concreto fresco



Elaboración propia en base a datos de ejecución del proyecto

El gráfico N° 4-3 muestra las veces que se aplicó por mes el protocolo para verificar la consistencia del concreto fresco puesto en obra. Para cada caso se realizó la prueba de cono de Abrams la cual está normada en NTP 339.035 y ASTM C 143. Para esta prueba se verificó que se cuente con los siguientes materiales:

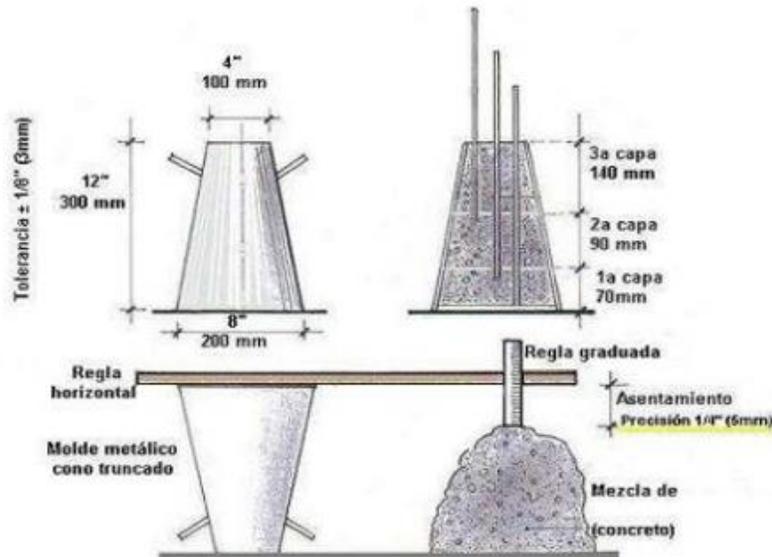
- Cono de Abrams
- Varilla de acero liso Ø 5/8” con punta semi esférica para compactar el concreto fresco.
- Wincha métrica.

Se verificó lo siguiente:

- Toma de muestra del concreto pre mezclado del mixer escogido,

- Colocación de concreto en el cono de Abrams realizando los 25 golpes con la varilla de acero y de manera circular por cada tercio de concreto fresco colocado.
- Enrasamiento del concreto, retiro y colocación del cono con la barra lisa en la parte superior del cono para tomar medida del asentamiento desde la parte superior del concreto hasta la barra lisa.

Figura N° 4-4: Ensayo de Cono de Abrams



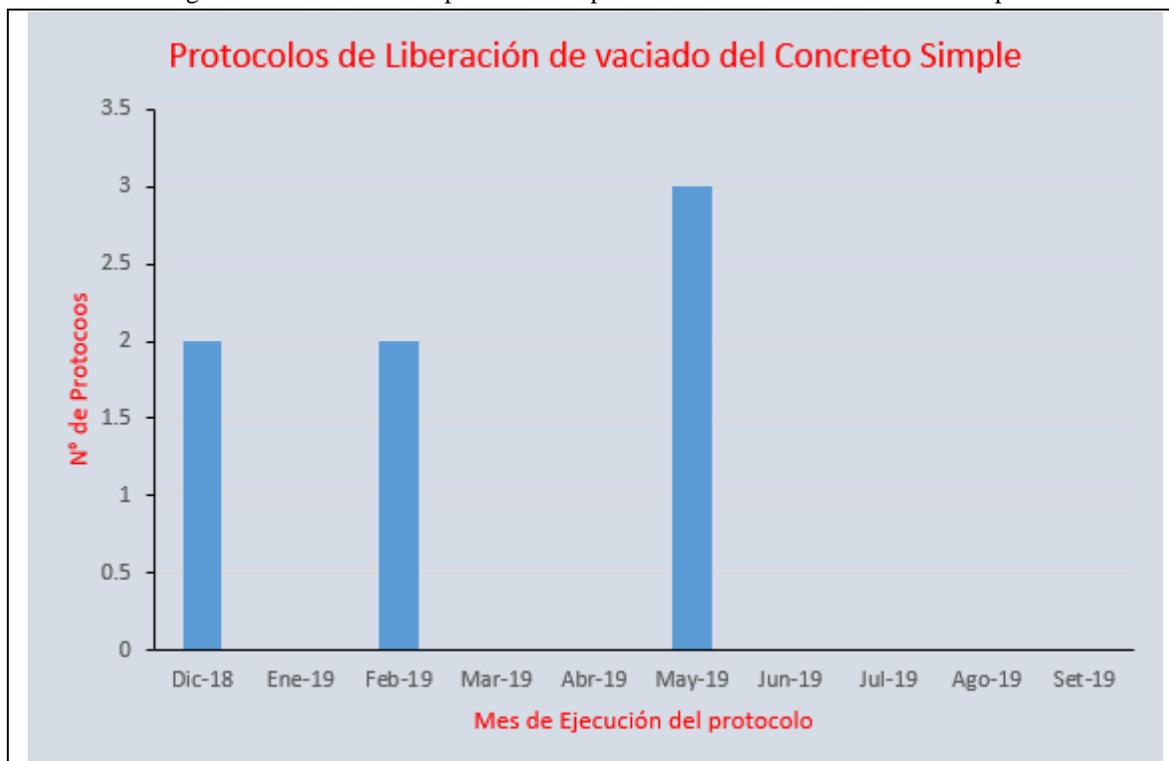
Los criterios de aceptación se basaron en los parámetros de tolerancia de la norma ASTM C 94/C y NTP 339.114 como se muestra en el siguiente cuadro

Figura N° 4-5: Tolerancias de la norma según ASTM y NTP

Especificaciones		Tolerancias ASTM C 94/C 94M NTP 339.114
Asentamiento nominal	2" (50 mm) y menos	± 1/2" (15 mm)
	2" a 4" (50 mm a 100 mm)	± 1" (25 mm)
	más de 4" (100 mm)	± 1 1/2" (40 mm)
Asentamiento "máximo" o "no debe exceder"	3" (75 mm) o menos	En exceso 0" (0 mm)
		En defecto 1 1/2" (40 mm)
Tiempo de conservación en estos rangos (responsabilidad productor)	más que 3" (75 mm)	En exceso 0" (0 mm)
		En defecto 2 1/2" (65 mm)

Finalmente, no se generaron no conformidades dado que el concreto cumplió con los parámetros requeridos de asentamiento de la mezcla.

Figura N° 4-6: Desarrollo periódico del protocolo de vaciado del concreto simple



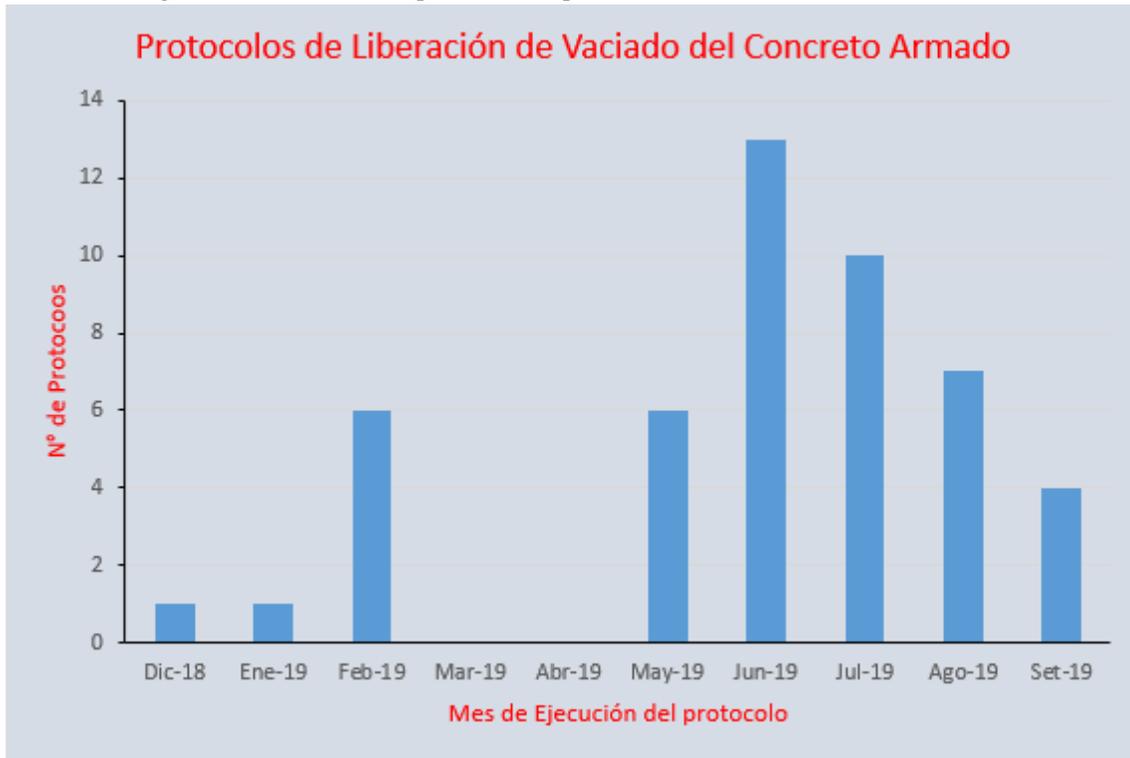
Elaboración propia en base a datos de ejecución del proyecto

Según el gráfico anterior, se puede observar que en el mes de enero se realizaron 2 vaciados de concreto simple, para las losas de obras provisionales, en el mes de febrero se realizaron 2 vaciados de concreto simple para losas y en mayo se realizaron 3 vaciados de concreto simple en falso piso de celdas y pabellón de internos. Se verificó lo siguiente:

- Para concreto hecho en obra:
 - Limpieza y calidad de los agregados de cantera según NTP 400.037 2014
 - Verificación del cemento portland tipo I
 - Verificación de agua limpia para la mezcla.

- Verificación de la proporción usada de los materiales para el concreto según diseño de mezcla.
- Inspección de niveles de referencia, uso de vibradora, otros.

Figura N° 4-7: Desarrollo periódico del protocolo de vaciado del concreto armado



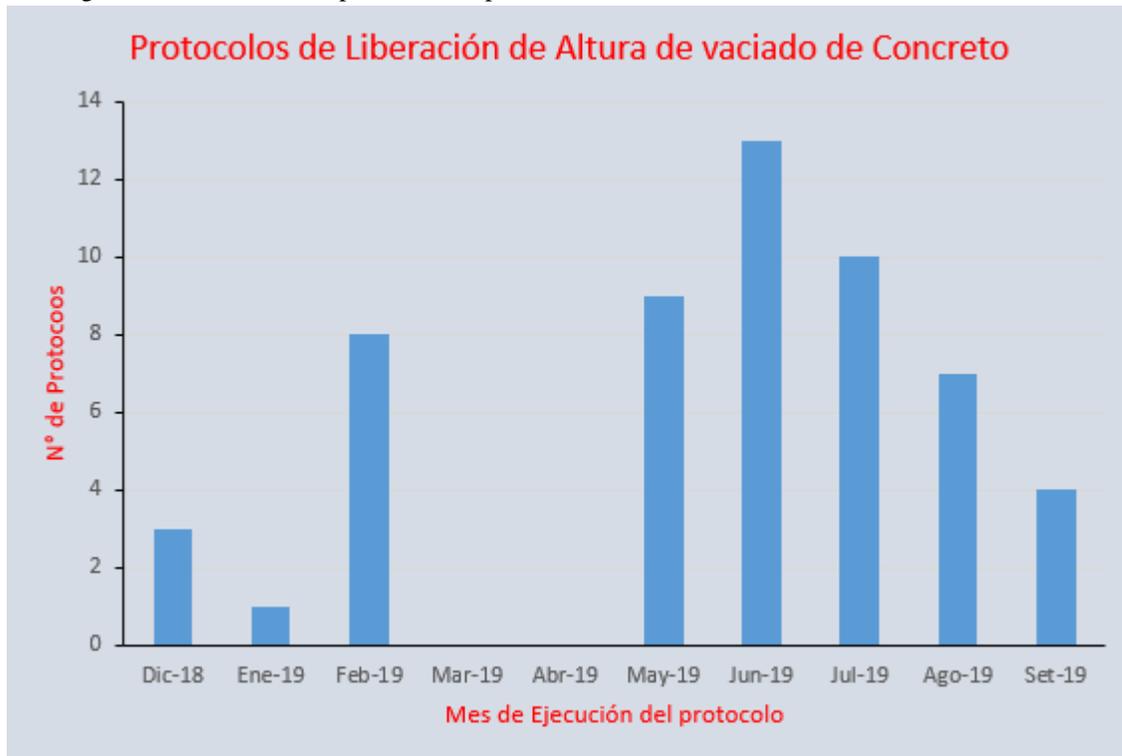
Elaboración propia en base a datos de ejecución del proyecto

Del gráfico N° 4-7 se observa que en el mes de junio del 2019 se realizaron 13 vaciados de concreto armado siendo el mes de mayor frecuencia de la actividad. Del mismo modo que para el protocolo de concreto simple se consideró lo siguiente:

- Control de tiempo de salida de planta y llegada a obra del mixer.
- Limpieza interior del encofrado antes del vaciado.
- Colocación de dados de concreto en la malla para el recubrimiento.
- Inspección de nivel de vaciado.

- Posición de la manguera de bomba
- Vibrado del concreto durante el vaciado (Tiempo de vibrado entre 5 y 10 segundos y distancia entre puntos de vibrado no mayor de 0.50 m.)
- Adecuada colocación del concreto con bomba para evitar cangrejas.
- Orden y limpieza después del vaciado de concreto

Figura N° 4-8: Desarrollo periódico del protocolo de liberación de altura de vaciado de concreto

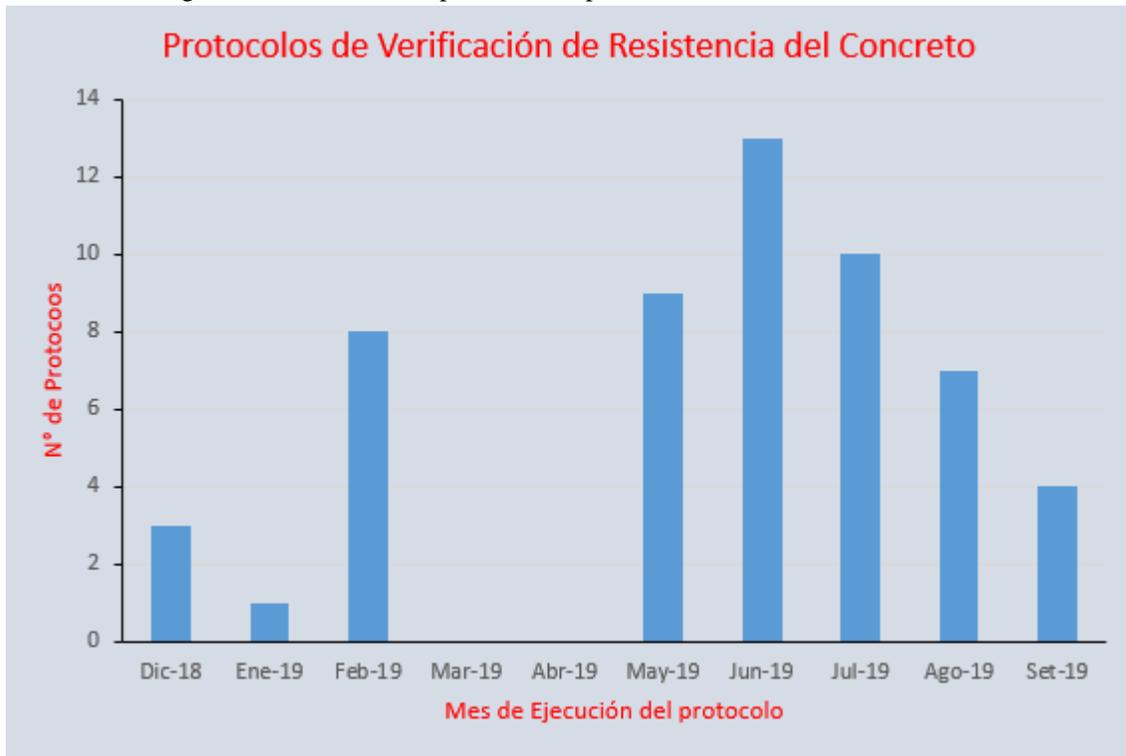


Elaboración propia en base a datos de ejecución del proyecto

De acuerdo al gráfico N° 4-8 se cumplió con la ejecución del protocolo de liberación de altura de vaciado de concreto, realizando este control en todas las fechas de vaciado de concreto armado. Como se observa, en el mes de junio del 2019 se cumplió con la mayor cantidad de verificaciones de altura de vaciado de concreto. Se verificó lo siguiente:

- Nivel inicial y nivel final de vaciado de concreto.
- Vaciado a lo largo del paño de placa en capas de $h=0.30$ m.
- Verificación de altura de capas de vertimiento del concreto (no debe exceder $1/3$ de la altura total del paño)
- Verificación de altura máxima de vaciado ($H_{max.}=2.00$ m.) para evitar segregación de la mezcla.

Figura N° 4-9: Desarrollo periódico del protocolo de Resistencia del concreto



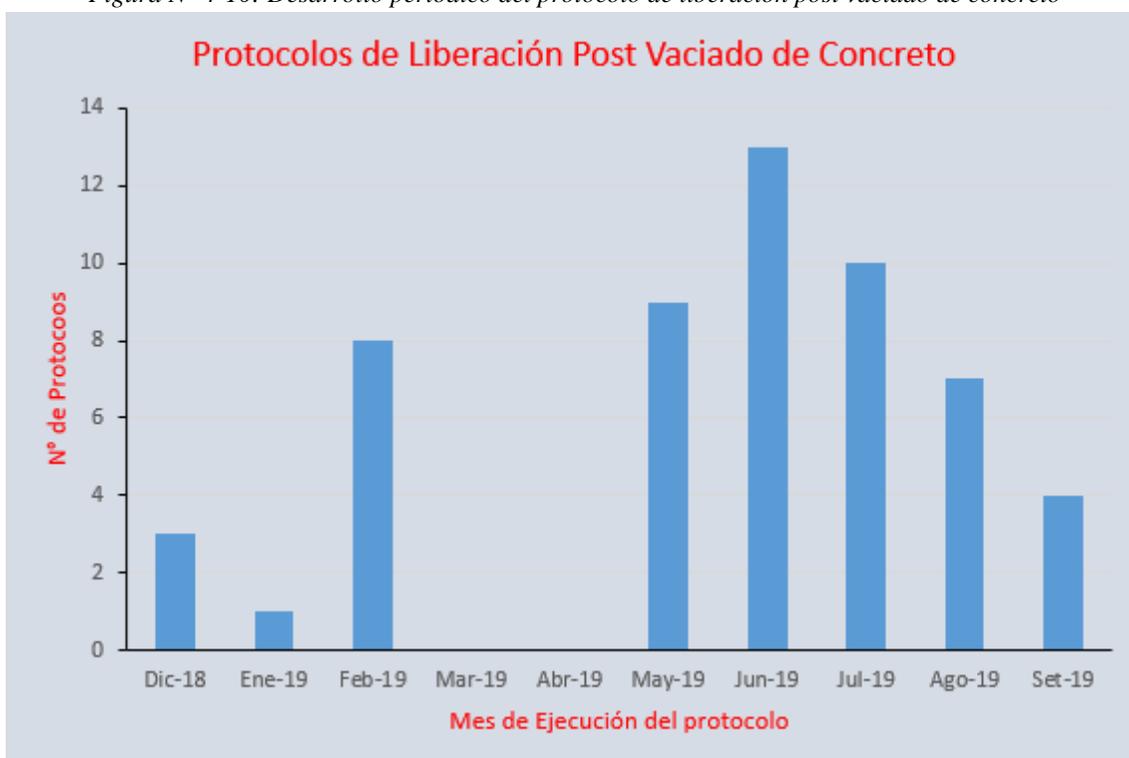
Elaboración propia en base a datos de ejecución del proyecto

El gráfico N° 4-9 muestra el cumplimiento del protocolo de verificación de la resistencia del concreto puesto en obra ya que la cantidad de veces que se realizó por mes coincide con la cantidad de veces que se ejecutó el concreto armado. Mediante este protocolo se verificó la elaboración y curado de probetas cilíndricas de concreto, así como que la resistencia a la compresión de la probeta ensayada sea igual o mayor a la resistencia de diseño, como se especifica en la norma NTP 339.033 y ASTM C 31. Así mismo se realizó el ensayo de rompimiento de probetas en el laboratorio de suelos y concreto aprobado por la supervisión. A continuación, se verificaron los siguientes puntos:

- Verificación de los instrumentos a utilizar para la elaboración de las probetas (Moldes cilíndricos de 6”x12” por lo menos 6 cilindros, varilla lisa con punta romo, mazo de goma, badilejo, carretilla o buggie.

- Verificación del curado por saturación de cilindro de concreto una vez endurecido y retirado del molde.
- Verificación del transporte y ensayo de resistencia mediante prensa hidráulica en laboratorio.
- Verificación de la resistencia obtenida del concreto mediante los certificados emitidos por el laboratorio de suelos y concreto.

Figura N° 4-10: Desarrollo periódico del protocolo de liberación post vaciado de concreto



Elaboración propia en base a datos de ejecución del proyecto

Según el grafico anterior, se puede observar que se cumplió con el protocolo de verificación de post vaciado de concreto durante todas las veces que se ejecutó el concreto armado, siendo en el mes de junio del 2019 el mayor número de meses en el que se ejecutó este protocolo. Se verificaron los siguientes puntos:

- Acabado superficial de acuerdo a lo especificado después del desencofrado.

- Nivel y aplome final del elemento de acuerdo a lo especificado.
- Correcta posición final de los elementos embebidos.
- Curado de superficie con: agua o membrana

Así mismo se informa que se presentaron no conformidades debido a las fallas en el acabado superficial del elemento estructural. Es así que se detectaron 105 observaciones al respecto que generaron un gasto adicional que fue absorbido en los gastos generales de la empresa generando un costo adicional lo cual se detallará en el desarrollo del objetivo 2.

4.2 Resultado del Objetivo Específico 02

Para el logro del objetivo 02, fue necesario recabar la información de las fallas encontradas en el desarrollo de los elementos de concreto, cuyas causas se debieron a algunos problemas inherentes al proceso constructivo en sí como los derrames formados por el encuentro entre el encofrado de muro y el de losa maciza. Es así que, si no se realiza un buen vibrado en esa zona o se vierte el concreto desde una determinada altura, puede dar lugar a las cangrejeras.

Del mismo modo durante el proceso también se tuvieron formación de burbujas en la superficie del concreto endurecido, aparición de juntas frías por problemas de adherencia, segregación del concreto ocasionado por acumulación de piedras y separación de finos.

Tabla N° 4-3: Observaciones (fallas) encontradas en los elementos de concreto

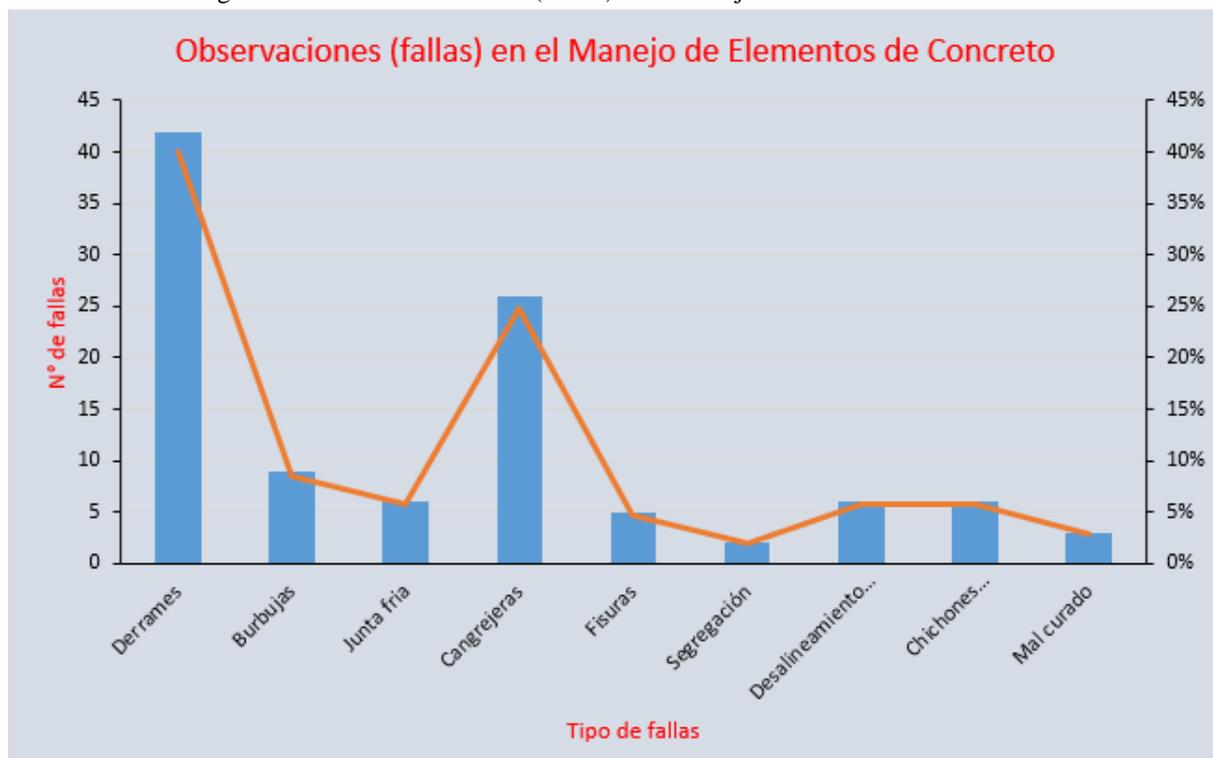
OBSERVACIONES	CANTIDAD	% de Incidencia
Derrames	42	40%
Burbujas en la superficie del concreto	9	9%
Junta fría	6	6%
Cangrejeras	26	25%

OBSERVACIONES	CANTIDAD	% de Incidencia
Fisuras	5	5%
Segregación	2	2%
Desalineamiento de encofrado	6	6%
Chichones en superficie	6	6%
Mal curado	3	3%
Total	105	100%

Fuente: Elaboración propia

Como se observa en el cuadro anterior, durante el proceso de construcción, se encontraron 105 observaciones (fallas) en el desarrollo de los elementos de concreto, siendo los derrames el de mayor incidencia, seguida de las cangrejeras.

Figura N° 4-11: Observaciones (Fallas) en el manejo de elementos de concreto



Elaboración propia

Se observa en el gráfico anterior que en total se tienen 09 tipos de fallas u observaciones halladas en el manejo del concreto, durante la ejecución del proyecto, cuyas incidencias

repercutió en los derrames, seguida por las cangrejeras. Para corregir estas fallas u observaciones fue necesario asignar recursos extras, lo cual se verá en el siguiente ítem.

4.3 Resultado del objetivo Específico 03

Respecto a este objetivo, se cuantificará el resane de todas las fallas encontradas; para ello se hizo necesario determinar la asignación extra de recursos de personal, material y equipo, cuyo monto total será cubierta de los gastos generales del presupuesto.

A continuación, se adjunta la tabla de la cuantificación económica de cada falla resanada, requiriendo para ello el análisis de precio de cada una.

Tabla N° 4-4: Precio Unitario para la reparación del derrame

Análisis de Precio Unitario (APU)

Imagen

PARTIDA: REPARACIÓN DE REBABAS O DERRAMES						
CUADRILLA: 0,1 CAPATAZ + 1 OPERARIO + 0,33 PEON						
RENDIMIENTO:		58 M2/día	UND:	M2	S/. 20.68	
JORNADA:		8 Horas				
IU	DESCRIPCION-RECURSO	UND	CUADRILLA	CANT.	PRECIO	PARCIAL
MANO DE OBRA						
	CAPATAZ	HH	0.10	0.014	31.43	0.43
	OPERARIO	HH	1.00	0.138	20.60	2.84
	OFICIAL	HH	0.00	0.000	26.19	0.00
	PEON	HH	0.33	0.046	18.63	0.85
						4.12
MATERIALES						
	Cemento		bol	0.585	27.00	15.80
	Cal		kg	0.334	0.78	0.26
	Yeso de construcción		kg	0.334	0.90	0.30
						16.35
EQUIPOS Y HERRAMIENTAS						
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.00	4.12	0.206
						0.206
Precio unitario por unidad instalada						20.68



Área afectada aproximada por hallazgo: 0.225 m2

Fuente: Precios unitarios extraídos de proyecto similar

Comentario:

Del cuadro anterior se puede observar que, para reparar las fallas por derrame, se utilizó como recursos horas hombre, materiales y equipos, determinando un precio unitario por m2.

Tabla N° 4-5: Precio Unitario para la reparación de burbuja de aire

Análisis de Precio Unitario (APU)

Imagen

PARTIDA: REPARACIÓN DE BURBUJAS DE AIRE						
CUADRILLA: 0,1 CAPATAZ + 1 OPERARIO + 0,33 PEON						
RENDIMIENTO:		58 M2/día	UND:	M2	S/. 20.68	
JORNADA:		8 Horas				
IU	DESCRIPCION-RECURSO	UND	CUADRILLA	CANT.	PRECIO	PARCIAL
	MANO DE OBRA					
	CAPATAZ	HH	0.10	0.014	31.43	0.43
	OPERARIO	HH	1.00	0.138	20.60	2.84
	PEON	HH	0.33	0.046	18.63	0.85
						4.12
	MATERIALES					
	Cemento		bol	0.585	27.00	15.80
	Cal		kg	0.334	0.78	0.26
	Yeso de construcción		kg	0.334	0.90	0.30
						16.35
	EQUIPOS Y HERRAMIENTAS					
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.00	4.12	0.206
						0.206
						20.68
						Precio unitario por unidad instalada



Área afectada aproximada por hallazgo: 1.0 m2

Fuente: Precios unitarios extraídos de proyecto similar

Comentario:

Del cuadro anterior se puede observar que, para reparar las fallas por burbuja de aire, se utilizó como recursos horas hombre, materiales y equipos, determinando un precio unitario por m2.

Tabla N° 4-6: Precio Unitario para la reparación de junta fría

Análisis de Precio Unitario (APU)

Imagen

PARTIDA: REPARACIÓN DE JUNTAS FRIAS						
CUADRILLA: 0,1 CAPATAZ + 1 OPERARIO + 0,33 PEON						
RENDIMIENTO:		8 ml/día	UND:	ML	S/. 41.91	
JORNADA:		8 Horas				
IU	DESCRIPCION-RECURSO	UND	CUADRILLA	CANT.	PRECIO	PARCIAL
MANO DE OBRA						
	CAPATAZ	HH	0.10	0.100	31.43	3.14
	OPERARIO	HH	1.00	1.000	20.60	20.60
	PEON	HH	0.33	0.330	18.63	6.15
						29.89
MATERIALES						
	Sika 32		kg	0.03	97.5	2.93
	SiKAREP 500		kg	1.875	4.05	7.59
	agua		m3	0.0003	6.00	0.00
						10.52
EQUIPOS Y HERRAMIENTAS						
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.00	29.89	1.495
						1.495
Precio unitario por unidad instalada						41.91



Longitud afectada aproximada por hallazgo: 1.5 ml

Fuente: Precios unitarios extraídos de proyecto similar

Comentario:

Del cuadro anterior se puede observar que, para reparar las fallas por junta fría, se utilizó como recursos horas hombre, materiales y equipos, determinando un precio unitario por ml.

Tabla N° 4-7: Precio Unitario para la reparación de cangrejeras

Análisis de Precio Unitario (APU)

Imagen

PARTIDA: REPARACIÓN DE CANGREJERAS						
CUADRILLA: 0,1 CAPATAZ + 1 OPERARIO + 0,33 PEON						
RENDIMIENTO:			9 M2/día		M2	S/. 133.10
JORNADA:			8 Horas			
IU	DESCRIPCION-RECURSO	UND	CUADRILLA	CANT.	PRECIO	PARCIAL
	MANO DE OBRA					
	CAPATAZ	HH	0.10	0.089	31.43	2.79
	OPERARIO	HH	1.00	0.889	20.60	18.31
	PEON	HH	0.33	0.293	18.63	5.46
						26.57
	MATERIALES					
	Sika 32		kg	0.3	97.5	29.25
	SiKAREP 500		kg	18.75	4.05	75.94
	agua		m ³	0.003	6.00	0.02
						105.20
	EQUIPOS Y HERRAMIENTAS					
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.00	26.57	1.328
						1.328
						133.10
						Precio unitario por unidad instalada
						133.10



Área afectada aproximada por hallazgo: 0.15 m²

Fuente: Precios unitarios extraídos de proyecto similar

Comentario:

Del cuadro anterior se puede observar que, para reparar las fallas por cangrejera, se utilizó como recursos horas hombre, materiales y equipos, determinando un precio unitario por m².

Tabla N° 4-8: Precio Unitario para la reparación de fisuras

Análisis de Precio Unitario (APU)

Imagen

PARTIDA: REPARACIÓN DE FISURAS NO ESTRUCTURAL						
CUADRILLA: 0,1 CAPATAZ + 1 OPERARIO + 0,33 PEON						
RENDIMIENTO:		25 ML/día	UND:		ML	S/. 13.63
JORNADA:		8 Horas				
IU	DESCRIPCION-RECURSO	UND	CUADRILLA	CANT.	PRECIO	PARCIAL
MANO DE OBRA						
	CAPATAZ	HH	0.10	0.032	31.43	1.01
	OPERARIO	HH	1.00	0.320	20.60	6.59
	PEON	HH	0.33	0.106	18.63	1.97
						9.57
MATERIALES						
	SIKACRYL 200		CARTUCHO	0.1	35.9	3.59
						3.59
EQUIPOS Y HERRAMIENTAS						
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.00	9.57	0.478
						0.478
Precio unitario por unidad instalada						13.63



Longitud afectada aproximada por hallazgo: 1.5 ml

Fuente: Precios unitarios extraídos de proyecto similar

Comentario:

Del cuadro anterior se puede observar que, para reparar las fallas por fisuras, se utilizó como recursos horas hombre, materiales y equipos, determinando un precio unitario por ml.

Tabla N° 4-9: Precio Unitario para la reparación de segregación

Análisis de Precio Unitario (APU)

Imagen

PARTIDA: REPARACIÓN DE SEGREGACIÓN						
CUADRILLA: 0,1 CAPATAZ + 1 OPERARIO + 0,33 PEON						
RENDIMIENTO:		4 ML/día	UND:	ML	S/. 97.84	
JORNADA:		8 Horas				
IU	DESCRIPCION-RECURSO	UND	CUADRILLA	CANT.	PRECIO	PARCIAL
MANO DE OBRA						
	CAPATAZ	HH	0.10	0.200	31.43	6.29
	OPERARIO	HH	1.00	2.000	20.60	41.20
	PEON	HH	0.33	0.660	18.63	12.30
						59.78
MATERIALES						
	Sika 32		kg	0.1	97.5	9.75
	SIKAREP 500		kg	6.25	4.05	25.31
	agua		m3	0.001	6.00	0.01
						0.00
						35.07
EQUIPOS Y HERRAMIENTAS						
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.00	59.78	2.989
						2.989
Precio unitario por unidad instalada						97.84



Longitud afectada aproximada por hallazgo: 0.5 ml

Fuente: Precios unitarios extraídos de proyecto similar

Comentario:

Del cuadro anterior se puede observar que, para reparar las fallas por segregación, se utilizó como recursos horas hombre, materiales y equipos, determinando un precio unitario por ml.

Tabla N° 4-10: Precio Unitario para la reparación de chichones

Análisis de Precio Unitario (APU)						
PARTIDA: REPAR. DE SUPERFICIE POR DESPLOME DE ENCOFRADO (chichones)						
CUADRILLA: 2 OPERARIO + 1 PEON						
RENDIMIENTO:		15 M2/día	UND:		M2	S/. 109.46
JORNADA:		8 Horas				
IU	DESCRIPCION-RECURSO	UND	CUADRILLA	CANT.	PRECIO	PARCIAL
	MANO DE OBRA					
	OPERARIO	HH	2.00	1.067	20.60	21.97
	PEON	HH	1.00	0.533	18.63	9.94
						31.91
	MATERIALES					
	SiKAREP 500		kg	18.75	4.05	75.94
	agua		m3	0.003	6.00	0.02
						75.95
	EQUIPOS Y HERRAMIENTAS					
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.00	31.91	1.595
	ROTOMARTILLO DE 13 KG		2.00	1.067	12.00	1.595
Precio unitario por unidad instalada						109.46

Área afectada aproximada por hallazgo: 2.25 m2

Fuente: Precios unitarios extraídos de proyecto similar

Comentario:

Del cuadro anterior se puede observar que, para reparar las fallas por chichones, se utilizó como recursos horas hombre, materiales y equipos, determinando un precio unitario por m2.

Tabla N° 4-11: Precio Unitario para la reparación del mal curado

Análisis de Precio Unitario (APU)

Imagen

PARTIDA: REPARACIÓN DE SUPERFICIE POR MAL CURADO						
CUADRILLA: 0,1 CAPATAZ + 1 OPERARIO + 0,33 PEON						
RENDIMIENTO:		45 M2/día	UND:		m2	21.93
JORNADA:		8 Horas				
IU	DESCRIPCION-RECURSO	UND	CUADRILLA	CANT.	PRECIO	PARCIAL
	MANO DE OBRA					
	CAPATAZ	HH	0.10	0.018	31.43	0.56
	OPERARIO	HH	1.00	0.178	20.60	3.66
	PEON	HH	0.33	0.059	18.63	1.09
						5.31
	MATERIALES					
	Cemento		bol	0.585	27.00	15.80
	Cal		kg	0.334	0.78	0.26
	Yeso de construcción		kg	0.334	0.90	0.30
						16.35
	EQUIPOS Y HERRAMIENTAS					
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.00	5.31	0.266
						0.266
						21.93
						Precio unitario por unidad instalada



Área afectada aproximada por hallazgo: 4.0 m2

Fuente: (Dreamstime, 2022)

Fuente: Precios unitarios extraídos de proyecto similar

Comentario:

Del cuadro anterior se puede observar que, para reparar las fallas por mal curado, se utilizó como recursos horas hombre, materiales y equipos, determinando un precio unitario por m2.

4.3.1 *Determinación del Valor Económico Total por las Fallas o Defectos*

Para determinar el valor total por las fallas o defectos, se determinó aproximadamente el área o longitud afectada por cada tipo de falla.

Tabla N° 4-12: Valoración económica total por la reparación de las fallas halladas

Tipo de Fallas	Cantidad (hallazgos)	Unidad de medida	Ancho (m)	Long (m)	Total	Precio Unitario	Parcial
Derrames o Rebabas	42	m2	1.5	0.15	0.225	S/. 20.68	S/. 195.46
Burbujas	9	m2	1.0	1.0	1.00	S/. 20.68	S/. 186.15
Junta fría	6	ml	--	1.5	1.5	S/. 41.91	S/. 377.16
Cangrejas	26	m2	0.5	0.3	0.15	S/. 133.10	S/. 519.10
Fisuras	5	ml	--	1.5	1.5	S/. 13.63	S/. 102.25
Segregación	2	ml	--	0.5	0.5	S/. 97.84	S/. 97.84
Desalineamiento de encofrado	6	m2	2.4	1.2	2.88	S/. 109.46	S/. 1,891.43
Chichones en superficie	6	m2	1.5	1.5	2.25	S/. 109.46	S/. 1,477.68
Mal curado	3	m2	2.0	2.0	4.0	S/. 21.93	S/. 263.21

Elaboración propia

De acuerdo al cuadro anterior, se tiene la valoración económica por cada tipo de falla, obteniendo un total de S/. 5,110.28; monto que se tuvo que asignar para resanar las fallas.

A continuación, se adjunta el gráfico de la valoración económica:

Figura N° 4-12: Determinación del valor económico total por resane de fallas



Elaboración propia

De acuerdo a la figura anterior, se tiene las incidencias de cada tipo de falla, donde el resane de la falla por desalineamiento tiene un 37% de participación, seguida por el resane de la falla por chichones con una participación de 28.9%.

Cabe resaltar que el monto económico total por resanar las fallas halladas fue de S/. 5,110.28, monto que incluye la valoración de los recursos de horas hombre, material y equipos.

CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- Respecto al objetivo 1, se justifica el seguimiento y control de calidad realizado a los procesos de construcción con la aplicación de los protocolos de calidad a los elementos de concreto bajo los lineamientos del estándar ISO 9001: 2015 en la ejecución del proyecto del Establecimiento Penitenciario de Jauja. Se logró evaluar y verificar la calidad de los sub trabajos realizados para los elementos de concreto, como son la armadura de acero, la habilitación y colocación del encofrado, la verificación de la consistencia del concreto, el procedimiento para la colocación del concreto, la toma de muestras para verificar la resistencia del concreto así como el post vaciado. La aplicación de los protocolos de calidad para la verificación de cada proceso garantizó el cumplimiento de las normas técnicas de concreto y calidad requeridas para tal fin. Así mismo, se afianzó el correcto uso y la información plasmada en los protocolos emitidos en cada actividad mediante la revisión y conformidad de estos por el ingeniero residente y la supervisión de obra.
- Respecto al objetivo 2, se identificaron y cuantificaron las fallas y/o incidencias observadas en elementos de concreto como placas ubicadas en el pabellón principal, parapetos estructurales en techo de pabellón y en encuentro de losa con muro de concreto. Se observó mayor incidencia de observaciones por derrames o rebabas en superficie de placas y tanque circular de concreto detectándose este problema en 42 oportunidades mediante las inspecciones de post vaciado, representando el 40% de los problemas observados. Por otro lado, la falla por

segregación del concreto fue la que menos incidencia mostró en todo el proyecto con 2 observaciones registradas en los protocolos de post vaciado.

Esta estadística contribuyó con la identificación de las causas que generaron las fallas en el acabado del concreto, como son el uso de paneles de encofrado usados excesivamente, el mal vibrado del concreto durante su colocación, personal con poca experiencia como oficial u operario. Así mismo, se tomaron acciones correctivas como la adquisición de nuevo lote de paneles fenólicos así como también la retro alimentación al personal a cargo del vibrado de concreto, oficiales y encofradores enfatizando las causas encontradas y las correcciones tomadas. Finalmente, este procedimiento de identificación y solución de problemas permitió implementar acciones como parte de las lecciones aprendidas para futuros proyectos.

- Respecto al objetivo 3, se pudo cuantificar el costo total de S/ 5, 110,28 por la reparación de las diferentes fallas registradas en los elementos de concreto, este costo se determinó con la cantidad de hallazgos registrados y precios unitarios por reparación, calculados en base a trabajos realizados en proyectos similares. También se pudo determinar que el mayor gasto por resane se dio en la reparación de elementos de concreto por desalineamiento de encofrados con un costo total de S/1,891.43 y se obtuvo que la mayor cantidad de fallas registradas fueron por Derrames o Rebabas las cuales no tuvieron mucha incidencia económica a pesar del número de veces reportadas.
- Finalmente se concluye que la experiencia como responsable del seguimiento del control de calidad en la obra amplió mi visión de responsabilidad y compromiso con los estándares de calidad mediante la aplicación de los estándares de la ISO 9001-2015 en los procesos constructivos ejecutados.

adquiriendo mayor conocimiento de las normas técnicas de construcción como la NTP y ASTM y calidad.

5.2 Recomendaciones

- Se recomienda buscar implementar los protocolos en función a las necesidades técnicas que requiera cada actividad, ya que el uso de protocolos con criterios de verificación muy generales no permiten identificar los signos que conlleven a trabajos deficientes o mal elaborados.
- Para los trabajos de concreto, se recomienda en coordinación con los operarios carpinteros, verificar y evaluar las condiciones de los paneles fenólicos después de 3 usos en la obra para evitar que el panel se deforme durante el vaciado de concreto y genere un mal acabado cara vista. Así mismo, se recomienda capacitar al personal que va a controlar la compactación del concreto colocado mediante el vibrado, ya que si no se controla adecuadamente el tiempo de vibrado durante el vaciado, se puede producir fallas como la segregación de la mezcla debido al excesivo tiempo de vibrado en un solo punto o burbujas de aire por vibrar el concreto de manera vertical, se recomienda que se maneje la vibradora de manera oblicua en el concreto.
- Se recomienda tener un registro histórico de los problemas encontrados durante el control de calidad aplicado a proyectos anteriores. Así mismo realizar capacitaciones programadas al personal de obra respecto a temas de métodos constructivos y análisis de las causas de los problemas encontrados anteriormente para prevenir la ocurrencia de los mismos.

REFERENCIAS

- Álvarez, A. (2013). *Control de Calidad como Herramienta Administrativa para el Mejoramiento de los Procesos de la Fabricación de Carrocerías de Madera, en la ciudad de Quetzaltenango*, [Tesis de Grado, Universidad Rafael Landívar]. Repositorio Institucional, Quetzaltenango.
- Avilés, C., Galarza, O., & Riera, D. (2010). *Control de Calidad en Obra del Material usado en la Construcción de la Estructura del Pavimento Flexible*, [Tesis de Grado, Escuela Superior Politécnica del Litoral]. Repositorio Institucional, Guayaquil. Obtenido de <https://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/14616>
- Avilés, M. (2013). *Diseño de un Sistema de Gestión de Calidad para Obras de Construcción de Viviendas Sociales*, [Tesis de Grado, Universidad Andrés Bello]. Repositorio Institucional, Santiago de Chile, Chile.
- Carhuamaca, E., & Mundaca, K. (2014). *Sistema de Gestión de Calidad para la Ejecución del Casco Estructural de la Torres de 5 pisos del Proyecto "Los Parques de San Martín de Porres"*, [Tesis de Grado, Universidad de Ciencias Aplicadas]. Repositorio Institucional, Lima.
- Carrera, F., Ligña, C., Moreno, G., & Morales, R. (2018). *Sistemas de Gestión de Calidad*. Guayaquil, Ecuador: Ediciones Grupo Compás 2018. Obtenido de <http://142.93.18.15:8080/jspui/bitstream/123456789/466/3/SISTEMAS%20DE%20GESTI%C3%93N%20DE%20LA%20CALIDAD.pdf>
- Carrillo, A. (2017). *Estandarización de Protocolos para el Control de Calidad de Procesos Constructivos de Elementos Horizontales de Obra Gruesa en Hormigón Armado*, [Tesis de Grado, Univ. Técn. Federico Sta. María]. Repositorio Institucional, Santiago de Chile, Chile. Obtenido de <https://repositorio.usm.cl/handle/11673/40688?show=full>
- Deming, E. (1986). *Out of The Crisis- Quality, Productivity and Competitive Position*. Madrid: Cambridge University Press.
- Dreamstime. (2022). Obtenido de <https://es.dreamstime.com/photos-images/textura-del-tanque-de-agua-del-cemento.html>
- Grupo de Trabajo Spanish Translation Task Force (STTF)-ISO 9001. (2015). *Sistemas de Gestión de la Calidad-Requerimiento*. Ginebra. Obtenido de <http://www.itvalledelguadiana.edu.mx/ftp/Normas%20ISO/ISO%209001-2015%20Sistemas%20de%20Gesti%C3%B3n%20de%20la%20Calidad.pdf>
- Gutierrez, A. (2019). *Método de Control de la Calidad en la Construcción de Obras Subterráneas*, [Tesis de Grado, Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa]. Repositorio Institucional, Arequipa, Perú. Obtenido de

<https://1library.co/document/y6eo3d5z-metodo-control-calidad-construccion-obras-subterranas.html>

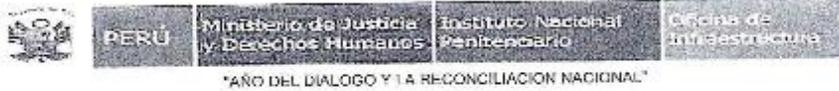
- Janeiro, M., & Araque, L. (2013). Importancia de los Iones Cloruro en la Industria de la Construcción. *Portal de Revistas Académicas UTP (Universidad Tecnológica de Panamá)*, 14. Obtenido de <https://core.ac.uk/download/pdf/234020136.pdf>
- Mejía, R. (2009). *Asistencia Técnico-Administrativa para el Cumplimiento del Sistema de Gestión de Calidad en Obra en el proyecto Tamacá de Urbanas S.A. [Tesis de Grado, Universidad Pontificia Bolivariana]*. Repositorio Institucional, Bucaramanga. Obtenido de <https://repository.upb.edu.co/handle/20.500.11912/549>
- Morán, J. (2017). *Gestión de Aseguramiento de la Calidad en al Construcción de un Tanque Barren de una Planta de Columnas de carbón (CIC) en una Mina de Oro, La Libertad-Perú, [Univ. Inca Garc. de la Vega]*. Repositorio Institucional, Lima. Obtenido de <http://repositorio.uigv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.11818/1804/TRAB.SUF.PROF.JOS%C3%89%20MANUEL%20MOR%C3%81N%20PADILLA.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
- Morón, Y. (2015). *Implementación en técnicas Metálicas Ingenieros SAC-Planta Arequipa de Gestión de Control de la Calidad y su Ejecución, [Tesis de Grado, Univ. Nac. de San Agustín]*. Repositorio Institucional, Arequipa. Obtenido de <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/2705/IMmochy.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Naupari, P. (2008). *Planeamiento Integral de Gestión de la Calidad aplicada a los Procedimientos Constructivos en dos Edificios de 17 pisos, [Tesis de Grado, Pontificia Univ. Católica del Perú]*. Repositorio Institucional, Lima, Perú. Obtenido de https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/1080/NAUPARI_SABERBEIN_PEDRO_GESTION_CALIDAD_PROCEDIMIENTOS_CONSTRUCTIVOS.pdf?sequence=1
- Pacheco, B. (2021). *Implementación de un Sistema de Gestión de Calidad Aplicado a la Norma ISO 9001:2015 para mejorar la Gestión Administrativa de la Empresa Naylamp Ingenieros SAC, [Tesis de Grado, Universidad Continental]*. Repositorio Institucional, Lima. Obtenido de https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/9441/4/IV_FIN_108_TE_Pacheco_Rodriguez_2021.pdf
- Pardo, E., & Ruíz, C. (2020). *Manual de Control de Calidad en los Procesos Constructivos de Pilotes excavados de Concreto armado, [Tesis de Grado, Univ. Ricardo Palma]*. Repositorio Institucional, Lima, Perú. Obtenido de https://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14138/3839/T030_77808704_T%20%20%20RUIZ%20RIOS%20CARLOS%20ALBERTO.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- Pasquel, E. (2010). *Diagnóstico y Solución de Problemas en Concreto Endurecido*, [Tesis de Grado, Univ. Ciencias Aplicadas]. Repositorio Institucional, Lima.
- Pastrana, J. (2019). *Control de calidad de Concreto en Elementos Estructurales para Resistir Sismos en la Colonia Roma, CDMX*, [Tesis de Grado, Instituto Politécnico Nacional]. Repositorio Institucional, Tacamachalco, Mexico. Obtenido de <https://tesis.ipn.mx/jspui/bitstream/123456789/26535/1/Control%20de%20calidad%20de%20concreto%20TE-10362.pdf>
- Pineda, L. (2019). *El modelo Deming (PHVA) como estrategia Competitiva para realizar el Potencial Administrativo*, [Tesis de Grado, Universidad Militar Nueva Granada]. Repositorio Institucional, Bogotá, Colombia. Obtenido de <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/34875/CastilloPineda%20LadyEsmeralda2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Rentería, J. (2019). *Implementación del Sistema ISO 9001: 2015 en el laboratorio de la Compañía Minera Azulcocha-Lima-2019*, [tesis de Grado, Universidad nacional Daniel Alcides Carrión]. Repositorio Institucional, Cerro de Pasco. Obtenido de http://repositorio.undac.edu.pe/bitstream/undac/1697/1/T026_70303261_T.pdf
- Robles, N. (2019). *Estudio de la Relación Agua/Cemento y su Influencia en la Permeabilidad del Concreto 2017*, [Tesis de Grado, Universidad Señor de Sipán]. Repositorio Institucional, Pimentel, Perú. Obtenido de <https://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12802/5943/Robles%20Carrero%20C%20Nathaly%20Priscilla.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Tejada, J. (2021). *Plan de Gestión de la Calidad Enfocado en Procesos ISO 9001: 2015 para la ejecución de la obra civil "Mejoramiento de la Transitabilidad del Jr. mateo Pumacahua, Distrito de Huaylmay-provincia Huaral, Lima 2021"*, [Tesis de Grado, UPN]. Repositorio Institucional, Lima. Obtenido de <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/27706/Tejada%20Gutierrez%20%20Jorge%20Alberto.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Tolentino, R. (2019). *Propuesta de Gestión de Calidad en la Fase de Planificación para el Montaje de Estructuras ;etálicas-Empresa de Servicios San Juan EIRL. Lima 2019*, [Tesis de Grado, UPN]. Repositorio Institucional, Lima, Perú. Obtenido de <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/24392/Tolentino%20Carlos%20%20Rafael%20Gabriel.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
- Toranzo, R. (2017). *Eficiencia del Plan de calidad para la Construcción de la Obra Civil Tanque de Contacto de Sólidos en el proyecto Planta de Tratamiento de Aguas Residuales "La Enlozada"-Arequipa*, [Tesis de Grado, Universidad Alas Peruanas]. Repositorio Institucional, Arequipa, Perú. Obtenido de <https://repositorio.uap.edu.pe/handle/20.500.12990/5908>

- Torres, V. (2021). *Propuesta de Plan de Control de Calidad de Obra de Infraestructura, [Tesis de Maestría, Universidad de Sonora]*. Repositorio Institucional, Ciudad de Hermosillo, México. Obtenido de http://www.repositorioinstitucional.uson.mx/bitstream/20.500.12984/6710/1/mirandato_rresvaleriam.pdf
- Velasco, F. D. (2016). *Actualización de la Norma ISO 9001:2015*. Lima: SGS Academy.

ANEXOS

ANEXO 1. Acta de entrega de terreno



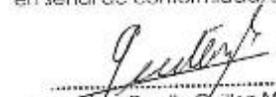
ACTA DE ENTREGA DE TERRENO

Proceso de Selección	: Adjudicación Simplificada DL 005-2018-INPE-OIP-CS Segunda Convocatoria
Obra	: "Mejoramiento del Servicio de Readaptación Social en el Establecimiento Penitenciario de Jauja, Provincia de Jauja, Departamento de Junín" - Etapa I, SNIP N° 81.570.
Ubicación	: Distrito de Jauja, provincia de Jauja, departamento de Junín.
Entidad Contratante	: Oficina de Infraestructura Penitenciaria -INPE
Presupuesto de Contrato	: S/ 7'711,466.17 Nuevos Soles.
Plazo de Ejecución	: 180 Días calendario
Contratista	: CONSORCIO LIBRA

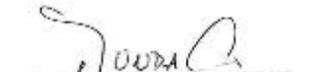
En el Distrito de Jauja; Provincia de Jauja; Departamento de Junín; siendo las 10:30 horas del día 06 de diciembre del 2018, en el marco de lo previsto por el Art. 152° del Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado, se constituyen en el lugar de la Obra, el Coordinador de Obra, Ing. Camilo Guillen Medina y el Contratista CONSORCIO LIBRA, representado por su Representante en común Sr. Jorge Rafael Marocho Khan, con la finalidad de efectuar la ENTREGA DEL TERRENO donde se ejecutará la Obra "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE READAPTACIÓN SOCIAL EN EL ESTABLECIMIENTO PENITENCIARIO DE JAUJA, PROVINCIA DE JAUJA, DEPARTAMENTO DE JUNÍN" - ETAPA I, SNIP N° 81570

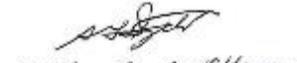
Luego de realizar el recorrido del área del terreno donde se ejecutará la Obra, verificándose con el Expediente Técnico Completo, se determina que dicha área de terreno es compatible con los planos del proyecto, razón por lo que se deja constancia de la disponibilidad del mismo para el inicio de las actividades de la Obra y conforme a lo previsto en el Plan de Intervención.

En tal sentido, la Oficina de Infraestructura Penitenciaria, a través de la Unidad de Obras y Equipamiento, hace entrega del terreno en forma oficial al Contratista CONSORCIO LIBRA, quien cuenta con la disponibilidad del terreno para el inicio de Obra, en virtud de lo cual y en señal de conformidad, se suscribe la presente Acta por triplicada.

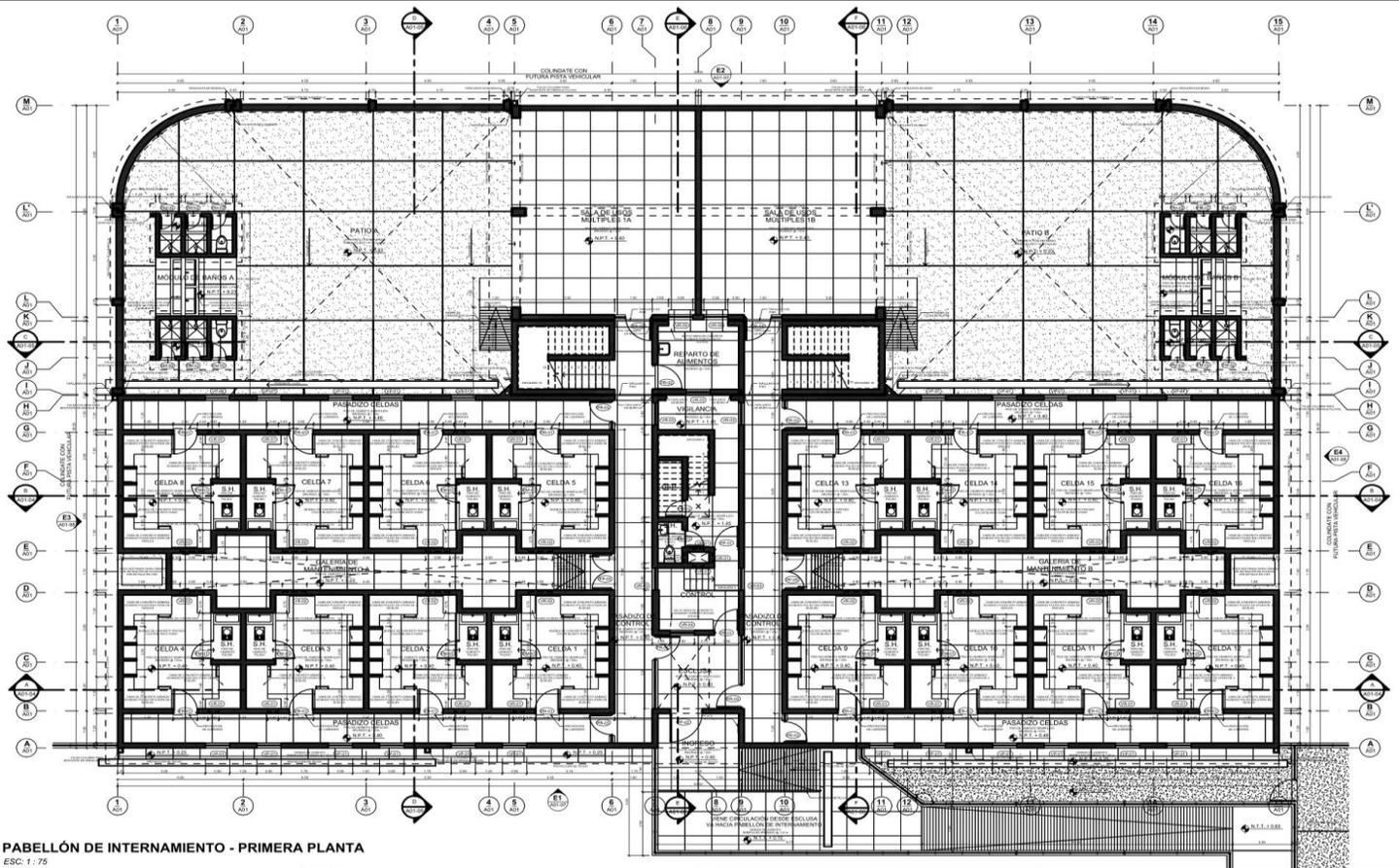

.....
Ing. Camilo Guillen Medina
Coordinador de Obras
Unidad de Obras y Equipamiento
Oficina de Infraestructura Penitenciaria
Jefe de la Unidad de Obras y Equipamiento
y/o Coordinador de obra


.....
Jorge Rafael Marocho Khan
REPRESENTANTE EN COMÚN DEL CONSORCIO
Gerente General y/o Representante
Debidamente Acreditado


.....
Supervisor de la obra
(Opcional Representante Legal)


.....
Bertha Amparo R. Herrera
CIP 45000

ANEXO 2. Planos conforme a obra (As built)



PABELLÓN DE INTERNAMIENTO - PRIMERA PLANTA
ESC. 1: 75

CODIGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	DESCRIPCION
W01	3.00	1.50	10	PUERTA DE ALUMINIO Y VIDRIO PARA PASADIZOS Y CELDAS
W02	3.00	1.50	10	PUERTA DE ALUMINIO Y VIDRIO PARA PASADIZOS Y CELDAS
W03	3.00	1.50	10	PUERTA DE ALUMINIO Y VIDRIO PARA PASADIZOS Y CELDAS
W04	3.00	1.50	10	PUERTA DE ALUMINIO Y VIDRIO PARA PASADIZOS Y CELDAS
W05	3.00	1.50	10	PUERTA DE ALUMINIO Y VIDRIO PARA PASADIZOS Y CELDAS
W06	3.00	1.50	10	PUERTA DE ALUMINIO Y VIDRIO PARA PASADIZOS Y CELDAS
W07	3.00	1.50	10	PUERTA DE ALUMINIO Y VIDRIO PARA PASADIZOS Y CELDAS
W08	3.00	1.50	10	PUERTA DE ALUMINIO Y VIDRIO PARA PASADIZOS Y CELDAS
W09	3.00	1.50	10	PUERTA DE ALUMINIO Y VIDRIO PARA PASADIZOS Y CELDAS
W10	3.00	1.50	10	PUERTA DE ALUMINIO Y VIDRIO PARA PASADIZOS Y CELDAS

CODIGO	ANCHO	ALTO	TALFEZAR	CANTIDAD	DESCRIPCION
V01	3.00	1.50	1.50	10	VENTANA DE ALUMINIO Y VIDRIO PARA PASADIZOS Y CELDAS
V02	3.00	1.50	1.50	10	VENTANA DE ALUMINIO Y VIDRIO PARA PASADIZOS Y CELDAS
V03	3.00	1.50	1.50	10	VENTANA DE ALUMINIO Y VIDRIO PARA PASADIZOS Y CELDAS
V04	3.00	1.50	1.50	10	VENTANA DE ALUMINIO Y VIDRIO PARA PASADIZOS Y CELDAS
V05	3.00	1.50	1.50	10	VENTANA DE ALUMINIO Y VIDRIO PARA PASADIZOS Y CELDAS
V06	3.00	1.50	1.50	10	VENTANA DE ALUMINIO Y VIDRIO PARA PASADIZOS Y CELDAS
V07	3.00	1.50	1.50	10	VENTANA DE ALUMINIO Y VIDRIO PARA PASADIZOS Y CELDAS
V08	3.00	1.50	1.50	10	VENTANA DE ALUMINIO Y VIDRIO PARA PASADIZOS Y CELDAS
V09	3.00	1.50	1.50	10	VENTANA DE ALUMINIO Y VIDRIO PARA PASADIZOS Y CELDAS
V10	3.00	1.50	1.50	10	VENTANA DE ALUMINIO Y VIDRIO PARA PASADIZOS Y CELDAS

EQUIVALENCIAS	COTA ABSOLUTA	COTA RELATIVA
3387.00 m.s.n.m.	N.P.T. ± 0.00	
3387.70 m.s.n.m.	N.P.T. ± 0.10	
3388.00 m.s.n.m.	N.P.T. ± 0.40	
3388.50 m.s.n.m.	N.T. ± 0.50	

- LEYENDA**
- ① UBICACION
 - ② ESPECIFICACION
 - ③ NUMERO DE EJE
 - ④ NUMERO DE ELEVACION
 - ⑤ LETRA DE SECCION
 - ⑥ N.T. ± 0.10 NIVEL DE TECHO TERMINADO
 - ⑦ N.P.T. ± 0.00 NIVEL DE PISO TERMINADO
 - ⑧ N.M. ± 0.00 NIVEL NATURAL DE JARDIN
 - ⑨ CODIFICACION DE PUERTA
 - ⑩ CODIFICACION DE VENTANA



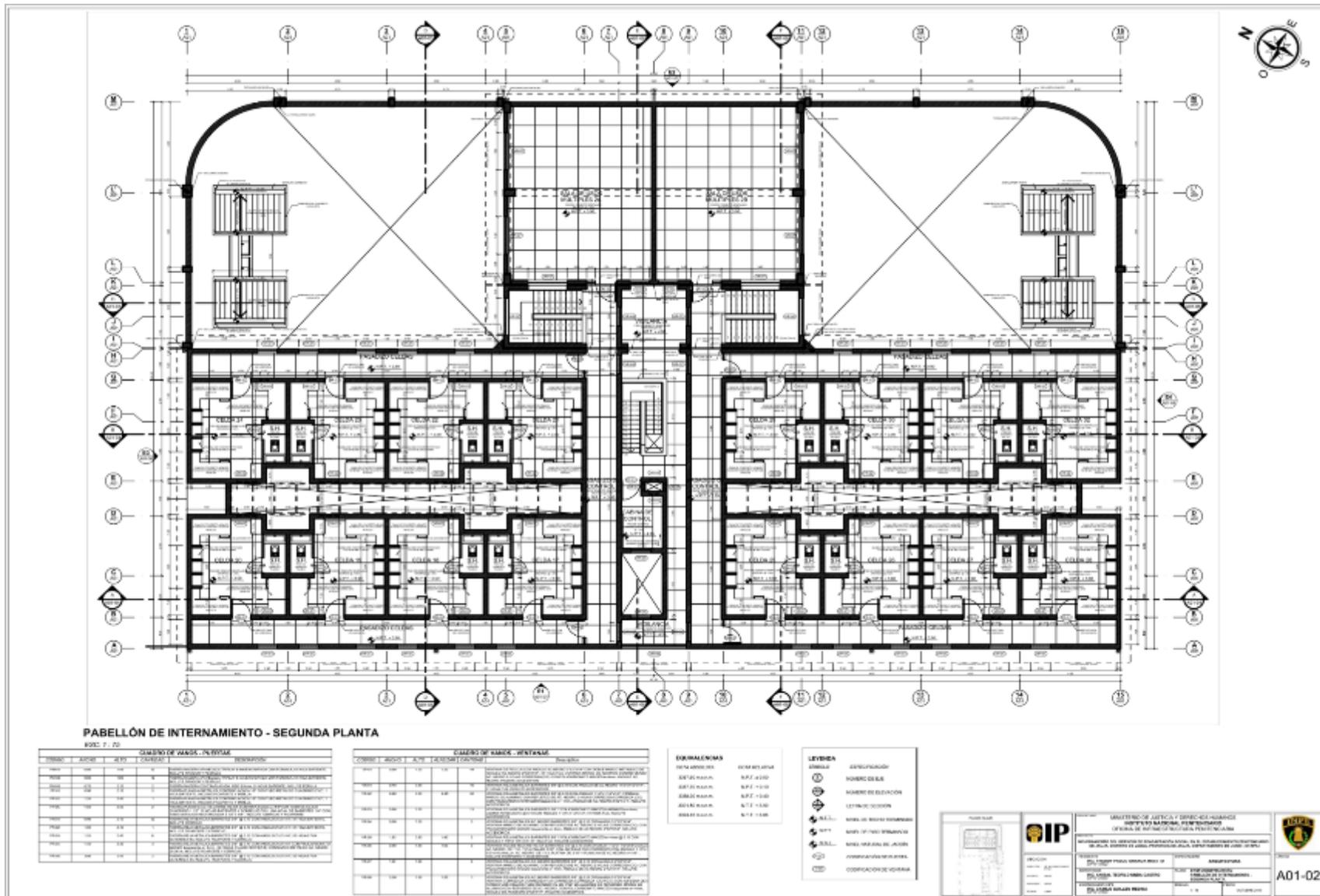
MINISTERIO DE JUSTICIA Y DERECHOS HUMANOS
INSTITUTO NACIONAL PENITENCIARIO
OFICINA DE INGENIERIA ESTRUCTURAL PENITENCIARIA

REQUERIMIENTO DEL SERVICIO DE REAMBIACION SOCIAL DEL ESTABLECIMIENTO PENITENCIARIO DE JAUJA CENTRO DE JAUJA, PROVINCIA DE JAUJA, DEPARTAMENTO DE JAUJA - PERU

PROYECTO: PASADIZO PABELLÓN GRANDE-BUERTO
PROYECTISTA: ING. FREDY TRUJILLO LUNA CASTRO
CLIENTE: INSTITUTO NACIONAL PENITENCIARIO
FECHA: 2020
Escala: 1:75

A01-01

Plano de arquitectura – Primer piso



Plano de arquitectura – Segundo piso



PABELLÓN DE INTERNAMIENTO - SECCIÓN A-A
Escala: 1 : 75



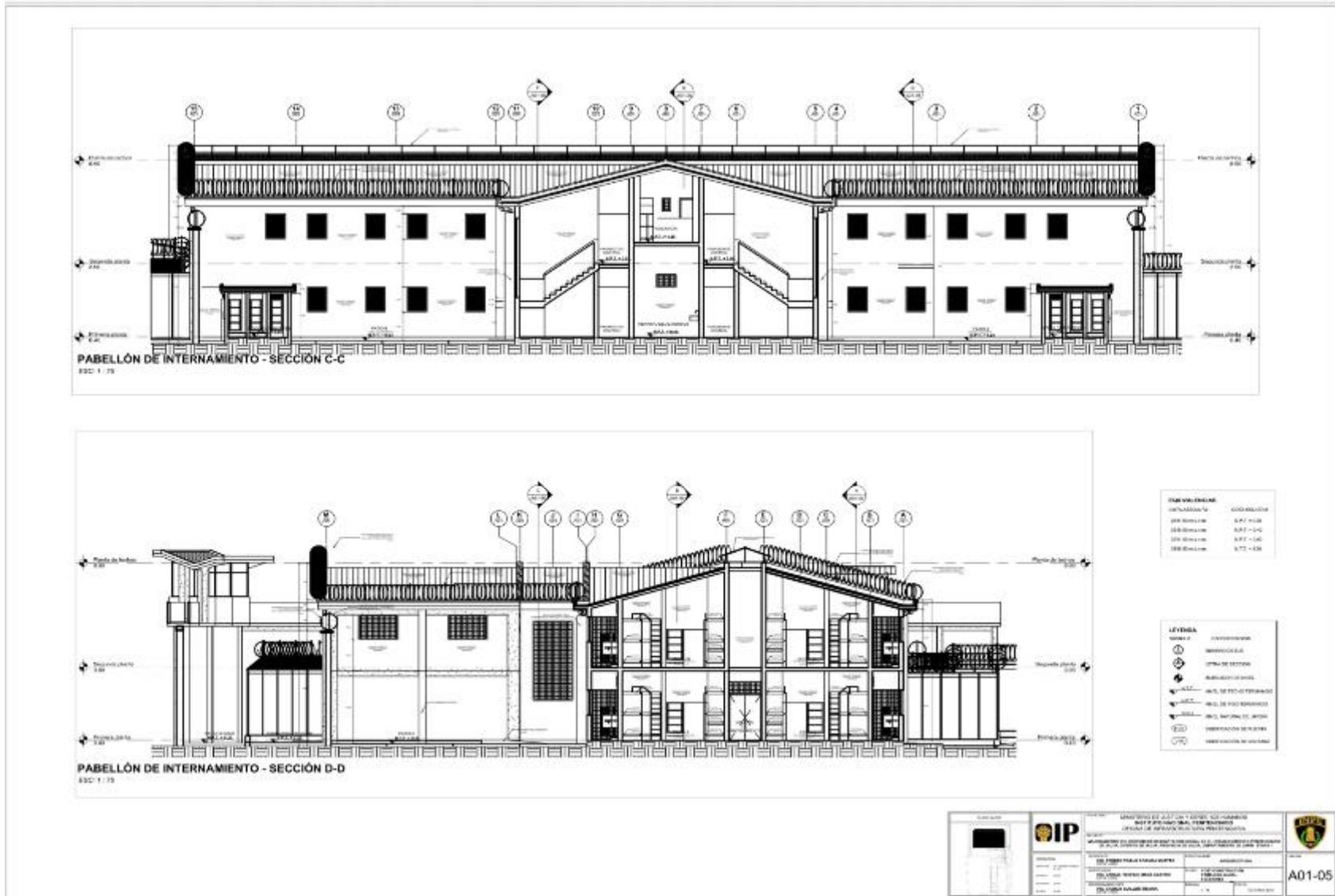
PABELLÓN DE INTERNAMIENTO - SECCIÓN B-B
Escala: 1 : 75

EQUIVALENCIAS	
LETRA ABJETA SIN	LETRA ABJETA SIN
LETRA ABJETA SIN	LETRA ABJETA SIN
LETRA ABJETA SIN	LETRA ABJETA SIN
LETRA ABJETA SIN	LETRA ABJETA SIN
LETRA ABJETA SIN	LETRA ABJETA SIN

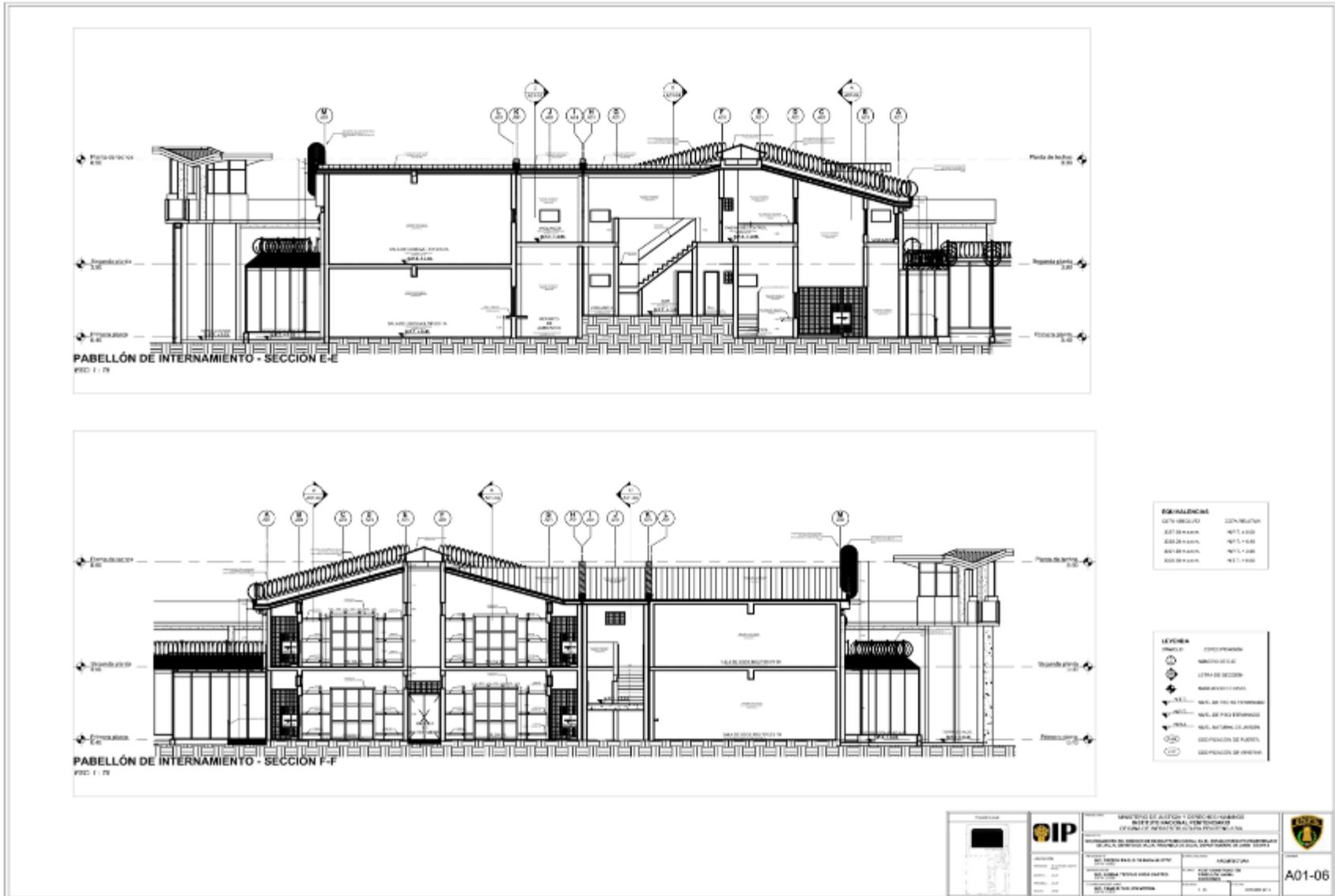
LEYENDA	
(Symbol)	ALIMENTACION
(Symbol)	MATERIAL DE CAR
(Symbol)	LETRA DE BOCÓN
(Symbol)	SERVICIOS DE SANIT
(Symbol)	NIVEL DE TECHO TERMINADO
(Symbol)	NIVEL DE PISO TERMINADO
(Symbol)	NIVEL NATURAL DE JARDIN
(Symbol)	COORDINACION DE PUERTA
(Symbol)	COORDINACION DE VENTANA

		MINISTERIO DE JUSTICIA Y DERECHOS HUMANOS INSTITUTO NACIONAL PENITENCIARIO ESTABLECIMIENTO PENITENCIARIO DE JAUJA	
		PROYECTO DE AMPLIACIÓN DEL ESTABLECIMIENTO PENITENCIARIO DE JAUJA PLAN MAESTRO DE OBRAS	
A01-04	1 : 75	2020	2020

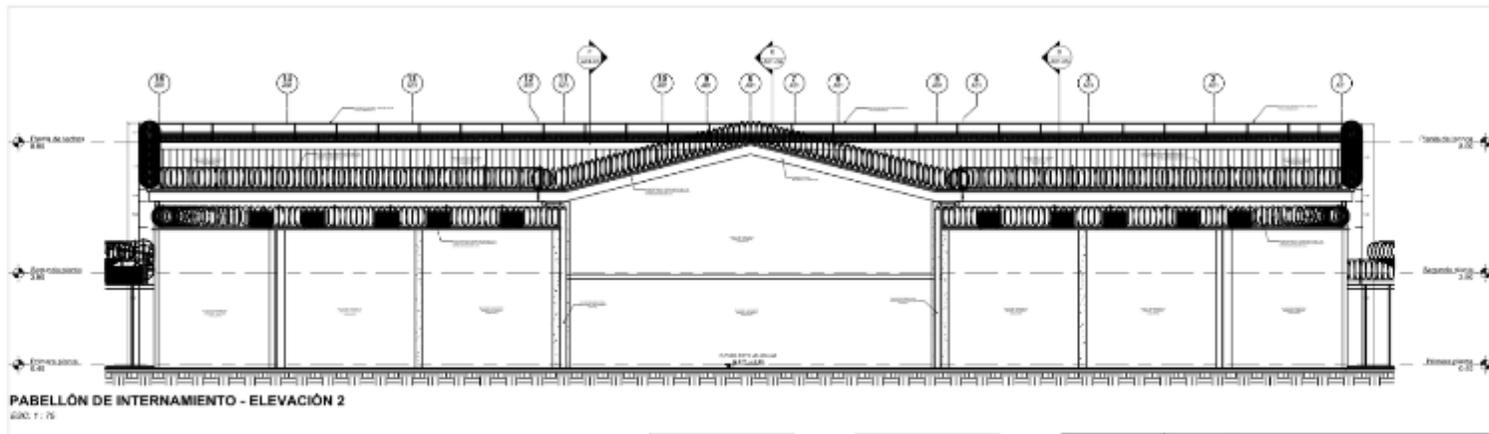
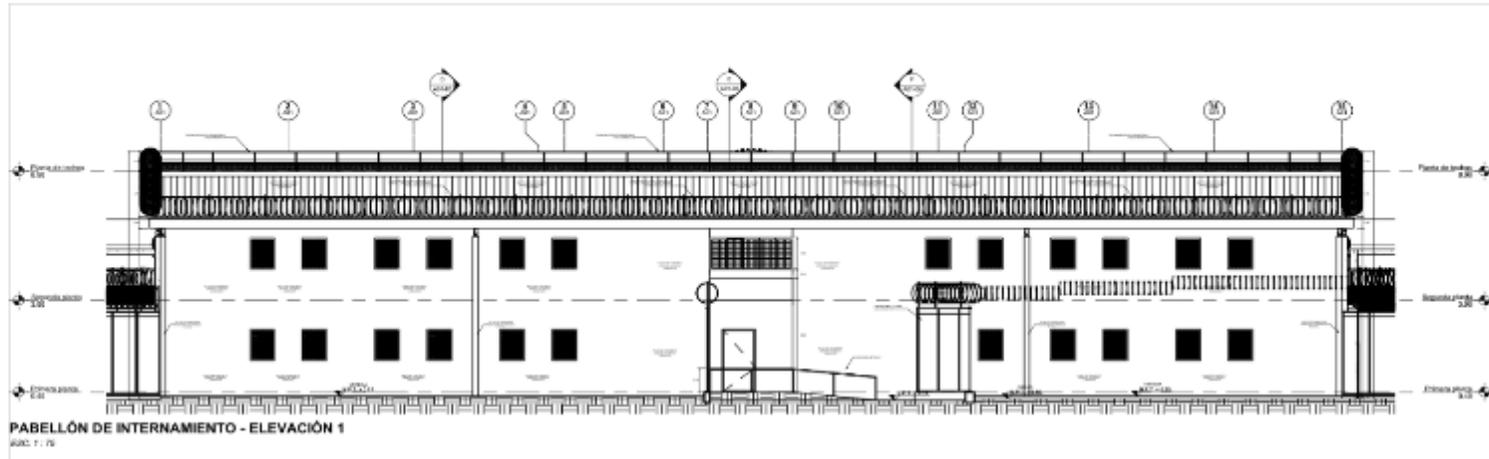
Plano de arquitectura (a-a) (b-b) – Secciones



Plano de arquitectura – Secciones (c-c) (d-d)

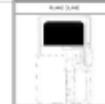


Plano de arquitectura - Secciones (e-e) (f-f)



ESQUELETO	
COTA ABSOLUTA	COTA RELATIVA
598.00 m.s.n.m.	N.T. + 0.00

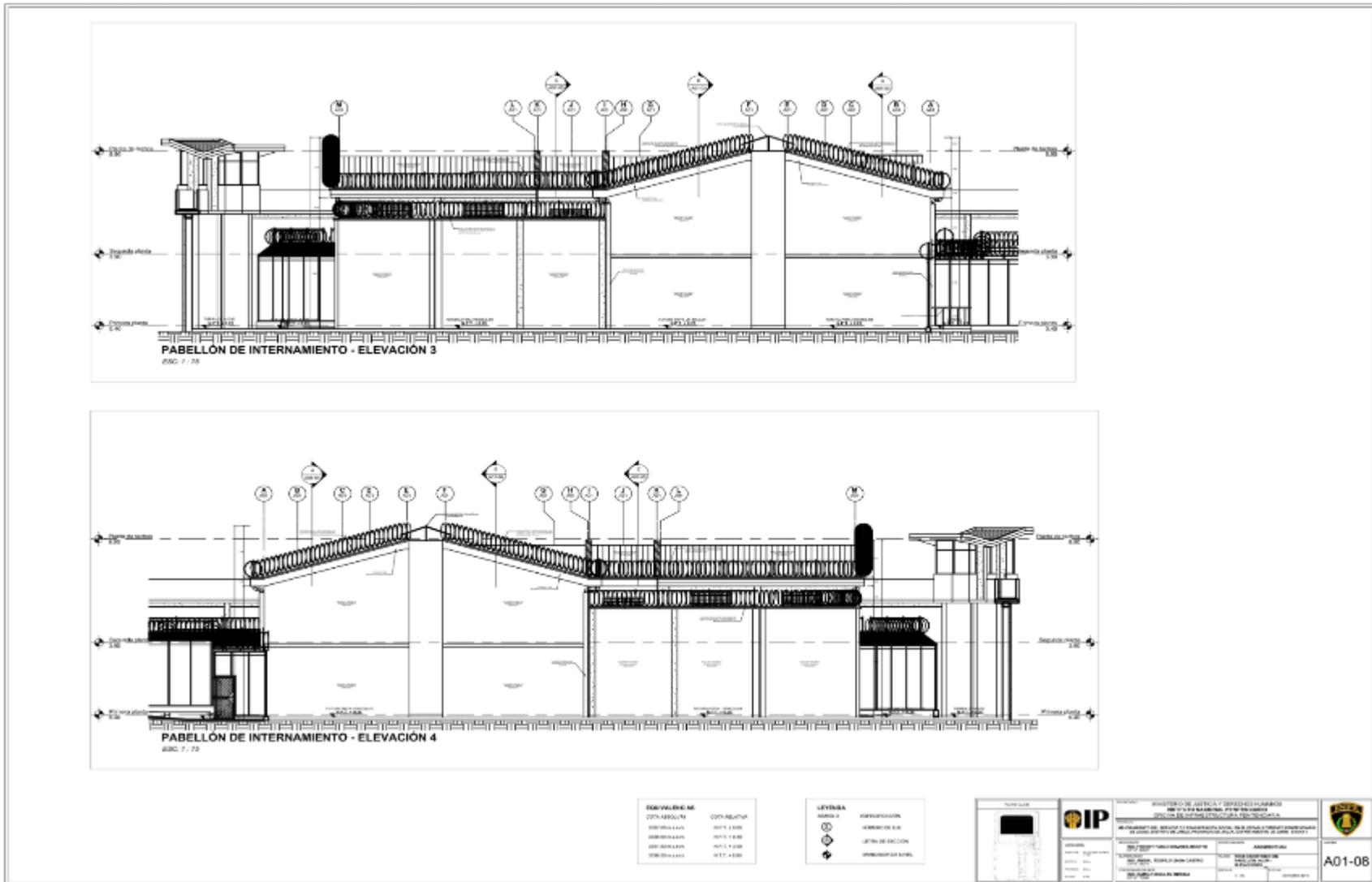
LEYENDA	
[Symbol]	ADMINISTRACIÓN
[Symbol]	NUMERO DE C.C.
[Symbol]	OFICINA DE SERVIDOR
[Symbol]	ENCARGADO GENERAL



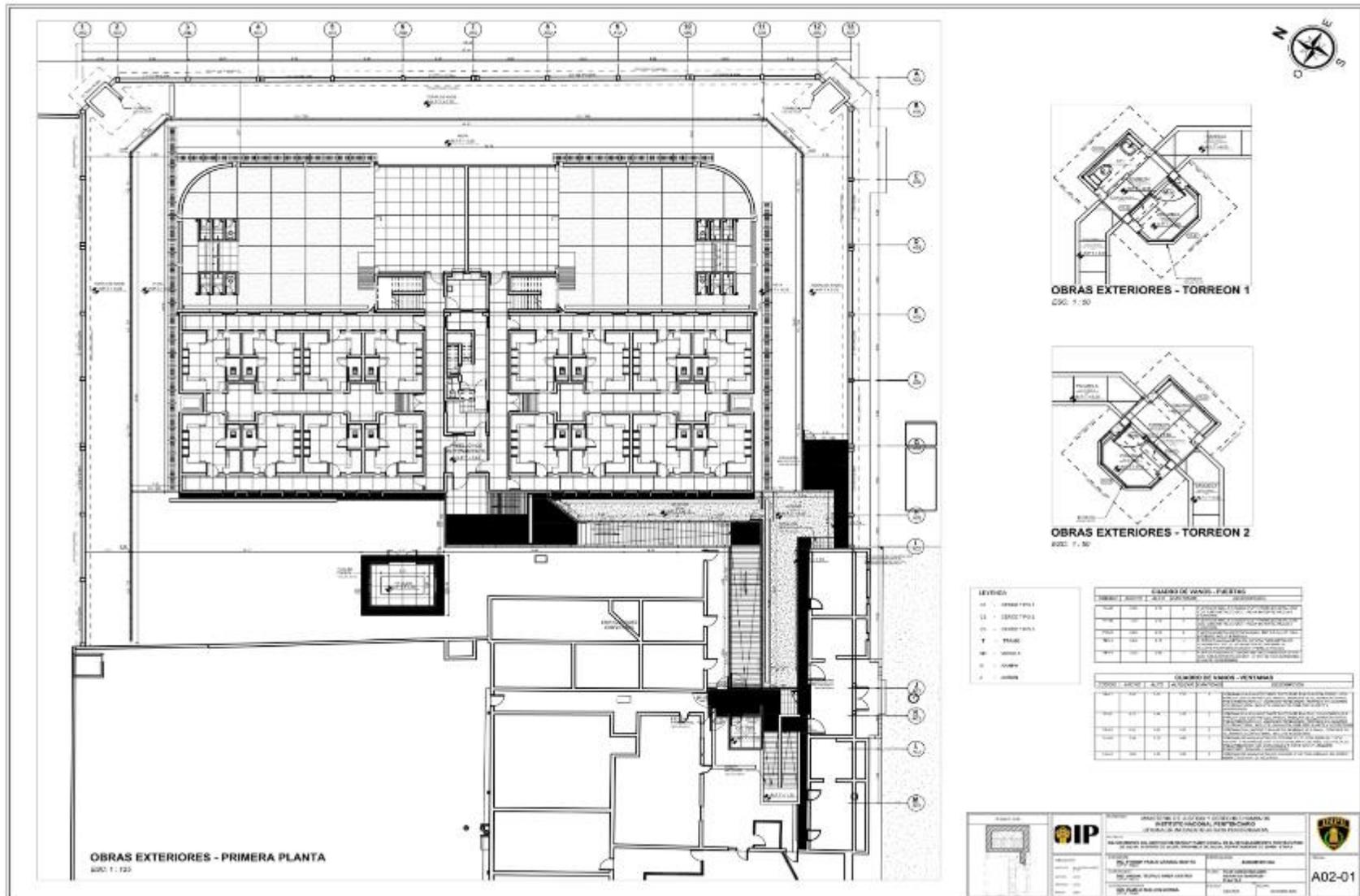
INSTITUTO REGISTRAL Y CATASTRAL INSTITUTO REGISTRAL Y CATASTRAL OFICINA DE SERVIDOR	
PROYECTO: PABELLÓN DE INTERNAMIENTO	CLIENTE: JUNIN
PROYECTISTA: [Name]	PROYECTISTA: [Name]
PROYECTISTA: [Name]	PROYECTISTA: [Name]
PROYECTISTA: [Name]	PROYECTISTA: [Name]



A01-07



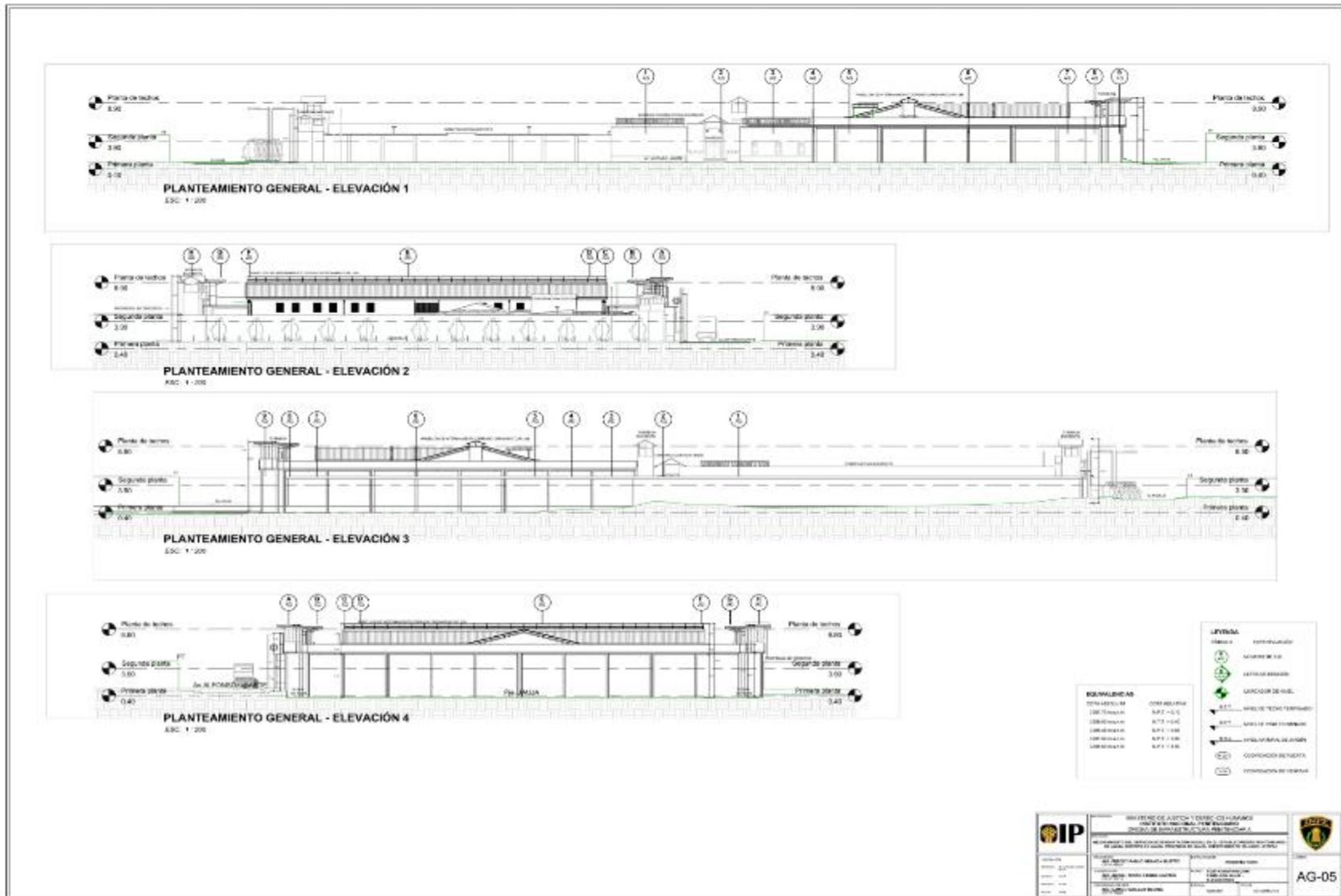
Plano de arquitectura – Elevaciones



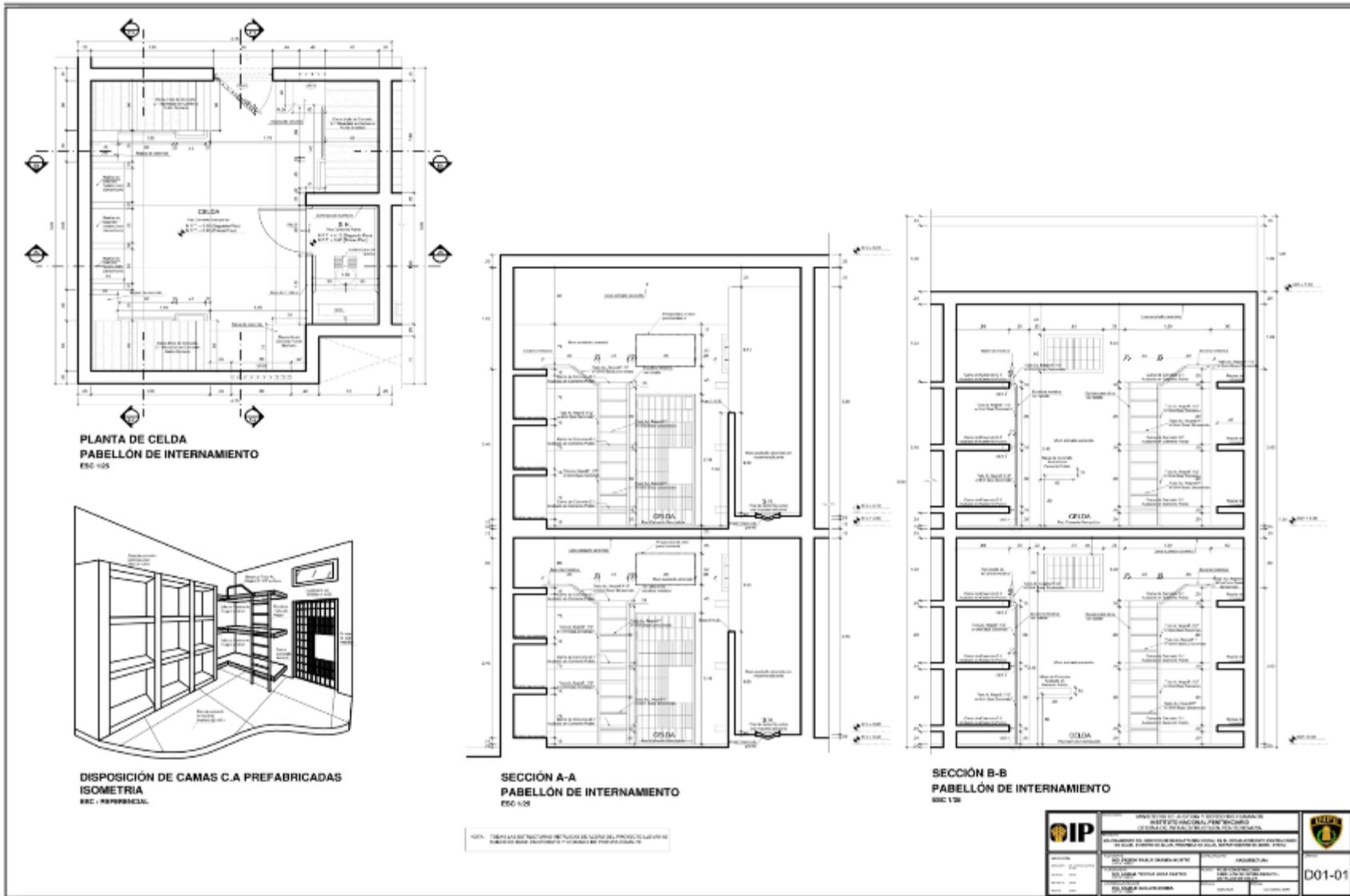
Plano de arquitectura – Post construcción exteriores



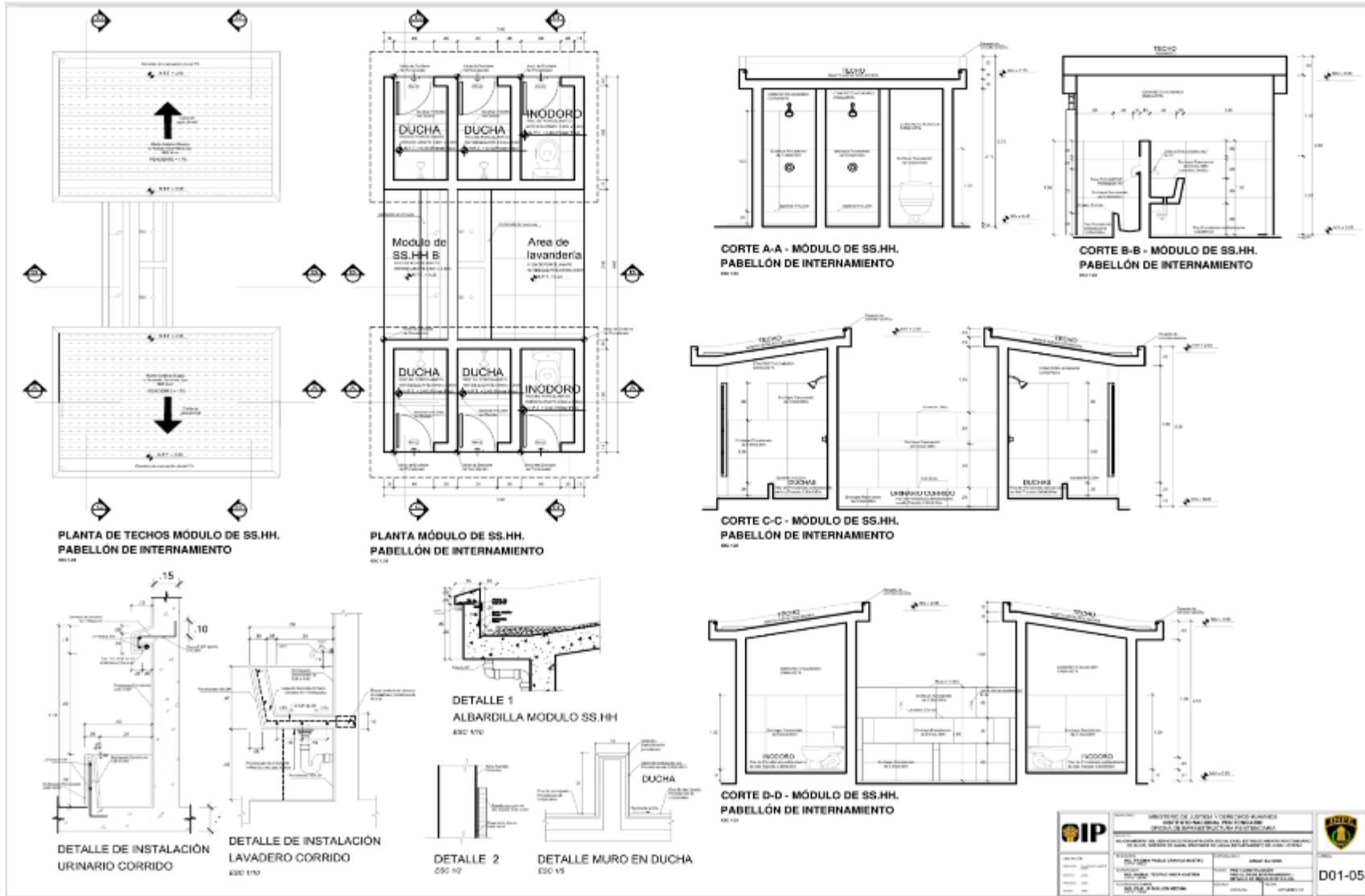
Plano de arquitectura –planteamiento general secciones



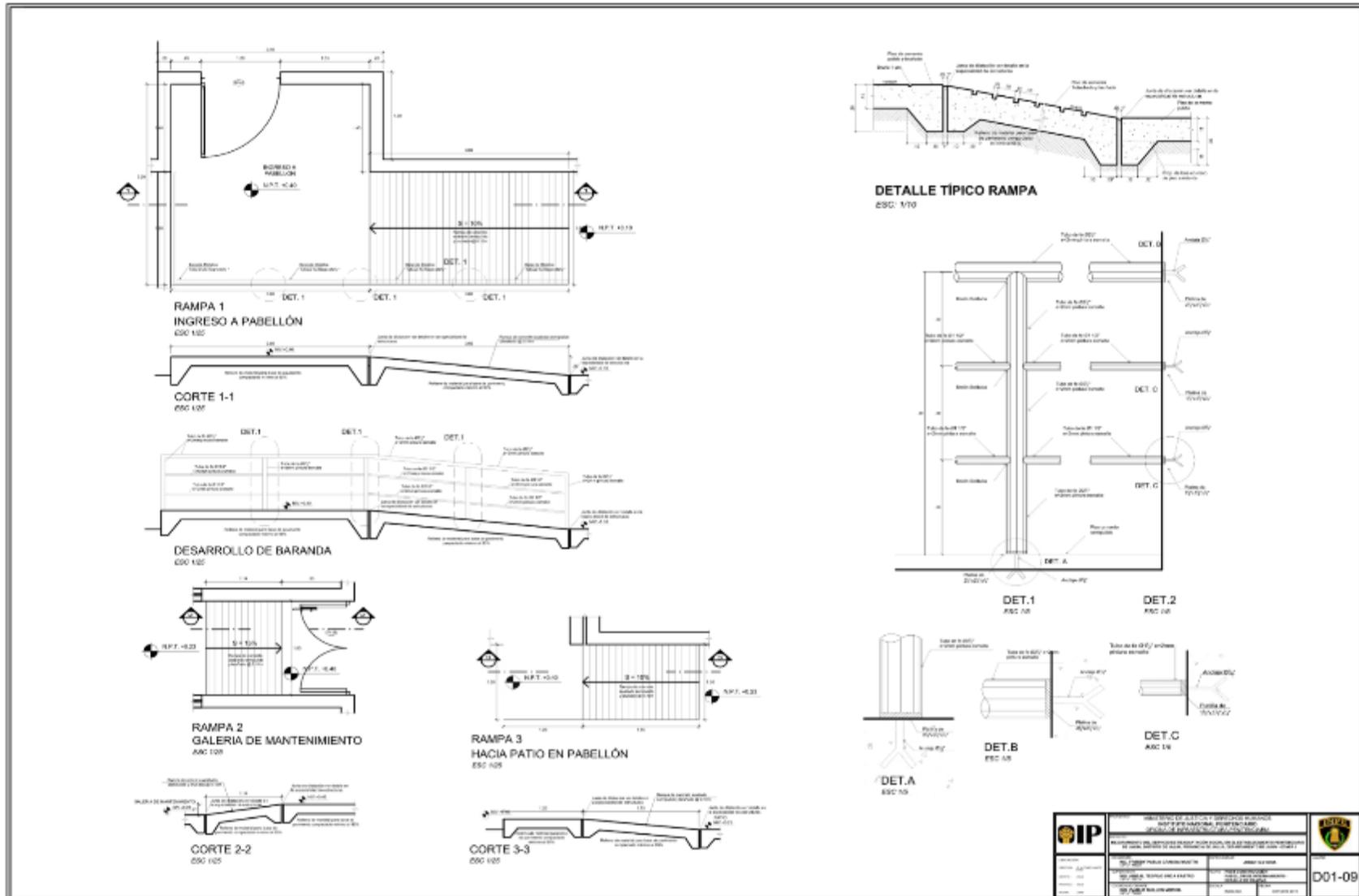
Plano de arquitectura –planteamiento general elevaciones



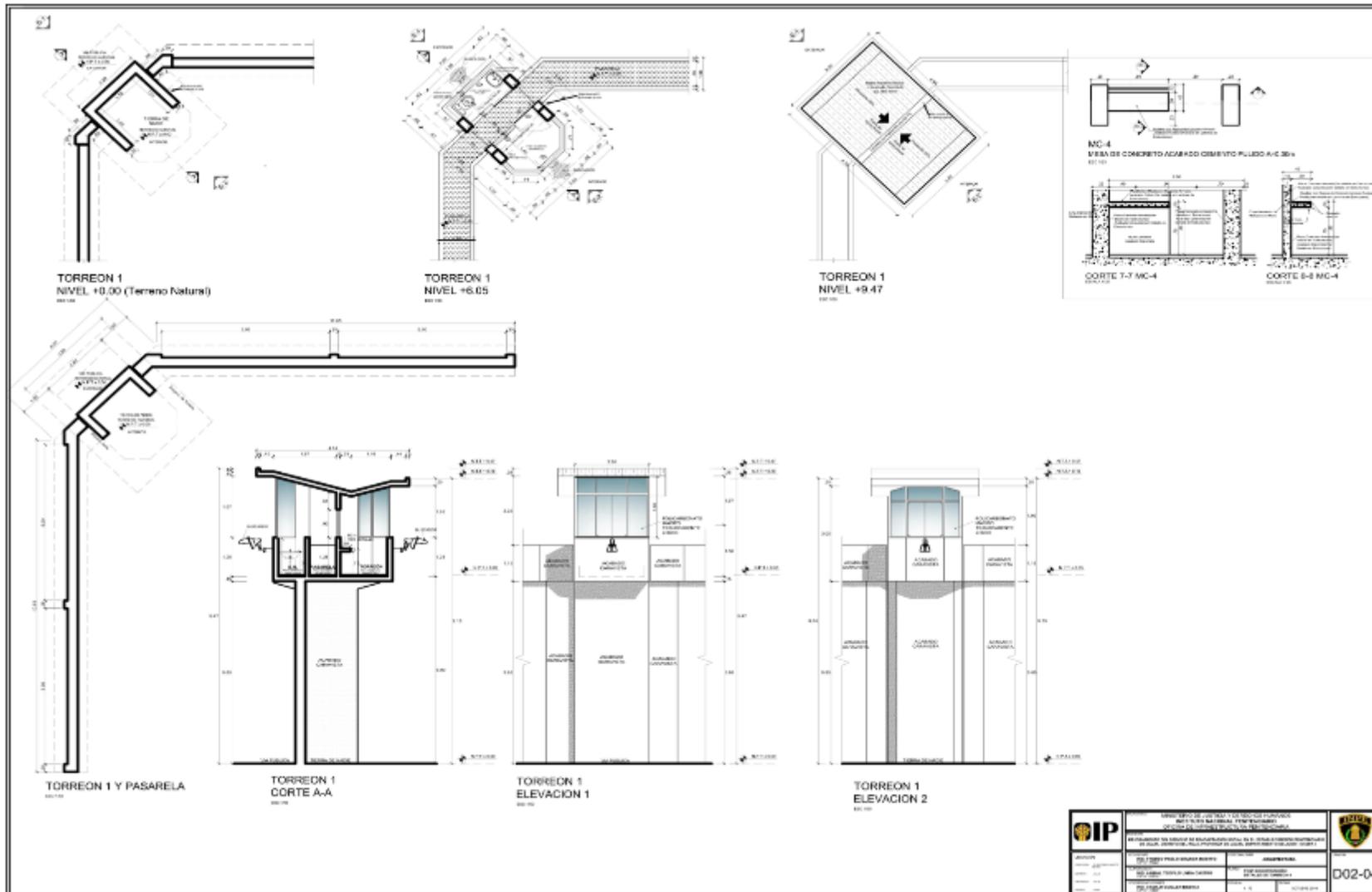
Plano de arquitectura –Detalles celda



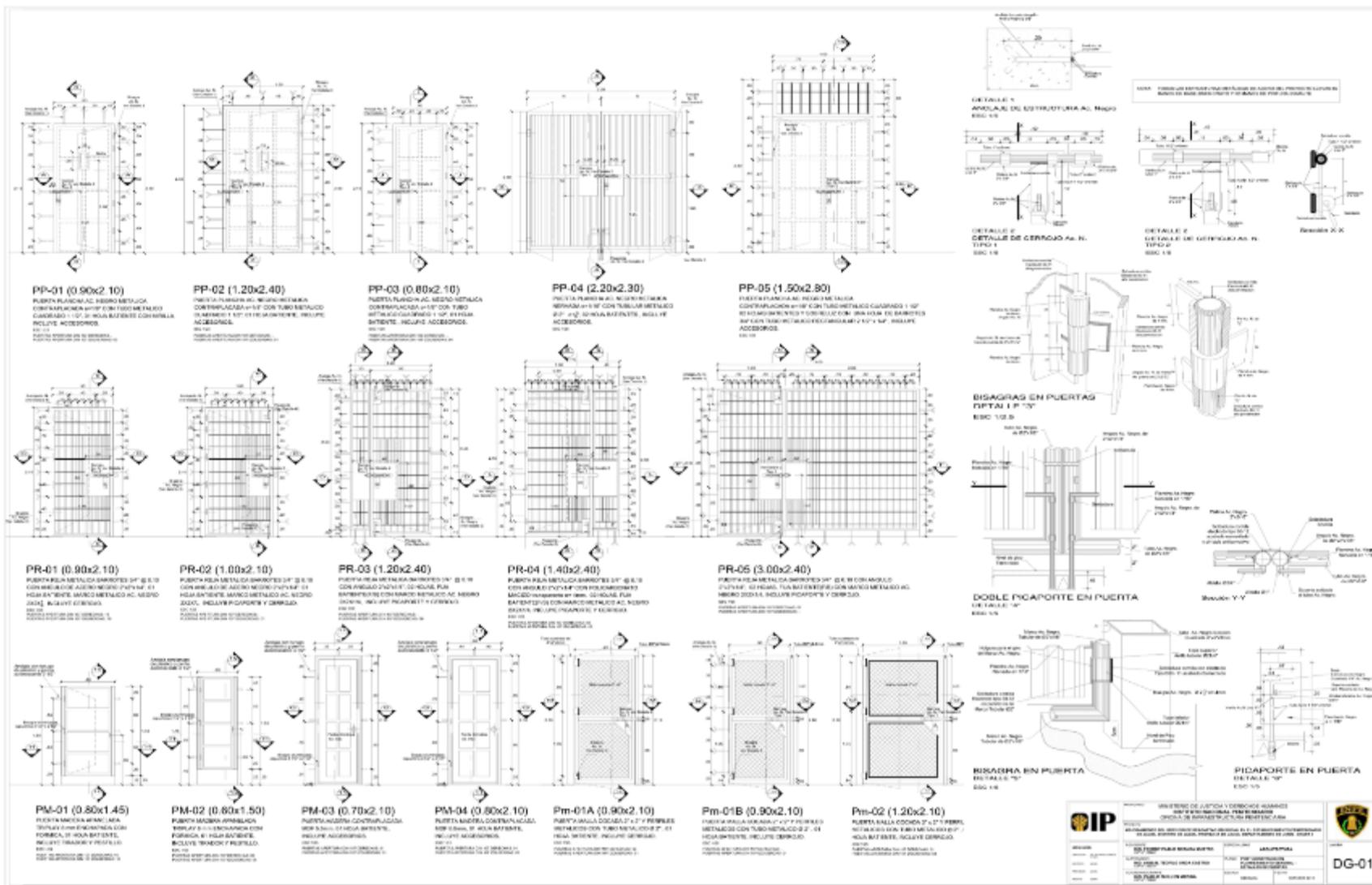
Plano de arquitectura –Detalles de modulo



Plano de arquitectura –Detalles de rampas



Plano de arquitectura –Detalles de torreón



Plano de arquitectura –Detalles de puertas

ANEXO 03. Protocolos de calidad utilizados en el proyecto

Protocolo PLS-CL-004: Demolición

	PROTOCOLO				Cod: PLS-CL-004
	CONTROL DE CALIDAD				Rev:
DEMOLICION				Fecha:	
				Página:	
NOMBRE DEL PROYECTO:	MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE READAPTACION SOCIAL EN EL ESTABLECIMIENTO PENITENCIARIO DE JAUJA - ETAPA I			Nº CORRELATIVO:	
CLIENTE:	INSTITUTO NACIONAL PENITENCIARIO			FECHA:	
UBICACIÓN:	JUNIN - JAUJA - JAUJA				
SECTOR:				EJES:	
ESTRUCTURA:				ELEMENTO:	
PLANOS:				LAMINA:	
CHECK LIST PREVIO A LA DEMOLICION					
ITEM	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	SI	NO	N / A	OBSERVACION
OE.1.1.6.2	DEMOLICION DE MURO DE LADRILLO DE SOGA				
1	Verificación del área a Demoler				
2	Verificación de Corte y/o debilitamiento de muro de ladrillo				
3	Verificación de Equipo pesado para demolición				
4	Verificación de instalaciones eléctricas y/o sanitarias previa a la demolición.				
5	Verificación de mitigación de polvo mediante regado durante la demolición.				
6	Verificación del área de acopio de material eliminado.				
COMENTARIOS:					
Firma y Sello		Firma y Sello		Firma y Sello	
Aprobación Responsable de Obra (Constructor)		Aprobación Supervisor Interno del Concesionario		V°B° Supervisión de Obra	

Protocolo PLS-CL-005: Compactación y prueba de densidad de campo

	PROTOCOLO DE LIBERACION DE SERVICIO				Código: PLS-CL-005	
	CONTROL DE CALIDAD				Rev: 01	
	COMPACTACIÓN Y PRUEBA DE DENSIDAD DE CAMPO				Página: 1/1	
PROYECTO:	MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE READAPTACION SOCIAL EN EL ESTABLECIMIENTO PENITENCIARIO DE JAUJA - ETAPA I				Nº CORRELATIVO:	
CLIENTE:	INSTITUTO NACIONAL PENITENCIARIO				FECHA:	
UBICACION:	JUNIN - JAUJA - JAUJA					
ESTRUCTURA:					AREA:	
ELEMENTO:					EJE(S):	
PLANO:					LÁMINA(S):	
1. DATOS TÉCNICOS:						
Trabajo :	Terraplen <input type="checkbox"/>	Base <input type="checkbox"/>	Sub-base <input type="checkbox"/>	Tierra Armada <input type="checkbox"/>	Sub rasante <input type="checkbox"/>	
Cantera :	_____			Espesor (m) :	_____	
Próctor :	_____			% de humedad óptima:	_____	
2. DATOS DE CAMPO						
	Muestras	Punto/Calicata	Eje	% Comp.	% Humedad	Conforme / No Conforme
% Comp. requerida :	1	_____	_____	_____	_____	_____
Espesor :	2	_____	_____	_____	_____	_____
Trabajos previos :	3	_____	_____	_____	_____	_____
Interferencias :	4	_____	_____	_____	_____	_____
	5	_____	_____	_____	_____	_____
	6	_____	_____	_____	_____	_____
	7	_____	_____	_____	_____	_____
	8	_____	_____	_____	_____	_____
3. CRITERIOS DE VERIFICACIÓN						
Descripción	Fecha /hora de Verificación				Comentarios:	
	// //	// //	// //	// //		
	hr.	hr.	hr.	hr.		
Verificación de maquinaria liviana/pesada para tendido y compactación requerido.						
Verificación de niveles y dimensiones entre capas de compactación.						
Verificación de compactación de sub rasante.						
Verificación de tendido y compactación de material de préstamo o material propio.						
En cada inspección se debera detallar NC: No Conforme , C: Conforme o NA: No Aplica						
OBSERVACIONES :						
Se da Conformidad (Si / No)						
Firma y Sello	Firma y Sello			Firma y Sello		
Aprobación Responsable de Obra (Constructor)	Aprobación Supervisor Interno del Concesionario			V"B" Supervisión de Obra		

	PROTOCOLO DE LIBERACION DE SERVICIO		Cod: PLS-CL-006
	CONTROL DE CALIDAD		Rev.: 00
	LIBERACION DE ACERO Y ENCOFRADO		Página: 1/2
PROYECTO:	MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE READAPTACION SOCIAL EN EL ESTABLECIMIENTO PENITENCIARIO DE JAUJA - ETAPA I		Nº Correl.:
CLIENTE:	INSTITUTO NACIONAL PENITENCIARIO	FECHA:	
UBICACION:	JUNIN - JAUJA - JAUJA		
SECTOR:	OBRAS EXTERNAS	EJES:	
ESTRUCTURA:			
PLANOS:	DISTRIBUCIÓN EN PLANTA	LAMINA:	E02-07
CHECK LIST PREVIO AL VACIADO:			
Zona de Trabajo		Fecha /hora de Verificación	
		hr. / /	hr. / /
Tratamiento, limpieza, preparación de la superficie solado <input type="checkbox"/> terreno natural <input type="checkbox"/> otro <input type="checkbox"/>			
Superficie sin exceso de humedad			
Acero de Refuerzo		hr. / /	hr. / /
Dimensiones de elementos (longitud, diámetro, etc)			
Verificación de Longitudes de Traslape			
Espaciamiento entre varillas y ajuste (atortolado)			
Limpieza de armadura (Verificar si la armadura presenta corrosión)			
Colocación de separadores metálicos (doble malla)			
Verificación de doblado según especificación (Gancho Estandar: 90-180)			
Soldadura de la armadura			
Otros:			
Encofrado		hr. / /	hr. / /
Culminación del proceso de encofrado			
Limpieza en el interior del encofrado			
Alineamiento, niveles, verticalidad y horizontalidad del elemento			
Uso de desmoldante			
Dimensiones al interior del encofrado (alto, largo, ancho, diametro, etc.)			
Recubrimiento entre acero de refuerzo y encofrado / talud			
Verificación de ochavos y/o biseles			
Verificación de hermeticidad de encofrado			
Otros:			
Otros		hr. / /	hr. / /
Disposición, ubicación de elementos embebidos:			
Equipos (vibradores, bombas de concreto, líneas de utilidad, reglas, etc.)			
Inyección de lechada de cemento			
Inspección topográfica (ubicación y/o desplazamiento)			
Tratamiento de juntas frías (Escarificado, limpieza)			
Aplicación de pegamento epóxico			
Otros:			
Comentarios y/u Observaciones :			
En cada inspección se debera detallar NC: No Conforme , C: Conforme , EP: En proceso o NA: No Aplica			
Firma y Sello	Firma y Sello	Firma y Sello	
Aprobación Responsable de Obra (Constructor)	Aprobación Supervisor Interno del Concesionario	V°B° Supervisión de Obra	

	PROTOCOLO DE LIBERACION DE SERVICIO				Cod: PLS-CL-013
	CONTROL DE CALIDAD				Rev.: 00
	ENTREGA Y LIBERACIÓN DE LÍNEAS				Fecha: Página: 1/1
PROYECTO:	MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE READAPTACION SOCIAL EN EL ESTABLECIMIENTO PENITENCIARIO DE JAUJA - ETAPA I	Nº CORRELATIVO:			
CLIENTE:	INSTITUTO NACIONAL PENITENCIARIO	FECHA:			
UBICACIÓN:	JUNIN - JAUJA - JAUJA	EJES:			
ESTRUCTURA:		ELEMENTO:			
PLANO DE REF.:		LÁMINA:			
CHECK LIST LIBERACIÓN					
ITEM	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	SI	NO	N / A	OBSERVACION
1	Todos las pruebas NDE han sido desarrolladas, aceptadas, y están en concordancia con las especificaciones del proyecto.				
2	Toda la suportación de la cañería ha sido instalada y está en concordancia con los planos y especificaciones del proyecto.				
3	Se ha hecho limpieza de las líneas en concordancia con los requerimientos del proyecto, y con verificación de limpieza interna de cañerías.				
4	Todas las pruebas Hidráulicas/Neumáticas/Nitrógeno se han completado en concordancia con las especificaciones del proyecto.				
5	Las líneas han mantenido sus características de acuerdo a la última revisión del proyecto.				
6	6 Las líneas han sido reinstaladas de acuerdo a las últimas revisiones en los P&I				
7	Toda la documentación de certificación, incluidos los gráficos de pruebas y calibración de equipos/instrumentos han sido firmados por las partes.				
8	Todos los accesorios, válvulas e instrumentos están instalados de acuerdo a los planos.				
9	Se da conformidad de aceptación de las líneas que conforman el sistema.				
COMENTARIOS:					
Firma y Sello		Firma y Sello		Firma y Sello	
Aprobación Responsable de Obra (Constructor)		Aprobación Supervisor Interno del Concesionario		V°B° Supervisión de Obra	

Protocolo PLS-CL-010A: Registro de inspección de tablero eléctrico

	PROTOCOLO DE LIBERACIÓN DE SERVICIO DE IIEE	Cod: PLS-CL-010A
	CONTROL DE CALIDAD	Rev.: 00
	REGISTRO DE INSPECCION DE TABLERO ELECTRICO	Fecha:
		Página: 1/1
PROYECTO:	MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE READAPTACION SOCIAL EN EL ESTABLECIMIENTO PENITENCIARIO DE JAUJA - ETAPA I	Nº CORREL:
CLIENTE:	INSTITUTO NACIONAL PENITENCIARIO	FECHA:
UBICACIÓN:	JUNIN - JAUJA - JAUJA	EJES:
TABLERO/UBICACIÓN:		
PLANO DE REF.:		LÁMINA:
CHECK LIST LIBERACIÓN		
1.- DATOS DEL EQUIPO		
DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO: _____		
EQUIPO No. _____	MODELO: _____	
CLASE: _____	SERIE: _____	
LOCALIZACION: _____		
2.- PUNTOS DE CONTROL		
*VERIFICACION DE TIPO, UBICACIÓN E INSTALACION SEGÚN PLANO		<input type="checkbox"/>
*VERIFICACION DE ALINEAMIENTO, NIVELACION Y FIJACION		<input type="checkbox"/>
*VERIFICACION DE CONEXIONES		<input type="checkbox"/>
*VERIFICACION DE COLOR E IDENTIFICACION DE CABLES		<input type="checkbox"/>
*VERIFICACION DE PEINADO DE CABLES		<input type="checkbox"/>
*VERIFICACION DE INSTALACION DE PUESTA A TIERRA		<input type="checkbox"/>
*VERIFICACION DE DIAGRAMA UNIFILAR		<input type="checkbox"/>
*VERIFICACION DE SETEADO DE LLAVES		<input type="checkbox"/>
*VERIFICACION DE PINTURA EN BUEN ESTADO		<input type="checkbox"/>
LEYENDA: CONFORME : C NO CONFORME: NC NO APLICA: N/A		
Observaciones:		
Firma y Sello	Firma y Sello	Firma y Sello
Aprobación Responsable de Obra (Constructor)	Aprobación Supervisor Interno del Concesionario	V°B° Supervisión de Obra

Protocolo PLS-CL-010B: Registro de megado de tableros

	PROTOCOLO DE LIBERACIÓN DE SERVICIO DE IIEE						Cod: PLS-CL-010D
	CONTROL DE CALIDAD						Rev.: 00
	REGISTRO DE MEGADO DE CABLES						Fecha: Página:
PROYECTO:	MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE READAPTACION SOCIAL EN EL ESTABLECIMIENTO PENITENCIARIO DE JAUJA - ETAPA I					Nº CORRELATIVO:	
CLIENTE:	INSTITUTO NACIONAL PENITENCIARIO					FECHA:	
UBICACIÓN:	JUNIN - JAUJA - JAUJA					HORA:	
CIRCUITO:							
PLANO DE REF.:							LÁMINA:

CHECK LIST LIBERACIÓN							
Resultados de las Mediciones (magnitudes medidas)							Reg. Nº
N° Prueba	Esquema	Resistencia (MΩ)	Tensión de prueba	N° Prueba	Esquema	Resistencia (MΩ)	Tensión de Prueba
1. Fase R a tierra	R 			9. R - N	R 		
2. Fase S a tierra	S 			10. S - N	S 		
3. Fase T a tierra	T 			11. T - N	T 		
4. Neutro N a tierra	N 			12. R - Earth	R 		
5. Earth	Earth 			13. S - Earth	S 		
6. R - S	R 			14. T - Earth	T 		
7. R - T	R 			15. N - Earth	N 		
8. T - S	T 						

NOTA: El tiempo de aplicación del megometro es de 1 min.

Instrumento Utilizado:						
Descripción	Marca	Certif de calibracion		Nro Serie	Modelo	Capacidad
Megometro		SI	NO			

Valores Minimos de Resistencia de Aislamiento (Según Norma Técnica Peruana 370.304)		
Tensión Nominal del Circuito (V)	Tensión de Ensayo en Corriente Continua (V)	Resistencia de Aislamiento (M-Ohmios)
		≥ 0.5

Observaciones:

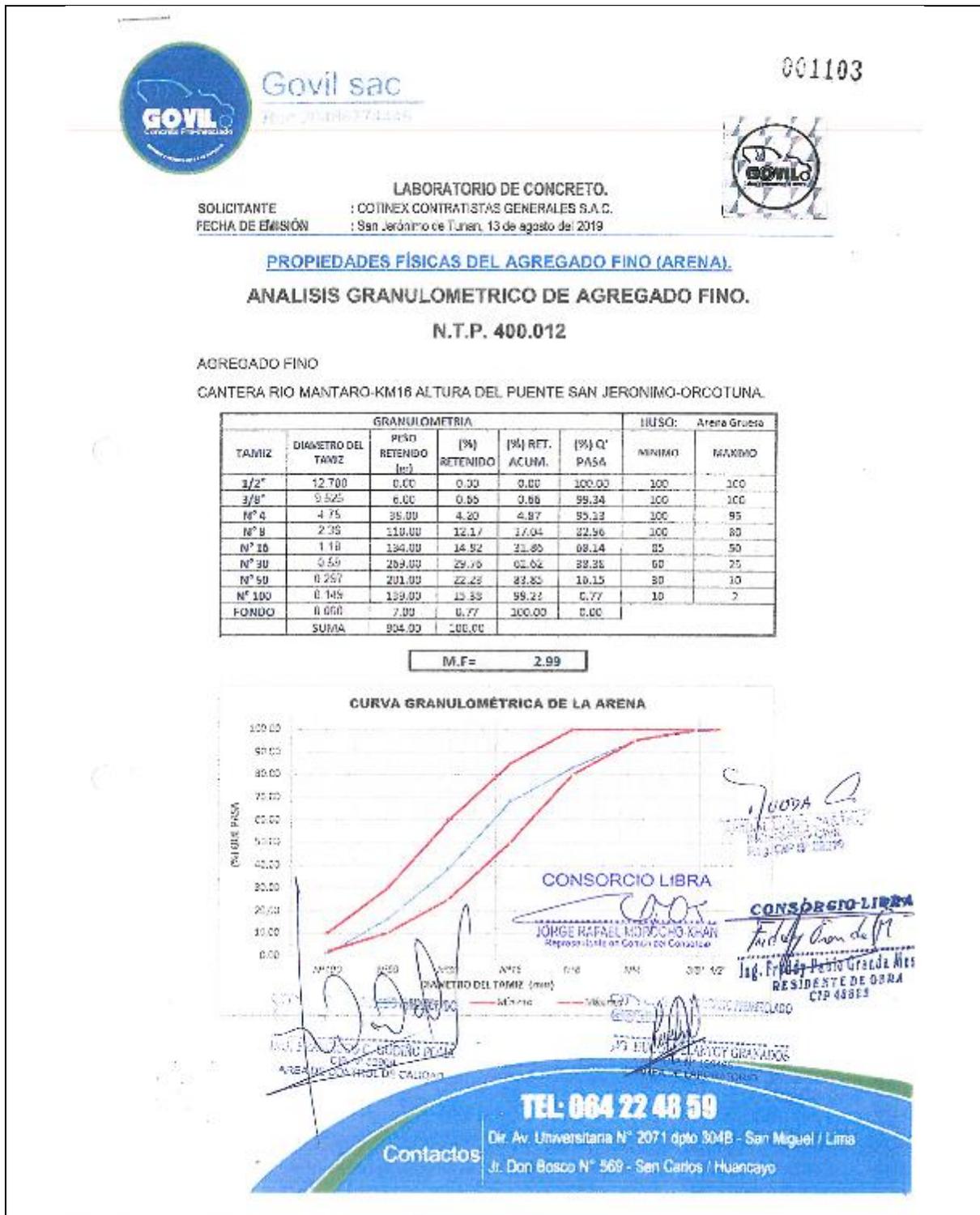
Firma y Sello		Firma y Sello		Firma y Sello	
Aprobación Responsable de Obra (Constructor)		Aprobación Supervisor Interno del Concesionario		V*B* Supervisión de Obra	

Protocolo PLS-CL-010E: Registro de puesta a tierra y pararrayos

	PROTOCOLO DE LIBERACIÓN DE SERVICIO DE IIEE	Cod: PLS-CL-010E
	CONTROL DE CALIDAD	Rev.: 00
	REGISTRO PUESTA A TIERRA Y PARARRAYOS	Fecha: Página:
PROYECTO:	MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE READAPTACION SOCIAL EN EL ESTABLECIMIENTO PENITENCIARIO DE JAUJA - ETAPA I	Nº CORREL:
CLIENTE:	INSTITUTO NACIONAL PENITENCIARIO	FECHA:
UBICACIÓN:	JUNIN - JAUJA - JAUJA	EJES:
COD. POZO:		
PLANO DE REF.:		LÁMINA:
CHECK LIST LIBERACIÓN		
1. DATOS GENERALES:		
AREA:	DESCRIPCIÓN DEL AREA:	N° REGISTRO:
SISTEMA:	IDENTIFICACIÓN DE POZO/LÍNEA:	FECHA:
EQUIPO UTILIZADO:	PLANO DE REFERENCIA:	
FECHA DE CALIBRACIÓN:		
2. PUNTOS DE CONTROL:		
* VERIFICACIÓN DE DIMENSIÓN DE EXCAVACIÓN (Según detalle presentado)		<input type="checkbox"/>
* PROFUNDIDAD DEL POZO EXCAVADO		<input type="checkbox"/>
* COLOCACIÓN DE VARILLA DE COBRE		<input type="checkbox"/>
* VERIFICACIÓN DE TIPO DE CABLE (Especifique)		<input type="checkbox"/>
* RELLENO DE POZO (Bentonita sódica no tóxica)		<input type="checkbox"/>
* MEZCLADO DE BENTONITA SÓDICA CON TIERRA ORGÁNICA		<input type="checkbox"/>
* CUBIERTA PARA LA VARILLA DE COBRE (CEMENTO CONDUCTIVO)		<input type="checkbox"/>
* COMPACTACIÓN CONTINUA DE RELLENO DE POZO A TIERRA		<input type="checkbox"/>
* COLOCACIÓN DE CAJA DE REGISTRO		<input type="checkbox"/>
* EXCAVACIÓN DE ZANJAS (Profundidad E=80 Cm para interconexión de pozos)		<input type="checkbox"/>
* TENDIDO DE CABLE DESNUDO POR LA ZANJA		<input type="checkbox"/>
* RECUBRIMIENTO DEL COBRE CON CEMENTO CONDUCTIVO		<input type="checkbox"/>
* RELLENO DE ZANJA CON COMPACTACIÓN CONTINUA		<input type="checkbox"/>
* VERIFICACIÓN DE ANCLAJE PARA POSTE AUTOSOPORTADO		<input type="checkbox"/>
* VERIFICACIÓN DE VACIADO DE CONCRETO CON VIBRADORA		<input type="checkbox"/>
* VERIFICACIÓN DE COLOCACIÓN DE POSTE AUTOSOPORTADO		<input type="checkbox"/>
* VERIFICACIÓN DE COLOCACIÓN DE PARARRAYO Y ACCESORIOS		<input type="checkbox"/>
* VERIFICACIÓN DE INSTALACIÓN DE CABLE DE COBRE DESNUDO		<input type="checkbox"/>
* VERIFICACIÓN DE APLOME DE POSTE AUTOSOPORTADO		<input type="checkbox"/>
* VERIFICACIÓN DE CONECTORES METÁLICOS ENTRE CABLE DE COBRE DESNUDO Y POSTE DE PARARRAYO		<input type="checkbox"/>
LEYENDA:		
CONFORME : C	NO CONFORME: NC	NO APLICA: N/A
Observaciones:		
Firma y Sello	Firma y Sello	Firma y Sello
Aprobación Responsable de Obra (Constructor)	Aprobación Supervisor Interno del Concesionario	V"B" Supervisión de Obra

ANEXO 04. Información recopilada de obra

4.1 Ensayos de agregados fino y grueso usados por la concretera GOVIL SAC





Govil sac

001102



LABORATORIO DE CONCRETO.

SOLICITANTE : COTINEX CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

FECHA DE EMISIÓN : San Jerónimo de Tunari, 13 de agosto del 2019

METODO DE PRUEBA DE EQUIVALENTE DE ARENA Y AGREGADO FINO.

N.T.P. 339.146

AGREGADO FINO

CANTERA RIO MANTARO-KM16 ALTURA DEL PUENTE SAN JERONIMO-ORCOTUNA.

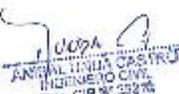
CANTERA	RIO MANTARO - SAN JERONIMO KM 16 ALTURA PUENTE SAN JERONIMO- ORCOTUNA
MUESTRA	M/M2
% DE EQUIVALENTE	83

CONSORCIO LIBRA



JORGE ASPRER RODRIGUEZ
Ingeniero Civil en Control de Calidad

CONSORCIO LIBRA



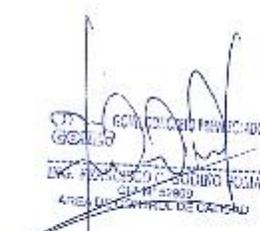
ANGEL LINA CASTRO
INGENIERO CIVIL
RIS CIP N° 28276

CONSORCIO LIBRA



Freddy Valle Granda
RESIDENTE DE OBRAS
CIP 48828

GOVIL SAC



EFRAIM ROSENDO ROSAM
CIP N° 48828
AREA DE CONTROL DE CALIDAD

GOVIL SAC



EFRAIM ROSENDO ROSAM
CIP N° 48828
AREA DE CONTROL DE CALIDAD

TEL: 064 22 48 59

Dir. Av. Universitaria N° 2071 dpto 304B - San Miguel / Lima

Jr. Don Bosco N° 588 - San Carlos / Huancayo



Govil sac
Sociedad Anónima

001101



LABORATORIO DE CONCRETO.
SOLICITANTE : COTINEX CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.
FECHA DE EMISIÓN : San Jerónimo de Tunan, 13 de agosto del 2018

ENSAYO DE IMPUREZAS ORGANICAS
N.T.P. 400.013

AGREGADO FINO

CANTERA RIO MANTARO-KM16 ALTURA DEL PUENTE SAN JERONIMO-ORCOTUNA.

MUESTRA	IDENTIFICACION	COLOR DE PATRON GARDNER CT-97	RESULTADO
N°1	AGREGADO FINO: RIO MANTARO - SAN JERONIMO KM 16 ALT. PUENTE SAN JERONIMO-ORCOTUNA	N°1	NO PRESENTA IMPUREZAS ORGANICAS

CONSORCIO LIBRA

[Signature]
JORGE RAFAEL AGUIRRE RAMAN
Responsable Técnico de Control de Calidad

[Signature]
ANIBAL UNDA CASTRO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 20210

CONSORCIO LIBRA

[Signature]
Ing. Freddy Pablo Granda Masitto
RESIDENTE DE OBRA
CIP 48802

CONSORCIO PREMIADO

[Signature]
ING. FRANCISCO C. GODOLINA PERAZA
CIP N° 82498
ANEXO DE CONTROL DE CALIDAD

CONSORCIO PREMIADO

[Signature]
ING. HUGO RAMON GRANADOS
LABORATORIO

TEL: 064 22 48 59

Contactos

Dir. Av. Universitaria N° 2071 dpto 304B - San Miguel / Lima
Jr. Don Bosco N° 589 - San Carlos / Huancayo



Govil sac
RUC: 20480744100

001100

LABORATORIO DE CONCRETO.

SOLICITANTE : COTINEX CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.
FECHA DE EMISIÓN : San Jerónimo de Tunari, 13 de agosto del 2019

METODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA CONTENIDO DE HUMEDAD TOTAL EVAPORABLE DE AGREGADOS POR SECADO.

N.T.P. 339.185

AGREGADO FINO
CANTERA RIO MANTARO-KM16 ALTURA DEL PUENTE SAN JERONIMO-ORCOTUNA.

CONTENIDO DE HUMEDAD		
Arena Humeda =	500.00	gr
Arena seca =	467.00	gr
Humedad =	7.07	%
Factor de humedad =	4.82	%

CONSORCIO LIBRA
JRK
JORGE RAFAEL MURICHO KHAN
Representante en Gestión del Consorcio

METODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA DETERMINAR MATERIALES MAS FINOS QUE PASAN POR EL TAMIZ (N° 200) POR LAVADO.

N.T.P. 400.018

AGREGADO FINO
CANTERA RIO MANTARO-KM16 ALTURA DEL PUENTE SAN JERONIMO-ORCOTUNA.

MALLA 200		
Arena Secca =	834.7	gr.
Arena lavada seca =	798.1	gr.
% FINOS =	4.38	%

CONSORCIO LIBRA
[Signature]
RESIDENTE DE OBRA
CIP 40002

CONSORCIO LIBRA
[Signature]
RESIDENTE DE OBRA
CIP 40002

TEL: 064 22 48 59

Dir. Av. Universitaria N° 2071 apto 304B - San Miguel / Lima
Jr. Don Bosco N° 569 - San Carlos / Huancayo

Contactos



Govil sac
RUC: 20150773110

001099



LABORATORIO DE CONCRETO.
 SOLICITANTE : GOTINEX CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.
 FECHA DE EMISIÓN : San Jerónimo de Tunari, 13 de agosto del 2019

**METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA MASA POR
UNIDAD DE VOLUMEN O DENSIDAD (PESO UNITARIO) Y LOS
VACIOS DEL AGREGADO.**

N.T.P. 400.017

AGREGADO FINO
 CANTERA RIO MANTARO-KM16 ALTURA DEL PUENTE SAN JERONIMO-OROCOTUNA.

P.U.S de la arena = 1636 kg/m³

P.U.C de la arena = 1780 kg/m³



INGRID E. CODIRO FAJAL
CIP N° 52108
AREA DE CONTROL DE CALIDAD



CONSORCIO LIBRA
 JORGE RAFAEL GUZMÁN KHAN
 Representante del Consorcio



CONSORCIO LIBRA
 Ing. Pedro Pablo Grados Alasito
 RESIDENTE DE OBRA
 CIP 45802



HUGO VILLALOBOS GRADOS
N° 19485
AREA DE LABORATORIO

TEL: 064 22 48 59

Dr. Av. Universitaria N° 2071 dpto 304B - San Miguel / Lima
 Jr. Don Bosco N° 589 - San Carlos / Huancayo



Govil sac
CONSORCIO PENITENCIARIO

001098



LABORATORIO DE CONCRETO.
SOLICITANTE : GOT NEX CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.
FECHA DE EMISIÓN : San Jerónimo de Tunso, 13 de agosto del 2018

**PROPIEDADES FÍSICAS DEL AGREGADO GRUESO (PIEDRA
3/4").**

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADO GRUESO.
N.T.P. 400.012**

CANTERA SAN JERONIMO.
PIEDRA CHANCADA (HUSO 57) CHANCADORA GOVIL S.A.C.

TAMIZ	DIÁMETRO DEL TAMIZ	GRANULOMETRIA				HUSO: 57	
		PESO RETENIDO (gr)	(%) RETENIDO	(%) RET. ACUM.	(%) Q' FASA	MINIMO	MAXIMO
3"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	100	100
1 1/2"	38.1	0.00	0.00	0.00	100.00	100	100
1"	25.4	0.00	0.00	0.00	100.00	100	95
3/4"	19.05	316.00	19.43	19.43	80.57	85	85
1/2"	12.700	1624.00	35.10	54.53	45.48	60	75
3/8"	9.525	1256.00	26.64	81.16	18.84	40	75
N° 4	4.75	875.00	18.58	99.74	0.26	10	0
N° 8	2.36	0.00	0.00	99.74	0.26	5	0
N° 16	1.18	0.00	0.00	99.74	0.26	0	0
N° 30	0.59	0.00	0.00	99.74	0.26	0	0
N° 50	0.297	0.00	0.00	99.74	0.26	0	0
N° 100	0.148	0.00	0.00	99.74	0.26	0	0
FONDO	0.004	12.30	0.76	100.00	0.00	0	0
SUMA		4770.30	100.00				

M.F= 6.99





Govil sac

RS-20490774114

001097



LABORATORIO DE CONCRETO.

SOLICITANTE : COTINEX CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.
FECHA DE EMISIÓN : San Jerónimo de Tinan, 13 de agosto del 2019

METODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA DETERMINAR MATERIALES MAS FINOS QUE PASAN POR EL TAMIZ (N° 200) POR LAVADO.

N.T.P. 400.018

CANTERA SAN JERONIMO.
PIEDRA CHANCADA (HUSO 57) CHANCADORA GOVIL S.A.C.

MUESTRA N°	IDENTIFICACION	MALLA N° 200 EN %
1	AGREGADO GRUESO CANTERA SAN JERONIMO	0.44

CONSORCIO LIBRA

Jorge Rafael
JORGE RAFAEL MURCINO KRAN
Representante del Consorcio

ULSA
ANGEL LINDA CASTRO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 28246

Freddy
CONSORCIO LIBRA
Ing. Freddy Pablo García Masito
RESIDENTE DE OBRA
CIP 48828

GOVIL
CONCRETO PRE-MOLADO

Francisco C. Godino
ING. FRANCISCO C. GODINO REYES
CIP N° 65489
AREA DE CONTROL DE CALIDAD

GOVIL
CONCRETO PRE-MOLADO

Trujillo
ING. TRUJILLO
CIP N° 188488
AREA DE CONTRATACION

TEL: 064 22 48 59

Contactos

Dir. Av. Universitaria N° 2071 dpto 304B - San Miguel / Lima
Jr. Don Bosco N° 569 - San Carlos / Huancayo



Govil sac
RUC: 2015077435

001096



LABORATORIO DE CONCRETO.
SOLICITANTE : COTINEX CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.
FECHA DE EMISIÓN : San Jerónimo de Turán, 13 de agosto del 2018

METODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA DENSIDAD RELATIVA, PESO ESPECÍFICO Y ABSORCION DEL AGREGADO GRUESO.

N.T.P. 400.021

CANTERA SAN JERONIMO.
PIEDRA CHANCADA (HUSO 57) CHANCADORA GOVIL S.A.C.

PESO ESPECIFICO	
Muestra s s s =	745.0 gr
Volumen Inicial en probeta	600 cm ³
Volumen final en probeta	872.5 cm ³
Volumen desplazado	272.5 gr
Muestra seca =	736.0 gr
P.E m =	2.70 gr/cm ³
P.E sss =	2.73 gr/cm ³
Absorcion =	1.22 %

CONSORCIO LIBRA

JORGE RAFAEL RODRIGUEZ KHAN
Representante en Turismo del Consorcio

CONSORCIO LIBRA

Lic. Fredy Pineda Córdova Masillo
RESIDENTE DE OBRA
CIP 48922

ING. FRANCISCO C. OCHOA POMA
CIP N° 48922
AREA DE CONTROL DE CALIDAD

CIP N° 48922
COTINEX

JR HUSO 57 CAMPO GRANADOS
COTINEX

TEL: 064 22 48 59

Contactos

Dir. Av. Universitaria N° 2071 dpto 304B - San Miguel / Lima
Jr. Don Bosco N° 569 - San Carlos / Huancayo



Govil sac

REG. COMERCIO 771446

001095



LABORATORIO DE CONCRETO.

SOLICITANTE : COTINEX CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.
FECHA DE EMISIÓN : San Jerónimo de Tunan, 13 de agosto del 2019

**METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA MASA POR
UNIDAD DE VOLUMEN O DENSIDAD (PESO UNITARIO) Y LOS
VACIOS DEL AGREGADO.**

N.T.P. 400.017

CANTERA SAN JERONIMO.

PIEDRA CHANCADA (11USO 57); CHANCADORA GOVIL S.A.C.

Pesos unitarios		
P.U.S piedra =	1366.03	kg/m ³
P.U.C piedra =	1487.6	kg/m ³

CONSORCIO LIBRA

JORGE PABLO SACRUCHO KHINI
Ingeniero Civil en Construcción del Consorcio

JAUJA
ABEL LINDA CUESTA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP 17 28226

CONSORCIO LIBRA

Jg. Freddy Pantoja Granda Musto
RESIDENTE DE OBRA
CIP 48822

GOVIL
CONSORCIO FRENTEADO
INGENIERO CIVIL GODINO POMA
CIP N° 53218
AREA DE CONTROL DE CALIDAD

GOVIL
CONSORCIO FRENTEADO
INGENIERO CIVIL FREDDY GRANDA
CIP N° 48822
AREA DE LABORATORIO

TEL: 064 22 48 59

Contactos

Dir. Av. Universitaria N° 2071 dpto 304B - San Miguel / Lima
Jr. Don Bosco N° 569 - San Carlos / Huancayo



Govil sac
INSTITUCIÓN PERUANA

001093



LABORATORIO DE CONCRETO.
SOLICITANTE : COTINEX CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.
FECHA DE EMISIÓN : San Jerónimo de Tunan, 18 de agosto del 2019

**PARTICULAS CHATAS Y ALARGADAS EN EL AGREGADO
GRUESO.**

N.T.P. 400.040

CANtera SAN JERONIMO.
PIEDRA CHANCADA (HUSO 57) CHANCADORA GOVIL S.A.C.

MUESTRA	M-1
CANtera	SAN JERONIMO
% DE PARTICULAS CHATAS Y LARGADAS	2.1

CONSORCIO LIBRA
[Signature]
JORGE RAFAEL MOROCHUPAN
INGENIERO EN CONTROL DE CALIDAD

[Signature]
ANIBAL LINDA CASTRO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 25216

CONSORCIO LIBRA

Ing. Freddy Pablo Granada Rosito
RESIDENTE DE OBRA
CIP 48822

[Signature]
ING. FERNANDO CASERIO POMA
CIP N° 52428
LABORATORIO CONTROL DE CALIDAD

[Signature]
ING. HILDA GARCIA
CIP 18685
LABORATORIO CONTROL DE CALIDAD

TEL: 064 22 48 59

Contactos: Dir. Av. Universitaria N° 2071 dpto 304B - San Miguel / Lima
Jr. Don Bosco N° 569 - San Carlos / Huancayo



Govil sac
CONSORCIO EMPRESARIAL

001092



LABORATORIO DE CONCRETO.

SOLICITANTE : COTINEX CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.
FECHA DE EMISIÓN : San Jerónimo de Tunan, 13 de agosto del 2019

**PROPIEDADES FÍSICAS DEL AGREGADO GRUESO (PIEDRA
1/2").**

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADO GRUESO.
N.T.P. 400.012**

CANTERA SAN JERONIMO.
PIEDRA CHANCADA (HUSO 67) CHANCADORA GOVIL S.A.C.

GRANULOMETRIA						HUSO: 67	
TAMIZ	DIAMETRO DEL TAMIZ	PESO RETENIDO (g)	(%) RETENIDO	(%) RET. ACUM.	(%) Q' PASA	TAMIZ	DIAMETRO
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	100	100
1 1/2"	38.1	0.00	0.00	0.00	100.00	100	100
1"	25.4	0.00	0.00	0.00	100.00	100	100
3/4"	19.05	0.00	0.00	0.00	100.00	100	90
1/2"	12.50	2177.00	21.38	21.38	78.62	75	50
3/8"	9.525	4637.00	45.81	67.19	32.81	55	20
N° 4	4.75	3246.00	30.19	97.38	2.62	10	0
N° 8	2.36	127.00	1.26	98.64	1.36	5	0
N° 16	1.18	15.00	0.15	99.79	0.21	0	0
N° 30	0.60	0.00	0.00	99.79	0.21	0	0
N° 50	0.30	0.00	0.00	99.79	0.21	0	0
N° 100	0.15	0.00	0.00	99.79	0.21	0	0
FONDO	0.075	58.00	0.55	100.00	0.00		
SUMA		10000.00	100.00				

M.F. = 6.50





Govil sac
RUC: 2046774403

001091



LABORATORIO DE CONCRETO.

SOLICITANTE : CDT NEX CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.
FECHA DE EMISIÓN : San Jerónimo de Tunan, 13 de agosto del 2019

METODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA DETERMINAR MATERIALES MAS FINOS QUE PASAN POR EL TAMIZ (N° 200) POR LAVADO.

N.T.P. 400.018

CANTERA SAN JERONIMO.
PIEDRA CHANCADA (HUSO 67) CHANCADORA GOVIL. S.A.C.

MUESTRA N°	IDENTIFICACION	MALLA N° 200 EN %
1	AGREGADO GRUESO CANTERA SAN JERONIMO	0.44

CONSORCIO LIBRA

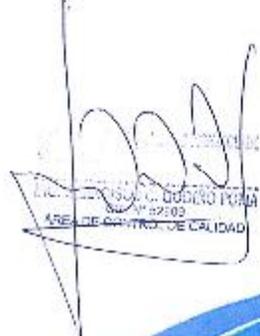


JORGE RAFAEL NOROCHO RUAN
Representante del Consorcio

CONSORCIO LIBRA



Freddy Pablo Grande Norette
RESIDENTE DE OBRA
CIP 48832



ÁREA DE CONTROL DE CALIDAD



ÁREA DE CONTROL DE CALIDAD

TEL: 064 22 48 59

Contactos Dir. Av. Universitaria N° 2071 apto 3048 - San Miguel / Lima
Jr. Don Bosco N° 569 - San Carlos / Huancayo

4.2 Ensayos de densidad de campo



**SOLUCIONES EN INGENIERÍA
DE SUELOS Y CONSTRUCCIÓN CIVIL
MECÁNICA DE PAVIMENTOS Y MATERIALES**

000994

**ENSAYO DE DENSIDAD DE CAMPO
ASTM-D1556**

Cartificado N°: 001-consultas 2019

OBRA : : MEDICAMENTO DEL SERVICIO DE READAPTACION SOCIAL EN EL ESTABLECIMIENTO PENITENCIARIO DE JAUJA, DISTRITO DE JAUJA, PROVINCIA DE JAUJA, DEPARTAMENTO DE JUNIN

LUGAR : : JR. ACOLLA Y ALFONSO UGARTE

SOLICITA : : CONSORCIO LIBRA

ATENCIÓN : : ARQ. IRMA CALLIFE

CAPA : : BASE

FECHA : 02/02/2019

CALICATA	DENSIDAD HUMEDA	
	C-1	C-2
Peso del frasco + arena	g 7900.00	6980.00
Peso del frasco + arena que queda	g 2320.00	3200.00
Peso de arena empleada	g 4680.00	4780.00
Peso de arena en el comp.	g 1005.00	1635.00
Peso de arena en la excavación	g 2675.00	2975.00
Densidad de la arena	g/cm ³ 1.43	1.43
Volumen de material extraído	cm ³ 2070.49	2080.42
Peso del recipiente + suelo + grava	g 4525.00	4545.00
Peso del recipiente	g 425.00	425.00
Peso del suelo + grava	g 4100.00	4120.00
Peso retenido en la malla #4"	g 0.00	0.00
Peso específico de la grava	g/cm ³ 2.65	2.65
Volumen de la grava	cm ³ 0.00	0.00
Peso de finos	g 4100.00	4120.00
Volumen de finos	cm ³ 2010.49	2080.42
Densidad Húmeda	g/cm ³ 2.04	1.98

CONTENIDO DE HUMEDAD		
Peso recipiente + suelo húmedo	g 500.00	500.00
Peso recipiente + suelo seco	g 448.00	448.00
Peso de agua	g 52.00	52.00
Peso de recipiente	g 0.00	0.00
Peso de suelo seco	g 448.00	448.00
Contenido de humedad	% 12.11	11.61

RESULTADOS		
Densidad húmeda	g/cm ³ 2.04	1.98
Contenido de humedad	% 12.11	11.61
Densidad seca	g/cm ³ 1.82	1.77
Máxima densidad seca	g/cm ³ 1.94	1.94
Óptimo contenido de humedad	%	
Grado de compactación	% 93.77	91.46

Observación : Pruebas realizadas en presencia del Supervisor y Residente de Obra.



ANIPAL UNDA CASTRO
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 54289



Oscar Jorgman Castro, Junin
SEP. DEPARTAMENTO DE SUELOS
Y PAVIMENTOS

Prohibida la copia total o parcial de este documento | derecho de propiedad intelectual y Marca Registrada en U Indecopi
RESOLUCIÓN N° 015082 - 2014 /DSJ

📍 Calle Santo Toribio N° 180 Urb. San Antonio - Hys. ☎️ (064) 636643 - 964 672 241 - 964 726 319 ✉️ consedis@hotmail.com

4.3 Ensayos de rotura de probetas Certificados de rotura de concreto – concretera UNICON

Fecha: 28/05/2019 10:40
Página: 1 de 1

Laboratorio de Control de Calidad
www.unicon.com.pe



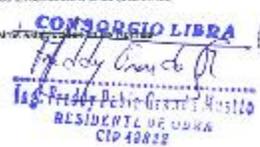
Informe de Ensayo de Laboratorio

000984

NRO. INFORME: 1257796

CLIENTE:	COTINEX CONTRATISTAS GENERALES S.A.								
OBRA:	PENITENCIARIA DE MUJERES JAUJA								
DIRECCIÓN:	JIR-ALFONSO UGARTE-1061-JAUJA								
DISTRITO:	JAUJA	PROVINCIA:	JAUJA						
ENSAYO:	Resistencia a Compresión Fc			NORMA NTP:	339.034				
SEDE:	HUANCAYO			PRODUCTO:	C-210kg/m ³ ,T-4,Fd#67,cloro,Plástico				
DIRECCIÓN DE SEDE:	AV. EVITAMIENTO, ANEXO BATANYACU, DISTRITO TAMBO JUNIN.								

Fecha de muestreo	Identificación Nro de Serie - Testigo	Espesor	Diámetro (mm)	Área (cm ²)	Carga Max. (KN)	Resultado (kg/cm ²)	Resultado (Mpa)	Tipo de rotura	
05/04/2019	320-0013418 - 0001	7	días	101.00	8011.87	161.0	205	20.1	2
	320-0013418 - 0002	7	días	101.00	8011.87	155.6	196	19.4	2
	320-0013418 - 0003	7	días	101.00	8011.87	156.7	199	19.6	1
	320-0013418 - 0004	28	días	101.00	8011.87	206.3	263	26.7	1
	320-0013418 - 0005	28	días	101.00	8011.87	211.1	269	26.3	2
	320-0013418 - 0006	28	días	101.00	8011.87	216.0	267	26.2	2

Consideraciones

- * El método utilizado para el ensayo de Resistencia a Compresión NTP 339.034-2015 Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en estado endurecido.
- * Las probetas son muestreadas e identificadas en el Centro Anexo de UNICON.
- * Los procesos de mezcla, transporte y curado de las probetas se realizó por el Laboratorio de Control de Calidad de UNICON, según el procedimiento NTP 339.034-2015.
- * Los ensayos se efectuaron en la condición de humedad de las muestras, según se indica en la norma NTP 339.034-2015.
- * La fecha de ensayo de las probetas se realizó en base a la fecha de muestreo y edad de curado.
- * En el momento de las pruebas se utilizó el método de Respuesta, con datos indicados en la Norma NTP 339.034-2015.
- * La probeta utilizada se verificó posteriormente, con los datos de ensayo presentados.
- * Los tipos de roturas se indican en la norma NTP 339.034-2015.
- * Los resultados presentados en el informe se relacionan solo con los ensayos sometidos al ensayo.
- * Está prohibida su reproducción y/o uso en cualquier modalidad del Laboratorio de Control de Calidad de UNICON.





Superintendente de Investigación, Control de Calidad y Soporte

Unión de Concretos S.A. - Carretera Panamericana Sur Km 11.4 San Juan de Matucana.
 Control Telefónico: 215-4580. Verboes: 215-4700. Servicio al Cliente: 215-4999
 Verboes: coper@unicon.com.pe. Programación: con@unicon.com.pe
 Despacho: despacho@unicon.com.pe





Fecha: 26/05/2019 13:22
Página: 1 de 1

Laboratorio de Control de Calidad



Informe de Ensayo de Laboratorio

www.unicon.com.pe

000971

NRU, INFORMAL: 1261802

CLIENTE: COTINEX CONTRATISTAS GENERALES S.A.
 OBRA: PENITENCIARIA DE MUJERES JAUJA
 DIRECCIÓN: JIR-ALFONSO UGARTE-1051--JAUJA
 DISTRITO: JAUJA PROVINCIA: JAUJA
 ENSAYO: Resistencia a Compresión f_c NORMA NTP: 339.034
 SEDE: HUANCAYO PRODUCTO: Fc-210kg/cm2.T-1, f_c 4657, c/obra, f/tesficio
 DIRECCIÓN DE SEDE: AV. EVITAMIENTO, ANEXO BATANYACU, DISTRITO TAMBO, JUNIN

Fecha de Emisión	Identificación Nro de Cota - Ensayo	Espec	Diametro (mm)	Alto (mm)	Carga Max (KN)	Resultado (kg/cm ²)	Densidad (Mg/m ³)	Tip de Fractura
10/05/2019	320-0013523 - 0001	7 días	101.00	8011.87	155.7	180	18.4	3
	320-0013523 - 0002	7 días	101.00	8011.87	150.0	181	18.7	2
	320-0013523 - 0003	7 días	101.00	8011.87	152.1	184	19.0	2
	320-0013523 - 0004	28 días	101.00	8011.87	182.4	245	24.0	2
	320-0013523 - 0005	28 días	101.00	8011.87	185.2	240	23.6	2
	320-0013523 - 0005	28 días	101.00	8011.87	186.0	237	23.2	2

CONSORCIO LIBRA
 REPRESENTANTE EN COMÚN DEL CONSORCIO
JORGE RAFAEL MOROCHO KHAN
 Representante en Común del Consorcio

Consideraciones:

- * Este informe utilizado solo al efecto de Resistencia a Compresión NTP 339.034 Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión en concreto en estado endurecido.
- * Los ensayos que se realizaron a las edades por Operación de UNICON.
- * Los ensayos se realizaron en el laboratorio de Control de Calidad de UNICON, bajo la supervisión y autorización de los Normas.
- * El ensayo se realizó en el laboratorio NTP 339.034 NTP y NTP 200.100.010 respectivamente.
- * El ensayo se realizó en el laboratorio de ensayos de materiales, según cumple la metodología establecida en la norma NTP 339.034 NTP.
- * La muestra de ensayo de los ensayos se colocó en forma de la fecha de ensayo y edad de ensayo.
- * El informe de los ensayos se realizó en el laboratorio de ensayos de materiales de UNICON, según cumple la metodología establecida en la norma NTP 339.034 NTP.
- * La muestra utilizada en el ensayo de ensayos de materiales de UNICON.
- * Los tipos de ensayos que se realizaron en la norma NTP 339.034 NTP.
- * Los resultados presentados en el informe se realizaron solo con los ensayos que se realizaron en UNICON.
- * Este informe se reproduce en formato digital y en formato impreso en el laboratorio de Control de Calidad de UNICON.

CONSORCIO LIBRA
 REPRESENTANTE EN COMÚN DEL CONSORCIO
Ing. Freddy Pablo Granda Mustta
 RESIDENTE DE OBRA
 CIP 48829

ANIBAL LINZA CASTRO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP Nº 28210

Superintendente de Investigación, Control de Calidad y Soporte

Hecho en Comodoro S.A., Comodoro S.A. Calle 114 Sur, San José de los Rios.
 Central Telefónica: 215-4740. Ventas: 215-4730. Servicio al Cliente: 215-4739
 Ventas: compro@unicon.com.pe Programación: info@unicon.com.pe
 Dirección: direccion@unicon.com.pe



Certificados de rotura de concreto – concretera Govil S.A.C.

CERTIFICADO

CERTIFICADO

DE 000391

COMPRESIÓN AXIAL

GV-LC-009-2019



SOLICITANTE : COTINEX CONTRATISTAS GENERALES S.A.C. COTCOGE S.A.C

APLICACIÓN : (F'c = 210 kg/cm², Huso 67)

FECHA DE EMISIÓN : San Jerónimo de Tunan, 20 de junio del 2019

N°	F'c	HUSO	REGIA	EDAD EN DIAS	ESPALEZADO	D (cm)	AREA (cm ²)	RESISTENCIA (kgf/cm ²)	PROVEEDOR (kgf/cm ²)	TIPO DE ROTURA	%
1	210	67	15/06/2019	14	385.39	30	76.34	237.73		4	114.55
2	210	67	15/06/2019	14	388.23	30	76.54	244.58	242.55	4	118.27
3	210	67	15/06/2019	14	386.74	30	76.54	242.45		4	115.45
4	210	67	15/06/2019	14	386.32	30	76.54	233.01		4	92.67
5	210	67	15/06/2019	14	375.94	30	76.54	246.28	202.05	5	91.60
6	210	67	15/06/2019	14	377.35	30	76.54	228.07		5	97.18
7	210	67	15/06/2019	14	380.74	30	76.54	245.97		4	94.44
8	210	67	15/06/2019	14	384.70	30	76.54	236.25	112.33	5	97.60
9	210	67	15/06/2019	14	384.45	30	76.54	174.71		5	69.96
10	210	67	15/06/2019	14	374.94	30	76.54	168.12		4	78.77
11	210	67	15/06/2019	14	378.07	30	76.54	63.00	60.78	4	30.66
12	210	67	15/06/2019	14	375.34	30	76.54	58.67		5	28.00

GOVIL CONCRETO PREMEZCLADO

FRANCISCO C. GARCIA TOLLA

CONSORCIO LIBERTA

JORGE RAFAEL MURCHIO KHAN

Representante en Comisión del Consorcio

Certificado de Calibración: MT - LF-225-2018 (2018/08/29)

Observaciones:
Se expide al presente documento a solicitud del interesado.

ANGELA LINDA CASTRO

INGENIERO CML

REG. CIP N° 28216

CONSORCIO LIBERTA

Ing. Roderic Pavir Granda Alusito

RESISTENTE DE OBRA

CIP 26624

TEL: 064 224859

Dir. Av. Universitaria N° 2071 dato 334 B - San Miguel/Lima

Jr. Don Bosco N° 569 - San Carlos / Huancaayo

Contactos

www.govilsac.com

E-mail: ventas@govilsac.com

000999

CERTIFICADO

DE

COMPRESIÓN AXIAL

GV-LC-009-2019



SOLICITANTE : COTINEX CONTRATISTAS GENERALES S.A.C. COTCOGE S.A.C

APLICACIÓN : (F'c = 210 kg/cm², Hueso 67)

FECHA DE EMISIÓN : San Jerónimo de Tunan, 02 de Agosto del 2019



N°	Co. Núm/21	HUSO	FECHA		EDAD EN DÍAS	CARGANDO	D (cm)	ANCHO (mm)	DEFORMACIÓN (kg/cm ²)	PRESIÓN (kg/cm ²)	RESIST. (kg/cm ²)	F'
			MOLEDO	ROTURA								
1	117	67	20/07/2019	20/07/2019	28	229.95	10	79.54	785.67	200.10	2	174.01
2	117	67	20/07/2019	20/07/2019	28	228.87	10	78.94	785.67	200.10	2	174.01
3	117	67	20/07/2019	20/07/2019	28	228.85	10	78.94	785.67	200.10	2	174.01
4	117	67	20/07/2019	20/07/2019	28	228.15	10	78.54	785.67	200.10	2	174.01
5	117	67	20/07/2019	20/07/2019	28	228.29	10	78.54	785.67	200.10	2	174.01
6	117	67	20/07/2019	20/07/2019	28	228.99	10	78.94	785.67	200.10	2	174.01
7	117	67	20/07/2019	20/07/2019	28	227.44	10	78.54	785.67	200.10	2	174.01
8	117	67	20/07/2019	20/07/2019	28	227.22	10	78.54	785.67	200.10	2	174.01
9	117	67	20/07/2019	20/07/2019	28	227.86	10	78.94	785.67	200.10	2	174.01
10	117	67	20/07/2019	20/07/2019	28	228.15	10	78.54	785.67	200.10	2	174.01
11	117	67	20/07/2019	20/07/2019	28	228.27	10	78.54	785.67	200.10	2	174.01
12	117	67	20/07/2019	20/07/2019	28	228.21	10	78.54	785.67	200.10	2	174.01
13	117	67	20/07/2019	20/07/2019	28	228.82	10	78.94	785.67	200.10	2	174.01
14	117	67	20/07/2019	20/07/2019	28	228.26	10	78.54	785.67	200.10	2	174.01
15	117	67	20/07/2019	20/07/2019	28	228.26	10	78.54	785.67	200.10	2	174.01
16	117	67	20/07/2019	20/07/2019	28	227.76	10	78.54	785.67	200.10	2	174.01
17	117	67	20/07/2019	20/07/2019	28	228.20	10	78.54	785.67	200.10	2	174.01
18	117	67	20/07/2019	20/07/2019	28	228.79	10	78.94	785.67	200.10	2	174.01
19	117	67	20/07/2019	20/07/2019	28	228.21	10	78.54	785.67	200.10	2	174.01
20	117	67	20/07/2019	20/07/2019	28	228.21	10	78.54	785.67	200.10	2	174.01
21	117	67	20/07/2019	20/07/2019	28	228.27	10	78.54	785.67	200.10	2	174.01
22	117	67	20/07/2019	20/07/2019	28	228.73	10	78.94	785.67	200.10	2	174.01
23	117	67	20/07/2019	20/07/2019	28	228.78	10	78.94	785.67	200.10	2	174.01
24	117	67	20/07/2019	20/07/2019	28	228.89	10	78.94	785.67	200.10	2	174.01
25	117	67	20/07/2019	20/07/2019	28	228.21	10	78.54	785.67	200.10	2	174.01
26	117	67	20/07/2019	20/07/2019	28	228.21	10	78.54	785.67	200.10	2	174.01
27	117	67	20/07/2019	20/07/2019	28	228.21	10	78.54	785.67	200.10	2	174.01
28	117	67	20/07/2019	20/07/2019	28	228.27	10	78.54	785.67	200.10	2	174.01
29	117	67	20/07/2019	20/07/2019	28	228.55	10	78.94	785.67	200.10	2	174.01
30	117	67	20/07/2019	20/07/2019	28	228.88	10	78.94	785.67	200.10	2	174.01
31	117	67	20/07/2019	20/07/2019	28	228.87	10	78.94	785.67	200.10	2	174.01
32	117	67	20/07/2019	20/07/2019	28	228.56	10	78.94	785.67	200.10	2	174.01
33	117	67	20/07/2019	20/07/2019	28	228.22	10	78.54	785.67	200.10	2	174.01
34	117	67	20/07/2019	20/07/2019	28	228.55	10	78.94	785.67	200.10	2	174.01
35	117	67	20/07/2019	20/07/2019	28	228.52	10	78.94	785.67	200.10	2	174.01
36	117	67	20/07/2019	20/07/2019	28	228.52	10	78.94	785.67	200.10	2	174.01
37	117	67	20/07/2019	20/07/2019	28	228.64	10	78.94	785.67	200.10	2	174.01

Certificado de Calibración: MT - LF-225-2019

Observaciones:
Se expide el presente documento a solicitud del interesado.

[Signature]
GOVIL SAC
ÁREA DE CALIDAD DE CONTROL

GOBIERNO MUNICIPAL DE JAUJA
RESIDENTE DE OBRA
REG. CIP 40922

ANITA LINDA CASTRO
INGENIERA CIVIL
REG. CIP 25270

TEL: 064 224859

Contactos

Dr. Av. Universitaria N° 2071 c/pto 304 B - San Miguel/Lima
Jr. Don Bosco N° 569 - San Carlos / Huancayo

Govil concreto premezclado
www.govilsac.com

E-mail: ventas@govilsac.com

ANEXO 5. Certificado de calibración de equipos

Equipos para Geomatica, Estaciones totales
GNSS, Software de Aplicaciones 3D
Escaner 3D, Machine Control



CERTIFICADO DE CALIBRACION

OTORGADO A:

N°123267/18

JMK CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

Equipo	Marca	Modelo	Serie
ESTACION TOTAL	TOPCON	GPT-3205NW	U80144

MEDICION DE SISTEMA ANGULAR

VALOR DE PATRON DE MEDICION		
GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS
360	00	00

VALOR LEIDO EN EL INSTRUMENTO			
	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS
VERT.	360	00	15
HORI.	360	00	06

VALOR A CORREGIR			
	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS
VERT.	00	00	15
HORIZ.	00	00	06

RANGO DE TOLERANCIA			
	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS
+	360	00	05
-	359	59	55

SISTEMA DE MEDICION DE DISTANCIA

PATRON DE MEDICION	15.000mts	30.000mts	60.000mts	90.000mts	209.000mts
VALOR LEIDO EN EL INSTRUMENTO	15.000	30.000	60.000	90.000	209.000
ERROR A CORREGIR	00mm	00mm	00mm	00mm	00mm

COMPENSADORES - TILT	HORIZONTAL	VERTICAL
VALOR LEIDO	00 seg.	00 seg.
VALOR A CORREGIR	00 seg.	00 seg.

PRECISION DEL INSTRUMENTO:

- * Sistema Angular según normas DIN 18723 la precisión angular es de 5", lectura mínima en Display 1" ó 5".
- * Sistema de Medición de Distancia $\pm(2mm+2ppmXD)m.s.e.$

PATRON UTILIZADO:

Colimador Modelo ITC-509, indicado por el Fabricante Topcon en su manual de mantenimiento y reparación. Se hace una línea al horizonte enfocando al infinito con un grosor de 1.5" del trazo del retículo; este colimador es patronado periódicamente con un teodolito Kern Modelo DKM-2A desviación estándar 1" y estima al décimo del segundo con lectura directa 90° 00' 00" e invertido 270° 00' 00".

GEINCOR SAC mediante su Laboratorio de Servicio Técnico Autorizado por la Marca Topcon certifica que los Equipos en mención se encuentran totalmente revisados, controlados, calibrados y 100% operativos; se sugiere efectuar una recalibración en un período máximo de 06 meses, se estima que sea el 05 de Junio del 2019.

Se expide el presente certificado a solicitud de la parte interesada, para los fines que estime conveniente.

Santiago de Surco, 04 de Diciembre del 2018.

CRISTHIAN MENESES P.
GERENTE SERV. TECNICO



Nota: Tener en cuenta que la forma de transporte del Equipo es muy importante cuando se traslada, ya que el mal uso y el abuso hacen que se descalibren los mismos.

SOKKIA FARO Geomagic BDSYSTEMS Artrec 3D TOPCON



Equipos para Geomatica, Estaciones totales
GNSS, Software de Aplicaciones 3D
Escaner 3D, Machine Control



CERTIFICADO DE CALIBRACION

N°1231TT/18

OTORGADO A:

JMK EQUIPOS S.A.C.

Equipo	Marca	Modelo	Serie
NIVEL AUTOMATICO	TOPCON	ATB-4	X76175

MEDICION DEL INSTRUMENTO

VALOR LEIDO EN EL INSTRUMENTO EN MILIMETROS
± 7 mm

ERROR A CORREGIR EN MILIMETROS
± 7 mm

RANGO DE TOLERANCIA EN 1KM DOBLE DE NIVELACION	
+	2.0mm
-	2.0 mm

PRECISION DEL INSTRUMENTO:

* La precisión en 1km doble de Nivelación es de ± 2.0mm.

PATRON UTILIZADO:

Colimador Modelo ITC-509, indicado por el Fabricante Topcon en su manual de mantenimiento y reparación. Se hace una línea al horizonte enfocando al infinito con un grosor de 1.5" del trazo del retículo; este colimador es patronado periódicamente con un teodolito Kern Modelo DKM-2A desviación estándar 1" y estima al décimo del segundo con lectura directa 90° 00' 00" e invertido 270° 00' 00".

GEINCOR SAC mediante su Laboratorio de Servicio Técnico Autorizado por la Marca Topcon y Sokkia certifica que los Equipos en mención se encuentran totalmente revisados, controlados, calibrados y 100% operativos; se sugiere efectuar una recalibración en un periodo máximo de 06 meses, se estima que sea el 03 de Junio del 2019.

Se expide el presente certificado a solicitud de la parte interesada, para los fines que estime conveniente.

Santiago de Surco, 04 de Diciembre del 2018.

CRISTHIAN MENEZES P.
GERENTE SERV. TECNICO



Nota: Tener en cuenta que la forma de transporte del Equipo es muy importante cuando se traslada, ya que el mal uso y el abuso hacen que se descalibren los mismos.

SOKKIA FARO
Geomagic
BDSYSTEMS
Artrec 3D
TOPCON

Av. Paseo De La Castellana N° 567 - Surco

(01) 448 1889 / (01) 448 1891 / (01) 273 8230



ventas@geincor.com / geincor@geincor.com

www.geincor.com

ANEXO 6. Panel fotográfico



Foto 01: Vaciado de concreto para pisos de obras provisionales



Foto 02: Encofrado de columnas para ingreso provisional



Foto 03: Verificación trazo de zapata muro Pasarela (colindante vecino)



Foto 04: Compactación terreno de fundación para losa de cimentación (Pabellón)



Foto 05: Prueba de densidad de Campo terreno fundación (Pabellón)



Foto 06: Medidor de humedad con Speedy verificado en campo con Supervisión



Foto 07: Colocación de Encofrado Placa del Cerco Perimétrico tramo III (colindante vecino)



Foto 08: Vaciado de Concreto Placa del Cerco Perimétrico tramo III (colindante vecino)



Foto 09: Prueba de Slump a 6" del Concreto Placa del Cerco Perimétrico tramo III (colindante vecino)



Foto 10: Pruebas de Slump de concreto para las placas del CP tramo III (Colindante a Vecino)



Foto 11: Colocación de acero de la losa de Cimentación del Pabellón



Foto 12: Vaciado de concreto de losa de cimentación en Pabellón



Foto 13: Encofrado Placas Pabellón Celdas 1 al 4



Foto 14: Avance relleno y compactación de celdas y encofrado de Placas de Pabellón



Foto 15: Pruebas de Slump de concreto para las Placas de Pabellón. Participación de Bachiller Jimmy Rodríguez en obra.



Foto 16: Elaboración de probetas cilíndricas para ensayo de resistencia a compresión en laboratorio



Foto17: Vaciado de Piso Pasarela Tramo II CP (Av. Alfonso Ugarte)



Foto 18: Vaciado de techo 2do Piso Pabellón



Foto 19: Curado de Techo 2do Piso Pabellón



Foto 20: Colocación de Manto Asfáltico en Techo de Pabellón



Foto 21: Vista avance de instalación de Camas y escalera de Gato



Foto 22: Vista Sellado de juntas verticales en Patio



Foto 23: Vista fachada de Pabellón en zona de Patio



Foto 24: Vista de construcción terminada de establecimiento penitenciario de Jauja