

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA



**“PLAN DE CALIDAD PARA EL MONTAJE DE LA
INFRAESTRUCTURA DE EDIFICIO DE CUATRO
PISOS EN UN CENTRO MINERO”**

**INFORME DE COMPETENCIA PROFESIONAL PARA
OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO MECÁNICO**

Lopez Marcos, Christofer Santiago

Promoción: 2009-II

Lima – Perú

2015

Dedicatoria

A mis seres queridos, mis hijos Christofer Sebastián, Yohan Jasseth, Oscar Sebastián y Leonel Santiago, mi esposa Luz y mis padres Nelson y Carmela que sin su apoyo jamás alcanzaría mis metas.

Agradecimientos

Un sincero agradecimiento a la empresa Nexos Comerciales y a mi Asesor
por darme el apoyo para realizar el informe y obtener
el título profesional

CONTENIDO

	Pág.
PRÓLOGO	1
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	3
1.1 Antecedentes	3
1.2 Objetivo	4
1.3 Alcances y Limitaciones	4
1.4 Justificación	5
1.5 Descripción del Trabajo	5
CAPÍTULO II: EXPEDIENTE TÉCNICO	8
2.1 Memoria Económica NXC-VOAD-1613 REV03a	9
2.2 Memoria Descriptiva NXC-VOAD-1613 REV03b	10
2.3 Plano de Arquitectura A-01a: Vista de Planta	10
2.4 Plano de Arquitectura A-01b: Elevaciones	11
2.5 PDN P03-S044-13-77-0002_0 (POTENTIAL DEVIATION NOTICE)	11
2.6 Orden de Ejecución OE-53-211304	12
2.7 Contrato AL-2013-003-I	13
2.8 Planos de Montaje	13
2.9 Descripción del Edificio de Cuatro Pisos Por Especialidad	14
2.9.1 Especialidad Arquitectura	15
2.9.2 Especialidad Civil	18
2.9.3 Especialidad de Estructura Metálica	18
2.9.4 Especialidad Eléctrica y de Comunicaciones	20
2.9.5 Disciplina Sanitaria	21

CAPÍTULO III: NORMAS PARA ELABORAR EL PLAN DE CALIDAD	23
3.1 Documentación de Referencia	23
3.2 Aplicación de Norma ISO 9001:2008 en El Plan de Calidad	24
3.3 Aplicación de Normas y Reglamentos en Los Procedimientos y Registros del Plan de Calidad	26
3.4 Procedimiento de Control Topográfico, Código: ICP-QC-PCD-01	26
3.5 Procedimiento de Montaje de Estructura Metálica, Código: ICP-QC-PCD-07	27
3.6 Procedimiento de Montaje de Panel Código ICP-QC-PCD-09	28
3.7 Procedimiento de Montaje de Equipos Eléctricos Código ICP-QC-PCD-10	29
3.8 Procedimiento de Cableado y Conexionado de Circuitos Eléctrico, Código ICP-QC-PCD-11	29
3.9 Procedimiento Para Pruebas Hidrostáticas, Código ICP-QC-PCD-12	30
3.10 Procedimiento Para Prueba de Estanqueidad, Código ICP-QC-PCD-13	31
3.11 Procedimiento Para Retoque de Pintura, Código ICP-QC-PCD-17	32
CAPÍTULO IV: PROPUESTA DEL PLAN DE CALIDAD	33
4.1 Objetivo	33
4.2 Alcance	34
4.3 Organización del Área de Control de Calidad	34
4.4 Definición	35
4.4.1. Módulo Móvil	35
4.4.2. Módulo Fijo	35
4.4.3. Soldeo	35
4.4.4. Granallado	35
4.4.5. Estructuras Metálicas	35
4.4.6. Montaje e Instalación de Módulos Fijos	35

4.4.7. Fabricación	35
4.4.8. Montaje	35
4.4.9 Instalaciones	36
4.4.10. Obra	36
4.4.11. Planta	36
4.4.12. Panel Termo Muro – Techo	36
4.5 Documentación de Referencia	36
4.6 Responsabilidades	37
4.7 Consultas y Cambios de Diseño	37
4.7.1 Generalidades	37
4.7.2 Requerimientos Generales	38
4.8 Control de Recepción de Materiales	39
4.8.1 Generalidades	39
4.8.2 Recepción e Inspección	39
4.9 Control de Proceso de Fábrica	41
4.9.1 Proceso de Fabricación de Estructuras	41
4.9.1.1 Habilitado De Estructuras	41
4.9.1.2. Soldeo de Estructuras	41
4.9.1.3. Granallado y Pintura	42
4.9.1.4. Liberación de Estructura	42
4.9.1.5. Proceso de Fabricación de Paneles y Accesorios	43
4.10 Montaje e Instalación de Módulos Obras	43
4.10.1 Obras Civiles	43
4.10.2 Montaje Estructural	44
4.10.3 Montaje de Paneles Arquitectura	45

4.10.4	Instalaciones Eléctricas	45
4.10.5	Instalaciones Sanitarias	46
4.11	Calibración y Verificación de Instrumentos de Medición	47
4.12	No Conformidades y Reportes a Los Procedimientos	47
4.13	Control de Registros de Control de Calidad	48
4.14	Almacenamiento del Producto Terminado	49
4.15	Entrega de Módulos Terminados	49
4.16	Elaboración del Dossier de Calidad	50
4.16.1.	Dossier de Calidad Generada en Fábrica	50
4.16.2	Dossier de Calidad Generada en Obra	51
4.17	Relación de Formatos a Aplicar Por Disciplina	52
4.17.1	Documentos de Gestión	52
4.17.2	Formatos Aplicados en Fábrica	52
4.17.2.1.	Disciplina Estructural	52
4.17.2.2.	Disciplina Arquitectura	53
4.17.3	Formatos Aplicados en Obra	53
4.17.2.1.	Disciplina Civil	53
4.17.2.2.	Disciplina Estructural	53
4.17.2.3.	Disciplina Arquitectura	54
4.17.2.4.	Disciplina Eléctrica	54
4.17.2.5.	Disciplina Sanitaria	54
4.18	Lista de Registros	55
4.18.1	Documentos de Gestión	55
4.18.2	Registros de Planta	56
4.18.3	Registros de Obra	57

4.19 Lista de Procedimientos	58
4.20 Anexos	59
4.21 Control de Cambios	59
CAPÍTULO V: COSTOS	60
5.1 Resumen de Costos para la Elaboración del Plan de Calidad	61
5.1.1 Partidas de Presupuesto para la Elaboración del Plan de Calidad	62
5.1.1.1 Equipo de Trabajo Elaboración PC	62
5.1.1.2 Visita a Alpamarca	63
5.1.1.3 Asesoría Especializada	65
5.1.1.4 Materiales y Equipos	66
5.2 Costos para la Implementación y Ejecución del Plan de Calidad en Obra	67
5.2.1 Partidas del Presupuesto para la Implementación y Ejecución del Plan de Calidad	68
5.2.1.1 Equipo de Trabajo Implementación del PC	68
5.2.1.2 Calibración de Equipos	69
5.2.1.3 Equipos de Medición para Pruebas	70
5.2.1.4 Materiales y Equipos	71
5.3 Análisis Estimado de la Ventaja por Disponer del Plan de Calidad	72
CONCLUSIONES	77
RECOMENDACIONES	79
BIBLIOGRAFÍA	80
PLANOS	82
Log de Planos Aprobados QC-FMT-12	83
APÉNDICE	84
Listado de Apéndice	85

PRÓLOGO

En la actualidad las empresas están buscando la estandarización de sus procesos para ofrecer productos y servicios de mayor calidad y con esto poder ofrecer mayores ventajas que se refleje en la satisfacción del cliente y por lo tanto la apertura a un mayor mercado.

Para que los procesos sean estandarizados desde el punto de vista de la calidad, se requiere de parámetros o planes de trabajo que permitan proyectar el resultado hacia un óptimo desempeño.

En el presente informe se presenta el “Plan de Calidad” para el montaje de un edificio de cuatro pisos dentro de un centro minero que es destinado a una Sala de Control para los equipos automatizados del área de flotación de una Planta Concentradora.

En el capítulo 1, se presenta la Introducción del presente trabajo. Se describe los antecedentes, el objetivo, los alcances y limitaciones, la justificación y la metodología de trabajo.

En el capítulo 2, se hace la descripción de la recepción del informe técnico el cual contiene los planos de arquitectura, de las obras civiles (sólo referencial, ya que no se encuentra en el alcance), los planos de estructura metálica, de instalaciones eléctricas y de instalaciones sanitarias.

En el capítulo 3, se hace referencia a las normas utilizadas para sustentar el desarrollo del Plan de Calidad.

En el capítulo 4, se elabora el Plan de Calidad del montaje de la infraestructura del edificio de cuatro pisos que servirá para verificar el cumplimiento de las especificaciones técnicas, dando como resultado una serie de documentos como son: el Plan de Puntos de Inspección, los Procedimientos de Montaje, los Registros (Protocolos) de Verificación de Pruebas de Aceptación en las diferentes especialidades así como el contenido del Dossier de Calidad.

En el capítulo 5, se describe los costos para la creación del Plan de Calidad y de su aplicación. También se describe un comparativo respecto a las ventajas de contar con un Plan de Calidad en cuanto a la inversión de elaborarlo e implementarlo.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1 ANTECEDENTES

El desarrollo de la minería en el Perú ha generado oportunidades de negocios en diferentes empresas que no necesariamente laboran directamente en la explotación minera, si no que a través de otros servicios son necesarias para la viabilidad de los proyectos. Este tipo de empresas que brindan estos servicios son conocidas como EMPRESAS CONEXAS.

En este rubro se encuentra la empresa Nexos Comerciales S.A.C. quien fabrica y monta campamentos mineros bajo el “Sistema de Montaje Modular” en base a paneles termo-acústicos y estructuras metálicas.

Es así que la Empresa Minera “VOLCAN” para su Proyecto “Alpamarca” realiza la adquisición del edificio de cuatros pisos para utilizarlo como Sala de Control de los equipos automatizados de la Planta Concentradora.

1.2 OBJETIVO

Elaborar el Plan de Calidad del montaje de la infraestructura, según normas y especificaciones contenidas en el expediente técnico del edificio denominado “Sala de Control” de una planta procesadora de minerales.

1.3 ALCANCES Y LIMITACIONES

El trabajo tiene como alcance la elaboración del Plan de Calidad para llevar a cabo el montaje de la estructura metálica, instalaciones eléctricas y de comunicaciones, instalaciones sanitarias, puesta en marcha y entrega del edificio, asegurando la Calidad en el proceso constructivo.

No se contempla las acometidas de suministros de agua, desagüe y energía eléctrica exterior al edificio, así como otros que sean requeridos para el funcionamiento de equipos.

1.4 JUSTIFICACIÓN

El Gerente de Operaciones de Nexos Comerciales encargó al Área de Calidad elaborar una propuesta de “Plan de Calidad” para el montaje de estructura metálica del proyecto Sala de Control de la mina Alpamarca, por lo que me constituí en el Jefe del Equipo encargado de presentar el Plan de Calidad a la Gerencia de Operaciones y a su vez a nuestro cliente.

1.5 DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO

La elaboración del plan de calidad se realizó considerando los siguientes pasos:

- Recepción del expediente técnico conteniendo los planos aprobados por el cliente, en última revisión y la propuesta técnica económica.
- Se hizo la revisión del alcance del proyecto separando por disciplina los pasos del montaje según se indica:
 - o Estructura metálica (columnas, vigas, arriostres y correas)
 - o Paneles termo muro y termo techo
 - o Instalaciones eléctricas
 - o Instalación sanitaria.
- Se ejecutó el registro de “Verificación de Recepción de Materiales”.
- Se recepcionó el terreno con el registro “Control Topográfico” y se anexó al Acta de Recepción del Terreno (ver apéndice 2).

- Se verificó, con los planos, la correcta ubicación de la estructura metálica y las indicaciones para el ajuste de pernería con un equipo torquímetro calibrado y registrando en el protocolo de “Ajuste de Pernos y Tuercas” (ver apéndice 2).
- Se revisa la pintura de recubrimiento y se registra en el protocolo de “Retoque de Pintura” (ver apéndice 2), en caso de realizar correcciones que involucren soldadura se debe registrar en el protocolo de “Inspección Visual de Soldadura” (ver apéndice 2).
- Se verifica el formato de montaje del cerramiento de los paneles termo muro observando el alineamiento y registrando en el protocolo de “Inspección de Montaje de Panel” (ver apéndice 2),
- Se verifica los acabados generales y se registra en el protocolo de “Acabados Generales” (ver apéndice 2).
- Se verifica el formato de la instalación del medio baño en el segundo piso del edificio y se registra la prueba hidrostática y de estanqueidad para asegurar que no existe fuga en las líneas de agua y desagüe.
- Se verifica el formato para las instalaciones eléctricas comenzando con las luminarias e interruptores, luego los puntos de corriente estabilizada, UPS (Uninterruptible power supply) y de Voz y data, todo esto se registra en los protocolos de “Inspección de Cableado”, “Aislamiento y Continuidad”, “Inspección de Tomacorrientes”, “Verificación de Montaje de Bandejas”, “Montaje de Tableros”, “Montaje de Equipos Eléctricos” y “Lista de Inspección de Puntos de Voz y Data”.

- Se elabora el documento del Plan de Calidad con el equipo asignado para tal fin
- Presentación del Plan de Calidad a la Gerencia de Operaciones para su aprobación.
- Presentación del Plan de Calidad al Área Técnica del cliente para su aprobación.

CAPÍTULO II

EXPEDIENTE TÉCNICO

Para la elaboración del Plan de Calidad del montaje de un edificio de cuatro pisos utilizando el sistema constructivo no convencional denominado “Sistema Modular Nexcom” registrado según R.M. 193/2012 (ver Apéndice 5.2), se recibió el “Expediente Técnico” del proyecto, que contiene la documentación involucrada para su montaje.

El Sistema Modular Nexcom se aplica a edificaciones en las que se requiera reducir el tiempo de montaje y se basa procedimientos constructivos versátiles que permiten ahorro de tiempo a comparación de la construcción con hormigón.

Los materiales utilizados son estructura metálica y paneles de aceros con poliuretano expandido que tiene propiedades termo-acústicos.

La función y el nombre que tiene el edificio de cuatro pisos es el de “Edificio Sala de Control”.

El expediente técnico está compuesto de un grupo de documentos que surgieron de las negociaciones entre la C.I.A. Minera Alpacamarca y la Empresa Nexos Comerciales S.A.C.

El expediente técnico está conformado de los siguientes documentos:

2.1 MEMORIA ECONÓMICA NXC-VOAD-1613 REV03a

Es la propuesta económica (cotización) del proyecto según lo solicitado por el cliente. Indica la propuesta de los alcances que ofrece el Contratista según las reuniones previas donde se solicitó el envío de esta documentación.

El costo del proyecto en la fabricación y montaje asciende a \$117,013.00 (ciento diecisiete mil trece dólares americanos) sin incluir el I.G.V. Se adjunta la Memoria Económica NXC-VOAD-1613-REV03a en el Apéndice 6.1.

Cuadro 2.1 Cotización del proyecto

INSTALACION MODULAR					
DESCRIPCIÓN	UND	AREA	P.U	CANT	P. PARCIAL
MF. SALA DE CONTROL	M2	107.20	\$ 72,214.00	1.00	\$ 72,214.00
PLATAFORMA COLABORANTE	GLB	1.00	\$ 8,381.00	1.00	\$ 8,381.00
SISTEMAS DE VOZ, DATA	GLB	1.00	\$ 5,342.00	1.00	\$ 5,342.00
ESTUFAS Y ESTABILIZADOR 5 KVA	GLB	1.00	\$ 9,336.00	1.00	\$ 9,336.00
PISO TECNICO H= 0.4 M	GLB	1.00	\$ 4,900.00	1.00	\$ 4,900.00
MODULAR					\$ 100,173.00
GASTO OPERATIVOS					\$ 34,099.00
TOTAL					\$ 134,272.00

Los precios no incluyen Impuesto General a las Ventas (I.G.V.)

Fuente: Memoria Económica NXC-VOAD-1613 REV03a

2.2 MEMORIA DESCRIPTIVA NXC-VOAD-1613 REV03b

Es el documento donde se describe la propuesta técnica y se aprecia los esquemas de la arquitectura del edificio, metrados y los tipos de materiales a utilizar en la construcción. Este documento se adjunta a la Memoria Económica NXC-VOAD-1613 REV03a para facilitar el entendimiento del alcance del proyecto. Se adjunta el Memoria Descriptiva NXC-VOAD-1613 REV03b en el Apéndice 6.2.

2.3 PLANO DE ARQUITECTURA A-01a: VISTA DE PLANTA

Muestra la distribución de arquitectura cada una de las cuatro plantas del edificio. Este plano se adjunta a la Memoria Económica NXC-VOAD-1613

REV03a enviada al cliente y contiene una nota aclaratoria respecto al alcance de la cotización.

En el plano se muestra además el esquema emitido por el cliente con la distribución de las plantas de acuerdo a sus necesidades, para que sirva de comparación con el propuesto. Se adjunta el Plano de Arquitectura A-01a en el Apéndice 6.3.

2.4 PLANO DE ARQUITECTURA A-01b: ELEVACIONES

Muestra el detalle de las elevaciones del edificio desde dos vistas con la altura de cada nivel, características de piso, techo, ventanas, puertas, acabados, instalaciones sanitarias, instalaciones eléctricas y sistemas de voz y data.

Este plano se adjunta a la Memoria Económica NXC-VOAD-1613 REV03a enviada al cliente. Se adjunta Plano de Arquitectura A-01b en el Apéndice 6.4.

2.5 PDN P03-S044-13-77-0002_0 (POTENTIAL DEVIATION NOTICE)

La PDN es un documento que utiliza Cía Minera Alpamarca para el control de las desviaciones de la programación de sus proyectos e indica en tres pasos la identificación de una desviación, el alcance del impacto de la desviación y la acción para corregir la desviación.

La Sala de Control estaba inicialmente proyectada para que la realice la empresa Cosapi S.A. quién estaba a cargo del montaje de toda la Planta Concentradora; pero debido al retraso de avance, la Cía Minera Alpamarca decide asignar a la empresa Nexos Comerciales S.A.C. para que emplee su sistema no convencional de montaje de mayor rapidez y con esto reducir el impacto en el tiempo perdido.

Con la PDN P03-S044-13-77-0002_0 se aprueba la oferta técnico económica enviada por la empresa Nexos Comerciales S.A.C. para la ejecución del proyecto. Se adjunta la PDN P03-S044-13-77-0002_0 en el Apéndice 6.5.

2.6 ORDEN DE EJECUCIÓN OE 53-211304

La Orden de Ejecución es el documento de la empresa Nexcom con el cual se le pide a su Área de Operaciones la fabricación y montaje del edificio de cuatro pisos.

Este documento valida la aprobación de la Memoria Técnico -Económica NXC-VOAD-1613 Rev03 y la transforma en la Orden de Ejecución OE 53-211304.

El Área Comercial transfiere a través de la OE 53, toda la información de la negociación a su Área de Operaciones para la fabricación y el montaje del

edificio. Se adjunta la Orden de Ejecución OE 53- 211304 en el Apéndice 6.6.

2.7 CONTRATO AL-2013-003-I

Contrato celebrado entre la empresa contratista Nexos Comerciales S.A.C. y la Cía. Minera Volcan para el montaje de módulos fijos y módulos móviles en la “Segunda Etapa de Campamento de Proyecto Alpamarca”.

En el caso de la construcción y montaje del edificio Sala de Control, se utilizó una ampliación de este contrato a través de la PDN P03-S044-13-77-0002 0 (ver 2.5) firmado entre la empresa contratista Nexos Comerciales S.A.C. y la Cía. Minera Volcan. Se empleó esta metodología para ahorrar tiempo en la gestión de la aprobación de la cotización enviada por la empresa Nexcom.

Se adjunta el contrato AL-2013- 003-I en el Apéndice 6.7.

2.8 PLANOS DE MONTAJE

Los planos de montaje se encuentran al final del presente informe en la sección “Planos” y están separados en cuatro especialidades: Arquitectura, Estructuras, Eléctricas y Sanitarias.

Los planos tienen codificación en orden de especialidad y el resumen se puede revisar en el formato “QC-FMT-11: Log de Planos” que se muestra a continuación en el cuadro 2.2 y que se ubica en la misma sección “Planos”.

Cuadro 2.2 Log de planos

ITEM	MODULO	CODIGO DE PLANO	ESPECIALIDAD	PLANO	ETIQUETA REV	REV CMA	FECHA ELABORACION
01	MF SALA DE CONTROL	P03-S044-0510-02-48-0001	ARQUITECTURA	PLANTA, CORTES, ELEVACIONES Y ESPECIFICACIONES	0	1	SET.-2013
02	MF SALA DE CONTROL	P03-S044-0510-03-48-0001	ESTRUCTURAS	PLANTA, CORTES, ELEVACIONES Y ESPECIFICACIONES	0	1	SET.-2013
03	MF SALA DE CONTROL	P03-S044-0510-03-48-0002	ESTRUCTURAS	PLANTA, CORTES, ELEVACIONES Y ESPECIFICACIONES	0	1	SET.-2013
04	MF SALA DE CONTROL	P03-S044-0510-03-48-0003	ESTRUCTURAS	PLANTA, CORTES, ELEVACIONES Y ESPECIFICACIONES	0	1	SET.-2013
05	MF SALA DE CONTROL	P03-S044-0510-05-48-0001	INST. SANITARIAS	INSTALACIONES INTERIORES AGUA Y DESAGUE	0	1	SET.-2013
06	MF SALA DE CONTROL	P03-S044-0510-06-48-0001	INST. ELÉCTRICAS	PLANTA ALUMBRADO INTERIOR (1er y 2do NIVEL)	0	0	SET.-2013
07	MF SALA DE CONTROL	P03-S044-0510-06-48-0002	INST. ELÉCTRICAS	PLANTA ALUMBRADO INTERIOR (3er y 4to NIVEL)	0	0	SET.-2013
08	MF SALA DE CONTROL	P03-S044-0510-06-48-0003	INST. ELÉCTRICAS	PLANTA TOMACORRIENTES (1er y 2do NIVEL)	0	0	SET.-2013
09	MF SALA DE CONTROL	P03-S044-0510-06-48-0004	INST. ELÉCTRICAS	PLANTA TOMACORRIENTES (3er y 4to NIVEL)	0	0	SET.-2013
10	MF SALA DE CONTROL	P03-S044-0510-06-48-0005	INST. ELÉCTRICAS	PLANTA PUNTOS DE RED (1er y 2do NIVEL)	0	0	SET.-2013
11	MF SALA DE CONTROL	P03-S044-0510-06-48-0006	INST. ELÉCTRICAS	PLANTA PUNTOS DE RED (3er y 4to NIVEL)	0	0	SET.-2013
12	MF SALA DE CONTROL	P03-S044-0510-06-48-0007	INST. ELÉCTRICAS	DIAGRAMA DE MONTANTES - LEYENDAS	0	0	SET.-2013
13	MF SALA DE CONTROL	P03-S044-0510-06-48-0008	INST. ELÉCTRICAS	DETALLES DE MONTAJE	0	0	SET.-2013
14	MF SALA DE CONTROL	P03-S044-0510-06-48-0009	INST. ELÉCTRICAS	LEYENDAS	0	0	SET.-2013
15	MF SALA DE CONTROL	P03-S044-0510-06-48-0010	INST. ELÉCTRICAS	DETALLES	0	0	SET.-2013
16	MF SALA DE CONTROL	P03-S044-0510-06-48-0011	INST. ELÉCTRICAS	DIAGRAMA UNIFILAR	0	0	SET.-2013
17	MF SALA DE CONTROL	P03-S044-0510-06-48-0012	INST. ELÉCTRICAS	DIAGRAMA UNIFILAR	0	0	SET.-2013
18	MF SALA DE CONTROL	P03-S044-0510-06-48-0013	INST. ELÉCTRICAS	CUADRO DE CARGAS	0	0	SET.-2013

NOTA:
REV CMA = 0 CON SELLO DE APROBADO

Fuente: Propia del autor. Ver apéndice.

2.9 DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO DE CUATRO PISOS POR ESPECIALIDAD

El edificio fue diseñado por especialidades lo que nos permite describirlo de la misma forma. Esta data nos sirve para la creación de los procedimientos de montaje, los cuales también están separados por especialidad. Se utilizó la Memoria Descriptiva NXC-VOAD-1613 Rev03b para este fin (ver 2.2).

2.9.1 ESPECIALIDAD ARQUITECTURA

El edificio cuenta con:

- Panelería de termomuro (planchas de acero aluminizada y unido con poliuretano expandido)
- Piso Técnico (Sólo en el Cuarto de Servidores del primer nivel).
- Piso de placa colaborante, madera fenólica y cubierto con una lámina de piso de vinil marrón de 1.8 mm de espesor del segundo al cuarto nivel.
- Bandeja porta cables bajo el piso técnico del Cuarto de Servidores
- Falso Cielo raso en los 04 niveles.
- Ventanas proyectantes de marco de aluminio y vidrio de doble espesor del segundo al cuarto nivel.
- Las puertas cuentan con sistema “cierrapuerta” por la presencia de un brazo hidráulico.
- El acceso a cada piso es por una escalera metálica exterior al módulo, la cual no está incluido en el alcance.
- Red de agua fría y caliente para servicios higiénicos del segundo nivel. No incluye suministro e instalación de therma eléctrica.
- Red de desagüe para servicios higiénicos del segundo nivel. No incluye conexión de acometida a red principal.

- Red de alumbrado, tomacorrientes y luces de emergencia. (Luminarias provistas por el Cliente).
- Unidades de Calefacción (Incluye tres estufas radiales de 400W que se colocan del segundo al cuarto nivel).
- Sistema de ventilación forzada para servicios higiénicos del segundo nivel por medio de extractor en pared de 12 W
- Sistema de voz y data. (Incluye puntos y cableado)
- Puntos de Sistema estabilizado. (No incluye estabilizador).

Cuadro 2.3 Cuadro de Áreas del Edificio “Sala de Control”

CUADRO DE AREAS				
NIVEL	AMBIENTE	AREA (m²)	CANTIDAD	PARCIAL (m²)
PRIMER NIVEL	Quarto de servidores	23.05	100	26.80
	Esclusa	3.75	100	
SEGUNDO NIVEL	Vestuario	23.05	100	26.80
	Baño	3.65	100	
TERCER NIVEL	Oficinas	26.80	100	26.80
CUARTO NIVEL	Sala de Control	26.80	100	26.80
TOTAL (M²)				107.20

Fuente: Memoria Descriptiva de Arquitectura IPC-13.53-211304-01-MD-01-REV_0 (Ver apéndice 4.1)



Figura 2.4 Esquema de distribución del edificio en sus cuatro niveles.

Fuente: Plano de Arquitectura de propuesta técnica.

2.9.2 ESPECIALIDAD CIVIL

Las obras civiles son responsabilidad del cliente, el cual hizo la construcción de la losa de concreto armado de resistencia 210 Kg/cm^2 y medidas de 5.80m x4.67m.

Los pedestales son de 0.40m x 0.40m x1.10m con pernos de anclaje ASTM A-36 de diámetro 5/8" y 0.40m de largo, para soportar las columnas de tubo cuadrado ASTM A-36 de 150mm x150mm x4.5mm.

La losa de concreto fue recibida mediante un Acta de Entrega luego de la inspección realizada por la empresa Nexcom registrada en el protocolo de verificación topográfica.

El acta de recepción del terreno y el registro topográfico se encuentran en el Apéndice 3.

2.9.3 ESPECIALIDAD DE ESTRUCTURA METÁLICA

La estructura del módulo fijo está conformado por perfiles tubulares rectangulares laminados en caliente, los cuales están destinados a soportar paneles, accesorios, muebles y las sobrecargas vivas para la concentración de personas, con una sobrecarga de diseño de $s/c = 250$

kg/m² en cada nivel. En el nivel de techo se ha considerado una sobrecarga de techo de 200kg/m².

La estructura principal está constituida de pórticos metálicos formados por columnas de sección tubular rectangular 150x150x4.5mm y vigas longitudinales (vigas maestras) de sección tubular rectangular de 150x150x3.0mm laminados en caliente de acero ASTM A36.

Los elementos secundarios consisten de elementos tubulares rectangulares laminados en caliente ASTM A36, los puntales (vigas de hombro) son de sección 150x150x3.0mm en plataforma y entresijos, las correas de techo son de sección TB°100x50x3.0mm.

Las correas se apoyan sobre los pórticos que sirven para el soporte y fijación de los paneles aislantes de techo y muros.

Los amarres son de pernería de Alta Resistencia ASTM A325, $F_u = 8400 \text{ kg / cm}^2$.

Mayor detalle de la descripción de estructuras en la Memoria Descriptiva de Estructura con código IPC-13.53-211304-02-MD-01-REV_0 en el Apéndice 4.2.

2.9.4 ESPECIALIDAD ELÉCTRICA Y DE COMUNICACIONES

El edificio cuenta con un tablero de distribución de codificación 510-DP-00, del cual se alimentan los circuitos derivados de alumbrado interior, alumbrado exterior, extractor de aire, luces de emergencia, y tomacorrientes.

La máxima demanda del módulo es de 22.89 KW (25.43 KVA). El montaje del sistema eléctrico comprende a partir del tablero eléctrico de distribución 510-DP-001 (a donde llega la acometida provista por el cliente) hacia el interior del edificio. No incluye otros tableros como el tablero de corriente estabilizada y el tablero de control del UPS.

Los artefactos de alumbrado interior los proveerá el Cliente (excepto el alumbrado de emergencia y de salida LED que si incluye Nexcom).

El cableado es canalizado mediante tuberías de PVC-SAP soportadas, a partir del tablero 510-DP-001 hasta cada carga. Incluye luminaria sobre el dintel de cada puerta hacia el exterior. Incluye además un extractor de aire en el baño ubicado en el segundo nivel. Se incluye el cableado del sistema de voz y data, desde cada punto distribuido en el edificio hasta el patch panel ubicado en el primer nivel.

Mayor detalle de la descripción de las instalaciones eléctricas en la Memoria Descriptiva de Instalaciones Eléctricas y Comunicaciones con código IPC-13.53-211304-03-MD-01-REV_0 en el Apéndice 4.3.

2.9.5 DISCIPLINA SANITARIA

El proyecto contempla las instalaciones sanitarias de los servicios higiénicos de 3.65 m² de área ubicada en el segundo nivel del edificio.

La instalación comprende:

- Instalaciones de agua fría y agua caliente.
- Instalaciones de desagüe y ventilación

Los aparatos sanitarios que tendrán instalaciones sanitarias serán los siguientes:

- 01 Lavatorio Trébol con grifo mezclador
- 01 Inodoro Sifón Jet Trébol

Se proyecta una salida de desagüe de 2" para el lavadero y otra salida de desagüe de 4" para el inodoro, por estar estas tuberías instaladas bajo piso de fenólico se ha dispuesto instalar tuberías de PVC de 2"

para la salida del lavadero y el drenaje de registro roscado, y tuberías de PVC de 4" para el desagüe del inodoro.

La siguiente tabla resume las instalaciones descritas anteriormente:

Cuadro 2.4 Cuadro resumen de las Instalaciones Sanitarias de la “Sala de Control”

Tuberías y diámetros para Aparatos Sanitarios		
Instalación:	Aparato	
	Inodoro	Lavadero
Agua fría	PVC de 1/2" + Válvula esférica	PVC de 1/2" + Válvula esférica
Agua caliente	-	CPVC de 1/2" + Válvula esférica
Desagüe	PVC de 4" SAP	PVC de 2" SAP
Ventilación	A través de ventilación de montante PVC SAL 2"	

Fuente: Memoria Descriptiva de Instalaciones Sanitarias IPC-13.53-211304-

04-MD-01-REV 0 (Ver apéndice 4.4)

CAPÍTULO III

NORMAS PARA ELABORAR EL PLAN DE CALIDAD

3.1 DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA

Para la elaboración del Plan de Calidad se utilizó un conjunto de normas y reglamentos nacionales e internacionales las cuales mencionamos a continuación:

- ISO 9001:2008 Sistema de Gestión de la Calidad – Requisitos
- ISO 9000:2005 Vocabulario
- RNE (Reglamento Nacional de Edificaciones)
- NFPA (National Fire Protection Association)

- ASTM (American Society of Testing Materials)
- CNE (Código Nacional de Electricidad)
- AWS D1.1. Código de Soldadura Estructural-Acero
- NTP 370.304 Instalaciones Eléctricas en Edificaciones
- Norma IS.010- Instalaciones sanitarias para edificaciones
- NTP 339.084:2012- HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del hormigón, por compresión diametral de una probeta cilíndrica. 3a. edición.
- Norma ACI 318-05 (American Concrete Institute)

Las normas y reglamentos se aplican a los Procedimientos de montaje de la infraestructura.

Los procedimientos utilizan Registros (Protocolos) para la verificación de su efectividad (ver apéndice 2).

3.2 APLICACIÓN DE NORMA ISO 9001:2008 EN EL PLAN DE CALIDAD:

El plan de calidad se editó de acuerdo a lo requerido en la Norma ISO 9001:2008 Sistema de Gestión de la Calidad – Requisitos.

La norma ISO 9001: 2008 especifica los requisitos para un sistema de gestión de la calidad que pueden utilizarse para su aplicación interna por las

organizaciones, para certificación, o con fines contractuales. Se centra en la eficacia del sistema de gestión de la calidad para satisfacer los requisitos del cliente.

La norma ISO 901:2008 utiliza el modelo de “enfoque basado en procesos” para la mejora continua del sistema de gestión de la calidad.

De la norma ISO 9001:2008 para nuestro Plan de Calidad podemos verificar en el “item 4.2.1 Generalidades”, que se menciona:

“Los documentos del sistema de gestión de la calidad debe incluir:

- a) Política y objetivos*
- b) Manual de Calidad*
- c) Procedimientos ISO*
- d) Documentos necesarios*
- e) Registros de calidad”*

Como se puede entender de este enunciado se debe contar con un Plan de Calidad para cumplir con los requisitos de sistema de gestión. Cumpliendo este requisito se editó la “Propuesta del Plan de Calidad” para el montaje de la infraestructura de edificio de cuatro pisos (ver capítulo 4), y sus anexos “Procedimientos para el Montaje de Infraestructura de Edificio de Cuatro Pisos” (ver apéndice 1) y “Registros de Control de aplicación de los Procedimientos” (ver apéndice 2)

3.3 APLICACIÓN DE NORMAS Y REGLAMENTOS EN LOS PROCEDIMIENTOS Y REGISTROS DEL PLAN DE CALIDAD.

Se describe la aplicación de las normas y reglamentos para la realización de los procedimientos y registros del plan de calidad.

Los procedimientos se basan en el cumplimiento de los criterios de aceptación mencionados en las normas y reglamento de acuerdo al proceso que se esté llevando a cabo. El listado de procedimientos se puede apreciar en el apéndice 1

Los registros de aplicación de los procedimientos, llamados también “protocolos”, tienen la finalidad de evidenciar la realización de un ensayo, prueba o inspección a un proceso en el montaje del edificio. El listado de registros se puede apreciar en el apéndice 2.

3.4 PROCEDIMIENTO DE CONTROL TOPOGRÁFICO CÓDIGO: ICP-QC-PCD-01.

Este procedimiento se realizó con el objetivo de establecer las actividades, controles, precauciones y recomendaciones para efectuar los trabajos de topografía. (Ver apéndice 1).

Estos registros se basan en el Reglamento Nacional de Edificaciones CE 0.10.

La información que se obtuvo de las actividades se registró en el formato “Registro de Control Topográfico, Código: ICP-QC-FMT-01-01” y en el formato “Registro de Control de Verticalidad, Código: ICP-QC-FMT-01-02”. (Ver apéndice 2)

3.5 PROCEDIMIENTO DE MONTAJE DE ESTRUCTURA METÁLICA CÓDIGO: ICP-QC-PCD-07

Este procedimiento se realizó con el objetivo de establecer los pasos, recomendaciones y controles, para efectuar los trabajos de montaje de estructura metálica.

Estos registros se basan en el Reglamento Nacional de Edificaciones – Estructuras E:90 “Estructuras Metálicas”, Norma AWS D1.1 “Código de Soldadura Estructural – Acero” y la Norma ASTM (American Society for Testing and Materials)

La estructura metálica está compuesta por tubos cuadrados, viguetas horizontales, arriostres diagonales las cuales son unidas mediante pernería con un alto grado de dureza.

La información que se obtuvo se registró en los formatos “Registro de Ajuste de Pernos y Tuercas, Código ICP-QC-FMT-07-01” y “Registro de Inspección Visual de Soldadura, Código ICP-QC-FMT-07-02”

3.6 PROCEDIMIENTO DE MONTAJE DE PANEL CÓDIGO: ICP-QC-PCD-09

Este procedimiento se realizó con el objetivo de establecer los pasos, recomendaciones y controles, para efectuar los trabajos de montaje de paneles termo-muro y termo-techo.

La información que se obtuvo se registró en los formatos “Registro de Inspección de Montaje de Panel, Código ICP-QC-FMT-09-01” y “Registro de Inspección de Liberación de Módulos, Código ICP-QC-FMT-09-03”

Estos registros se basan en el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) y en la Resolución Ministerial N° 193-2012/Vivienda: Sistema Constructivo No Convencional “Sistema Modular NEXCOM” (Ver apéndice 5).

3.7 PROCEDIMIENTO DE MONTAJE DE EQUIPOS ELÉCTRICOS CÓDIGO: ICP-QC-PCD-10

Este procedimiento se realizó con el objetivo de establecer los pasos, recomendaciones y controles, para efectuar los trabajos de montaje de equipos eléctricos en el edificio.

Los equipos eléctricos considerados en el montaje del edificio de cuatro pisos, son las luces de emergencia, luces de cartel de salida, extractor de aire y termo radiadores.

La información que se obtuvo se registró en los formatos “Registro de Verificación de Montaje de Equipo Eléctrico, Código ICP-QC-FMT-10-06”.

3.8 PROCEDIMIENTO DE CABLEADO Y CONEXIONADO DE CIRCUITO ELÉCTRICO, CÓDIGO: ICP-QC-PCD-11

Este procedimiento se realizó con el objetivo de establecer los pasos, recomendaciones y controles, para efectuar los trabajos de montaje de ductería, cableado y conexionado de circuitos eléctricos de iluminación y tomacorrientes, además de los circuitos de voz y data en el edificio de cuatro pisos.

Las Normas tomadas como referencia para la edición de este procedimiento son:

- CODIGO NACIONAL DE ELECTRICIDAD.
- NTP 370.304 Instalaciones Eléctricas en Edificaciones.
- NTP 370.252 Conductores eléctricos.
- NTP-IEC 60228 Conductores para cables aislados.

La información que se obtuvo se registró en los formatos “Registro de Inspección de cableado y conexionado de conductores eléctricos, Código ICP-QC-FMT-11-01”, “Registro de Aislamiento y continuidad, Código ICP-QC-FMT-09-02” y “Registro de prueba eléctrica tomacorrientes, Código ICP-QC-FMT-11-03”.

3.9 PROCEDIMIENTO PARA PRUEBAS HIDROSTÁTICA, CÓDIGO: ICP-QC-PCD-12

Este procedimiento se realizó con el objetivo de establecer los pasos, recomendaciones y controles, para efectuar los trabajos de instalación de ductería de PVC y CPVC de agua fría y agua caliente respectivamente.

La norma empleada como referencia para la realización de este ensayo es la Norma IS.010- Instalaciones sanitaria para edificaciones y el Reglamento Nacional de Edificaciones.

Solo se cuenta con un baño en el segundo nivel del edificio compuesto por una taza inodoro y un lavamanos. Se contempla la prueba hidrostática

para las líneas de agua fría y caliente que alimentarán los aparatos sanitarios indicados.

Los trabajos de instalaciones de sanitarias de agua, no contemplan la instalación de la therma de 50 Lts. indicada en los planos ya que estará a cargo del cliente según el alcance del proyecto.

La información que se obtuvo se registró en el formato “Registro de Prueba Hidrostática, Código ICP-QC-FMT-12-01”.

3.10 PROCEDIMIENTO PARA PRUEBA DE ESTANQUEIDAD, CÓDIGO: ICP-QC-PCD-13

Este procedimiento se realizó con el objetivo de establecer los pasos, recomendaciones y controles, para efectuar los trabajos de instalaciones sanitarias de desagüe.

La norma empleada como referencia para la realización de este ensayo es la Norma IS.010- Instalaciones sanitaria para edificaciones y el Reglamento Nacional de Edificaciones.

La prueba de estanqueidad se realizó utilizando el registro RR2” ubicada frente al inodoro y sellando la salida de la acometida en la parte exterior del edificio.

La información que se obtuvo se registró en el formato “Registro de Prueba de Estanqueidad, Código ICP-QC-FMT-13-01”.

3.11 PROCEDIMIENTO PARA RETOQUE DE PINTURA, CÓDIGO: ICP-QC-PCD-17

Este procedimiento se realizó con el objetivo de establecer los pasos, recomendaciones y controles, para efectuar los trabajos de retoque de pintura de la estructura metálica y paneles termo muros del edificio de cuatro pisos.

El resane de pintura se efectúa aplicando el sistema SSPC – SP2 / Limpieza Manual y SSPC-SP1 / Limpieza con Solvente.

Se considera “resane de pintura” a la aplicación de una capa de pintura en las zonas afectadas por las maniobras de montaje con el fin de proteger las partes metálicas del edificio contra la corrosión, además de colaborar con los procesos de acabados generales previo a la entrega del proyecto.

La información que se obtuvo se registró en el formato “Registro de Retoque de Pintura, Código ICP-QC-FMT-10-01”.

CAPÍTULO IV

PROPUESTA DEL PLAN DE CALIDAD

4.1. OBJETIVO

Establecer los lineamientos para la planificación, programación, ejecución de los controles de calidad en los diversos procesos del montaje del módulo “Sala de Control”, cumpliendo las especificaciones técnicas, parámetros y normativas referenciados en el presente plan cumpliendo a la vez los requisitos del cliente.

4.2. ALCANCE

El presente plan, contempla los controles que se realizarán en los procesos de montaje y puesta en marcha del edificio de cuatro pisos Sala de Control en las especialidades de Arquitectura, Estructuras, Eléctricas y Sanitarias.

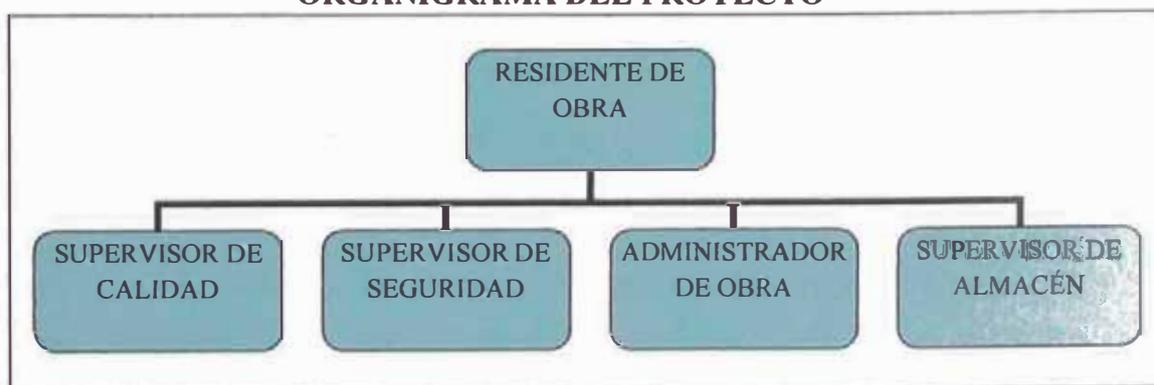
4.3. ORGANIZACIÓN DEL ÁREA DE CONTROL DE CALIDAD

Para el área de control de calidad, se ha dispuesto de una organización conformada por personal competente para ejercer las funciones y responsabilidades necesarias para lograr el nivel de calidad previsto por el cliente.

Se ha previsto la estructura orgánica en el organigrama funcional para el montaje del edificio el cual se presenta a continuación:

FIGURA N° 4.1

ORGANIGRAMA DEL PROYECTO



4.4. DEFINICIÓN

- 4.4.1. **Módulo Móvil:** Conjunto unitario de piezas que se unen para formar uno o más ambientes que pueden ser transportadas como una unidad.
- 4.4.2. **Módulo Fijo:** Conjunto unitario de piezas que se unen para formar uno o más ambientes, manteniendo una posición fija.
- 4.4.3. **Soldeo:** Es un proceso en el que la fusión del metal se produce gracias al calor generado por un arco eléctrico establecido entre el extremo de un electrodo y el metal base de la unión a soldar.
- 4.4.4. **Granallado:** Limpieza de superficie mediante el uso de partículas abrasivas (granalla) a gran velocidad.
- 4.4.5. **Estructuras metálicas:** Conjunto de arreglo de elementos metálicos unidos mediante junta de soldadura o elementos de ajuste, con el fin de cumplir como apoyo para el montaje de paneles termo muro y termo techo del edificio de cuatro pisos.
- 4.4.6. **Montaje e instalación de módulos fijos:** Comprendido por el conjunto de procesos, que inician desde la recepción de terreno, montaje estructural hasta la puesta en funcionamiento de los sistemas instalados de acuerdo a las especificaciones del cliente.
- 4.4.7. **Fabricación:** Fase previa al montaje, que contempla la fabricación de accesorios, paneles y estructuras metálicas.
- 4.4.8. **Montaje:** Proceso de ensamblado de módulos, post fabricación.

4.4.9. Instalaciones: Según la especialidad pueden ser eléctricas, sanitarias, sistema de calefacción, voz y data, contra incendios y otras especiales.

4.4.10. Obra: Locación donde se realizará el montaje del módulo.

4.4.11. Planta: Talleres donde se fabrican las partes componentes de los módulos.

4.4.12. Panel Termo muro - techo: Elemento compuesto de dos planchas de acero galvanizado y tecnopor de alta densidad.

4.5. DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA

Los documentos de referencia considerados para la elaboración del Plan de Calidad son los indicados a continuación:

- ISO 9001:2008 Sistema de Gestión de la Calidad – Requisitos
- ISO 9000:2005 Vocabulario
- RNE (Reglamento Nacional de Edificaciones)
- NFPA (National Fire Protection Association)
- ASTM (American Society of Testing Materials)
- CNE (Código Nacional de Electricidad)
- AWS D1.1. Código de Soldadura Estructural-Acero
- NTP 370.304 Instalaciones Eléctricas en Edificaciones
- Norma IS.010- Instalaciones sanitarias para edificaciones

- NTP 339.084:2012- HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado resistencia a tracción simple del hormigón, por compresión diametral de una probeta cilíndrica. 3a. ed
- Norma ACI 318-05 (American Concrete Institute)

4.6. RESPONSABILIDADES

Los responsables del Área de Control de Calidad, cumplirán sus funciones y responsabilidades de acuerdo al perfil por puesto, los cuales son:

- Residente
- Supervisor de Calidad.

4.7. CONSULTAS Y CAMBIOS DE DISEÑO

4.7.1. Generalidades

En la fabricación de Módulos, Nexos Comerciales S.A.C. es responsable por el desarrollo de planos del proyecto.

El departamento del área de Ingeniería prepara los planos del proyecto, de acuerdo a los requisitos y las Especificaciones

Técnicas aplicables aprobados por el cliente para la fabricación, montaje e instalación.

4.7.2. Requerimientos Generales

El área de control de calidad verificará el cumplimiento de los documentos aprobados por el área de Ingeniería de NEXOS COMERCIALES S.A.C. planos, especificaciones técnicas de materiales, especificaciones técnicas de fabricación.

Para el Plan de Calidad será necesaria la siguiente información:

- Memorias Económica NXC-VOAD-1613 REV 03a
- Memoria Descriptiva NXC-VOAD-1613 REV 03b
- Plano de Arquitectura A-01a: Vista de Planta
- Plano de Arquitectura A-01b: Elevaciones
- PDN P03-S044-13-77-0002 0 (POTENTIAL DEVIATION NOTICE)
- Orden de Ejecución OE 53-211304
- Contrato AL-2013-003-I
- Plano de Montaje
- Descripción del Edificio de Cuatro Pisos por Especialidad

De acuerdo a lo establecido, el Área de ingeniería entregará una copia digital de los planos aprobados y actualizados, para el uso del Área de Control de Calidad en el desarrollo de los controles, que serán aplicados en los procesos constructivos.

4.8. CONTROL DE RECEPCIÓN DE MATERIALES

4.8.1. Generalidades

Esta sección establece los lineamientos generales para el Control de recepción de materiales de acuerdo a las especificaciones técnicas del material suministrados por nuestros proveedores (7.4.3. Verificación de los productos comprados- ISO 9001:2008 Sistema de Gestión de la Calidad).

4.8.2. Recepción e Inspección

El supervisor de almacén planta u obra, recepcionará física y documentada, la totalidad de los materiales por el proveedor, teniendo para ello la autoridad de aceptarlo o retenerlo si el mismo no cumple con las especificaciones del cliente y/o presenta daños físicos.

Los materiales entregados por el proveedor iniciarán su proceso de inspección desde la descarga en las instalaciones de NEXCOM y concluirán con el ingreso a los almacenes físicamente, habiéndose para ello verificado la concordancia del contenido de las órdenes de compra emitidas por NEXCOM, guías o packing list con el producto recibido, en lo relacionado a la cantidad, dimensiones, tipo o especificación y estado visual y certificados de calidad. El proceso de recepción concluye con la emisión del Reporte de Recepción, el cual será firmado por el Supervisor de calidad.

La verificación realizada por el área de control de calidad a los materiales recepcionados por el área de almacén será registrado en el formato de **Verificación de Materiales Recepcionados** con código: **QC-FMT-01**.

En caso que los materiales recepcionados que se hayan verificado no cumplan con las especificaciones requeridas, serán rechazados y se emitirá un reporte de producto no conforme registrado en el formato de **REPORTE DE PRODUCTO NO CONFORME** con código: **QA-FMT-13**

4.9. CONTROL DE PROCESOS DE FÁBRICA

La fabricación de los módulos ejecutada por el área de producción contempla los siguientes procesos de fabricación:

4.9.1. Proceso de Fabricación de Estructuras

Dentro de los procesos de fabricación de estructuras se tiene los siguientes:

4.9.1.1. Habilitado de estructuras

Se realizará el control dimensional de los elementos habilitados y de la estructura totalmente armada registrado en el formato de **Verificación Dimensional** con código **QC-FMT-03**

4.9.1.2. Soldeo de estructuras.

Durante los trabajos de soldadura se realizará la inspección de visual de las juntas soldadas sobre la estructura a inspeccionar y registrado en el formato de **Inspección Visual de Soldadura en Estructuras** con código **QC-FMT-04.**

También se realizará la inspección de las juntas soldadas mediante el uso de Tintes penetrantes registrado en el formato de **Reporte de inspección Tintes penetrantes** con código: **QC-FMT-05**.

4.9.1.3. Granallado y Pintura

Se verificará la preparación de la superficie de los materiales, granallado e inspección de pintura seca aplicada en las estructuras registrando en el formato de **Verificación de Granallado y Pintura** con código: **QC-FMT-02**.

4.9.1.4. Liberación de estructura

La liberación de estructura se realizará al finalizar la fabricación de la estructura debiendo haber cumplido las Inspecciones anteriores, esta liberación se registrará en el formato de **Liberación de Estructuras** con código: **QC-FMT-06**.

En caso de no cumplir con las inspecciones y/o verificaciones aplicadas durante la fabricación de estructuras descritas en el presente Plan de Calidad, se realizará un reporte de producto no conforme registrado

en el formato de **REPORTE DE PRODUCTO NO CONFORME** con código: **QA-FMT-13**, así mismo se emitirá el informe correspondiente con los detalles de los hallazgos encontrados durante el proceso.

4.9.1.5. Proceso de Fabricación de Paneles y Accesorios

En este proceso se realizará los controles registrando en los formatos de **Inspección de Paneles** con código **QC-FMT-14** y **Verificación dimensional QC-FMT-03**.

4.10. MONTAJE E INSTALACIÓN DE MÓDULOS EN OBRA

Para el montaje e instalación de módulos en obras, se realizarán los controles de acuerdo a los requisitos del cliente y a la aplicación de los procesos de montaje e instalación de Módulos Fijos, Módulos Móviles y variantes. Estos controles se realizarán de acuerdo a los siguientes procesos:

4.10.1. Obras Civiles

Para el proceso de obras civiles se tendrá en cuenta el siguiente sub proceso:

Verificación Topográfica, en esta actividad se realizará el control a la verificación y aceptación de trazo y replanteo, nivelación de terrenos, nivelación de vaciados de concreto registrado en el formato de **Control Topográfico** con código **ICP-QC-FMT-01-01**.

4.10.2. Montaje Estructural

Para Montaje Estructural se contempla las siguientes actividades:

Montaje de Pórticos Metálicos: Durante el montaje de pórticos y estructuras metálicas se realizará los controles de acuerdo al **Procedimiento para Montaje de Estructuras Metálicas** con código **ICP-QC-PCD-07**, registrados en los siguientes formatos **Inspección Visual de Soldadura** con código **ICP-QC-FMT-07-02** y **Protocolo de ajustes de Pernos y Tuercas** con código **ICP-QC-FMT-07-01**.

Resane de pintura en Estructuras: Durante este proceso se realizará los controles de acuerdo al **Procedimiento de Retoque de Pintura en Estructura Modular** con código **ICP-QC-PCD-17**, registrado en el formato de **Protocolo de Retoque de Pintura** con código **ICP-QC-FMT-17-01**

4.10.3. Montaje Paneles-Arquitectura

Durante los trabajo de montaje de panel muro y techo, se realizará de acuerdo al **Procedimiento de Montaje de Panel** con código **ICP-QC-PCD-09**, registrados en los formatos de **Inspección de Montaje de Panel** con código **ICP-QC-FMT-09-01** e **Inspección de Liberación de Módulos-Acabados Generales** con código **ICP-QC-FMT-09-03**.

4.10.4. Instalaciones Eléctricas:

En las instalaciones eléctricas comprenden las siguientes actividades:

Cableado y Conexión de Circuito Eléctrico: Durante los trabajos de cableado y conexión de los circuitos eléctricos se realizará los controles de acuerdo al **Procedimiento de Cableado y Conexión de Circuito Eléctrico** con código **ICP-QC-PCD-11**, siendo registrados en los formatos **Inspección de Cableado y Conexión de Circuito Eléctrico** con código **ICP-QC-FMT-11-01**, **Protocolo de Aislamiento y Continuidad** con código **ICP-QC-FMT-11-02**, **Protocolo de Prueba Eléctrica en Tomacorrientes** con

código ICP-QC-FMT-11-03 y Protocolo de Montaje de Equipos Eléctricos con código ICP-QC-FMT-11-06.

4.10.5. Instalaciones Sanitarias

Las instalaciones sanitarias comprenden las siguientes actividades:

Instalación de red de agua fría y agua caliente: En esta instalación se contempla el montaje de tuberías y accesorios de PVC para agua fría y caliente. Se realizarán pruebas de presión en las líneas de agua instaladas de acuerdo al **Procedimiento para Pruebas Hidrostáticas** con código **ICP-QC-PCD-12**, siendo registrados en los formatos **Protocolo de Prueba Hidrostáticas** con código **ICP-QC-FMT-12-01**.

Instalación de red de desagüe: en esta instalación se realizará el montaje de tuberías y accesorios para la red de desagüe. Se realizarán pruebas de estanqueidad en la red instalada de acuerdo al **Procedimiento para Prueba de Estanqueidad** con código **ICP-QC-PCD-13**, registrado en los formatos **Inspección de Prueba Estanqueidad** con código **ICP-QC-FMT-13-01**.

Nota 1: Los procedimientos mencionados en los diferentes procesos para Montaje e instalación, serán aplicados en los proyectos de acuerdo a los requisitos del cliente.

4.11. CALIBRACIÓN Y VERIFICACIÓN DE INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN

Para asegurar que las pruebas de medición obtengan datos confiables, el Área de control de calidad realizará la verificación de la calibración de los equipos de medición.

El control de calibración de Instrumentos de Medición se realizará de acuerdo al registro **Log de Instrumentos de Medición** con código **QC-FMT-12**.

4.12. NO CONFORMIDADES Y REPORTE A LOS PROCEDIMIENTOS

Una no conformidad es cualquier condición que no cumple los requerimientos aplicables del cliente, incluyendo todos los del presente Plan de Calidad.

Se debe tener previsto un control de los productos que no cumplen con los requisitos especificados, estos controles incluyen todos los

materiales. Estos productos dependiendo de su situación serán identificados y separados, temporal o definitivamente, esta verificación lo hará la Supervisión del Cliente y se registrará de acuerdo a los formatos correspondientes a los planes de calidad del cliente.

4.13. CONTROL DE REGISTROS DE CONTROL DE CALIDAD

El área de Control de calidad ha previsto el diseño y uso de registros de calidad los cuales son citados en los diferentes apartados, que conforman el presente Plan de Calidad.

El responsable de Control de Calidad es el encargado del uso de los diferentes registros de calidad, su cuidado y almacenamiento.

El almacenamiento de estos documentos será de forma física y virtual, para salvaguardar la información generada en la fabricación de los módulos, siendo responsable de este almacenamiento el área de Control de Calidad.

4.14. ALMACENAMIENTO DEL PRODUCTO TERMINADO

El área de Control de Calidad verificará el correcto almacenamiento de los productos terminados para evitar daños que ocasionen reproceso.

En caso de encontrar deficiencias en el almacenamiento de los productos terminados, será comunicado al área correspondiente para corregir estas deficiencias.

4.15. ENTREGA DE MODULOS TERMINADOS.

Concluido el proceso constructivo se realizará la verificación de que todos los puntos del control de calidad se hayan cumplido y que todas las observaciones de la caminata de fabricación, montaje e instalación se hallen levantadas.

Se verificará que los planos As-Built representen exactamente las instalaciones a entregarse.

**Entrega de Módulos Fijos e Instalación de Módulos Móviles –
Obras**

En coordinación con la supervisión del cliente, se realizará la entrega formal de los módulos fijos construidos y cerramientos, de acuerdo corresponda. Para esta entrega se tendrá presente la aceptación del dossier de calidad, que será entregado en original al cliente para revisión y su posterior aprobación.

4.16. ELABORACIÓN DE DOSSIER DE CALIDAD

El dossier de calidad será elaborado por el área de control de calidad, donde se archivará la documentación de control de la calidad, generada durante el proceso de fabricación, montaje e instalación.

4.16.1. Dossier de Calidad Generada en Fábrica.

La documentación que estará dentro del Dossier de calidad serán los siguientes:

- Memoria descriptiva
- Certificados de calidad
- Protocolos de Fabricación (De acuerdo al requerimiento del Proyecto)
- Copia de acta de entrega.
- Documentos vendor.

4.16.2. Dossier de Calidad Generada en Obra.

La documentación que serán contemplados dentro del Dossier de Calidad serán los siguientes:

- Memoria descriptiva del proyecto (Desde el punto de vista de calidad).
- Especificaciones técnicas NEXCOM.
- Especificaciones técnicas Supervisión del Cliente.
- Plan de Control de Calidad.
- Procedimientos.
- Instructivos.
- Certificados de Calibración de Equipos.
- Certificado de Calidad de Materiales por Disciplinas
- Documentos Entregados por Vendor de sistemas instalados.
- Protocolos Generados.
- Documentos generales:
- Registro de No Conformidades
- Punch List
- Acta de Entrega
- Planos As-Built.

Nota 2: El orden y el requerimiento de la documentación para el Dossier de Calidad Generada en el proyecto es referencial, ya que puede ser modificado en acuerdo con el cliente.

4.17. RELACIÓN DE FORMATOS A APLICAR POR DISCIPLINAS

La aplicación de los formatos será de acuerdo a la ubicación y requisitos del cliente.

4.17.1. Documentos de Gestión:

Plan de Puntos de Inspección (PPI)	QC-PLN-02.
Organigrama del Proyecto	QC-PLN-03.
Log de Planos Aprobados	QC-FMT-11
Programación de Calibración y Verificación de Equipos de Medición	QC-FMT-12.
Verificación de Materiales Recepcionados	QC-FMT-01.
Informe de Materiales ó Productos No Conformes	QA-FMT-13.

4.17.2. Formatos Aplicados en Fábrica.

4.17.2.1. Disciplina Estructural:

Verificación de Granallado y Pintura	QC-FMT-02.
--------------------------------------	------------

Verificación Dimensional	QC-FMT-03.
Inspección Visual de Soldadura en Estructuras	QC-FMT-04.
Reporte de inspección Tintes penetrantes	QC-FMT-05.
Liberación de Estructuras	QC-FMT-06.

4.17.2.2. Disciplina Arquitectura

Inspección de Liberación de Módulos-Acabados Generales	QC-FMT-09.
Inspección de Paneles	QC-FMT-14.

4.17.3. Formatos Aplicados en Obra.

4.17.3.1. Disciplina Civil

Control Topográfico	ICP-QC-FMT-01-01.
Control Verticalidad	ICP-QC-FMT-01-02.

4.17.3.2. Disciplina Estructural

Protocolo de Ajuste de Pernos Tuercas	ICP-QC-FMT-07-01.
Inspección visual de soldadura	ICP-QC-FMT-07-02.
Protocolo de Retoque de Pintura	ICP-QC-FMT-17-01.

4.17.3.3. Disciplina Arquitectura

Inspección de Montaje de Panel ICP-QC-FMT-09-01.

Inspección Liberación de Módulos

Acabados Generales ICP-QC-FMT-09-03.

4.17.3.4. Disciplina Eléctrica

Inspección de cableado y
conexión de circuitos eléctricos ICP-QC-FMT-11-01.

Protocolo de Aislamiento
y Continuidad ICP-QC-FMT-11-02.

Protocolo de prueba eléctrica
en tomacorrientes ICP-QC-FMT-11-03.

Protocolo de Montaje de
Equipos Eléctricos ICP-QC-FMT-10-06.

4.17.3.5. Disciplina Sanitarias

Protocolo de prueba hidrostática ICP-QC-FMT-12-01.

Inspección de prueba de estanqueidad ICP-QC-FMT-13-01.

4.18. LISTA DE REGISTROS

4.18.1. DOCUMENTOS DE GESTIÓN

CÓDIGO	NOMBRE DEL REGISTRO	RESPONSABLE DEL REGISTRO
QC-FMT-01	Verificación de Materiales Recepcionados	Responsable de Control de Calidad-Planta y Obra
QA-FMT-13	Informe de Material ó Producto No Conforme	Responsable de Control de Calidad-Planta y Obra
QC-FMT-11	Log de Planos Aprobados	Responsable de Control de Calidad-Planta y Obra
QC-FMT-12	Programación de Calibración y Verificación de Equipos de Medición.	Responsable de Control de Calidad-Planta y Obra
QC-PLN-02	PPI Alpamarca Sala de Control	Responsable de Control de Calidad-Planta
QC-PLN-03	Organigrama del Proyecto	Responsable de Control de Calidad-Obra

4.18.2. REGISTROS DE PLANTA

CÓDIGO	NOMBRE DEL REGISTRO	RESPONSABLE DEL REGISTRO
QC-FMT-02.	Verificación de Granallado y Pintura	Responsable de Control de Calidad-Planta
QC-FMT-03	Verificación Dimensional	Responsable de Control de Calidad-Planta
QC-FMT-04	Inspección Visual de Soldadura en Estructuras	Responsable de Control de Calidad-Planta
QC-FMT-05	Reporte de inspección Tintes penetrantes	Responsable de Control de Calidad-Planta
QC-FMT-06	Liberación de Estructuras	Responsable de Control de Calidad-Planta
QC-FMT-14	Inspección de Paneles	Responsable de Control de Calidad-Planta

4.18.3. REGISTROS DE OBRA

REGISTROS OBRA		
CÓDIGO	NOMBRE DEL REGISTRO	RESPONSABLE DEL REGISTRO
ICP-QC-FMT-01-01	Control Topográfico	Responsable de Control de Calidad-Obra
ICP-QC-FMT-01-02	Control de Verticalidad	Responsable de Control de Calidad-Obra
ICP-QC-FMT-07-01	Protocolo de Ajuste de Pernos y Tuercas	Responsable de Control de Calidad-Obra
ICP-QC-FMT-07-02	Inspección Visual de Soldadura	Responsable de Control de Calidad-Obra
ICP-QC-FMT-17-01	Protocolo de Retoque de Pintura	Responsable de Control de Calidad-Obra
ICP-QC-FMT-09-01	Inspección de Montaje de Panel	Responsable de Control de Calidad-Obra
ICP-QC-FMT-09-03	Inspección de Liberación de Módulos - Acabados Generales	Responsable de Control de Calidad-Obra
ICP-QC-FMT-11-01	Inspección de Cableado y Conexionado de Circuitos Eléctricos	Responsable de Control de Calidad-Obra

ICP-QC-FMT-11-02	Protocolo de Aislamiento y Continuidad	Responsable de Control de Calidad-Obra
ICP-QC-FMT-11-03	Protocolo de prueba eléctrica en tomacorrientes	Responsable de Control de Calidad-Obra
ICP-QC-FMT-10-06	Protocolo de Verificación de Montaje de Equipos Eléctricos	Responsable de Control de Calidad-Obra
ICP-QC-FMT-12-01	Protocolo de prueba hidrostática	Responsable de Control de Calidad-Obra
ICP-QC-FMT-13-01	Inspección de prueba de estanqueidad	Responsable de Control de Calidad-Obra

4.19. LISTA DE PROCEDIMIENTOS

LISTA DE PROCEDIMIENTOS		
CÓDIGO	NOMBRE DEL REGISTRO	CONTROL DE VERSIONES
ICP-QC-PCD-01	Control Topográfico	Responsable de Control de Calidad-Lima
ICP-QC-PCD-07	Procedimiento de Montaje de Estructura Metálica	Responsable de Control de Calidad-Lima
ICP-QC-PCD-09	Procedimiento de Montaje de Panel	Responsable de Control de Calidad- Lima

ICP-QC-PCD-10	Procedimiento de Montaje de Equipos Eléctricos	Responsable de Control de Calidad- Lima
ICP-QC-PCD-11	Procedimiento de Cableado y Conexionado de Circuito Eléctrico	Responsable de Control de Calidad- Lima
ICP-QC-PCD-12	Procedimiento para Pruebas Hidrostáticas	Responsable de Control de Calidad- Lima
ICP-QC-PCD-13	Procedimiento para Prueba de Estanqueidad	Responsable de Control de Calidad- Lima
ICP-QC-PCD-17	Procedimiento de Retoque de Pintura en Estructura Modular	Responsable de Control de Calidad- Lima

4.20. ANEXOS

Se anexa al presente plan los documentos de la lista de registros y la lista de procedimientos, los cuales se encuentran en el apéndice

4.21. CONTROL DE CAMBIOS

VERSIÓN	DESCRIPCIÓN DE CAMBIOS	FECHA
01	Versión Inicial	10/10/2013

CAPÍTULO V

COSTOS

En este capítulo se presentan los costos involucrados en la elaboración del documento “Plan de Calidad para el Montaje de la Infraestructura de Edificio de Cuatro Pisos en un Centro Minero”; el costo que involucraría la aplicación de dicho plan en obra y un análisis comparativo de las ventajas por disponer del Plan de Calidad ejecutándose en el montaje del edificio.

El capítulo está compuesto por tres ítems. El ítem 5.1 muestra el resumen de los costos que se requirieron para la elaborar el Plan de Calidad; el ítem 5.2 detalla los costos que requirió la implementación y ejecución del Plan de Calidad en obra y

finalmente el ítem 5.3 muestra el análisis estimado de las ventajas de disponer del Plan de Calidad.

5.1 RESUMEN DE COSTOS PARA LA ELABORACIÓN DEL PLAN DE CALIDAD

Para el financiamiento de la elaboración del Plan de Calidad, se presentó a la Gerencia de Operaciones de Nexos Comerciales, la cotización NXC-VOAD-1012 REV02 para la asignación de recursos.

Se consideró además una utilidad del 10% sobre el costo total con el fin de acercar el presupuesto al que presentaría una consultora externa y con lo cual poder tener un comparativo para que la Gerencia escoja la opción más conveniente.

Se debió tener en cuenta que destinar recursos sin un costeo adecuado pudo darnos cifras engañosas con respecto a la inversión que se debe realizar.

La siguiente tabla nos muestra el resumen de la cotización NXC-VOAD-1012 REV02 la cual se puede apreciar completa en el Apéndice 8.1

ELABORACIÓN DEL PLAN DE CALIDAD PARA EL MONTAJE DE LA SALA DE CONTROL				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANT	P.U.	P. PARCIAL
COSTO EQUIPO DE TRABAJO ELABORACION PC	GLB	01	S/. 16,521.18	16,521.18
VISITA A ALPAMARCA	GLB	01	S/. 3,661.80	3,661.80
ASESORIA ESPECIALIZADA	GLB	01	S/. 18,518.59	18,518.59
MATERIALES Y EQUIPOS	GLB	01	S/. 1,938.31	1,938.31
COSTOS DIRECTOS				S/. 40,639.88
GASTOS OPERATIVOS (10%)				S/. 4,063.99
TOTAL				S/. 44,703.87

Cuadro 5.1. Resumen de Cotización NXC-VOAD-1012 REV02 para la elaboración del Plan de Calidad. Ver Apéndice 8.1

5.1.1 Partidas del Presupuesto para la Elaboración del Plan de Calidad.

Se detalla cada una de las partidas consideradas para elaborar el presupuesto. Las partidas fueron las siguientes:

5.1.1.1 Equipo de Trabajo Elaboración PC:

El equipo de trabajo para la elaboración del Plan de Calidad necesario para este proyecto, estuvo compuesto por un grupo de profesionales de la empresa Nexcom que se lista a continuación:

- 01 Jefe de Proyecto
- 01 Asistente
- 01 Técnico Cadista
- 01 Técnico Compilador

Este equipo tuvo un costo que la empresa asumió como parte de su inversión en el Plan de Calidad. Se calculó las horas hombre y se redondeó a días para costear el equipo de trabajo.

El siguiente cuadro detalla los costos en función de los días que dedicaron los profesionales al proyecto. Se observó que de tener que contratar una consultora externa, el costo del equipo sería mayor ya que se debería pagar sus honorarios al 100% en el tiempo que dure el proyecto.

EQUIPO DE TRABAJO ELABORACION PC					
CARGO	ESPECIALIDAD	SALARIO BRUTO	COSTO UNITARIO	TIEMPO EFECTIVO (DÍAS)	
JEFE DE PROYECTO	OFICINA	S/. 4,075.00	S/. 12,191.15	60.0	
ASISTENTE	OFICINA	S/. 1,906.25	S/. 1,720.48	18.0	
TÉCNICO CADISTA	OFICINA	S/. 1,581.25	S/. 714.39	9.0	
TÉCNICO COMPILADOR	OFICINA	S/. 1,256.25	S/. 1,895.16	30.0	
SUB TOTAL PERSONAL:			S/. 16,521.18		

Cuadro 5.2. Costo del equipo de trabajo de elaboración de PC.

Fuente: Cotización NXC-VOAD-1012 REV02. Ver Apéndice 8.1

5.1.1.2 Visita a Alpamarca:

Para tener un alcance más efectivo del proyecto se realiza una VISITA TÉCNICA a la mina Alpamarca.

Se programó en coordinación con el cliente la visita por dos días de dos miembros del equipo de trabajo. Aquí se incluyó los gastos por el

viaje como son los seguros, los exámenes médicos, los pasajes, la alimentación, el hospedaje y otras partidas necesarias para la visita.

El siguiente cuadro muestra los gastos detallados para la visita. La autorización gestionada fue como “visita” lo que significa que el personal sólo puede quedarse un máximo de siete días y no pueden realizar labores que involucren los permisos regulares de seguridad.

VISITA LIMA - ALPAMARCA		
Item	DESCRIPCION	S/. 3,661.80
1	ALQUILER DE CAMIONETA 4X4 (INCLUIDO CHOFER) POR 2 DIAS	930.00
2	EXÁMENES MÁDICOS 7D	1485.00
3	ALIMENTACIÓN (03 PERSONASX03DÍAS)	324.00
4	HOSPEDAJE (03 PERSONAS X 03DÍAS)	120.00
5	EPP's	739.80
6	SCTR	63.00

Cuadro 5.3. Detalle de Partida de Visita a Alpamarca.

Fuente: Cotización NXC-VOAD-1012 REV02. Ver Apéndice 8.1

Se observó que para desplazarse por la Planta Concentradora (lugar de ubicación del proyecto) siempre debió ser en compañía de un representante de Alpamarca.

Por este motivo la visita tuvo que aplazarse un día más. Ante esto se aprovechó que se contaba con personal en campo que venía realizando otro proyecto y se les solicitó mayor información a través de los mismos.

5.1.1.3 Asesoría Especializada:

Es el equipo de profesionales especialistas en electricidad, instalaciones sanitarias, arquitectura y estructura metálica.

Estos especialistas fueron personal de la empresa Nexcom lo que permitió contratar a sólo un consultor externo.

El equipo de Asesoría Especializada está compuesto por:

- 01 Asesor Externo
- 01 Ingeniero Civil / Estructural
- 01 Arquitecto
- 01 Ingeniero Sanitario
- 01 Ingeniero Mecánico

El siguiente cuadro muestra los costos en función de los días que dedicaron los profesionales al proyecto. La asesoría especializada nos permitió tener el respaldo de profesionales especialistas en temas de calidad de las cuatro especialidades (arquitectura, electricidad, estructural y sanitario). El Asesor Externo es el profesional de mayor experiencia capaz de monitorear el macro de la elaboración del Plan de Calidad y que dió el visto bueno para la entrega del documento final.

ASESORIA ESPECIALIZADA					
CARGO	ESPECIALIDAD	SALARIO BRUTO	COSTO UNITARIO	TIEMPO EFECTIVO (DÍAS)	
ASESOR EXTERNO	OFICINA	S/. 8,075.00	S/. 4,831.59	12.0	
ING. CIVIL - ESTRUCTURAL	OFICINA	S/. 5,075.00	S/. 3,036.57	12.0	
ARQUITECTO	OFICINA	S/. 4,575.00	S/. 2,737.40	12.0	
ING. SANITARIO	OFICINA	S/. 4,075.00	S/. 2,438.23	12.0	
ING. MECÁNICO	OFICINA	S/. 4,575.00	S/. 2,737.40	12.0	
ING. ELECTRICISTA	OFICINA	S/. 4,575.00	S/. 2,737.40	12.0	
SUB TOTAL PERSONAL:			S/. 18,518.59		

Cuadro 5.4. Detalle de costo de mano de asesoría especializada.

Fuente: Cotización NXC-VOAD-1012 REV02. Ver Apéndice 8.1

5.1.1.4 Materiales y Equipos:

MATERIALES Y EQUIPOS					
ID	DESCRIPCION DE MATERIAL	U_MED	CANT	P_UNIT	SUB TOTAL
1.0	PAPEL BOND A4 (PQTE 500 HOJAS)	UND	4.00	S/. 19.00	S/. 76.00
2.0	PIONER A4 X 4.5CM	UND	3.00	S/. 22.00	S/. 66.00
3.0	LAPICEROS	UND	6.00	S/. 0.50	S/. 3.00
4.0	CARTUCHO DE IMPRESORA HP60	UND	3.00	S/. 62.00	S/. 186.00
5.0	CUADERNO DE APUNTES	UND	2.00	S/. 4.00	S/. 8.00
6.0	FOTOCOPIAS DE ENTREGABLES	UND	2.00	S/. 30.00	S/. 60.00
7.0	IMPRESIÓN DE PLANOS	UND	3.00	S/. 60.00	S/. 180.00
ID	NORMAS Y REGLAMENTO	U_MED	CANT	P_UNIT	SUB TOTAL
1.0	ISO 9001: 2008 (Copia)	UND	1.00	S/. 28.00	S/. 28.00
2.0	REGISTRO NACIONAL DE EDIFICACIONES (Copia)	UND	1.00	S/. 12.00	S/. 12.00
3.0	CÓDIGO NACIONAL DE ELECTRICIDAD (Copia)	UND	1.00	S/. 12.00	S/. 12.00
4.0	NORMA D1.1 (Copia)	UND	1.00	S/. 15.00	S/. 15.00
5.0	TEXTO PMBOK 4TA EDICIÓN	UND	1.00	S/. 300.00	S/. 300.00
ID	DESCRIPCION DE EQUIPOS	U_MED	CANT	P_UNIT	SUB TOTAL
1.0	LAPTOPS (ALQUILER)	UND	3.00	S/. 190.77	S/. 572.31
2.0	MODEM (INTERNET)	UND	2.00	S/. 150.00	S/. 300.00
3.0	IMPRESORA (ALQUILER)	UND	1.00	S/. 120.00	S/. 120.00
COSTO TOTAL					S/. 1,938.31

Cuadro 5.5. Detalle de costo de materiales y equipos.

Fuente: Cotización NXC-VOAD-1012 REV02. Ver Apéndice 8.1

5.2 COSTOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN Y EJECUCIÓN DEL PLAN DE CALIDAD EN OBRA

Para la implementación y ejecución del Plan de Calidad en obra se debió considerar un presupuesto distinto al de la implementación, debido a que corresponde a dos escenarios distintos, donde los recursos son designados de acuerdo al presupuesto del montaje de la Sala de Control. Este costo es incluido en la cotización de la venta del edificio. Los costos unitarios se han estimado a partir del análisis de costos de las horas hombres empleadas y los equipos empleados.

La siguiente tabla nos muestra el resumen de la cotización NXC-VOAD-1015 REV01 la cual se puede apreciar completa en el Apéndice 8.2

IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE CALIDAD PARA EL MONTAJE DE LA SALA DE CONTROL				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	P.U.	P. PARCIAL
COSTO EQUIPO DE TRABAJO IMPLEMENTACIÓN PC	GLB	01	S/. 22,360.41	22,360.41
CALIBRACIÓN DE EQUIPOS	GLB	01	S/. 670.00	670.00
EQUIPOS DE MEDICIÓN PARA PRUEBAS	GLB	01	S/. 2,041.00	2,041.00
MATERIALES ADICIONALES	GLB	01	S/. 1,571.31	1,571.31
COSTOS DIRECTOS				S/. 26,642.72
GASTOS OPERATIVOS (10%)				S/. 2,664.27
TOTAL				S/. 29,307.00

Cuadro 5.5. Resumen de Cotización NXC-VOAD-1015 REV01 para la implementación del Plan de Calidad del montaje del edificio de cuatro pisos.

Ver Apéndice 8.2

5.2.1 Partidas del Presupuesto para la Implementación y Ejecución del Plan de Calidad.

Se detalla cada una de las partidas consideradas para elaborar el presupuesto. Las partidas son las siguientes:

5.2.1.1 Equipo de Trabajo Implementación del PC:

Es el equipo de profesionales especialistas en electricidad, instalaciones sanitarias, arquitectura y estructura metálica.

Estos especialistas fueron personal de la empresa que se ubican dentro del organigrama del proyecto de montaje del edificio.

Se consideró las horas hombre que emplearon y las cuales se detalla más adelante.

El equipo de trabajo en la implementación del PC, estuvo compuesto por:

- 01 Supervisor de Calidad
- 01 Técnico Gasfitero
- 01 Técnico Electricista
- 01 Técnico Montajista

Dentro del organigrama del proyecto se contó con el puesto de “Supervisor de Calidad”, el mismo que fué el responsable de la liderar al equipo de la implementación del Plan de Calidad.

EQUIPO DE TRABAJO IMPLEMENTACION DEL PC				
EQUIPO DE TRABAJO	ESPECIALIDAD	COSTO LABORAL	COSTO UNITARIO	TIEMPO EFECTIVO (DÍAS)
SUPERVISOR DE CALIDAD	CAMPO	S/. 6,670.34	S/. 16,008.81	72.0
TÉCNICO GASIFERO	CAMPO	S/. 2,887.09	S/. 577.42	6.0
TÉCNICO ELECTRICISTA	CAMPO	S/. 2,887.09	S/. 2,887.09	30.0
OPERARIO MONTAJISTA	CAMPO	S/. 2,887.09	S/. 2,887.09	30.0
SUB TOTAL PERSONAL:			S/. 22,360.41	

Cuadro 5.6. Detalle de costo de honorarios de equipo de trabajo en campo.

Fuente: Cotización NXC-VOAD-1015 REV01. Ver Apéndice 8.2

El cuadro muestra los costos en función de los días que dedicaron los profesionales a la implementación del PC.

5.2.1.2 Calibración de Equipos:

La calibración de los equipos de medición es de vital importancia para la confiabilidad de los resultados en los registros del control de calidad, por lo que se debió implementar un programa de calibración de los mismos, tal como lo pide la Norma ISO 9001: 2008.

Se ha considerado la frecuencia de calibración anual, debido a la magnitud del proyecto ya que no se realizarán muchas mediciones.

En el siguiente cuadro se detalla los costos por la calibración de los equipos de medición. Las calibraciones se realizarán de acuerdo al programa de calibraciones en el tiempo que dure el montaje del edificio de cuatro pisos.

CALIBRACIÓN DE EQUIPOS						
ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	COSTO UNITARIO	CANTIDAD	FREC. / ANUAL	COSTO ANUAL
1	MULTÍMETRO DIGITAL MOD:KM-01 KOBAN	UND	S/. 290.00	1.00	24.00	S/. 145.00
2	PINZA AMPERIMÉTRICA DIGIT. 600A AC/DC 600VAC/DC 60KOHM T	UND	S/. 290.00	1.00	24.00	S/. 145.00
3	MEGÓHMETRO DIGITAL MOD.AMB-25 AMPROBE	UND	S/. 340.00	1.00	24.00	S/. 170.00
4	TORQUÍMETRO CON ENCASTRE DE ½", ESCALA EN PULGADAS Y MILIMÉTRICO, MODELO 7455-340, MARCA BAHCO	UND	S/. 340.00	1.00	24.00	S/. 170.00
5	MANÓMETRO 200 psi Haz Global	UND	S/. 80.00	1.00	24.00	S/. 40.00
COSTO TOTAL:						S/. 670.00

Cuadro 5.7. Detalle de costo de calibración de los equipos de medición.

Fuente: Cotización NXC-VOAD-1015 REV02. Ver Apéndice 8.2

5.2.1.3 Equipos de Medición para pruebas:

Los equipos de medición nos permiten verificar las mediciones realizadas en el montaje del edificio. De acuerdo a la especialidad se puede describir los equipos necesarios en este proyecto ya que es de mucha importancia para la confiabilidad de los resultados en los registros del control de calidad.

EQUIPOS DE MEDICIÓN PARA PRUEBAS						
ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	COSTO UNITARIO	CANTIDAD	ASIGNACIÓN	COSTO ANUAL
1	MULTÍMETRO DIGITAL MOD:KM-01 KOBAN	UND	S/. 1,200.00	1.00	36.00	S/. 400.00
2	PINZA AMPERIMÉTRICA DIGIT. 600A AC/DC 600VAC/DC 60KOHM TRMS FLUKE 375	UND	S/. 1,700.00	1.00	36.00	S/. 566.67
3	MEGÓHMETRO DIGITAL MOD.AMB-25 AMPROBE	UND	S/. 1,390.00	1.00	36.00	S/. 463.33
4	TORQUÍMETRO CON ENCASTRE DE 1/2", ESCALA EN PULGADAS Y MILIMÉTRICO, MODELO 7455-340, MARCA BAHCO	UND	S/. 1,458.00	1.00	36.00	S/. 486.00
5	MANÓMETRO 200 psi Haz Global	UND	S/. 25.00	1.00	36.00	S/. 8.33
6	BALDE HIDRÁULICO PARA PRUEBAS SANITARIAS	UND	S/. 350.00	1.00	36.00	S/. 116.67
COSTO TOTAL						S/. 2,041.00

Cuadro 5.8. Detalle de costo de los equipos de medición.

Fuente: Cotización NXC-VOAD-1012 REV02. Ver Apéndice 8.2

5.2.1.4 Materiales y Equipos:

En esta partida se detalló los materiales que se utilizaron en la implementación del Plan de Calidad. Además se indica los equipos de cómputo y comunicaciones que se categorizan como alquilados por lo que no son considerados como activos de la empresa.

Esto se diferencia de los equipos de medición ya que no se les puede “depreciar” por que no son bienes de la empresa.

El siguiente cuadro muestra el detalle de los materiales y equipos que se utilizaron en la implementación del plan de calidad.

MATERIALES Y EQUIPO					
ID	DESCRIPCIÓN DE MATERIAL	U_MED	CANT	P_UNIT	TOTAL
1.0	PAPEL BOND A4 (PQTE 500 HOJAS)	UND	4.00	S/. 19.00	S/. 76.00
2.0	PIONER A4 X 4.5CM	UND	3.00	S/. 22.00	S/. 66.00
3.0	LAPICEROS	UND	6.00	S/. 0.50	S/. 3.00
4.0	CARTUCHO DE IMPRESORA HP60	UND	3.00	S/. 62.00	S/. 186.00
5.0	CUADERNO DE APUNTES	UND	2.00	S/. 4.00	S/. 8.00
6.0	FOTOCOPIAS DE ENTREGABLES	UND	2.00	S/. 30.00	S/. 60.00
7.0	IMPRESIÓN DE PLANOS	UND	3.00	S/. 60.00	S/. 180.00
ID	DESCRIPCIÓN DE EQUIPOS	U_MED	CANT	P_UNIT	TOTAL
1.0	LAPTOPS (ALQUILER)	UND	3.00	S/. 190.77	S/. 572.31
2.0	MODEM (INTERNET)	UND	2.00	S/. 150.00	S/. 300.00
3.0	IMPRESORA (ALQUILER)	UND	1.00	S/. 120.00	S/. 120.00
COSTO TOTAL					S/. 1,571.31

Cuadro 5.9. Detalle de costo de los materiales y equipos necesarios para la implementación del plan de calidad.

Fuente: Cotización NXC-VOAD-1012 REV02. Ver Apéndice 8.2

5.3 ANÁLISIS ESTIMADO DE LA VENTAJA POR DISPONER DEL PLAN DE CALIDAD

El siguiente cuadro muestra diez No Conformidades que se presentaron en el montaje del campamento Hudbay en Cuzco, y la medida correctiva que se utilizó para levantarlas, además del costo involucrado para realizarlo.

COSTO POR LEVANTAMIENTO DE NO CONFORMIDADES EN EL PROYECTO CONSTANCIA MINERA HUBBAY			
NCR	DESCRIPCIÓN DE LA NO CONFORMIDAD	MEDIDA CORRECTIVA	COSTO DE LEVANTAMIENTO DE NCR
1	Desalineamiento de soporte de ductería de extracción de aire en la Cocina Caliente del Comedor Obrero en Campamento Construcción	Alineamiento de soporte de ductería de extracción. Se colocará un nuevo soportea medida, considerando los niveles de referencia del ducto.	S/. 2,231.00
2	Columna que causa interferencia para el montaje de campana extractora en cocina caliente del Comedor Obrero en Campamento Construcción	Se modificará la campana extractora para que se acondicione a la columna	S/. 3,083.00
3	Presencia de fisuras en losa de cimentación de Lavadoras industriales en Lavandería Campamento Construcción	Se rediseñará los pemos de anclaje y se volverá a cimentar sobre la losa retirando la parte dañada, y colocando una nueva mezcla de concreto de mayor carga. Se utiliza componente químico para adherir el concreto antiguo al nuevo.	S/. 3,431.00
4	Malos acabados a la instalación de las cajas octogonales de pase de las líneas de voz y data en las paredes de los cerramientos habitación Staff del Campamento Obrero lo que podría causar daño a los cables (corte). Se debe revisar y corregir un total de 64 cajas	Se instalará de cajas octogonales con malos acabados. Colocación de protectores accesorios de aluzinc, fabricados a medida en Lima.	S/. 4,281.50
5	Instalaciones eléctricas montadas en ubicaciones que no coinciden con los planos aprobados en el edificio del Gate House (Sala de Entrenamiento) del Campamento Fortunia	Se reinstalará los tomacorrientes y luminias de acuerdo a los planos verificando la ubicación indicada en los planos aprobados	S/. 3,150.50
6	Se detectó la fisuración masiva de un paño de la losa de concreto vaciada para la cocina comedor del Campamento Obrero	Retiro (demolición) del paño afectado y vaciado con una nueva mezcla controlada de una manera mas eficiente (control de calidad)	S/. 8,740.00
7	Falta de colocación de pemos de anclaje de columnas metálicas de la cocina comedor del Campamento Obreros.	Colocación de pemos faltantes en las columnas metálicas, desmontaje y montaje de paredes que Interfieren en el trabajo.	S/. 10,485.00
8	Presencia de goteras en 20 módulos Worker y 6 módulos Staff de las habitaciones del Campamento Obrero	Resellado de los techos con silicona. Limpieza de los módulos. Cambio de accesorios de techo. Trabajos de altura	S/. 132,925.00
9	En el área de lavavajillas una de las dos máquinas lavadoras está inerte. Se tiene que implementar una solución temporal para la atención del lavado de las vajillas	Se colocará levafundos hasta la llegada del equipos lavavajillas tipo túnel, el cual tardará dos meses por ser un equipo importado.	S/. 22,535.00
10	La mayólica instalada en el piso del módulo Posta Médica no cumple con las especificaciones técnicas. Se encontró presencia de abolladuras. Se requiere el cambio de piso por "alto tránsito"	Se realizará la solicitud de cambio de especificación de mayólica de "tránsito alto" a "tránsito medio" y se cambiarán sólo las mayólicas abolladas. Se asume el descuento por el incumplimiento de la especificación en la partida correspondiente.	S/. 11,132.00
TOTAL			S/. 201,994.00

Cuadro 5.10. Listado de no conformidades y el levantamiento, incluido el costo para su levantamiento.

Fuente: Formato ICP-FMT-105 REV01. Ver Apéndice 8.3

El costo del levantamiento de No Conformidades fue de S/. 201 994.00 lo que motivó a la implementación del Plan de Calidad como un documento previo a la ejecución proyecto.

Para nuestro análisis no se tomará en cuenta el proyecto de Hudbay ya que este proyecto fue el más importante por su costo (costo aprox. de \$20 000 000) y no

encaja en el patrón de comparación que se realizará para determinar el porcentaje promedio de sobre costo en el que incurre al año la empresa por falta de un Plan de Calidad.

Sin contar el proyecto de Hudbay se tomó la estadística de los demás proyectos en los que participó Nexcom en los años 2012 - 2013 para determinar el sobre costo que se obtiene al no contar con un Plan de Calidad en los procesos de montaje.

El siguiente cuadro muestra en resumen la información recopilada de los proyectos ejecutados por Nexcom. Se indica el costo total del proyecto, la utilidad, el costo por el levantamiento de la no conformidad y el porcentaje que representa por cada uno, además el porcentaje promedio de sobre costo al año, este dato es el que nos interesa para el análisis.

AÑO DE REALIZACIÓN DEL PROYECTO	2012	2012	2012	TOTAL 2012	
COSTO DEL PROYECTO	S/. 845,620.00	S/. 95,045.00	S/. 725,045.00	S/. 1,665,710.00	
UTILIDAD	S/. 177,580.20	S/. 19,959.45	S/. 152,259.45	S/. 349,799.10	
COSTO DE LEVANTAMIENTO DE NCR	S/. 28,391.85	S/. 3,037.69	S/. 22,670.70	S/. 54,100.24	
% DE SOBRECOSTO POR NCR	3.36%	3.20%	3.13%	3.23%	% PROMEDIO

AÑO DE REALIZACIÓN DEL PROYECTO	2013	2013	2013	TOTAL 2013	
COSTO DEL PROYECTO	S/. 3,195,045.00	S/. 600,459.00	S/. 2,345,784.00	S/. 6,141,288.00	
UTILIDAD	S/. 670,959.45	S/. 126,096.39	S/. 492,614.64	S/. 1,289,670.48	
COSTO DE LEVANTAMIENTO DE NCR	S/. 95,089.76	S/. 20,148.68	S/. 70,975.64	S/. 186,214.07	
% DE SOBRECOSTO POR NCR	2.98%	3.36%	3.03%	3.12%	% PROMEDIO

Cuadro 5.11. Costo promedio para el levantamiento de no conformidades en los años 2012 y 2013.

Fuente: ICP-FMT-105 REV01. Ver Apéndice 8.3

Se observa que el porcentaje promedio de sobrecosto en la ejecución de los proyectos en el año 2012 fue de 3.23% y el costo por el levantamiento de observaciones fue de S/. 54 100.24 y en el año 2013 el porcentaje promedio de sobrecosto fue de 3.12% y el costo por el levantamiento de observaciones fue de S/. 186 214.07 por lo que al acumulado en ambos años se obtuvo:

DESCRIPCIÓN	TOTAL	
COSTO DEL PROYECTO	S/. 7,806,998.00	
UTILIDAD	S/. 1,639,469.58	
COSTO DE LEVANTAMIENTO DE NCR	S/. 240,314.32	
% DE SOBRECOSTO POR NCR	3.17%	% PROMEDIO

Cuadro 5.12. Costo total acumulado en los años 2012 y 2013 por el levantamiento de no conformidades.

Fuente: ICP-FMT-105 REV01. Ver Apéndice 8.3

Con este resultado se observa la tendencia en el porcentaje promedio por el levantamiento de observaciones y se utilizó para determinar el costo de ahorro al ejecutar el Plan de Calidad en nuestro proyecto, de lo cual se puede apreciar en el siguiente cuadro:

DESCRIPCIÓN	TOTAL
COSTO DEL PROYECTO	S/. 702,816.00
UTILIDAD	S/. 126,506.88
COSTO DE LEVANTAMIENTO DE NCR	S/. 22,300.06
% DE SOBRECOSTO POR NCR	3.17%

Cuadro 5.13. Costo de ahorro por contar con el Plan de Calidad.

Fuente: ICP-FMT-105 REV01. Ver Apéndice 8.3

Se puede aplicar al costo que se pudo ahorrar fue de S/. 22 300.06 que es la tendencia que debió ocurrir también en este proyecto. Con un control adecuado de los procesos de montaje, se pudo conseguir esto.

Primero determinamos el costo total por la elaboración y la implementación del Plan de Calidad.

RESUMEN DE COSTOS GLOBALES		
COSTO DE LA ELABORACIÓN DEL PLAN DE CALIDAD	S/.	44,703.87
COSTO DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE CALIDAD	S/.	29,307.00
TOTAL	S/.	74,010.87

Cuadro 5.10. Resumen de costos para la elaboración e implementación del Plan de Calidad.

Fuente: ICP-FMT-105 REV01. Ver Apéndice 8.3

El costo total de la elaboración e implementación del plan de calidad que es de S/. 74 010.87 y si lo comparamos con el ahorro para en un solo proyecto, podemos lanzar la hipótesis de que la inversión en el Plan de Calidad se recuperará en solo tres proyectos, lo que es la media al año de la empresa Nexcom.

CONCLUSIONES

1. El Plan de Calidad se estableció como el documento que permitió establecer el programa de controles para llevar a cabo la correcta ejecución de los procedimientos del montaje del edificio.
2. Del Plan de Calidad se obtuvo los procedimientos de montaje basados en las Normas que nos dan la seguridad de un correcto accionar en el montaje.
3. Contar con el Plan de Calidad, previamente a la ejecución del proyecto permitió obtener un ahorro de S/. 22 300.06 por el costo de no tener levantamiento de No Conformidades, ya que minimizó la posibilidad de re procesos en la ejecución del montaje.
4. La inversión para elaborar e implementar el Plan de Calidad se puede recuperar en la ejecución de tres proyectos similares, lo que es la media de trabajo de la empresa Nexcom en un año de baja producción, por lo que podemos afirmar que el Plan de Calidad es Rentable.

5. Los trabajos se deben estandarizar a través del uso de los formatos propuestos en el plan de calidad.

RECOMENDACIONES

1. Mantener actualizado los controles de cambio en las versiones que se pudieran generar a raíz de alguna necesidad en obra.
2. En cada proyecto se debe organizar un equipo de trabajo dedicado al control de calidad y la aplicación del Plan.
3. La alta Gerencia debe respaldar la elaboración y ejecución del Plan de Calidad asignando recursos y exigiendo el resultado de los controles con un programa de auditorías internas.
4. Los registros de control ó protocolos deben ser revisados según sea el caso en la aplicación del Plan de Calidad por si existe la necesidad de registrar algún dato no contemplado.
5. Mantener actualizada la data de los costos unitarios del rubro de servicios de profesionales y técnicos.
6. Mantener actualizado la base de datos de la empresa en cuanto a normativa peruana para mantener la vigencia del Plan de Calidad.

BIBLIOGRAFÍA

DIRECCIONES DE INTERNET

1. Planchas de acero zinc aluminizadas:

<http://www.villalba.cl/productos/planchas-lisas/PLANCHAS-LISAS>

2. Definición de Equipos UPS:

<https://grupo1t1.wordpress.com/%C2%BFque-es-ups/>

3. Biblioteca Virtual de Normativas de INDECOPI:

http://www.indecopi.gob.pe/0/modulos/JER/JER_Interna.aspx?ARE=0&PFL=14&JER=71

CURSOS

1. Apuntes del curso de Sistema de Gestión de la Calidad el programa del XXI Actualización de Conocimientos 2013.

NORMAS Y REGLAMENTOS

1. Norma ISO 9001:2008 Sistema de Gestión de la Calidad – Requisitos
2. RNE (Reglamento Nacional de Edificaciones)
3. NFPA (National Fire Protection Association)
4. ASTM (American Society of Testing Materials)
5. CNE (Código Nacional de Electricidad)
6. AWS D1.1. Código de Soldadura Estructural-Acero
7. NTP 370.304 Instalaciones Eléctricas en Edificaciones
8. Norma IS.010- Instalaciones sanitarias para edificaciones
9. NTP 339.084:2012- HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado resistencia a tracción simple del hormigón, por compresión diametral de una probeta cilíndrica. 3a. ed
10. Norma ACI 318-05 (American Concrete Institute)