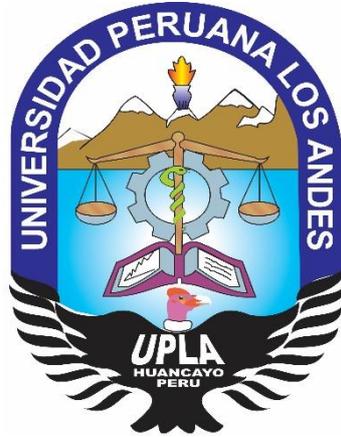


**UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**



**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL**

**“LA FILOSOFÍA LEAN CONSTRUCTION EN LA  
EJECUCIÓN DEL EDIFICIO MULTIFAMILIAR  
CENTRICO – BREÑA”**

**PRESENTADO POR:**

**Bach. CRUZ ROJAS CESAR**

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

**LIMA - PERÚ**

**2019**

**UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**



**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL**

**“LA FILOSOFÍA LEAN CONSTRUCTION EN LA  
EJECUCIÓN DEL EDIFICIO MULTIFAMILIAR  
CENTRICO – BREÑA”**

**PRESENTADO POR:**

**Bach. CRUZ ROJAS CESAR**

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

**LIMA - PERÚ**

**2019**

**HOJA DE CONFORMIDAD**

---

**DR. CASIO AURELIO TORRES LÓPEZ**  
**DECANO**

---

**ING. CARLOS GERARDO FLORES ESPINOZA**  
**JURADO**

---

**ING. ALCIDES LUIS FABIAN BRAÑEZ**  
**JURADO**

---

**ING. DAYANA MARY MONTALVAN SALCEDO**  
**JURADO**

---

**MG. MIGUEL ANGEL CARLOS CANALES**  
**SECRETARIO DOCENTE**

## **DEDICATORIA**

A mi madre, Genoveva Rojas Taípe, el principal motivo de superación en mi vida profesional.

A mis hermanos y sobrinos por las muestras de apoyo y cariño incondicional.

## **AGRADECIMIENTO**

A la Universidad Peruana Los Andes, mi alma mater; específicamente a los catedráticos de la FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, quienes durante toda mi permanencia en la universidad fueron mis guías y formadores, de igual modo a cada una de las personas que formaron parte de mi enseñanza.

A la empresa constructora y a los contratistas ejecutores, por la confianza depositada en mi persona para pertenecer al staff del proyecto Edificio Céntrico.

A los jurados quienes han leído detenidamente el presente informe y me dieron soluciones para mejorarlo. Por último, no puedo dejar de agradecer a mi familia, amigos y compañeros.

# ÍNDICE

<b>HOJA DE CONFORMIDAD</b>	<b>III</b>
<b>DEDICATORIA</b>	<b>IV</b>
<b>AGRADECIMIENTO</b>	<b>V</b>
<b>ÍNDICE</b>	<b>VI</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b>	<b>X</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b>	<b>XI</b>
<b>RESUMEN</b>	<b>XIV</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>XVI</b>
<b>CAPITULO I</b>	<b>01</b>
<b>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b>	<b>01</b>
<b>1.1 Problema</b>	<b>01</b>
<b>1.1.1 Problema general</b>	<b>01</b>
<b>1.1.2 Problemas específicos</b>	<b>01</b>
<b>1.2 Objetivos</b>	<b>02</b>
<b>1.2.1 Objetivo general</b>	<b>02</b>
<b>1.2.2 Objetivos específicos</b>	<b>02</b>
<b>1.3 Justificación</b>	<b>02</b>
<b>1.3.1 Justificación practica</b>	<b>02</b>
<b>1.3.2 Justificación Metodológica</b>	<b>03</b>
<b>1.4 Delimitación</b>	<b>03</b>
<b>1.4.1 Delimitación espacial</b>	<b>03</b>
<b>1.4.2 Delimitación Temporal</b>	<b>06</b>

<b>CAPÍTULO II</b>	<b>07</b>
<b>MARCO TEORICO</b>	<b>07</b>
<b>2.1 Antecedentes</b>	<b>07</b>
<b>2.2 Marco Conceptual</b>	<b>18</b>
<b>2.2.1 La Filosofía Lean y la Construcción aplicada a la Ingeniería Civil</b>	<b>18</b>
<b>2.2.1.1 Definición</b>	<b>18</b>
<b>2.2.1.2 Antecedentes y Evolución</b>	<b>21</b>
<b>2.2.1.3 Objetivos</b>	<b>26</b>
<b>2.2.1.4 Principios de la Filosofía</b>	<b>27</b>
<b>2.2.1.5 Metodología</b>	<b>29</b>
<b>2.2.1.6 Efectos del Lean Construction en su aplicación un proyecto de ingeniería Civil</b>	<b>31</b>
<b>CAPÍTULO III</b>	<b>34</b>
<b>METODOLOGÍA</b>	<b>34</b>
<b>3.1 Tipo de estudio</b>	<b>34</b>
<b>3.2 Nivel de estudio</b>	<b>34</b>
<b>3.3 Diseño de estudio</b>	<b>34</b>
<b>3.4 Técnica e instrumentos de recolección y análisis de datos</b>	<b>34</b>
<b>3.4.1 Técnica</b>	<b>34</b>
<b>3.4.2 Instrumentos</b>	<b>35</b>
<b>CAPÍTULO IV</b>	<b>36</b>
<b>DESARROLLO DEL INFORME</b>	<b>36</b>
<b>4.1 Análisis de programación</b>	<b>36</b>

<b>4.1.1</b>	<b>Layout de la Obra</b>	<b>36</b>
<b>4.1.2</b>	<b>Circuito Fiel</b>	<b>37</b>
<b>4.1.3</b>	<b>Tren de Actividades</b>	<b>40</b>
<b>4.1.4</b>	<b>Sectorización</b>	<b>45</b>
<b>4.1.5</b>	<b>Plan de Trabajo</b>	<b>51</b>
<b>4.1.5.1</b>	<b>Estabilización de taludes y excavación masiva.</b>	<b>51</b>
<b>4.1.5.2</b>	<b>Construcción de cisterna y cuarto de máquinas</b>	<b>54</b>
<b>4.1.5.3</b>	<b>Construcción de sub estructura</b>	<b>57</b>
<b>4.1.5.4</b>	<b>Construcción de superestructura</b>	<b>59</b>
<b>4.1.5.5</b>	<b>Albañilería</b>	<b>65</b>
<b>4.1.5.6</b>	<b>Instalaciones eléctricas</b>	<b>68</b>
<b>4.1.5.7</b>	<b>Instalaciones de comunicaciones</b>	<b>69</b>
<b>4.1.5.8</b>	<b>Instalaciones sanitarias</b>	<b>70</b>
<b>4.1.5.9</b>	<b>Acabados húmedos</b>	<b>71</b>
<b>4.1.6</b>	<b>Relación de Cuadrilla</b>	<b>73</b>
<b>4.2</b>	<b>Esquema de desarrollo del plan de calidad</b>	<b>85</b>
<b>4.3</b>	<b>Funciones y responsabilidades</b>	<b>87</b>
<b>4.4</b>	<b>Provisión de recursos</b>	<b>96</b>
<b>4.5</b>	<b>Recursos humanos</b>	<b>97</b>
<b>4.6</b>	<b>Capacitaciones</b>	<b>97</b>
<b>4.7</b>	<b>Infraestructura y ambiente de trabajo</b>	<b>97</b>
<b>4.8</b>	<b>Planificación</b>	<b>98</b>
<b>4.9</b>	<b>Procesos relacionados con el cliente</b>	<b>99</b>

<b>4.10</b>	<b>Compras</b>	<b>99</b>
<b>4.11</b>	<b>Conservación del producto</b>	<b>100</b>
<b>4.11.1</b>	<b>Producción – prestación del servicio</b>	<b>100</b>
<b>4.12</b>	<b>Materiales proporcionados por el cliente</b>	<b>100</b>
<b>4.12.1</b>	<b>Control de equipos de seguimiento y medición</b>	<b>101</b>
<b>4.13</b>	<b>Medición, análisis y mejora continua</b>	<b>102</b>
<b>4.13.1</b>	<b>Generalidades</b>	<b>102</b>
<b>4.14</b>	<b>Seguimiento y medición</b>	<b>102</b>
<b>4.14.1</b>	<b>Satisfacción del cliente</b>	<b>102</b>
<b>4.14.2</b>	<b>Seguimiento y medición del producto final</b>	<b>103</b>
<b>4.14.2.1</b>	<b>Procedimiento de producto no conforme</b>	<b>104</b>
<b>4.15</b>	<b>Control de cambios</b>	<b>107</b>
<b>4.16</b>	<b>Listado de procedimientos constructivos</b>	<b>107</b>
<b>4.17</b>	<b>Resultados</b>	<b>111</b>
<b>4.18</b>	<b>Discusión de resultados</b>	<b>112</b>
	<b>CONCLUSIONES</b>	<b>113</b>
	<b>RECOMENDACIONES</b>	<b>115</b>
	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>116</b>
	<b>ANEXOS</b>	<b>118</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1: Tabla de Desarrollo de plan de Calidad “Planificación de la calidad, Aseguramiento de la calidad, Control de Calidad”	85
Tabla N° 2: Tabla de Responsabilidades “Gerente de operaciones, Residente de obra, oficina técnica, jefe de campo, jefe de grupo o cuadrilla, operadores, ingeniero Calidad, Jefe de SSOMA”	87
Tabla N° 3: Tabla para control de Cambios de Alcance.	107
Tabla N° 4: Tabla de comparativo entre método Tradicional y Filosofía Lean Construction.	112

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1: Elevación de Edificio Céntrico – Breña 3D.	04
Figura N° 2: Elevación de Edificio Céntrico – Breña.	04
Figura N° 3: Organigrama de Staff para la obra Edificio Céntrico.	05
Figura N° 4: Resumen de Presupuesto de Edificio Céntrico.	05
Figura N° 5: Porcentaje de Incidencia de las partidas de Estructuras, Arquitectura, Instalaciones Eléctricas e Instalaciones Sanitarias.	06
Figura N° 6: Distribución de Ambientes en obra.	37
Figura N° 7: Circuito Fiel de encofrado de muros.	38
Figura N° 8: Circuito Fiel de encofrado de losa.	38
Figura N° 9: Circuito Fiel de encofrado de vigas.	39
Figura N° 10: Circuito Fiel de encofrado de friso.	39
Figura N° 11: Circuito Fiel de encofrado de escalera.	40
Figura N° 12: Tren de Actividades.	41
Figura N° 13: Tren de Actividades de sistemas especiales.	42
Figura N° 14: Tren de Actividades de tarrajeo de fachada, en color GRIS.	43
Figura N° 15: Tren de Actividades de tarrajeo de fachada, en color GRIS.	44
Figura N° 16: Cuadro de metrado de Acero – Sector 1.	45
Figura N° 17: Cuadro de metrado de Acero – Sector 2.	45
Figura N° 18: Cuadro de metrado de Acero – Sector 3.	46
Figura N° 19: Cuadro de metrado de Acero – Sector 4.	46
Figura N° 20: Cuadro de metrado de Acero – Sector 5.	46
Figura N° 21: Sectorización de Elementos verticales para encofrado y vaciado de Concreto – Sótano 1.	47
Figura N° 22: Sectorización de Elementos horizontales para encofrado y vaciado de Concreto – Sótano	48
Figura N° 23: Sectorización de Elementos verticales para encofrado y vaciado de Concreto –Piso 1.	48
Figura N° 24: Sectorización de Elementos horizontales para encofrado y Concreto – Piso 1.	49
Figura N° 25: Sectorización de Elementos Verticales para encofrado y Concreto – Piso 2 al Piso 10.	49

Figura N° 26: Sectorización de Elementos Horizontales para encofrado – Piso 2 al Piso 10.	50
Figura N° 27: Sectorización de Elementos Horizontales para Concreto – Piso 2 al Piso 10.	50
Figura N° 28: Excavación masiva y eliminación de material excedente.	51
Figura N° 29: Eliminación de material excedente.	52
Figura N° 30: Excavación manual para calzaduras.	52
Figura N° 31: Acarreo de materiales a punto de Acopio.	53
Figura N° 32: Vaciado de concreto para Calzaduras - 3 anillo.	53
Figura N° 33: Vertido de Concreto en Chute para Calzaduras.	54
Figura N° 34: Nivelación para fondo de Cisterna.	55
Figura N° 35: Armadura de Acero para Cimiento reforzado.	55
Figura N° 36: Armadura de Acero para Fondo de Cisterna.	56
Figura N° 37: Plano de Planta de Cisterna de Agua, Cisterna de Agua Contra incendio y Cuarto de Bombas.	56
Figura N° 38: Vertido de Concreto de Mixer a bomba estacionaria.	58
Figura N° 39: Vertido de Concreto para zapata.	58
Figura N° 40: Armado de Soleras para encofrado.	59
Figura N° 41: Encofrado de Fondo de losa.	60
Figura N° 42: Colocación de Ladrillo de Techo 30x30x15cm.	60
Figura N° 43: Verificación de Acero de Temperatura.	61
Figura N° 44: Slump de Concreto para Placas.	61
Figura N° 45: Vertido de Concreto en Los Armada.	62
Figura N° 46: Liberación de Acero en Vigas.	62
Figura N° 47: Vertido de Concreto en Placa.	63
Figura N° 48: Acabado tipo frotachado en losa.	63
Figura N° 49: Vertido de Concreto en Columna.	64
Figura N° 50: Casco de Edificio Piso 5.	64
Figura N° 51: Probetas 571 para rotura.	65
Figura N° 52: Liberación de trazo para asentado de ladrillo.	66
Figura N° 53: Asentado de Ladrillo Silico Calcareo P10.	66

Figura N° 54: Liberación de plomada en muros de dpto. 201.	67
Figura N° 55: Fachada de Casco Gris de Edificio Céntrico.	67
Figura N° 56: Instalaciones Eléctricas.	68
Figura N° 57: Salidas de puntos de tomacorriente e interruptores .	69
Figura N° 58: Salidas para intercomunicador y Data.	69
Figura N° 59: Liberación de ubicación de puntos de Agua.	70
Figura N° 60: Salidas de Desagüe y agua.	71
Figura N° 61: Liberación de tarrajeo de Columna	71
Figura N° 62: Oficina Técnica.	72
Figura N° 63: Almuerzo de confraternidad día del trabajador.	72
Figura N° 64: Tarrajeo de Fachada de Edificio Centrico.	73
Figura N° 65: Relación de Personal (Personal Técnico y Cuadrilla de Concreto)	74
Figura N° 66: Relación de Personal (Cuadrilla de Encofrado)	74
Figura N° 67: Relación de Personal (Cuadrilla de Acero, Instalaciones Eléctricas, Solaqueo-Tarrajeo y topografía)	75
Figura N° 68: Informe Semanal de producción.	76
Figura N° 69: Plan Maestro.	77
Figura N° 70: Look ahead planning.	78
Figura N° 71: Programación semanal	79
Figura N° 72: Programación diaria	80
Figura N° 73: Porcentaje de Plan Completado – PPC	81
Figura N° 74: Porcentaje de Plan Completado Acumulado	82
Figura N° 75: Cuadro de catálogo de Causas de incumplimiento.	83
Figura N° 76: Carta Balance.	84
Figura N° 77: Carta del Gerente General de la empresa O2, referente a la política del Sistema de Gestión de Calidad.	109
Figura N° 78: Registro de No conformidades.	110

## RESUMEN

La filosofía Lean está orientada a la administración de la producción en la construcción y su principal objetivo es minimizar o eliminar todas las actividades que no agregan valor al proyecto y trata de optimizar las actividades que generan valor; se enfoca en crear herramientas específicas aplicadas al proceso de ejecución del proyecto.

El presente informe trata sobre “La Filosofía Lean Construction en la ejecución del edificio multifamiliar Céntrico”, ubicado en el Distrito de Breña. Se describen los principales conceptos y herramientas de la filosofía lean, para lo cual se generó el siguiente problema de investigación ¿Cuál fue el Beneficio de la aplicación de la Filosofía Lean Construction, durante la etapa de ejecución del edificio multifamiliar Céntrico?, siendo el objetivo principal: Determinar el beneficio de la aplicación de la Filosofía Lean Construction durante la etapa de ejecución del edificio multifamiliar Céntrico.

En este informe se utilizó la metodología descriptiva – explicativa; asimismo el Lean Project Delivery System (LPDS), el cual es un proceso de colaboración de todas las partes implicadas en un proyecto de construcción.

- Se analizó y describió las herramientas aplicadas en el planeamiento, control y ejecución del proyecto.
- Se describió el proceso constructivo.
- Se hizo mediciones de productividad a nivel general, diferenciando los trabajos productivos (TP), trabajos contributorios (TC) y trabajos no contributorios (TNC).

- Se realizó mediciones acerca del cumplimiento de las programaciones semanales mediante el PPC y se analizó las causas de incumplimiento para generar una lista de lecciones aprendidas que ayuden a mejorar continuamente.
- Se comprobó el tiempo de ejecución y el ahorro que genera a la empresa.
- Se verifico los resultados obtenidos y los beneficios que brinda la aplicación de esta filosofía en edificaciones.

**PALABRAS CLAVES:** Filosofía Lean, sectorizacion, planificacion.

## INTRODUCCIÓN

En la actualidad el sector de la construcción se encuentra en una fase de restablecimiento respecto de los años anteriores. Existe un incremento en la inversión de edificios de oficinas, viviendas multifamiliares, entre otros. Debido al incremento de la demanda, la oferta de la misma manera viene creciendo, pues existen muchas empresas que compiten para consolidarse en el mercado.

Es con esta finalidad, las empresas optan por generar ganancias aplicando filosofías y sistemas de gestión, con lo cual buscan mejorar los índices de producción. Esto se vuelve una ventaja frente a las empresas que aún no aplican estos conceptos.

El enfoque del presente informe está basado en la aplicación de la Filosofía Lean Construction en la ejecución del edificio multifamiliar Céntrico - Breña, esta edificación tiene la finalidad de satisfacer las necesidades de vivienda del sector C de la población, está ubicado en el Distrito de Breña, Lima.

Para la ejecución de este proyecto se realizó una planificación y control de los procesos constructivos, mediante la aplicación del sistema Lean Construction, donde los resultados fueron eficaces.

El presente informe se estructuró en cuatro capítulos:

**CAPÍTULO I:** Trata sobre el planteamiento del problema, la formulación del problema general y específico, el objetivo general y específico, la justificación práctica y metodología, la delimitación espacial y temporal.

**CAPÍTULO II:** Detalla el marco teórico, los antecedentes y marco conceptual.

**CAPÍTULO III:** Aquí se desarrolla la metodología, tipo de estudio, nivel de estudio, diseño del estudio, técnica e instrumentos de recolección y análisis de datos.

**CAPÍTULO IV:** Es sobre el desarrollo del informe, los resultados y discusión de los resultados; y culminando este informe están las conclusiones, recomendaciones, referencias bibliográficas y anexos.

# CAPITULO I

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

### 1.1 Problema

#### 1.1.1 Problema general

¿Cuál fue el Beneficio de la aplicación de la Filosofía Lean Construction, durante la etapa de ejecución del edificio multifamiliar Céntrico?

#### 1.1.2 Problemas específicos

- ¿Cuál es la optimización de los rendimientos aplicando la filosofía Lean Construction en la etapa de ejecución del edificio multifamiliar Céntrico - Breña?
- ¿Cuál es la eficiencia tras la aplicación de la filosofía Lean Construction en la etapa de ejecución del edificio multifamiliar Céntrico - Breña?
- ¿Cómo mejora la calidad de los trabajos tras la aplicación de la filosofía Lean Construction en la etapa de ejecución del edificio multifamiliar Céntrico – Breña?

### 1.2 Objetivos

#### 1.2.1 Objetivo general

Determinar el beneficio de la aplicación de la Filosofía Lean Construction durante la etapa de ejecución del edificio multifamiliar Céntrico.

## **1.2.2 Objetivos específicos**

- Identificar la optimización de los rendimientos mediante la aplicación de la filosofía Lean Construction en la etapa de ejecución del edificio multifamiliar Céntrico – Breña.
- Evaluar la eficiencia de la aplicación de la filosofía Lean Construction en la etapa de ejecución del edificio multifamiliar Céntrico – Breña.
- Conocer la calidad de los entregables de la obra tras la aplicación de la filosofía Lean Construction en la etapa de ejecución del edificio multifamiliar Céntrico – Breña.

## **1.3 Justificación**

### **1.3.1 Justificación practica**

Es de conocimiento que en la actualidad un modelo tradicional resulta obsoleto en la gestión de Proyectos, por eso hace varios años se viene implementado en las empresas modelos de gestión, que ayuden a minimizar o eliminar las actividades que no generan valor y optimizando actividades que si lo hacen.

Para la ejecución del proyecto edificio multifamiliar Céntrico, se aplicó la Filosofía Lean Construction, para ello se describen los principales conceptos y herramientas de la filosofía lean.

Este informe se desarrolló con la finalidad de difundir los beneficios de la filosofía Lean en la etapa de ejecución de un Edificio Multifamiliar, siendo de ayuda para poder aplicar la

filosofía en proyectos similares o como base para proyectos de distinta índole.

### **1.3.2 Justificación Metodológica**

El informe presenta una metodología descriptivo-retrospectiva que permite el análisis del proceso constructivo, que nos ayuda a detectar y reducir las actividades que no generan valor, la optimización de los procesos para mejorar la productividad del proyecto y la eliminación de costos que se clasifiquen como innecesarios .

## **1.4 Delimitación**

### **1.4.1 Delimitación espacial**

La investigación tuvo como unidad de análisis un edificio multifamiliar céntrico, ubicado en el Jr. Napo 847 – 857 Urb. Azcona, Distrito de Breña – Lima.

El edificio consta de 01 sótano y el 1er Piso (Estacionamientos - Depósitos), en el sótano se ubica la cisterna de agua y cisterna de agua contra incendio, con su respectivo cuarto de bombas y un pozo sumidero.

Tiene 10 niveles con un total de 45 departamentos y la azotea donde se ubican los extractores de ventilación.



*Figura N° 1: Elevación de Edificio Céntrico – Breña 3D.*



*Figura N° 2: Elevación de Edificio Céntrico – Breña.*

Siendo el organigrama de la obra los siguientes componentes que se muestra a continuación:

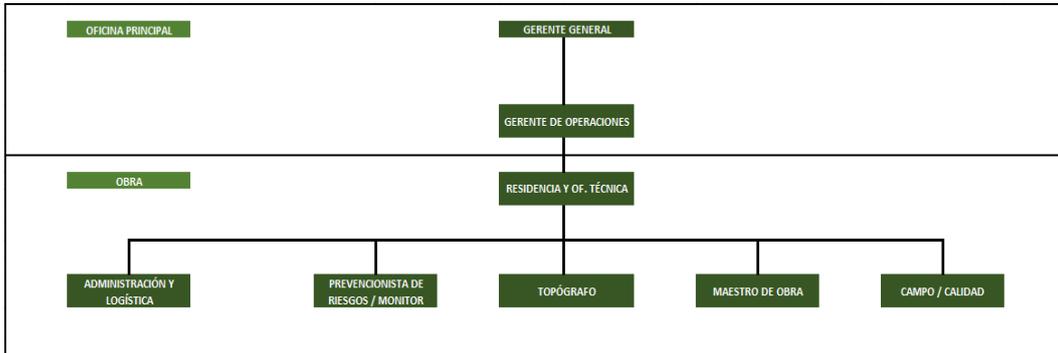


Figura N° 3: Organigrama de Staff para la obra Edificio Céntrico.

A continuación, se expone el resumen del presupuesto, a fin de contextualizar los componentes de la obra:

**2** Inmobiliaria & Construcción  
O2 CONTRATISTAS EJECUTORES SAC  
RUC: 20525055851

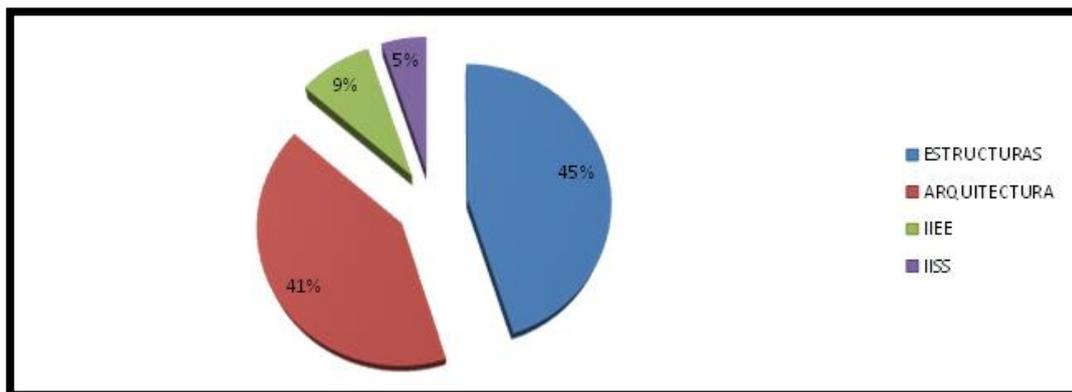
**RESUMEN DE PRESUPUESTO RESIDENCIAL CENTRICO - BREÑA**

1.00

PARTIDAS	PPTO. S/.	INCIDENCIA %	RATIO S/.	RATIO \$
ESTRUCTURAS	2,235,407.36	42.95%	472.31	143.12
ARQUITECTURA	2,042,989.87	39.25%	431.65	130.80
IIEE	<b>423,768.15</b>	8.14%	89.54	27.13
IISS	<b>256,406.58</b>	4.93%	54.18	16.42
IIMM	<b>246,400.00</b>	4.73%	52.06	15.78
<b>COSTO DIRECTO</b>	<b>5,204,971.96</b>		<b>1,099.74</b>	<b>333.25</b>
GASTO GENERAL	<b>S/. 517,202.20</b>	9.94%	109.28	33.11
<b>SUB TOTAL</b>	<b>5,722,174.16</b>		<b>1,209.01</b>	<b>366.37</b>
IGV	858,326.12	15.00%		
<b>TOTAL</b>	<b>6,580,500.29</b>		<b>1,390.37</b>	<b>421.32</b>

Figura N° 4: Resumen de Presupuesto de Edificio Céntrico.

## PYE DE INCIDENCIAS DE OBRA



*Figura N° 5:* Porcentaje de Incidencia de las partidas de Estructuras, Arquitectura, Instalaciones Eléctricas e Instalaciones Sanitarias.

### 1.4.2 Delimitación Temporal

El informe se desarrolló a partir del 06 de marzo de 2017, fecha en la que se iniciaron los trabajos, hasta el 12 de Enero del 2018, fecha que se levantó observaciones. Este edificio se ejecutó en 10 meses con 06 días, teniendo como tiempo de ejecución 11 meses.

## CAPÍTULO II

### MARCO TEORICO

#### 2.1 Antecedentes

**A nivel nacional, hacemos mención de los siguientes trabajos de investigación:**

Guzmán (2014, págs. 156-157), con su trabajo de investigación titulado **“Aplicación de la filosofía Lean Construction en la planificación, programación, ejecución y control de proyectos”**, por la Pontificia Universidad Católica del Perú, donde concluye que :

*1) El L.P.D.S. (sistema de entrega de proyectos lean) nos propone un total de 42 herramientas en sus 5 fases. Sin embargo, la filosofía lean en el Perú se está desarrollando principalmente en 3 fases (Construcción Lean, Control de producción y trabajo estructurado) , ya que son las empresas constructoras las que la están aplicando dentro de su campo de acción que es precisamente la ejecución de obras. En el presente proyecto se utilizaron 9 de las 17 herramientas disponibles para las 3 fases mencionadas, siendo de estas las de más importancia e impacto en el desarrollo del proyecto el last planner system (5 herramientas) en el control de producción y los first run studies en la ejecución Lean . .*

*2) De los beneficios observados de cada herramienta Lean se puede concluir: que la sectorización y los trenes de trabajo son 2 de las herramientas más sencillas de aplicar y que a su vez son las que más*

*aportan en cuanto a mejoras del proyecto con respecto a la visión tradicional. Estas herramientas replantean totalmente la manera de trabajar pasando de un sistema push a un sistema pull, acortan tiempos de ejecución de los proyectos gracias a la superposición de actividades y brindan mejoras en la productividad debido a que se designa cuadrillas específicas para cada tipo de trabajo. Mencionado estos puntos es normal que el uso de estas herramientas se haya divulgado mucho más que otras herramientas más complejas de la filosofía Lean dado las mejoras que representan . .*

*3) Se puede concluir que la aplicación de las herramientas Lean en un proyecto de construcción, en especial de edificaciones, tiene muy buenos resultados en el desarrollo del proyecto, tanto en la productividad como en el plazo y costo. Sin embargo, se deben utilizar las herramientas de manera constante para que las mejoras que estas representan se vean reflejadas en nuestro proyecto .*

*4) El uso del Last Planner System nos permite reducir considerablemente los efectos de la variabilidad sobre nuestros proyectos, en nuestro caso aplicando todos los niveles de planificación y programación que contiene el last planner se logró cumplir con el plazo establecido para terminar la etapa de casco de la obra (09-07- 12), esto debido a que se cumplían en gran medida las programaciones semanales que eran desprendidas del lookahead de obra llegando a obtener un nivel de cumplimiento de la programación del 75% lo cual está por encima de lo estándar en los proyectos de edificaciones de la capital. Sin embargo, no hubiese sido*

*posible poder cumplir con las programaciones sin trabajar para mejorar los problemas de la obra y es ahí donde radica la importancia de las causas de incumplimiento y las acciones correctivas, ya que nos alertaron de los problemas más comunes en la obra para darle un énfasis especial y estar preparados .*

*5) Como conclusión general se puede decir que la aplicación de las 9 herramientas Lean en el proyecto “Barranco 360°” ha generado ahorros debido al incremento de la productividad, al cumplimiento de los plazos establecidos y a la reducción de los principales tipos de desperdicios mencionados en la parte teórica. Habría que preguntarse en este punto, a qué nivel se hubiese llegado utilizando más herramientas .*

Figuroa y Nehme (2015, págs. 99-100), con su trabajo titulado **“Aplicación de herramientas Lean Construction para mejorar los costos y tiempos en la colocación de encofrado, acero y concreto en la construcción de edificaciones en el sector económico a A/B en Lima”**, por la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas en la que fundan las siguientes conclusiones:

*1) En la actualidad, el crecimiento en la industria de la construcción ha generado mayor competencia en el mercado, lo cual ha llevado a las empresas constructoras a mejorar sus propuestas económicas para afianzarse en el sector. Para lograrlo, los equipos de proyecto plantean propuestas técnicas para reducir costos operativos, recurriendo así a la aplicación de herramientas de la filosofía Lean Construction .*

2) Debido a la gestión de torre grúa realizada en Pardo y Aliaga, se consiguió un tiempo muerto de 12,9%, muy inferior al conseguido en Torre Sergio Bernales, el cual llega al 36,7%. La gestión y una buena programación de la torre grúa nos permite ser más productivos, pues se considera el diseño de planta en el proceso y permite que las cuadrillas vayan trabajando en función al avance físico de la obra, lo que reduce dramáticamente las esperas. Esto permite tener una logística interna en obra muy eficiente, por lo que es posible reducir las esperas por materiales internos en obra. Una logística eficiente genera un ahorro sustancial en horas hombres, lo cual contribuye a una reducción en el plazo y el costo del proyecto .

3) La aplicación de Líneas Balance en el proyecto Pardo y Aliaga permitió tener una mayor eficiencia y un menor costo de mano de obra. Esto ocurrió ya que esta herramienta mejoró el proceso en las actividades de colocación de concreto, acero y encofrado. Sin embargo, en el proyecto Sergio Bernales, la mano de obra era muy ineficiente, pues los procesos de distintas actividades se estorbaban a sí mismos, lo que generaba esperas y mucho trabajo no contributivo. Esto se comprobó gracias a los rendimientos, pues las horas hombre empleadas por unidad de avance eran inferiores en Pardo y Aliaga .

4) Reduciendo la variabilidad en los procesos involucrados en la construcción logramos reducir los costos y tiempos de un proyecto. Los resultados de la investigación demuestran que aplicando la herramienta Last Planner se logra aumentar la confiabilidad de la programación. En el

*proyecto Pardo y Aliaga, se logró eliminar las restricciones antes de ejecutar las actividades programadas, aumentando el porcentaje de plan cumplido (el PPC alcanzado fue 86%) aplicando esta técnica. Por otro lado, en el proyecto Torre Sergio Bernales las actividades se ejecutaron y las restricciones se levantaron en el momento, ocasionando, como se aprecia en el PPC (el PPC obtenido fue 63%), que no se cumplan con todas las actividades programadas .*

*5) Aplicando las herramientas de Lean Construction desarrolladas en la tesis (Líneas Balance, Last Planner, y gestión de torre grúa) queda demostrado que se reducen los costos y tiempos en las actividades de colocación de acero, encofrado y concreto en un proyecto de construcción de edificaciones .*

Collachagua (2017, pág. 122), con su trabajo titulado **“Aplicación de la filosofía Lean Construction en la construcción de departamentos multifamiliares “La Toscana”, como herramienta de mejora de la productividad”**, sustentado en la Universidad Continental, en la que se concluye lo siguiente:

*1) “El resultado de las mediciones del Nivel General de Actividad realizadas para la etapa de construcción del casco de la obra Departamentos Multifamiliares "La Toscana" (Trabajo productivo = 46%, Trabajo contributorio = 34% y Trabajo no contributorio = 20%), se encuentran por encima de los resultados obtenidos en las mediciones hechas a las obras de Lima en el año 2006 (TP = 32%, TC = 43% y TNC = 25%); con lo cual se demuestra que la aplicación de la filosofía lean es*

*beneficioso para mejorar la productividad porque permite tener una mejor distribución de los tiempos que busca aumentar el trabajo productivo, disminuir el trabajo contributivo y eliminar el trabajo no contributivo. Sin embargo, si hacemos una comparación con los resultados que presenta Virgilio Ghio de mediciones realizadas en Chile en el 2001 (TP = 47%, TC = 28% y TNC = 25%) nos damos cuenta que aún hay mucho por mejorar, la cual se logrará reduciendo las pérdidas de los procesos de construcción.*

*2) La filosofía Lean Construction mediante sus herramientas de sectorización (división del trabajo en cantidades similares) y el tren de actividades (cuadrillas que realizan una sola labor), logra incrementar progresivamente la eficiencia con que se ejecutan los trabajos en obra, esto se da por el proceso de especialización de los trabajadores en las labores que realizan durante todo el periodo de ejecución de la obra.*

*3) El uso del Last Planner System como una herramienta de planificación y control de la producción, permitió reducir considerablemente los efectos de la variabilidad en nuestro proyecto. Gracias a esto se logró cumplir con el plazo de ejecución que se había establecido para la etapa de casco de la obra (16-12-14). En esta parte es preciso mencionar la importancia de llevar un registro de las causas de incumplimiento ya que permiten establecer medidas correctivas y propuestas de mejora para poder cumplir con los plazos de ejecución del proyecto.*

Mallma (2015, págs. 125-126), con su trabajo titulado: **“Aplicación de la Filosofía Lean y el concepto LEED en la Construcción de una**

**edificación sostenible”**, sustentado en la Universidad Nacional del Centro del Perú, en la que se concluye lo siguiente:

*1) La aplicación de la filosofía Lean y el concepto Leed influye en la construcción de una edificación sostenible; porque se obtuvo 52 puntos de los 80 que se necesita como mínimo para alcanzar el nivel más alto de certificación, logrando una edificación 65% sostenible con una certificación LEED Nivel Plata.*

*2) Las herramientas de la filosofía Lean y los procedimientos del concepto Leed contribuyeron al cumplimiento de los requisitos y créditos para garantizar que la edificación sea sostenible, respaldado por la certificación LEED: a) Sectorización, b) Tren de actividades y c) Last Planner System.*

*3) Los beneficios obtenidos al aplicar la filosofía Lean y el concepto Leed en la construcción de una edificación sostenible son: a) Cumplimiento con las expectativas del cliente en costo, plazo y calidad del proyecto, b) Certificación LEED Nivel Plata c) En el ámbito empresarial mejoraron su imagen y competitividad frente al mercado actual.*

*4) La filosofía Lean y el concepto Leed se relacionan directamente en la construcción de una edificación sostenible; puesto que LEAN apunta a una construcción limpia de desperdicios (residuos) que contamina el medio ambiente y LEED que apunta a una construcción sostenible. Entonces si relacionamos LEAN y LEED ambos tienen un compromiso con el medio ambiente y las generaciones futuras.*

Inga (2017, págs. 136-137), con su trabajo titulado: **“Efecto del control de pérdidas aplicando Lean en la productividad del mejoramiento de suelo subrasante de la carretera Huancavelica – Lircay”**, por la Universidad Continental en la que se indican las siguientes conclusiones:

*1) Se mejoró la productividad del terraplén para mejoramiento de suelo a nivel subrasante identificando y corrigiendo los diferentes tipos de pérdidas que no se tomaban en cuenta al instante de cumplir las metas como el escarificado que significaba realizar retrabajos por procesos deficientes, esperas de material por descoordinaciones en campo, excesos de inventarios expuestas a agentes externos como las lluvias o paso vehicular, tiempos muertos por esperas de personal de soporte como topografía y calidad, entre otros .*

*2) La implementación del mapa de flujo de valor (MFV) y la planificación por fases “Pull Planning” fueron de suma importancia ya que se controló el flujo de procesos durante la ejecución de cada capa y se mejoró la interacción de los responsables de cada área como producción, calidad, topografía, oficina técnica, plantas industriales, entre otros, minimizando el tiempo de ejecución de los trabajos, por ejemplo uno de los casos fue la mejora del tiempo improductivo por la espera de abastecimiento de material desde cantera (km 40+080) a los tramos mejorados en la capa cuerpo de 35.4 min en promedio por jornada diaria a no tener tiempos muertos por esta espera (0 min.) .*

*3) La implementación del aseguramiento de la calidad fue efectiva porque se logró identificar y eliminar diferentes procesos deficientes que se*

*presentado, como, por ejemplo: el proceso de escarificado durante la ejecución del refinado de las capas cuerpo y corona por diferentes problemas que se presentaban como el deterioro y la segregación de las mismas reduciendo los tiempos de no calidad en ambas capas de 80 min. en promedio por jornada diaria a un estimado de 30 min.*

*4) Al realizar los planes de mejora en el nuevo sistema de producción se estandarizó el tiempo y la calidad de los procesos, manifestándose en la reducción de la variabilidad de la producción diaria de todas las capas en un porcentaje promedio estimado del 11.2%, esto a consecuencia de reducir los lotes de producción (tren de actividades), mitigando el riesgo del deterioro de todas las capas por los inventarios en exceso que se venían presentando. Si bien los inventarios se asemejan a pérdidas no es posible ni factible eliminarlos completamente, es necesario dejar tramos “buffer” que puedan absorber la variabilidad que pueda presentarse en algún momento del proyecto.*

**A nivel internacional hacemos mención de los siguientes trabajos de investigación:**

Ibarra, (2011, pág. 51), con su trabajo titulado “**Lean Construction**”, por la Universidad Autónoma de México; en la que se citan las siguientes conclusiones:

*1) La filosofía Lean es eso, una filosofía y no una receta de pasos a seguir. Para convertir una empresa cualquiera a una empresa Lean, pueden existir una infinidad de caminos diferentes.*

2) *Uno de los mayores errores en los que la industria de la construcción cae de forma continua es marcarse objetivos para un plazo de tiempo demasiado corto. Esto implica, el intento de maximizar los beneficios en cada proyecto singular, como resultado se obtiene un producto final de peor calidad.*

3) *La aplicación del Lean Construction en la construcción provocaría una serie de mejoras y un cambio de mentalidad en todos los niveles, se empezaría a aplicar el concepto de mejora continua y a dividir las actividades entre las que agregan valor y las que no.*

Villamizar y Contreras (2016, págs. 96-97, Colombia), con su trabajo titulado **“Implementación de los principios de Lean Construction en la constructora COLPROYECTOS S.A.S. de un proyecto de vivienda en el municipio de Villa Del Rosario”**, por la Universidad Industrial de Santander, en la que sus autores concluyen que:

1) *Gracias al diseñar e implementar los formatos obtuvimos una base de datos, facilitaron y mejoraron las actividades relacionadas con el control de los procesos así como la productividad de obra, “control de actividades, programación de obra, causas de cumplimiento entre otras; además, las bases de datos creadas, ayudarán al control y el registro de las actividades y rendimiento de obra ya que anteriormente se observaba muchos atrasos debido a las malas programaciones todo este ciclo fue una mejora a tiempo para la obra logrando la implementación de lean construcción.*

2) Gracias al resultado obtenido las empresas constructoras de la región contemplan la idea desarrollar proyectos de vivienda con la metodología de lean construction ya que ven que tendrán un enfoque más en la reducción de las actividades que no generan valor hasta de un 8% y su inversión en mejorar la calidad de sus productos en vez de pensar en cómo bajar costos afectando la calidad de los insumos, la mano de obra, se logran mayores utilidades. Como es el caso para la actividad de la mampostería que al analizarla obtuvimos un antes donde los gastos de material eran elevados en costo de \$11´131.890 y el después en 2 meses con la reducción a \$ 2´980.200 un análisis de ganancia para constructora así como para la obra en beneficios.

3) Gracias a la implementación de Lean Construction la (Línea de balance), nos permitió organizar las etapas del ciclo productivo secuencialmente de nuestras actividades en obra y se constituyó para la constructora en una herramienta de gran importancia para poder organizar nuestros proyectos en las diferentes etapas constructivas y así la constructora ponerlo en marcha en sus demás obras donde observaran sus ingenieros el control de sus obras a futuro .

4) Observando en la actualidad la construcción de vivienda de tiene un gran auge en el país y a nivel regional cada vez más el proceso constructivo tiende a industrializarse; dentro de éste la aplicación de la metodología Lean Construction la cual se ha basado en los principios de producción de la Toyota desarrollada en los años 50. Lo que pretende esta metodología es optimizar el proceso productivo mediante la

*planeación y la retroalimentación del ciclo constructivo una práctica al principio sin paso fuerte y que a medida que se analizaba y se ejecutaba para dar en el caso del éxito para nosotros trayéndonos muchos beneficios para Colproyectos dará pie para que la demás constructora de la región tenga esta oportunidad de ejecutar esta herramienta de mejoramiento .*

*5) Gracias al nuevo enfoque de producción se identificaron y cuantificaron fácilmente las pérdidas evidenciando oportunidades de mejoramiento en las actividades estudiadas .*

## **2.2 Marco Conceptual**

### **2.2.1 La Filosofía Lean y la Construcción aplicada a la Ingeniería Civil**

#### **2.2.1.1 Definición**

Para poder obtener una definición más cercana a lo que es el Lean Construction, definiremos previamente la metodología que le sirve de soporte, esto es la metodología o filosofía de trabajo Lean. Así pues, por Lean se le denomina y define al sistema de producción implementado por la empresa automotriz Toyota.

Esta tiene por objetivo prevaeciente de su implementación la satisfacción del cliente, mediante la entrega de

productos y servicios de calidad que son lo que el cliente necesita, cuando lo necesita en la cantidad requerida al precio correcto y utilizando la cantidad mínima de materiales, equipamiento, espacio, trabajo y tiempo. (Moreno Martín, 2001, pág. 33)

En ese sentido, los enfoques lean se fundamenta esencialmente en la eliminación dentro del sistema de producción, de todas aquellas líneas de producto o requerimientos que resultan ser innecesarios o que no añade valor al producto final y por lo mismo al cliente, así como no contribuyen al mayor aprovechamiento de la experiencia e inteligencia de las personas. De esta forma, la metodología provee al personal y a los métodos que se desarrollan en ella de la polivalencia y de su participación en la mejora continua .

Entendida la metodología lean, como un precepto general, nos enfocaremos en intentar definir lo que, Por Lean Construction se quiere decir la literatura autorizada. Así pues, desde la definición que se obtiene del (Lean Construction Institute, 2013) el Lean Construction es:

*Una filosofía que se orienta hacia la administración de la producción en construcción y su objetivo principal es reducir o eliminar las actividades que no agregan valor al proyecto y optimizar las actividades que sí lo hacen, por*

*ello se enfoca principalmente en crear herramientas específicas aplicadas al proceso de ejecución del proyecto y un buen sistema de producción que minimice los residuos.*

Para (Pons Achell, 2014, pág. 26), el Lean Construction es una metodología que:

*[...] abarca la aplicación de los principios y herramientas Lean al proceso completo de un proyecto desde su concepción hasta su ejecución y puesta en servicio.[Así pues] entendemos Lean como una filosofía de trabajo que busca la excelencia de la empresa, por lo tanto, sus principios pueden aplicarse en todas las fases de un proyecto: diseño, ingeniería, pre-comercialización, marketing y ventas, ejecución, servicio de postventa, atención al cliente, puesta en marcha y mantenimiento del edificio, administración de la empresa, logística y relación con la cadena de suministro.*

En palabras de (Arif Marhani, Jaapar, & Ahmad Bari, 2012):

*El lean construcción como metodología se dirige “a la reducción de desperdicios, aumento de la productividad y mejora de la salud ocupacional en la obra, es decir, la prevención de accidentes y la seguridad del trabajador,*

*para cumplir con los requisitos para el usuario en la industria de la construcción.*

### **2.2.1.2 Antecedentes y Evolución**

Los primeros pensamientos de Lean Construction como filosofía de trabajo tienen sus orígenes en los primeros planteamientos de la filosofía lean, tal cual fue desarrollada en Japón hacia del año 1950, desarrollados a partir del llamado sistema de producción Toyota o (TPS), cuya responsabilidad recayó en Shigeo Shingo y Taiichi Ohno, ingenieros de la industrial Nipona .

El planteamiento fundamental de este sistema innovador para su tiempo, se basó en la producción de cantidades de productos relativamente pequeñas a un costo muy bajo, empleando los conceptos de eliminación del desperdicio y la mejora continua.

Empero, sería impropio indicar que la filosofía se ha estancado conceptualmente a través del tiempo, todo lo contrario, pues ha ido evolucionando en la forma de una serie de preceptos y principios en torno a dos ideas fundamentales:

Dar una gran relevancia al papel que ocupa el componente humano de la producción y el impulso del espíritu de mejora continua.

A continuación se refieren algunos de los hitos que han marcado la historia de esta filosofía, como se aprende de lo señalado por (Abarca Devia, 2015, págs. 19-20)

a) Hacia 1935, se determinan los preceptos de la filosofía Toyota como compendio de las enseñanzas de su fundador que reflejan el espíritu de la compañía.

b) Hacia la década de los años 50, tras la segunda guerra mundial, la industria japonesa en general y Toyota en particular; tuvieron que enfrentarse a poner en pie la industria de manufactura, por lo que se redefine la producción en base a una serie de ideas fundamentales para dar solución a problemas de inventario y producción, así pues se toman las siguientes medidas, y metodologías que componen la base de la filosofía lean: como:

- Fabricar únicamente lo que se necesita: aquello para lo que hay un cliente.
- Eliminar aquello que no añade valor al producto: valor entendido en términos del cliente.
- Detener la producción si algo va mal: para localizar la fuente del error inmediatamente y corregirlo para evitar su propagación, pasar del método de inspección a la producción cero-defectos.

Así, los pilares de este sistema serán la producción Just in Time y Jidoka (calidad inherente al propio sistema de producción), dentro de un clima de mejora continua y declarado respeto a las personas involucradas en el sistema.

- c) Hacia la década de los años 70, el éxito de las ideas aplicadas en base a este sistema revitaliza Toyota y se extienden por Japón a partir de los años 50. Su eficacia se da a conocer en occidente durante la década de los 70 durante la crisis del petróleo, el sistema permite la adaptación de la producción para dar respuesta a un nuevo tipo de demanda más rápido y de manera menos traumática que sus competidores, acabando con el dominio que Ford y General Motors habían tenido hasta ese momento en la industria automóvil.
- d) En la década de los años 80. La industria automovilista japonesa exporta este sistema de producción a fábricas de Europa y América, comienza a extenderse fuera de Japón y su filosofía comienza a adaptarse más allá de la manufactura.
- e) Al inicio de la década de 1990, por medio del trabajo de Womack y Jones se logra documentar la experiencia Lean en Estados Unidos en su libro "The Machine That Changed the World", exponiendo el

impacto de esta filosofía en la industria del automóvil en el contexto económico mundial, en un estudio previo a esta publicación, acuñan el término Lean para referirse al sistema utilizado por Toyota. (Pons Achell, 2014)

- f) En 1992. Se publican los 7 principios directores, como reflejo del tipo de empresa que Toyota pretende ser: su filosofía de gestión, valores y métodos que ha adoptado desde su fundación. (Abarca Devia, 2015)
- g) Hacia 1996 Womack y Jones publican “Lean Thinking” que generaliza las lecciones aprendidas en su publicación anterior describiendo experiencias de implantación de Lean en otros sectores””.
- h) En 1997, un año cumbre para la filosofía Lean, Womack funda el Lean Enterprise Institute, organización sin ánimo de lucro cuyo objetivo es la promoción de la filosofía Lean a todos los niveles.

Ahora bien, el Lean Construction, como metodología de trabajo, tiene su antecedente más inmediato, en lo propuesto por Lauri Koskela que en el año de 1992: “analiza los principios y las aplicaciones del Just In Time-JITy Total Quality Management -TQM- e introduce cambios conceptuales en la gestión de la construcción para mejorar la productividad, enfocando

todos los esfuerzos en la estabilidad del flujo de trabajo” (Rojas López & Otros, 2017, pág. 116). En ese sentido, pues, como comenta (Pons Achell, 2014, pág. 29): “La reacción inicial a la implantación de Lean en la industria de la construcción causó resistencia y exclusión. Inicialmente, Lean Construction fue mal interpretado y su aplicación a las diferentes fases de un proyecto así como el papel que debía asumir cada actor o agente social interviniente en el proceso constructivo no fue bien entendido”. “La tendencia empezó a cambiar, al igual que ocurriera con Lean Manufacturing, según se iban demostrando las ventajas competitivas que suponía para las empresas pioneras que comenzaron su implementación y conforme surgían nuevos documentos técnicos y casos de estudio que facilitaban su comprensión”.

### **2.2.1.3 Objetivos**

Según (Bohrim: Consultora, 2015), los objetivos que persigue el lean Construction como metodología son :

- a) *Lean Construction persigue la excelencia a través de un proceso de mejora continua: minimiza o elimina todas aquellas actividades y transacciones que no añaden valor.*
  
- b) *A través de la optimización de recursos y la maximización de la entrega de valor al cliente, para diseñar y producir a un menor costo, con mayor calidad, más seguridad y con plazos de entrega más cortos, dentro de un marco ecológico con el entorno .*
  
- c) *Lean Construction trata de alcanzar sus objetivos en todas las fases del ciclo de vida de un proyecto de construcción, contando con todos los agentes sociales que intervienen en el proceso de diseño y construcción y con todas las personas y empresas que participan en la cadena entera de suministro y en cada flujo de valor .*

#### **2.2.1.4 Principios de la Filosofía**

En la Construcción de los principios de la filosofía Lean, y lo que más tarde vendría a constituirse como la metodología lean construction, hemos de tomar previamente referencia de los principios del primero. De este modo, los preceptos de la filosofía lean, reflejados por Toyota son, como indica (Abarca Devia, 2015) :

- 1) Contribuir en conjunto, e independientemente de la posición política, con el desarrollo y bienestar del país a través del cumplimiento cabal de nuestras tareas .
- 2) Adelantarse a los tiempos mediante una interminable creatividad, curiosidad y perfeccionamiento .
- 3) Ser práctico y evitar la frivolidad.
- 4) Ser amable y generoso, crear un ambiente cálido y familiar.
- 5) Ser respetuoso; mostrar y actuar con gratitud por todas las cosas, grandes y pequeñas .
- 6) Honra el espíritu de la ley de todas las naciones para ser un buen ciudadano corporativo del mundo.

- 7) Respetar la cultura de todas las naciones y contribuir al desarrollo económico y social de todas las comunidades .
- 8) Dedicarnos a proporcionar productos limpios y seguros y mejorar la calidad de vida a través de todas nuestras actividades .
- 9) Crear y desarrollar tecnologías avanzadas y proveer de productos y servicios excepcionales que satisfagan las necesidades de nuestros clientes .
- 10) Promover una cultura corporativa que mejore la capacidad creativa individual y el valor de trabajar en equipo, honrando la confianza y el respeto mutuo entre el trabajador y la dirección .
- 11) Perseguir el crecimiento en armonía con la comunidad global a través de una gestión innovadora .
- 12) Trabajar junto a nuestros colaboradores en la investigación y desarrollo para conseguir el crecimiento y beneficio mutuo estable y a largo plazo, manteniéndonos abiertos a nuevas colaboraciones .

En palabras de Womack y Jones, citados por (Pons Achell, 2014), los principios aplicables a la metodología son:

- 1) Definir valor: Desde el punto de vista del cliente, en términos de un producto específico, de características específicas y ofertadas a un precio y plazo específico .
- 2) Identificar la cadena de valor: Eliminar desperdicios, encontrar los pasos necesarios y suficientes para dar el valor al cliente .
- 3) Crear flujo: Hacer que todo el proceso fluya suave y directamente de un paso que agregue valor a otro, desde la materia prima hasta el cliente .
- 4) Producir el “tirón” del cliente: Una vez hecho el flujo, producir a la demanda real de los clientes, en lugar de producir según pronósticos .
- 5) Perseguir la perfección: Una vez que una empresa consigue los primeros cuatro pasos, intentar mejorar continuamente .

#### **2.2.1.5 Metodología**

La aplicación de esta filosofía en la construcción se fundamenta en la mejora de aspectos que inciden

negativamente sobre la productividad en proyectos de construcción. (Constructecnia PUPC, 2013)

- 1) Errores en los diseños y falta de especificaciones .
- 2) Modificaciones a los diseños durante la ejecución del proyecto .
- 3) Falta de supervisión de los trabajadores .
- 4) Agrupamiento de trabajadores en espacios muy reducidos (sobrepoblación en el trabajo) .
- 5) Alta rotación de trabajadores.
- 6) Condiciones deficientes de seguridad industrial que generan altas tasas de accidentes.
- 7) Composición inadecuada de cuadrillas de trabajo.
- 8) Distribución inadecuada de los materiales en obra .
- 9) Falta de materiales requeridos .
- 10) Falta de suministro de equipos y herramientas .
- 11) Lotes con condiciones difíciles para su desarrollo y de los equipos .

### **2.2.1.6 Efectos del Lean Construction en su aplicación un proyecto de ingeniería Civil**

*Según el (Lean Construction Institute, 2013), la aplicación de la metodología lean a la construcción civil se traduce en los siguientes resultados, como es que también concuerda y menciona (Pons Achell, 2014, págs. 27-28):*

- a) La edificación o infraestructura y su entrega son: diseñados juntos para mostrar y apoyar mejor los propósitos de los clientes.
  - El trabajo se estructura en todo el proceso para maximizar el valor y reducir los desperdicios a nivel de ejecución de los proyectos .
  
- b) Los esfuerzos para gestionar y mejorar el rendimiento están destinados a mejorar el rendimiento total del proyecto, ya que esto es más importante que la reducción de los costes o el aumento de la velocidad de ninguna actividad aislada .
  
- c) El Control se redefine como pasar de monitorizar los resultados a hacer que las cosas sucedan, los rendimientos de los sistemas de planificación y control se miden y se mejoran .

- d) La notificación fiable del trabajo entre especialistas en diseño, suministro y montaje o ejecución asegura que se entregue valor al cliente y se reduzcan los desperdicios.
- e) Lean Construction es especialmente útil en proyectos complejos, inciertos y de alta velocidad.
- f) Se cuestiona la creencia de que siempre debe haber una relación entre el tiempo, el coste y la calidad (mayor calidad y mayor velocidad no tiene porqué implicar mayor coste)

Otras de las consecuencias directas en la aplicación de la metodología del lean construcción se traducen en las siguientes consideraciones, como extraemos de (Bohrim: Consultora, 2015):

- 1) Tiempos de espera por insuficientes equipos, herramientas o materiales.
- 2) Tiempos de espera debido a actividades anteriores inacabadas o mal realizadas.
- 3) Tiempos de espera por falta de una correcta instrucción para realizar el trabajo (estándares de trabajo).
- 4) Tiempo de inactividad debido a la actitud del trabajador o al exceso número de trabajadores en

un área determinada de trabajo (se genera sobreproducción en momentos puntuales).

- 5) Desplazamientos innecesarios provocados por recursos insuficientes y por falta de una adecuada planificación.
- 6) Acumulación de materiales en plazos no adecuados (se generan almacenes e inventarios innecesarios).
- 7) Retrasos por incumplimiento de las especificaciones y cambios en el diseño.

## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA**

#### **3.1 Tipo de estudio**

El estudio es de tipo aplicada ya que no se va a generar un nuevo producto, tampoco se incide en la generación de nuevas teorías. Se enfoca en relacionar las variables en una determinada unidad de análisis.

#### **3.2 Nivel de estudio**

El nivel de investigación es descriptivo, porque nos describe el proceso constructivo el cual se desarrolla en un espacio temporal determinado.

Asimismo, haciendo uso de la filosofía Lean Construction, se obtuvo estrategias, las que se implementarán en los proyectos de construcción, demostrando que las herramientas de Lean Construction ofrecen una mejora clara en el ahorro de costos y tiempos de ejecución de las obras.

#### **3.3 Diseño de estudio**

El tipo de diseño del estudio corresponde al tipo no experimental y transversal.

#### **3.4 Técnica e instrumentos de recolección y análisis de datos**

##### **3.4.1 Técnica**

La técnica de recolección de los datos aplicado en la investigación fue el análisis documental.

### **3.4.2 Instrumentos**

Se aplicó como instrumento de investigación la ficha de observación.

## **CAPÍTULO IV**

### **DESARROLLO DEL INFORME**

En el presente informe se mostrarán los resultados que se obtuvieron con la aplicación de la filosofía Lean Construction en la Ejecución del Edificio multifamiliar Céntrico, para lo cual se empleó la siguiente estructura.

1. Análisis de Programación
2. ISP
3. Master Schedule
4. Look Ahead Planning
5. Programación Semanal
6. Programación Diaria
7. Trazabilidad
8. Mediciones de productividad
9. Calidad

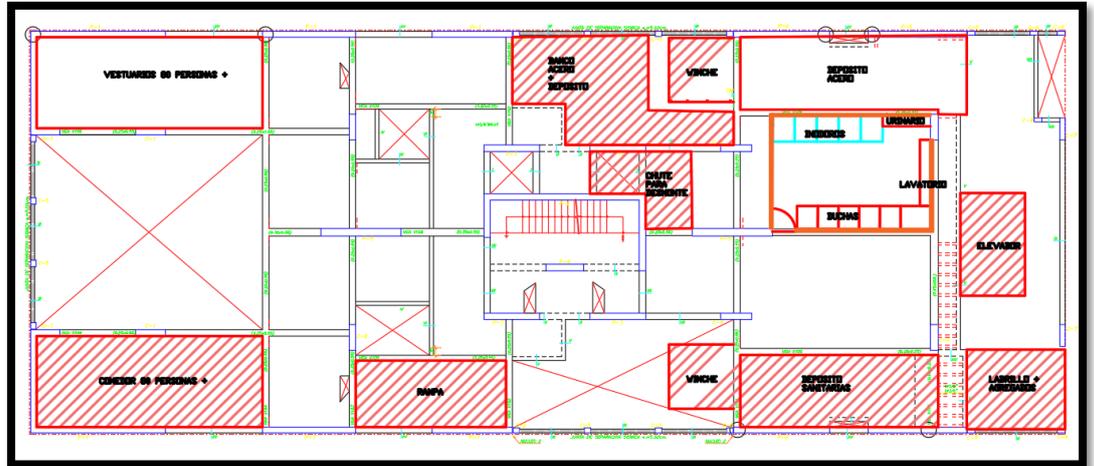
#### **4.1 Análisis de programación**

##### **4.1.1 Layout de la Obra**

Para poder identificar las distintas áreas se realizó un layout de Obra, la cual se coordinó con el personal técnico, “obrero y contratistas, para poder mantener el orden y limpieza de las áreas e identificar las zonas de riesgo”.

- Oficina Técnica
- Vestuarios

- Duchas y SSHH
- Puntos de Acopios de Materiales
- Comedor
- Winche / Elevadores, ETC.



*Figura N° 6:* Distribución de Ambientes en obra.

#### 4.1.2 Circuito Fiel

Mediante el circuito fiel podemos ir actualizando y mejorando los rendimientos de las cuadrillas de las diferentes partidas, “con la finalidad de tener un control óptimo y adecuado del personal obrero”.

- Cuadrilla de encofrado
- Cuadrilla de Concreto
- Cuadrilla de Acero
- Cuadrilla de Solaqueo, etc.

ENCOFRADO DE MUROS													
DIMENSION DE CUADRELLA													
ENCOFRADO DE MURO ANCLADO	OP	IP	OP	IP	HM	HM	PROGRES	HM TO TABLA DE	HM TO TABLA DE	COLOCACION DE ACERO			
	1.00	2.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	40.00	0.00	Capa	S/.	S/.	S/.
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	CAPATAZ	1.00 S/.	20.00	20.00
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	OPERARIO	2.00 S/.	18.23	36.46
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	OFICIAL	2.00 S/.	16.23	32.46
	1.00	2.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	40.00	0.00	AYUDANTE	0.00 S/.	14.59	0.00
								8.00	0.00		3.00		32.19
<b>RENDIMIENTO PPTO</b> 1.280 <b>RENDIMIENTO MEC</b> 1.280													
<b>MARGEN FINAL S/ -5,158.24</b>													
1920 1.28													
Description	Unidad	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may
<b>ENCOFRADO VERT</b>													
1 SECTOR	M2	2.51	2.52	2.53	2.54	2.55	2.56	2.57	2.58	2.59	2.60	2.61	2.62
2 METRADO AVANZADO DIARIO	M2	84.00	84.00	84.00	84.00	84.00	84.00	84.00	84.00	84.00	84.00	84.00	84.00
3 METRADO ACUMULADO	M2	84.00	168.00	252.00	336.00	420.00	504.00	588.00	672.00	756.00	840.00	924.00	1008.00
4 # PERSONAS	n°	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00
5 DURACION	hh	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00
6 PREMIOS CONTRIBUTIVO	hh	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
15 TRABAJOS CO NTIBUTIVOS / CAP	hh	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7 RENDIMIENTO PRESUPUESTO	HM/M2	1.2800	1.2800	1.2800	1.2800	1.2800	1.2800	1.2800	1.2800	1.2800	1.2800	1.2800	1.2800
8 RENDIMIENTO META	HM/M2	0.9600	0.9600	0.9600	0.9600	0.9600	0.9600	0.9600	0.9600	0.9600	0.9600	0.9600	0.9600
9 BOLSA III PRESUPUESTO	hh	107.52	107.52	107.52	107.52	107.52	107.52	107.52	107.52	107.52	107.52	107.52	107.52
10 BOLSA III MEC	hh	80.64	80.64	80.64	80.64	80.64	80.64	80.64	80.64	80.64	80.64	80.64	80.64
11 BOLSA III REAL	hh	76.80	76.80	76.80	76.80	76.80	76.80	76.80	76.80	76.80	76.80	76.80	76.80
12 III REAL ACUMULADO	hh	76.80	153.60	230.40	307.20	384.00	460.80	537.60	614.40	691.20	768.00	844.80	921.60
13 REND. REAL DIARIO	HM/M2	0.9143	0.9143	0.9143	0.9143	0.9143	0.9143	0.9143	0.9143	0.9143	0.9143	0.9143	0.9143
14 REND. REAL ACUMULADO	HM/M2	0.9143	0.9143	0.9143	0.9143	0.9143	0.9143	0.9143	0.9143	0.9143	0.9143	0.9143	0.9143
<b>VI PPTO</b>													
G/P DEL DIA	hh	30.72	30.72	30.72	30.72	30.72	30.72	30.72	30.72	30.72	30.72	30.72	30.72
G/P ACUMULADO	hh	30.72	61.44	92.16	122.88	153.60	184.32	215.04	245.76	276.48	307.20	337.92	368.64
G/P DEL DIA	S/.	566.42	566.42	566.42	566.42	566.42	566.42	566.42	566.42	566.42	566.42	566.42	566.42
G/P ACUMULADO	S/.	566.42	1,132.83	1,709.25	2,285.66	2,862.08	3,438.49	4,014.91	4,591.32	5,167.74	5,744.15	6,320.57	6,896.99
<b>VI MEC</b>													
G/P DEL DIA	hh	3.84	3.84	3.84	3.84	3.84	3.84	3.84	3.84	3.84	3.84	3.84	3.84
G/P ACUMULADO	hh	3.84	7.68	11.52	15.36	19.20	23.04	26.88	30.72	34.56	38.40	42.24	46.08
G/P DEL DIA	S/.	70.80	70.80	70.80	70.80	70.80	70.80	70.80	70.80	70.80	70.80	70.80	70.80
G/P ACUMULADO	S/.	70.80	141.60	212.40	283.20	354.00	424.80	495.60	566.40	637.20	708.00	778.80	849.60

Figura N° 7: Circuito Fiel de encofrado de muros.

ENCOFRADO DE LOSA													
DIMENSION DE CUADRELLA													
ENCOFRADO DE MURO ANCLADO	OP	IP	OP	IP	HM	HM	PROGRES	HM TO TABLA DE	HM TO TABLA DE	COLOCACION DE ACERO			
	1.00	2.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	40.00	0.00	Capa	S/.	S/.	S/.
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	CAPATAZ	1.00 S/.	20.00	20.00
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	OPERARIO	2.00 S/.	18.23	36.46
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	OFICIAL	2.00 S/.	16.23	32.46
	1.00	2.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	40.00	0.00	AYUDANTE	0.00 S/.	14.59	0.00
								8.00	0.00		3.00		32.19
<b>RENDIMIENTO PPTO</b> 1.280 <b>RENDIMIENTO MEC</b> 1.280													
<b>MARGEN FINAL S/ 4,931.23</b>													
38.40													
Description	Unidad	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may
<b>ENCOFRADO VERT</b>													
1 SECTOR	M2	2.51	2.52	2.53	2.54	2.55	2.56	2.57	2.58	2.59	2.60	2.61	2.62
2 METRADO AVANZADO DIARIO	M2	69.60	69.60	69.60	69.60	69.60	69.60	69.60	69.60	69.60	69.60	69.60	69.60
3 METRADO ACUMULADO	M2	69.60	139.20	208.80	278.40	348.00	417.60	487.20	556.80	626.40	696.00	765.60	835.20
4 # PERSONAS	n°	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00
5 DURACION	hh	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00
6 PREMIOS CONTRIBUTIVO	hh	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
15 TRABAJOS CO NTIBUTIVOS / CAP	hh	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7 RENDIMIENTO PRESUPUESTO	HM/M2	0.7700	0.7700	0.7700	0.7700	0.7700	0.7700	0.7700	0.7700	0.7700	0.7700	0.7700	0.7700
8 RENDIMIENTO META	HM/M2	0.6000	0.6000	0.6000	0.6000	0.6000	0.6000	0.6000	0.6000	0.6000	0.6000	0.6000	0.6000
9 BOLSA III PRESUPUESTO	hh	53.59	53.59	53.59	53.59	53.59	53.59	53.59	53.59	53.59	53.59	53.59	53.59
10 BOLSA III MEC	hh	44.58	44.58	44.58	44.58	44.58	44.58	44.58	44.58	44.58	44.58	44.58	44.58
11 BOLSA III REAL	hh	38.40	38.40	38.40	38.40	38.40	38.40	38.40	38.40	38.40	38.40	38.40	38.40
12 III REAL ACUMULADO	hh	38.40	76.80	115.20	153.60	192.00	230.40	268.80	307.20	345.60	384.00	422.40	460.80
13 REND. REAL DIARIO	HM/M2	0.5517	0.5517	0.5517	0.5517	0.5517	0.5517	0.5517	0.5517	0.5517	0.5517	0.5517	0.5517
14 REND. REAL ACUMULADO	HM/M2	0.5517	0.5517	0.5517	0.5517	0.5517	0.5517	0.5517	0.5517	0.5517	0.5517	0.5517	0.5517
<b>VI PPTO</b>													
G/P DEL DIA	hh	15.19	15.19	15.19	15.19	15.19	15.19	15.19	15.19	15.19	15.19	15.19	15.19
G/P ACUMULADO	hh	15.19	30.38	45.58	60.77	75.96	91.15	106.34	121.54	136.73	151.92	167.11	182.30
G/P DEL DIA	S/.	280.11	280.11	280.11	280.11	280.11	280.11	280.11	280.11	280.11	280.11	280.11	280.11
G/P ACUMULADO	S/.	280.11	560.22	840.33	1,120.44	1,400.55	1,680.66	1,960.77	2,240.88	2,520.99	2,801.10	3,081.21	3,361.32
<b>VI MEC</b>													
G/P DEL DIA	hh	6.14	6.14	6.14	6.14	6.14	6.14	6.14	6.14	6.14	6.14	6.14	6.14
G/P ACUMULADO	hh	6.14	12.29	18.43	24.57	30.72	36.86	43.01	49.15	55.30	61.44	67.58	73.73
G/P DEL DIA	S/.	113.28	113.28	113.28	113.28	113.28	113.28	113.28	113.28	113.28	113.28	113.28	113.28
G/P ACUMULADO	S/.	113.28	226.57	339.85	453.13	566.42	679.70	793.08	906.36	1,019.65	1,132.93	1,246.21	1,359.49

Figura N° 8: Circuito Fiel de encofrado de losa.



ENCOFRADO DE ESCALERA											
DIMENSIONES DE CUADRIELA		OP	OP	OP							
ENCOFRADO DE MURO ANCLADO		1.00	2.00	2.00	0.00	8.00	0.00	0.00	40.00	0.00	0.00
		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.00	2.00	2.00	0.00	8.00	0.00	0.00	40.00	0.00	0.00
									8.00	0.00	

RENDIMIENTO META		1.000
RENDIMIENTO REAL		1.000
		38.40

M. M. G. M. P. M. S. S. 2.283.87 394.83													
Description	Unidad	jun	mar	abr	ago	jun	mar	abr	ago	jun	mar	abr	ago
1 SECTOR	M2	25/07/2016	26/07/2016	27/07/2016	30/07/2016	01/08/2016	02/08/2016	03/08/2016	04/08/2016	05/08/2016	06/08/2016	08/08/2016	09/08/2016
2 METRADO AVANCE DIARIO	M2	2.54	2.52	2.53	2.56	2.55	3.01	3.02	3.53	3.54	3.05	6.61	6.52
3 METRADO ACUMULADO	M2	12.00	24.00	36.00	68.00	60.00	72.00	84.00	96.00	108.00	120.00	132.00	144.00
4 # PERSONAS	n°	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
5 DURACION	hh	9.60	9.60	9.60	9.60	9.60	9.60	9.60	9.60	9.60	9.60	9.60	9.60
6 PREMIOS CONTRIBUTIVOS	hh	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
15 TRABAJOS COLABORADORES / CAP	hh	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7 RENDIMIENTO PRESUPUESTO	N%/M2	2.4000	2.4000	2.4000	2.4000	2.4000	2.4000	2.4000	2.4000	2.4000	2.4000	2.4000	2.4000
8 RENDIMIENTO META	N%/M2	2.2000	2.2000	2.2000	2.2000	2.2000	2.2000	2.2000	2.2000	2.2000	2.2000	2.2000	2.2000
9 BOLSA III PRESUPUESTO	hh	28.80	28.80	28.80	28.80	28.80	28.80	28.80	28.80	28.80	28.80	28.80	28.80
10 BOLSA III MET	hh	26.40	26.40	26.40	26.40	26.40	26.40	26.40	26.40	26.40	26.40	26.40	26.40
11 BOLSA III REAL	hh	19.20	19.20	19.20	19.20	19.20	19.20	19.20	19.20	19.20	19.20	19.20	19.20
12 III REAL ACUMULADO	hh	19.20	38.40	57.60	76.80	96.00	115.20	134.40	153.60	172.80	192.00	211.20	230.40
13 REND. REAL DIARIO	N%/M2	1.6000	1.6000	1.6000	1.6000	1.6000	1.6000	1.6000	1.6000	1.6000	1.6000	1.6000	1.6000
14 REND. REAL ACUMULADO	N%/M2	1.6000	1.6000	1.6000	1.6000	1.6000	1.6000	1.6000	1.6000	1.6000	1.6000	1.6000	1.6000
M. P. M. S.	G.P DEL DIA	hh	9.60	9.60	9.60	9.60	9.60	9.60	9.60	9.60	9.60	9.60	9.60
	G.P ACUMULADO	hh	9.60	19.20	28.80	38.40	48.00	57.60	67.20	76.80	86.40	96.00	105.60
	G.P DEL DIA	S/.	177.00	177.00	177.00	177.00	177.00	177.00	177.00	177.00	177.00	177.00	177.00
	G.P ACUMULADO	S/.	177.00	354.01	531.01	708.02	885.02	1,062.03	1,239.03	1,416.04	1,593.04	1,770.05	1,947.05
M. M. S.	G.P DEL DIA	hh	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20
	G.P ACUMULADO	hh	7.20	14.40	21.60	28.80	36.00	43.20	50.40	57.60	64.80	72.00	79.20
	G.P DEL DIA	S/.	132.75	132.75	132.75	132.75	132.75	132.75	132.75	132.75	132.75	132.75	132.75
	G.P ACUMULADO	S/.	132.75	265.51	398.26	531.01	663.77	796.52	929.28	1,062.03	1,194.78	1,327.54	1,460.29

Figura N° 11: Circuito Fiel de encofrado de escalera.

### 4.1.3 Tren de Actividades

Mediante el tren de actividades se logró mejorar y optimizar la producción de los trabajadores y de los contratistas.





# PD - SABADO - 30/09

## TARRAJEO FACHADA



Figura N° 14: Tren de Actividades de tarrajeo de fachada, en color GRIS.

# PD - LUNES - 02/10 TARRAJEO FACHADA



Figura N° 15: Tren de Actividades de tarrajeo de fachada, en color GRIS.

#### 4.1.4 Sectorización

Se realizó la sectorización del sótano 1, Piso 1 al Piso 10. Para la ejecución del edificio multifamiliar Céntrico se consideró dividir en 05 Sectores.

DE DESCRIPCION	6 mm	1/4	3/8	1/2	5/8	3/4	1	
<b>SECTOR 1</b>								
Columna C5	-	-	64.80	-	44.40	-	-	
Placa P6	-	-	251.00	-	45.60	-	-	
	-	-	279.00	-	57.00	-	-	
Columna C6	-	-	75.60	52.80	-	-	-	
Columna C7	-	-	72.00	22.80	11.40	-	-	
Columna C9	-	-	147.20	-	17.10	28.50	-	
Columna C4	-	-	166.40	-	66.60	-	-	
Placa P3	-	-	89.60	-	-	5.40	-	
Placa P2	-	-	270.44	-	-	45.68	-	
<b>SUBTOTAL</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>1416.04</b>	<b>75.60</b>	<b>242.10</b>	<b>79.58</b>	<b>0.00</b>	
5% por perdidas	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1486.84</b>	<b>79.38</b>	<b>254.21</b>	<b>83.56</b>	<b>0</b>	
Peso x ml de Var	0.22	0.25	0.58	1.02	1.56	2.25	4.00	
<b>Acero KG</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>862.37</b>	<b>80.97</b>	<b>396.57</b>	<b>188.01</b>	<b>0</b>	<b>1527.92</b>
<b>Cantidad de Vari</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>165</b>	<b>9</b>	<b>28</b>	<b>9</b>	<b>0</b>	

Figura N° 16: Cuadro de metrado de Acero – Sector 1.

DE DESCRIPCION	6 mm	1/4	3/8	1/2	5/8	3/4	1	
<b>Sector 2</b>								
Columna C5	-	-	64.80	-	44.40	-	-	
Placa P6	-	-	251.00	-	45.60	-	-	
	-	-	279.00	-	57.00	-	-	
Columna C6	-	-	37.80	26.40	-	-	-	
Columna C7	-	-	72.00	22.80	11.40	-	-	
Columna C9	-	-	147.20	-	17.10	28.50	-	
Columna C4	-	-	166.40	-	66.60	-	-	
Placa P3	-	-	89.60	-	-	5.40	-	
Placa P5	-	-	188.60	-	10.80	10.80	-	
<b>SUBTOTAL</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>1296.40</b>	<b>49.20</b>	<b>252.90</b>	<b>44.70</b>	<b>0.00</b>	
5% por perdidas	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1361.22</b>	<b>51.66</b>	<b>265.55</b>	<b>46.94</b>	<b>0</b>	
Peso x ml de Var	0.22	0.25	0.58	1.02	1.56	2.25	4.00	
<b>Acero KG</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>789.51</b>	<b>52.69</b>	<b>414.26</b>	<b>105.62</b>	<b>0</b>	<b>1362.08</b>
<b>Cantidad de Vari</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>151</b>	<b>6</b>	<b>30</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	

Figura N° 17: Cuadro de metrado de Acero – Sector 2.

DE DESCRIPCION	6 mm	1/4	3/8	1/2	5/8	3/4	1	
<b>Sector 3</b>								
Columna C2	-	-	305.20	-	132.80	-	-	
Placa P5	-	-	188.60	-	10.80	10.80	-	
Placa P3	-	-	179.20	-	-	10.80	-	
Placa P4	-	-	81.00	-	-	21.60	-	
Placa P2	-	-	304.96	-	-	51.52	-	
<b>SUBTOTAL</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>1058.96</b>	<b>0.00</b>	<b>143.60</b>	<b>94.72</b>	<b>0.00</b>	
5% por perdidas	0	0	1111.91	0	150.78	99.45	0	
Peso x ml de Var	0.22	0.25	0.58	1.02	1.56	2.25	4.00	
<b>Acero KG</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>644.91</b>	<b>0</b>	<b>235.22</b>	<b>223.76</b>	<b>0</b>	<b>1103.89</b>
<b>Cantidad de Var</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>124</b>	<b>0</b>	<b>17</b>	<b>11</b>	<b>0</b>	

Figura N° 18: Cuadro de metrado de Acero – Sector 3.

DE DESCRIPCION	6 mm	1/4	3/8	1/2	5/8	3/4	1	
<b>Sector 4</b>								
Columna C5	-	-	129.60	-	88.80	-	-	
Muro M1	-	-	133.30	3.10	3.10	-	-	
	-	-	119.70	-	-	-	-	
	-	-	93.70	-	-	-	-	
Columna C3	-	-	161.56	-	58.10	-	-	
Columna C1	-	-	166.40	-	74.70	-	-	
Placa P1	-	-	358.40	-	-	-	-	
	-	-	320.90	-	33.20	-	-	
	-	-	542.90	-	99.60	-	-	
	-	-	309.05	-	33.20	-	-	
<b>SUBTOTAL</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>2335.51</b>	<b>3.10</b>	<b>390.70</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	
5% por perdidas	0	0	2452.29	3.26	410.24	0	0	
Peso x ml de Var	0.22	0.25	0.58	1.02	1.56	2.25	4.00	
<b>Acero KG</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1422.33</b>	<b>3.33</b>	<b>639.97</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2065.63</b>
<b>Cantidad de Var</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>272</b>	<b>0</b>	<b>46</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	

Figura N° 19: Cuadro de metrado de Acero – Sector 4.

DE DESCRIPCION	6 mm	1/4	3/8	1/2	5/8	3/4	1	
<b>Sector 5</b>								
Columna C5	-	-	129.60	-	88.80	-	-	
Muro M1	-	-	133.30	3.10	3.10	-	-	
	-	-	119.70	-	-	-	-	
	-	-	93.70	-	-	-	-	
Columna C3	-	-	161.56	-	58.10	-	-	
Columna C1	-	-	166.40	-	74.70	-	-	
Placa P1	-	-	358.40	-	-	-	-	
	-	-	320.90	-	33.20	-	-	
Placa P1	-	-	542.90	-	99.60	-	-	
Placa P1	-	-	309.05	-	33.20	-	-	
<b>SUBTOTAL</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>2335.51</b>	<b>3.10</b>	<b>390.70</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	
5% por perdidas	0	0	2452.29	3.26	410.24	0	0	
Peso x ml de Var	0.22	0.25	0.58	1.02	1.56	2.25	4.00	
<b>Acero KG</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1422.33</b>	<b>3.33</b>	<b>639.97</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2065.63</b>
<b>Cantidad de Var</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>272</b>	<b>0</b>	<b>46</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	

Figura N° 20: Cuadro de metrado de Acero – Sector 5.

En los cuadros mostrados anteriormente se detalla la sectorización de Acero en las plantas típicas del Piso 2 al Piso 10, en esta sectorización se toma en consideración varios factores: Geometría de los elementos, distribución del Acero y Dimensiones del Acero; tomando en cuenta estos 3 factores se sectoriza con la finalidad de lograr un tren de Actividades ideal.

Del mismo modo sectorizamos el encofrado, concreto, albañilería, pintura y acabados en general con la finalidad de mejorar la productividad.

A continuación, se muestra la sectorización de encofrado y concreto en elementos verticales, tales como columnas y placas en el sótano 1.

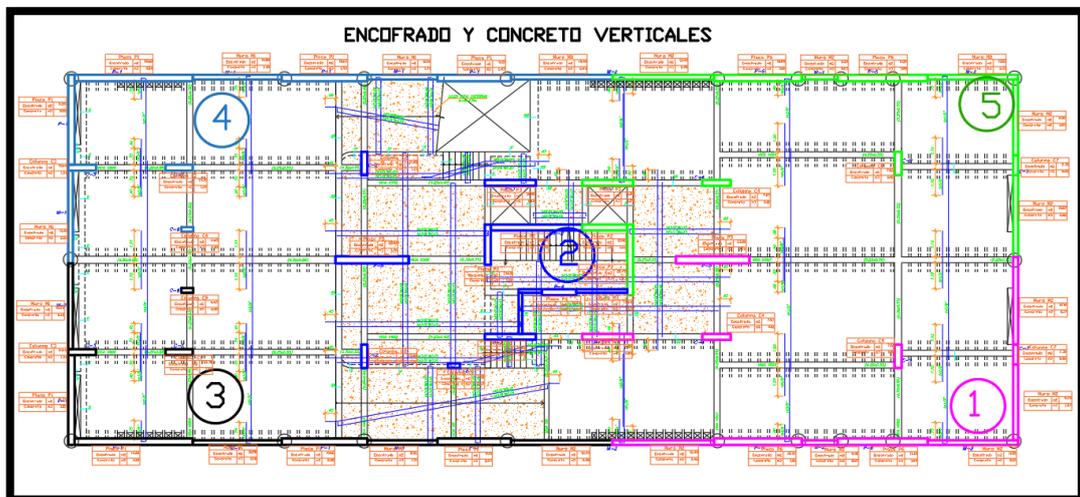


Figura N° 21: Sectorización de Elementos verticales para encofrado y vaciado de Concreto – Sótano 1.

A continuación, se muestra la sectorización de encofrado y concreto en elementos horizontales, tales como losa y vigas en el sótano 1.

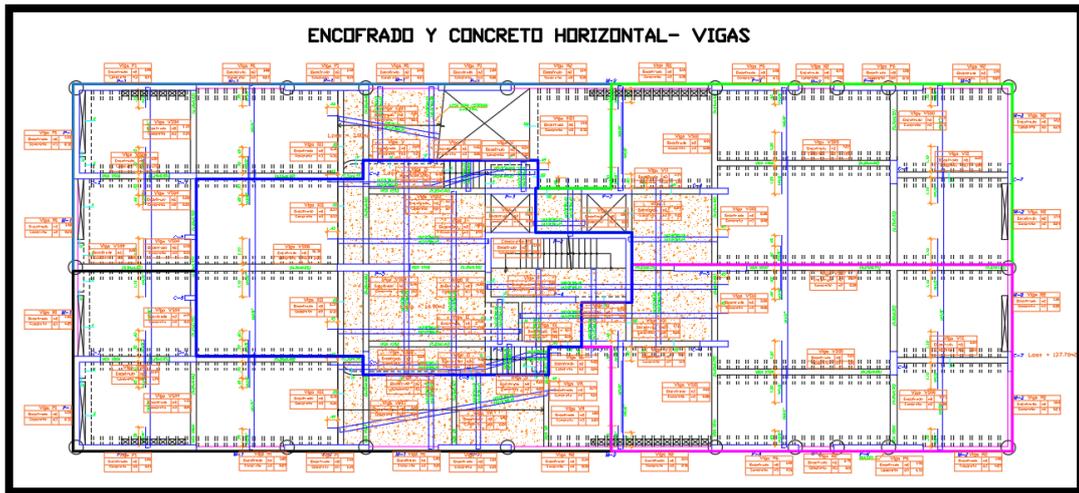


Figura N° 22: Sectorización de Elementos horizontales para encofrado y vaciado de Concreto – Sótano

A continuación, “se muestra la sectorización de encofrado y concreto en elementos Verticales”, tales como placas y columnas en el Piso 1.

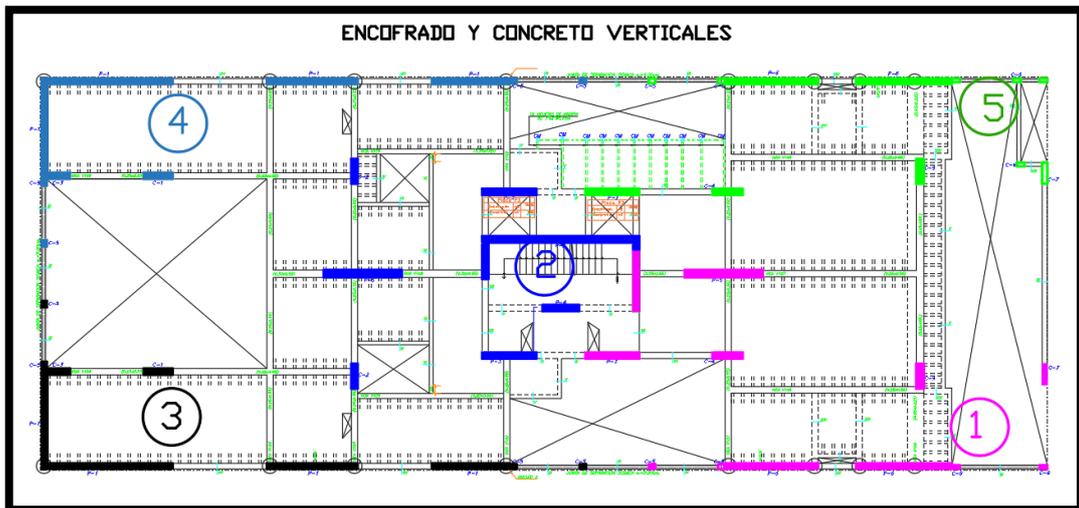


Figura N° 23: Sectorización de Elementos verticales para encofrado y vaciado de Concreto –Piso 1.

A continuación, se muestra la sectorización de Encofrado y concreto en elementos Horizontales, tales como losas y vigas en el Piso 1.

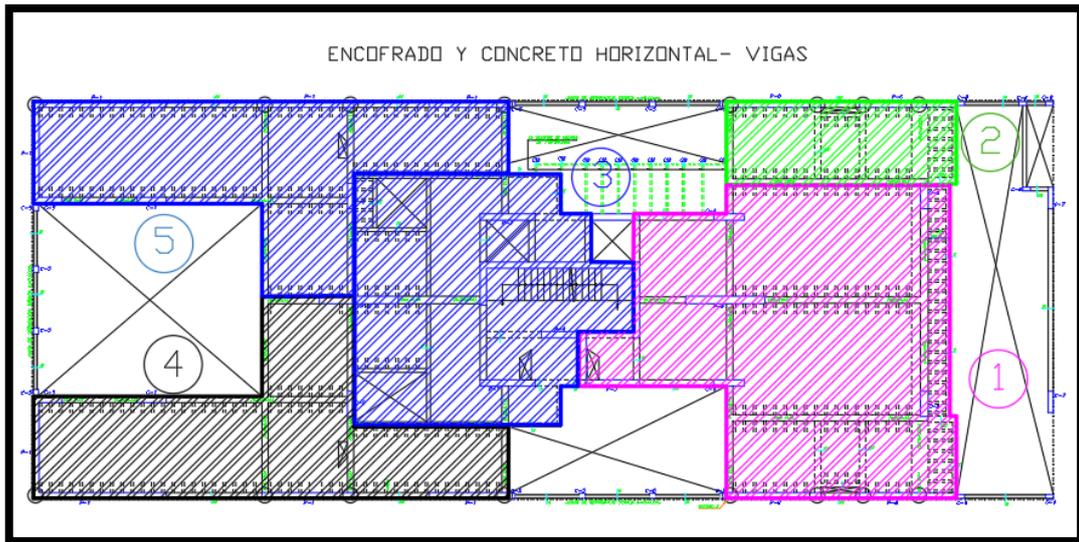


Figura N° 24: Sectorización de Elementos horizontales para encofrado y Concreto – Piso 1.

A continuación, se muestra la sectorización de encofrado y concreto en elementos verticales, tales como placas y columnas en el piso 2 al piso 10.

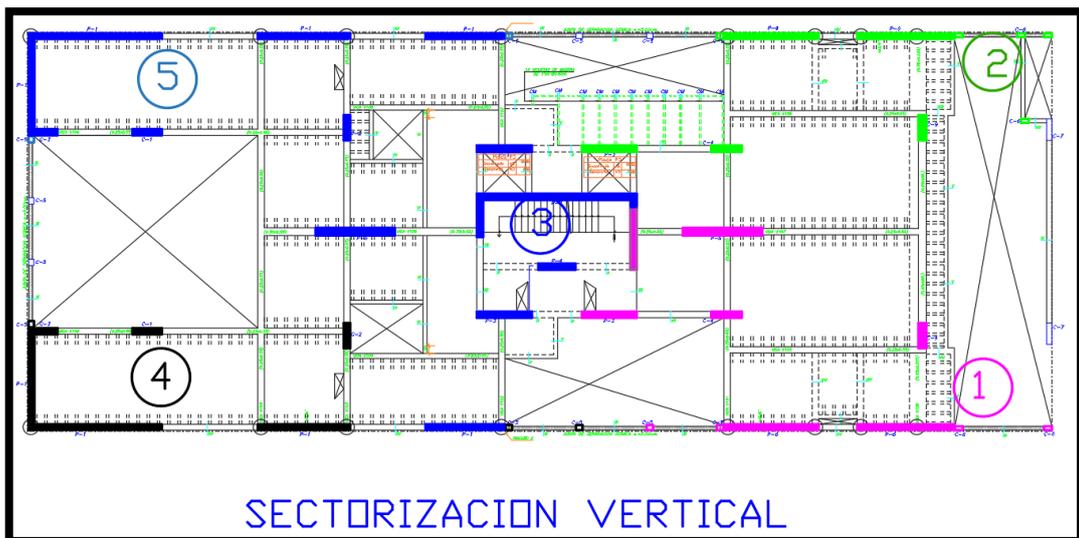


Figura N° 25: Sectorización de Elementos Verticales para encofrado y Concreto – Piso 2 al Piso 10.

A continuación, se muestra la sectorización de encofrado en elementos horizontales, tales como vigas y losas en el piso 2 al piso 10.

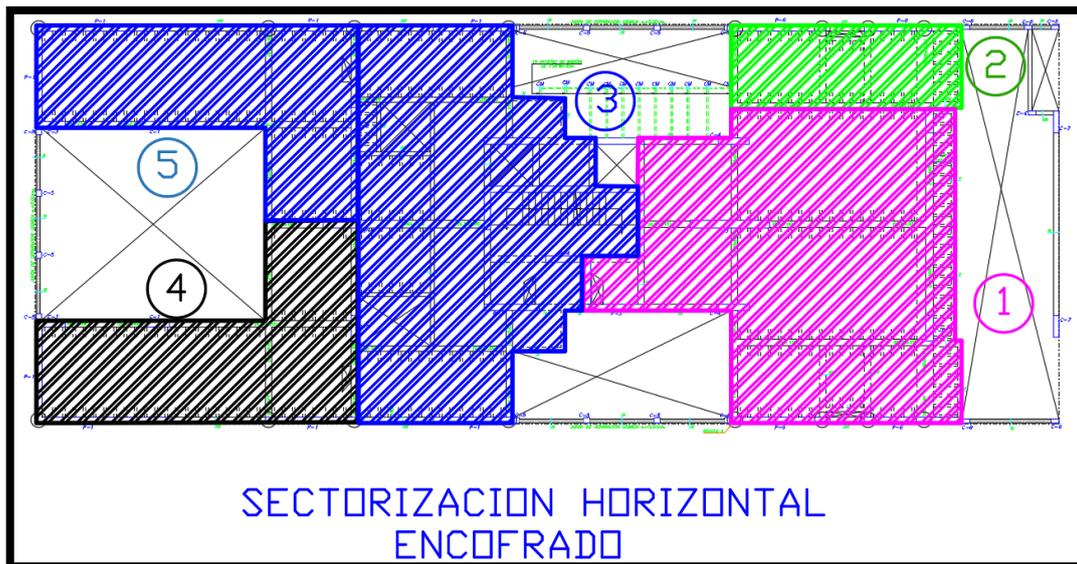


Figura N° 26: Sectorización de Elementos Horizontales para encofrado – Piso 2 al Piso 10.

A continuación, se muestra la sectorización de concreto en elementos horizontales, tales como vigas y losas en el piso 2 al piso 10.

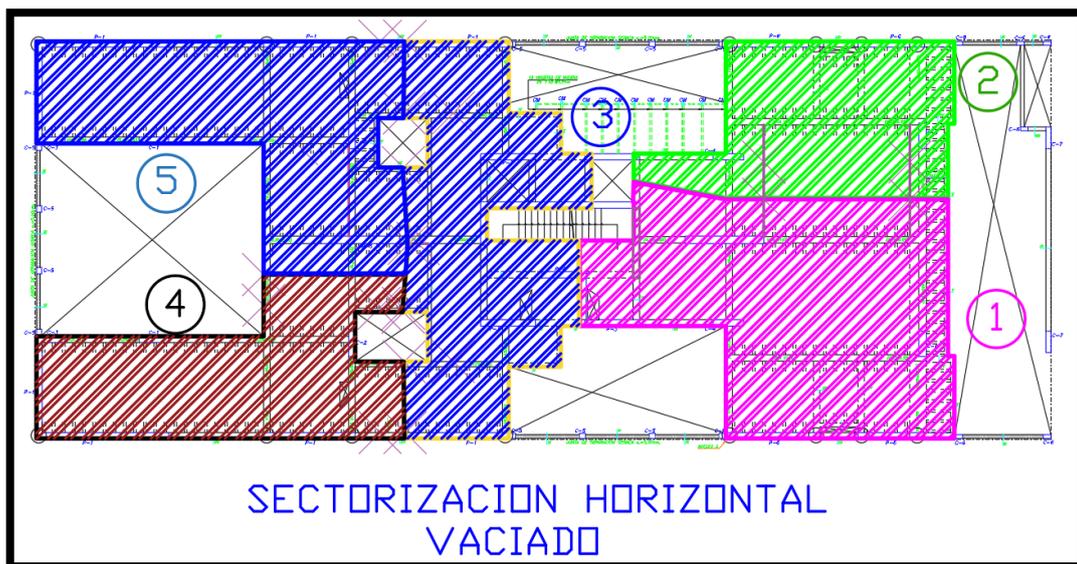


Figura N° 27: Sectorización de Elementos Horizontales para Concreto – Piso 2 al Piso 10.

#### 4.1.5 Plan de Trabajo

Para el presente proyecto, de acuerdo con los alcances presentados por el cliente, la suma de área construida es de 4732.93 m<sup>2</sup> y está conformado por los siguientes trabajos:

##### **4.1.5.1 Estabilización de taludes y excavación masiva.**

Consiste en la excavación manual, encofrado, y colocación de concreto en calzaduras. Posterior al término del 1er anillo se procede a la excavación masiva para seguir avanzando secuencialmente con el 2do anillo y así sucesivamente hasta culminar todos los anillos requeridos por el proyecto.

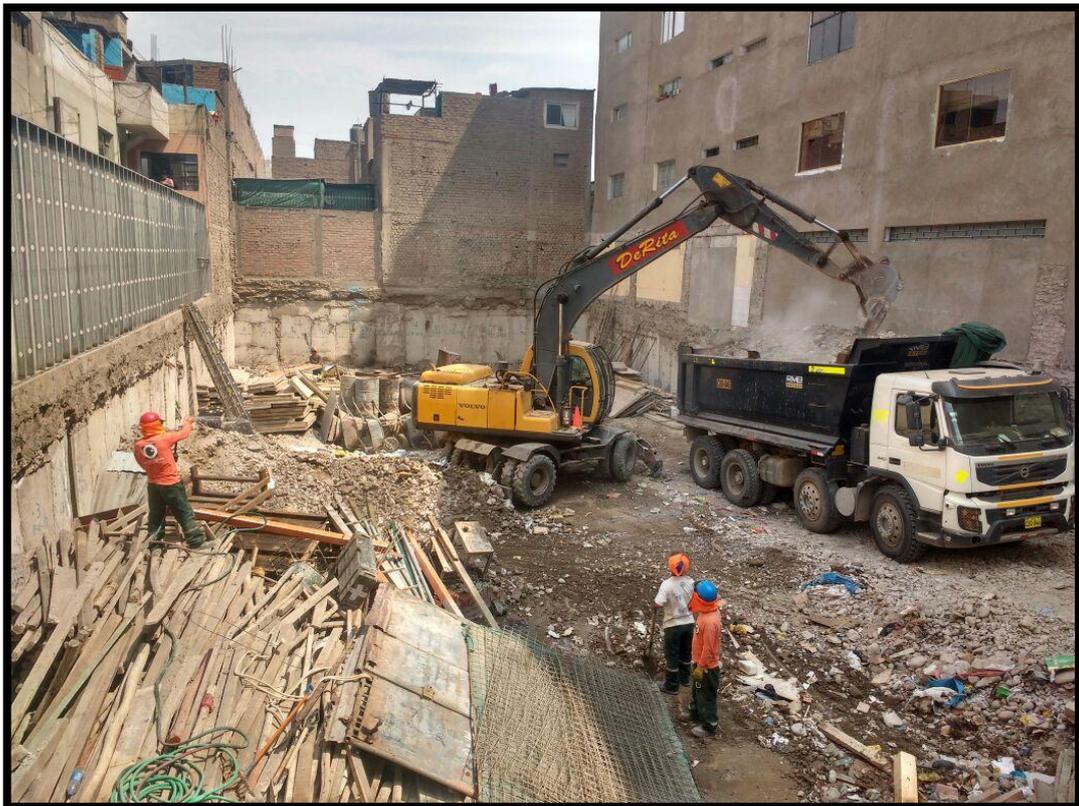


Figura N° 28: Excavación masiva y eliminación de material excedente.



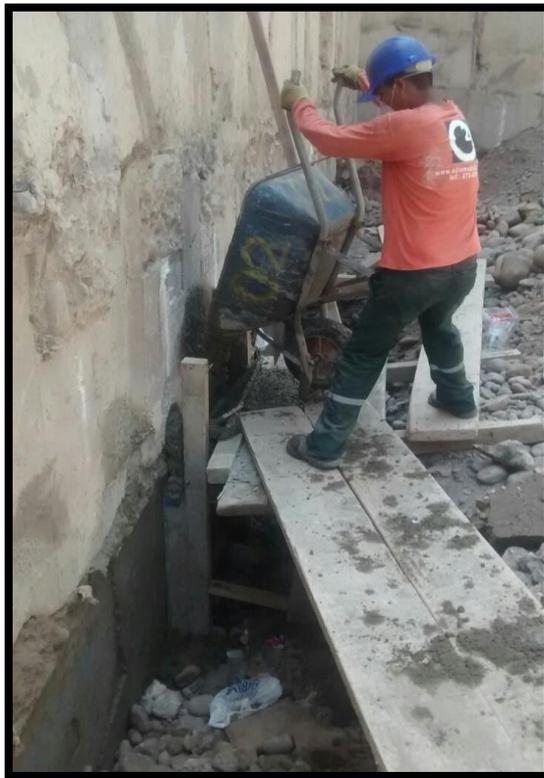
*Figura N° 29: Eliminación de material excedente.*



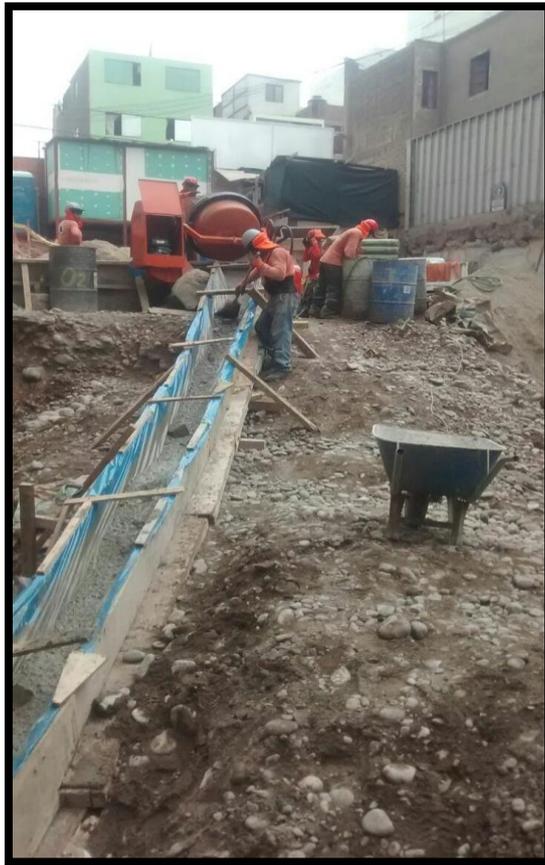
*Figura N° 30: Excavación manual para calzaduras.*



*Figura N° 31: Acarreo de materiales a punto de Acopio.*



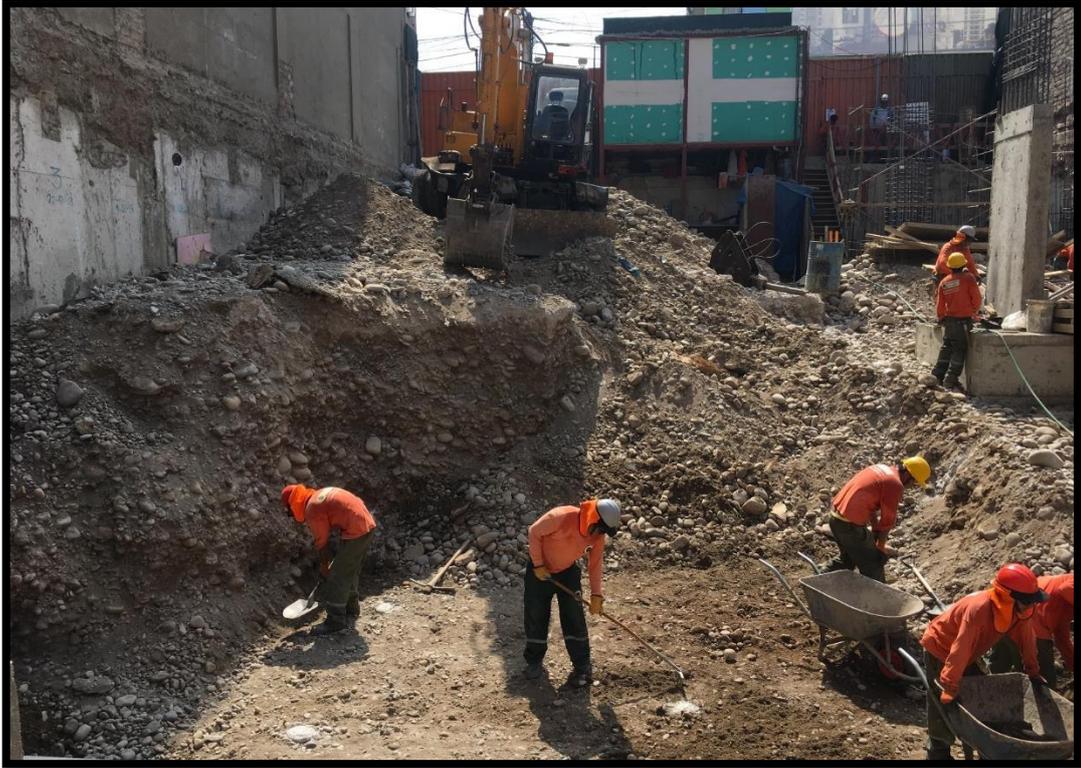
*Figura N° 32: Vaciado de concreto para Calzaduras - 3 anillo.*



*Figura N° 33: Vertido de Concreto en Chute para Calzaduras.*

#### **4.1.5.2 Construcción de cisterna y cuarto de máquinas**

A continuación, se muestra la imagen de la zona de Cuarto de Máquinas, Cisterna y escalera de acceso. Esta zona se encuentra ubicada por debajo del nivel del sótano (-6.45m), es decir se encuentra enterrada.



*Figura N° 34: Nivelación para fondo de Cisterna.*



*Figura N° 35: Armadura de Acero para Cimiento reforzado.*

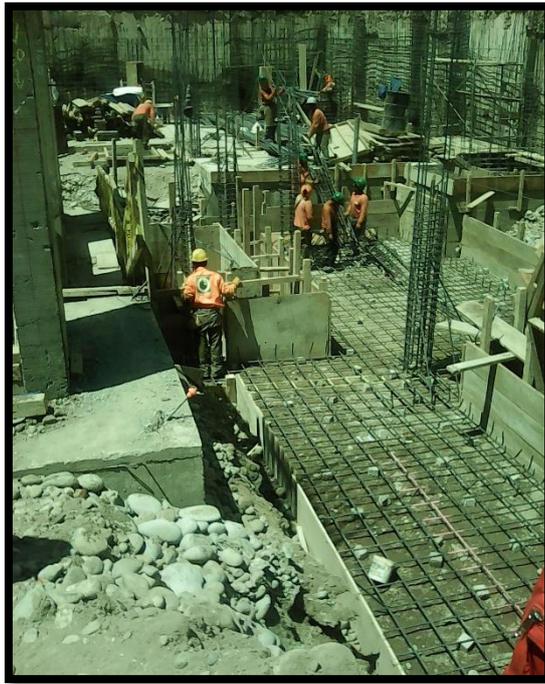


Figura N° 36: Armadura de Acero para Fondo de Cisterna.

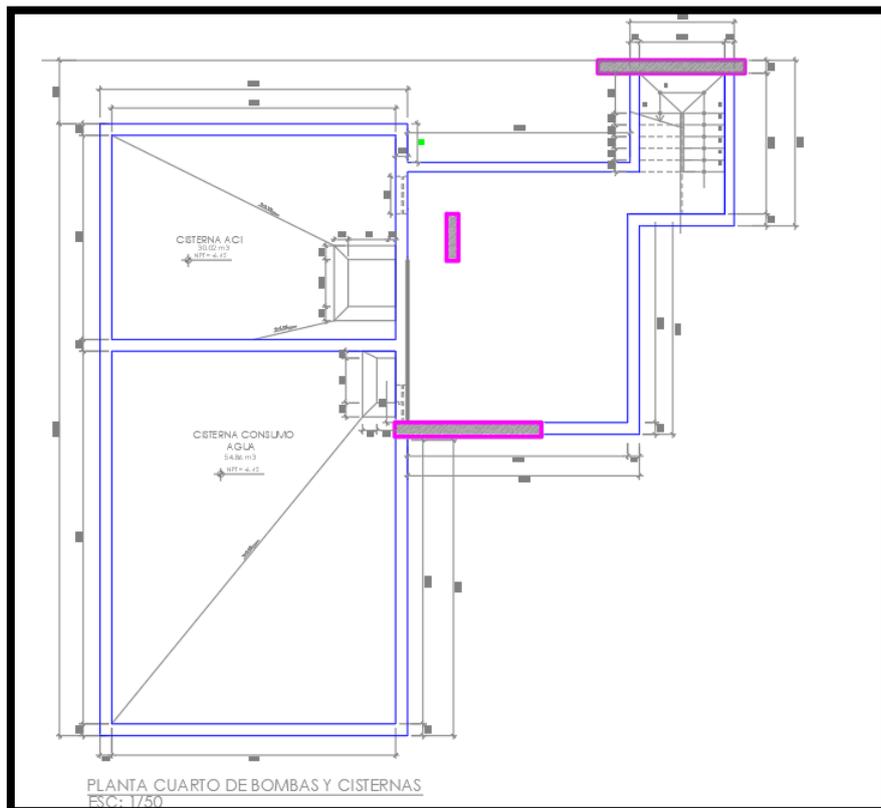


Figura N° 37: Plano de Planta de Cisterna de Agua, Cisterna de Agua Contra incendio y Cuarto de Bombas.

Por ende, los trabajos consistieron en la excavación masiva y manual localizada, solado, acero en cimientos, losa, muros y techo, encofrado, colocación de concreto premezclado a/c 0.45 (impermeable) y curado en las estructuras.

A su vez serán colocados todos los accesorios como bridas, wáter stop y demás que estén consideradas dentro del Casco Gris.

#### **4.1.5.3 Construcción de sub estructura**

Comprende la excavación manual de los cimientos del edificio, solado, acero, encofrado, concreto y curado de los mismos.

Una vez finalizadas las cimentaciones, se procede con el acero, encofrado y concreto las estructuras verticales y horizontales del sótano hasta llegar al primer piso o cota cero.

Una vez liberada la zona del semisótano se procede a vaciar y darle acabado a la losa de piso.



*Figura N° 38: Vertido de Concreto de Mixer a bomba estacionaria.*



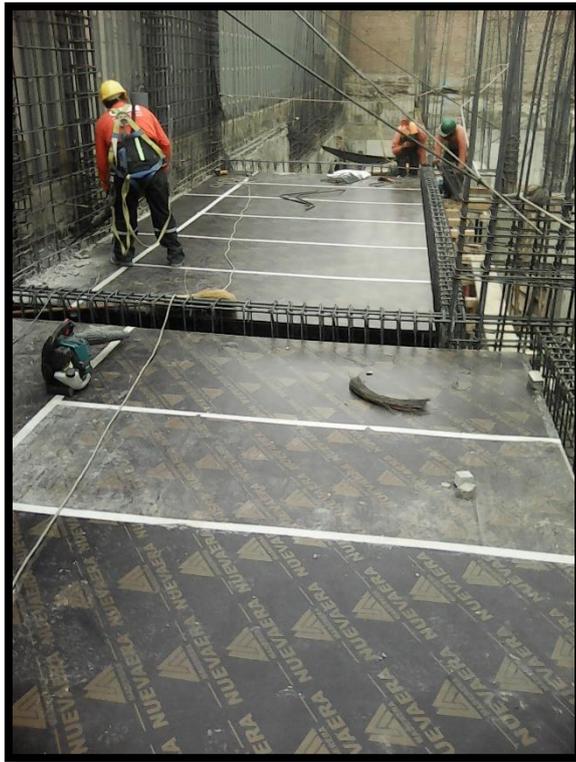
*Figura N° 39: Vertido de Concreto para zapata.*

#### **4.1.5.4 Construcción de superestructura**

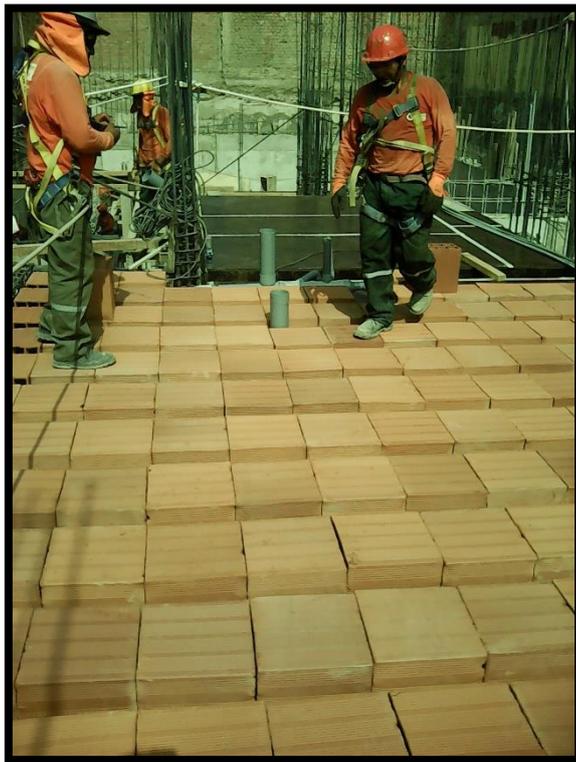
Comprende la ejecución del casco de la súper estructura, es decir desde la cota "0" o primer piso hasta el último nivel del edificio. Este proceso está contemplando la colocación de acero, encofrado y concreto en columnas, placas y vigas y losas.



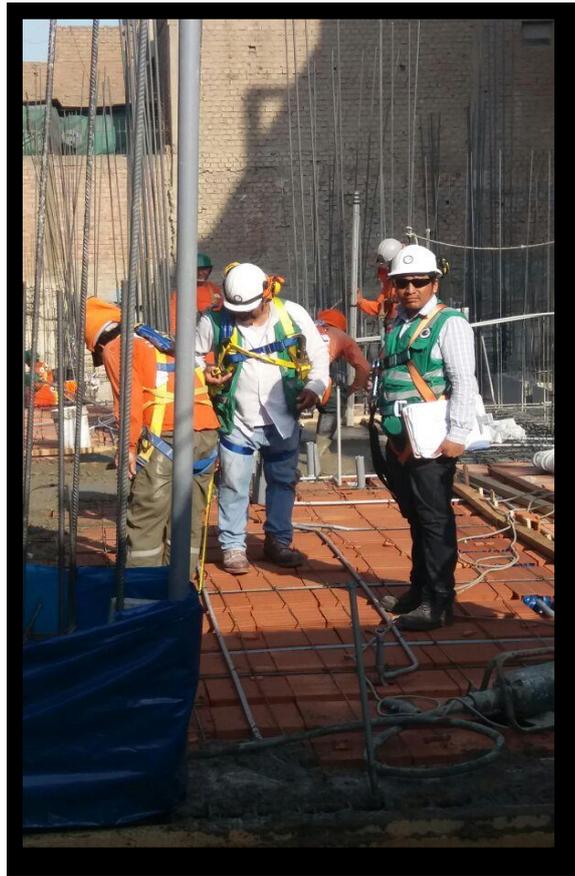
*Figura N° 40: Armado de Soleras para encofrado.*



*Figura N° 41: Encofrado de Fondo de losa.*



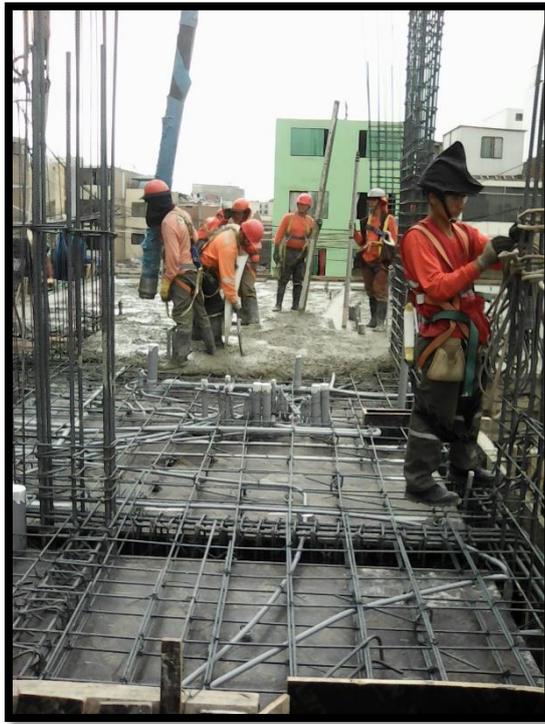
*Figura N° 42: Colocación de Ladrillo de Techo 30x30x15cm.*



*Figura N° 43: Verificación de Acero de Temperatura.*



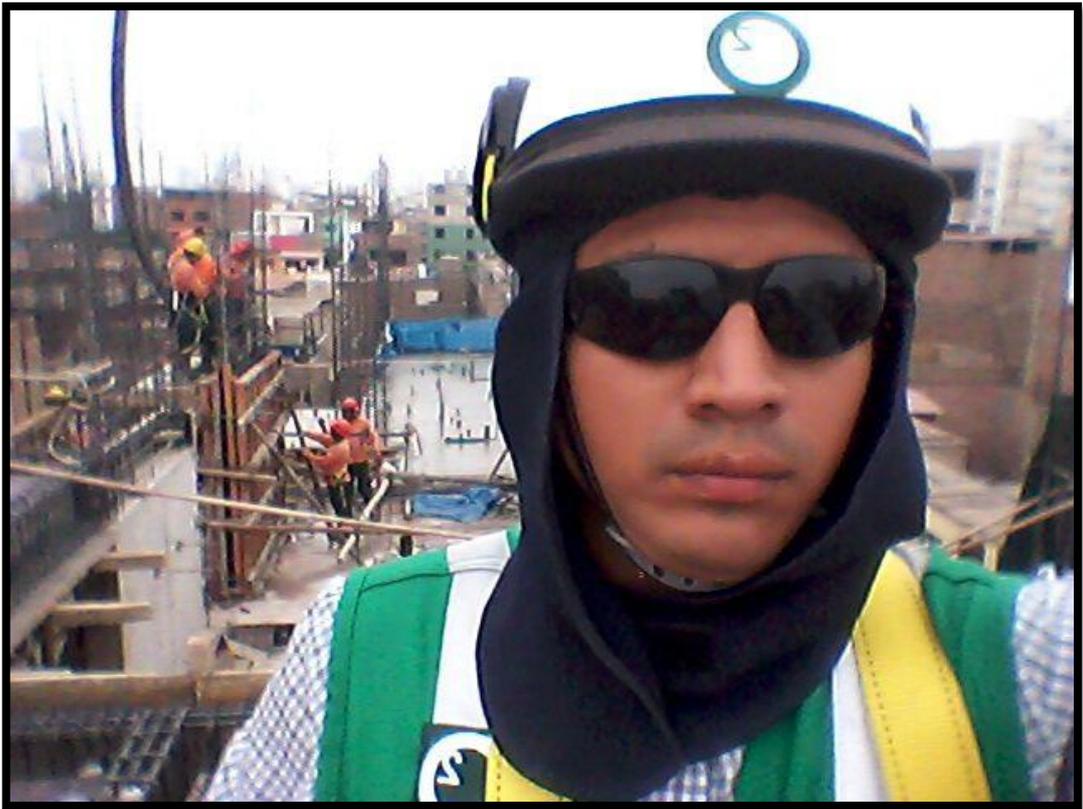
*Figura N° 44: Slump de Concreto para Placas.*



*Figura N° 45: Vertido de Concreto en Los Armada.*



*Figura N° 46: Liberación de Acero en Vigas.*



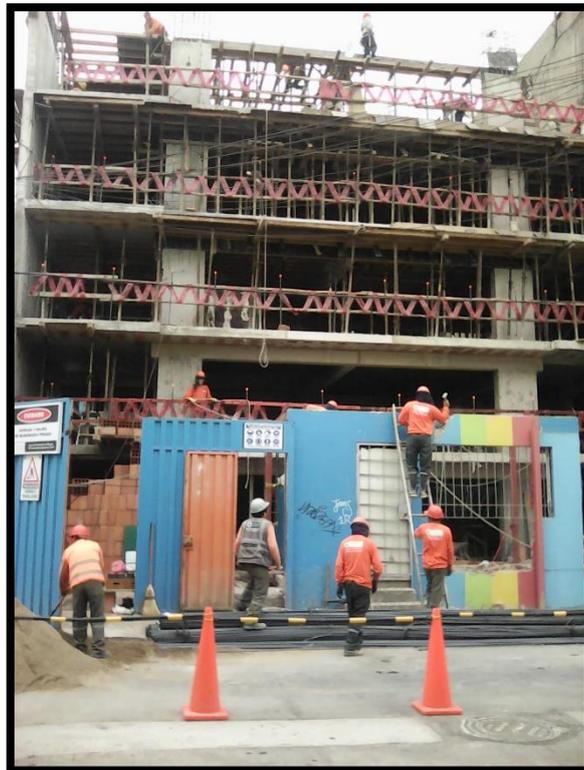
*Figura N° 47: Vertido de Concreto en Placa.*



*Figura N° 48: Acabado tipo frotachado en losa.*



*Figura N° 49: Vertido de Concreto en Columna.*



*Figura N° 50: Casco de Edificio Piso 5.*



*Figura N° 51: Probetas 571 para rotura.*

#### **4.1.5.5 Albañilería**

Comprende el asentado del ladrillo Silico Calcáreo P10, P12 y P14 para muros de tabiquería, “el acero para anclaje de muros y la aplicación de morteros para asentado y cementicio para rellenar alveolos”.



*Figura N° 52: Liberación de trazo para asentado de ladrillo.*



*Figura N° 53: Asentado de Ladrillo Silico Calcáreo P10.*



*Figura N° 54: Liberación de plomada en muros de dpto. 201.*



*Figura N° 55: Fachada de Casco Gris de Edificio Céntrico.*

#### **4.1.5.6 Instalaciones eléctricas**

Comprende la colocación de entubado, cajas embebidas en concreto armado y colocación de puntos en tabiquería.



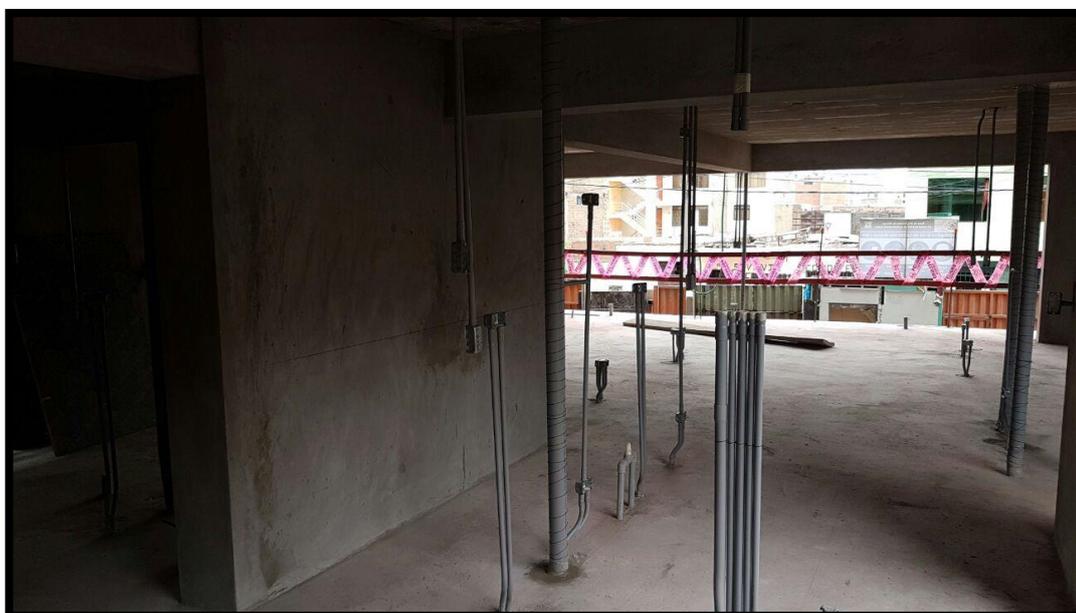
*Figura N° 56: Instalaciones Eléctricas.*



*Figura N° 57: Salidas de puntos de tomacorriente e interruptores.*

#### **4.1.5.7 Instalaciones de comunicaciones**

Comprende el entubado para salidas de intercomunicadores, teléfonos y TV en cada departamento.



*Figura N° 58: Salidas para intercomunicador y Data.*

#### **4.1.5.8 Instalaciones sanitarias**

Comprende el entubado, montantes y colocación de puntos de agua y desagüe en cada departamento, área común, sótano y terraza.



*Figura N° 59: Liberación de ubicación de puntos de Agua.*



*Figura N° 60: Salidas de Desagüe y agua.*

#### **4.1.5.9 Acabados húmedos**

Comprende el tarrajeo y solaqueo de los elementos verticales y horizontales.



*Figura N° 61: Liberación de tarrajeo de Columna*



*Figura N° 62: Oficina Técnica.*



*Figura N° 63: Almuerzo de confraternidad día del trabajador.*



*Figura N° 64: Tarrajeo de Fachada de Edificio Centrico.*

#### **4.1.6 Relación de Cuadrilla**

Para un mejor manejo del personal técnico y obrero, se elabora la relación de las cuadrillas, cada cuadrilla tendrá un capataz encargado con el cual se coordinará las programaciones diarias, el avance y liberaciones de los trabajos realizados por el personal obrero.

**RELACION PERSONAL SEMANA 23**

**PROYECTO: CENTRICO SEM 23 05/06/2017 - 11/06/2017**



**CUADRILLA N°1: PERSONAL TECNICO EN CAMPO**

1.00	OBREGON	NAHUIRIMA	MOISES	CAPATAZ	Topografía
2.00	QUISPE	GONZALES	MANUEL	CAPATAZ	Acero
3.00	GARCIA	JUSTO	MELCHOR	CAPATAZ	Instalaciones Eléctricas
4.00	NAHUI	ESCOBAR	SANTIAGO	CAPATAZ	Encofrado
5.00	ROMAN	TORRES	MATEO SAUL	CAPATAZ	Concreto
6.00	SANCHEZ	DIAZ	ELVER	OFICIAL	Jefe de Seguridad
7.00	QUISPE	QUIJUA	SANTIAGO	OPERARIO	Jefe de Seguridad
8.00	CHIPANA	TAFUR	PEDRO EMILIO	VIGILANTE	Vigilancia, Probetas
9.00	BALDERA	CHAPONAN	ELMER JOSE	ALMACENERO	Almacén
10.00	FLORES	DIAZ	REINERIO	PEON	Seguridad

**CUADRILLA N°2: CONCRETO**

1.00	CANTARO	HUAMAN	WILLIAM	PEON	Voleado de ladrillo/ Vaciado
2.00	ESCALANTE	QUISPE	NICANOR	PEON	Limpieza y remates en losa/ Vaciado
3.00	REATEGUI	HUANSI	DENIS	PEON	Excavación de pozo sumidero/ Dacos de concreto
4.00	CASO	NAVARRO	JESUS ORLANDO	PEON	Limpieza de acero/ Vaciado
5.00	JAUREGUI	CASTRO	ALBERTO	PEON	Limpieza y remates en losa/ Curado de placas y losa/
6.00	YANCE	CANCHO	HECTOR	PEON	Picado de compuertas para vigas/ Vaciado
7.00	ROMAN	GUIOP	JORGE ENRIQUE	PEON	Voleado de ladrillo/ Colocación de ladrillo
8.00	CRUZ	SEBASTIAN	TIN NOE	PEON	Voleado de ladrillo/ excavación de pozo sumidero
9.00	YAURIMO	RIMACHI	AMLCAR	PEON	Voleado de ladrillo
10.00	QUISPE	HUAMAN	EDGAR RAUL	PEON	Voleado de ladrillo
11.00	RAMIREZ	GOMEZ	HECTOR CARLOS	PEON	Limpieza de Sotano
12.00	QUISPE	GARAY	EVER	OPERARIO	Acabado de losa
13.00	MENDOZA	QUISPE	HILARIO FELIX	OPERARIO	Acabado de losa

Figura N° 65: Relación de Personal (Personal Técnico y Cuadrilla de Concreto)

**CUADRILLA N°3: ENCOFRADO**

1.00	TRAUCO	MENDOZA	LEIVER	OFICIAL	Fondo de losa
2.00	QUISPE	CERNA	MICHAEL	PEON	Fondo de losa
3.00	GONZALES	ALVARADO	MELQUIADES	OPERARIO	Fondo de losa
4.00	PEREZ	VASQUEZ	OSCAR	PEON	Fondo de losa
5.00	MENDOZA	VASQUEZ	JORGE LUIS	OPERARIO	Escalera/ Costado de viga
6.00	PACOTAYHE	RAMOS	MARCO ANTONIO	PEON	Escalera / Costado de viga
7.00	CONDORI	GONZALES	EDINSON RENZO	OPERARIO	Costado de viga
8.00	HUAMAN	LLANOS	CARLOS	PEON	Costado de viga
9.00	BLANCO	AYALA	ARMANDO NICAND	OPERARIO	Fondo de losa
10.00	ROMAN	GUIOP	JOS E LUIS	PEON	Fondo de losa
11.00	CASIMIRO	RAMOS	MOISES	OPERARIO	Desencofrado y encofrado de verticales
12.00	FLORES	SONCCO	HIPOLITO	OPERARIO	Desencofrado y encofrado de verticales
13.00	ZAPATA	SUCA	PAULINO	PEON	Desencofrado y encofrado de verticales
14.00	AREVALO	VITON	GILMER	OPERARIO	Costado de viga
15.00	ESPINOZA	GOMEZ	YURI ENRIQUE	PEON	Costado de viga
16.00	SALAZAR	PENA	EDWIN LUIS	OPERARIO	Fondo de viga
17.00	ANDRADE	BRAVO	FIDEL	PEON	Fondo de viga
18.00	LUIAN	ASTIYAURI	EMERSON	OPERARIO	Desencofrado y encofrado de verticales
19.00	MACHACCA	TORRES	RENE ESTANISLAO	PEON	Desencofrado y encofrado de verticales
20.00	LUIAN	ASTIYAURI	MIGUEL ANGEL	OPERARIO	Desencofrado y encofrado de verticales
21.00	HUAMANI	ASTIYAURI	RAYMUNDO	PEON	Desencofrado y encofrado de verticales
22.00	GOMEZ	ANGELES	SAVINO	PEON	Frisos
23.00	ESPIRITU	LOPEZ	SANTOS MAGNO	OPERARIO	Frisos
24.00	CASTRO	FUENTES	NERIO	OPERARIO	Frisos y costado de vigas
25.00	GUTIERREZ	ROJAS	GUSTAVO ORLAND	PEON	Frisos y costado de vigas
26.00	LEGUIA	AMASIFEN	LUIS ALBERTO	PEON	Acareo

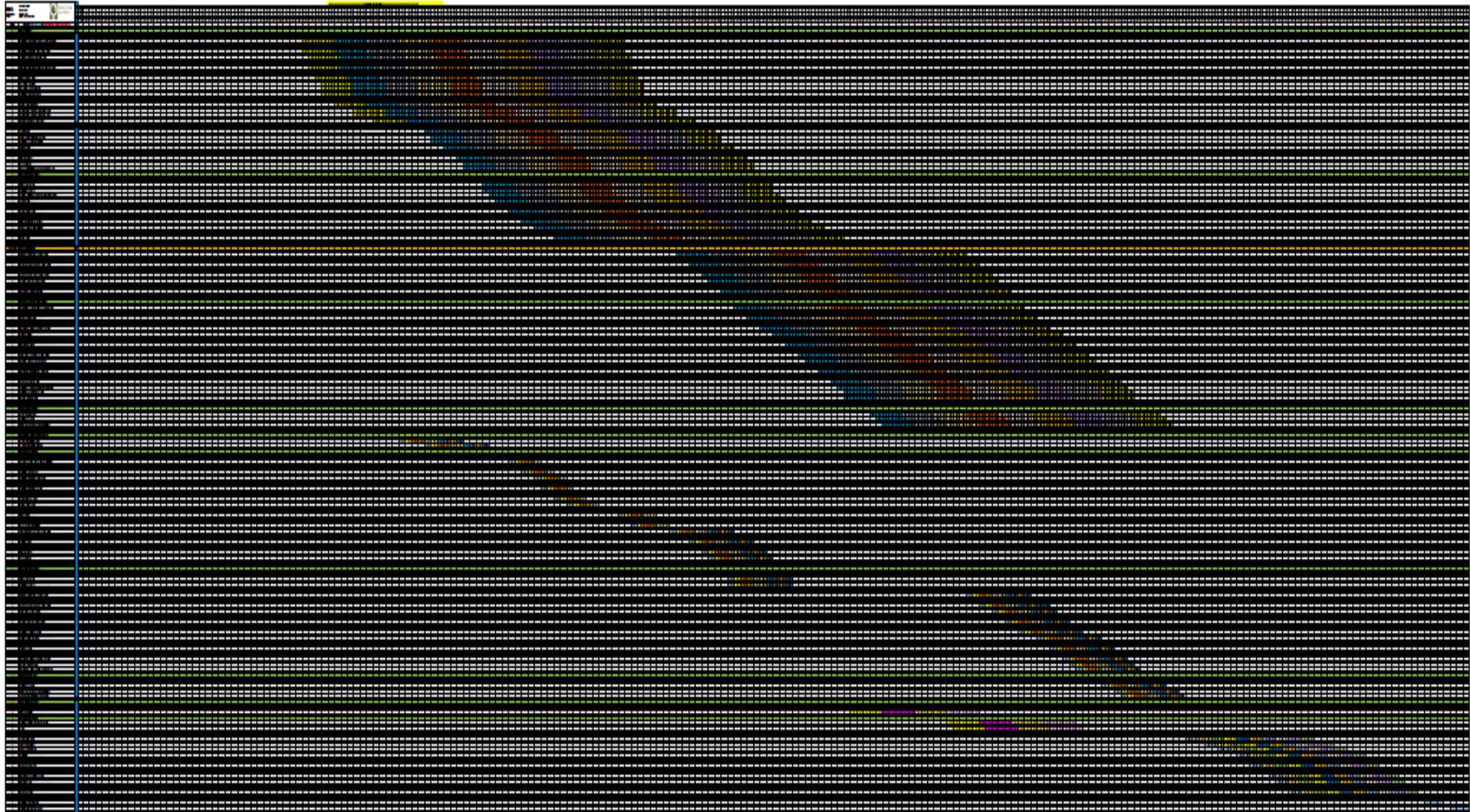
Figura N° 66: Relación de Personal (Cuadrilla de Encofrado)

CUADRILLA N°4: ACERO					
1.00	CASILLLO	ROJAS	VICTOR EDUARDO	PEON	Acero en vigas/losa/verticales
2.00	PALMA	GARCIA	DANNY ROCKY	OPERARIO	Habilitación de acero
3.00	TORREJON	VELA	ANGEL ANTHONY	PEON	Acero en vigas/losa/verticales
4.00	MAS	MELENDEZ	CESAR	OFICIAL	Acero en vigas/losa/verticales
5.00	SHAHUAWO	CAMARGO	JOSE MOISES	OFICIAL	Acero en vigas/losa/verticales
6.00	VALQUI	TAFUR	BALERIANO	PEON	Acero en vigas/losa/verticales
7.00	GONZALES	GONZALEZ	HENRY SUSAIN	PEON	Habilitación de acero
8.00	ARMUYA	CUESPAN	MARCOS EFRAIN	OFICIAL	Acero en vigas/losa/verticales
9.00	JAYO	VERGARAY	JUAN PABLO	OPERARIO	Acero en vigas/losa/verticales
10.00	MANZUR	LOPEZ	JORGE LUIS	OFICIAL	Acero en vigas/losa/verticales
CUADRILLA N°5: INSTALACIONES ELECTRICAS					
1.00	CARBAJAL	FERNANDEZ	FREDDY WILLIAM	OPERARIO	Instalaciones Electricas
2.00	REATEGUI	RODRIGUEZ	RIBER	OPERARIO	Instalaciones Electricas
CUADRILLA N° 6: SOLAQUEO Y TARRAJEO					
1.00	ROMERO	REYES	ADRIAN ROBERTO	OPERARIO	Solaqueo de techo
2.00	LOZANO	BRIONES	DARIO ALEJANDRO	OPERARIO	Tarrajeo de placas
3.00	RAMIREZ	TORRES	JEIN ALONSO	OPERARIO	Colocacion de puntos
4.00	FAJARDO	OLEA	JOSE LUIS	PEON	Picado de vigas y placas
6.00	YAPIA	MENDOZA	JAVIER	OFICIAL	Solaqueo de techo
8.00	ACOSTA	BEDOYA	JUAN CARLOS	OPERARIO	Tarrajeo
9.00	MENDOZA	ENCALADA	SOCIMO ROSMEL	OPERARIO	Tarrajeo
10.00	CORONEL	SOTO	WILVER	OPERARIO	Tarrajeo
11.00	MEZA	FLORES	TEODORO	PEON	Picado de vigas y placas
12.00	STIMARAURA	HERRERA	VICTOR DANIEL	PEON	tarrajeo (habilitacion de mezcla)
13.00	ENCISO	ANTAY	POCHO CASIMIRO	OPERARIO	Tarrajeo de vigas y placas
14.00	MAMANI	POMA	FREDY PABLITO	PEON	Tarrajeo de vigas y placas
CUADRILLA N° 7 TOPOGRAFIA					
1.00	NUNEZ	TORRES	JHON KELVIS	PEON	Topografía
2.00	HUALPA	SERNA	JUAN	OF	Topografía

Figura N° 67: Relación de Personal (Cuadrilla de Acero, Instalaciones Eléctricas, Solaqueo-Tarrajeo y topografía)



**b. Master Schedule o Plan Maestro**



*Figura N° 69: Plan Maestro.*

### c. Look ahead Planning

PROYECTO: CENTRICO - BREÑA RESIDENTE: RODOLFO ROJAS PRODUCCION: CESAR CRUZ FECHA: sábado, 24 de Junio de 2017		3 SEMANAS EN ESTUDIO																																	
		Semana 45					Semana 46					Semana 47					Semana 48					Semana 49													
		# SEMI	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193									
		MES	Nov	Nov	Nov	Nov	Nov	Nov	Nov	Nov	Nov	Nov	Nov	Nov	Nov	Nov	Nov	Nov	Nov	Nov	Nov	Dic	Dic	Dic	Dic	Dic									
FECHA	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	01	02	03	04	05	06	07			
DIA	lun	mar	mié	jue	vie	lun	mar	mié	jue	vie	lun	mar	mié	jue	vie	lun	mar	mié	jue	vie	lun	mar	mié	jue	vie	lun	mar	mié	jue	vie	lun	mar	mié	jue	
FRENTE	1A / EQ / SC / GEST / CALIDAD / ADMIN	LOG / SUP / EXT																																	
<b>CENTRICO</b>	<b>FACHADA</b>																																		
25	TREN DE TARRAJEO DE FACHADA																																		
1	ARMADO DE ANDAMIO																																		
2	COLOCACION DE PUNTOS PARA TARRAJEO																																		
3	PICADO PARA TARRAJEO																																		
4	TARRAJEO DE FACHADA																																		
26	TREN DE PINTURA DE FACHADA																																		
1	SOLAQUEO EXTERIOR (LEVANTAMIENTO DE OBS)															F1	F1	F1	F1	F1	F2	F2	F2	F2	F2	F3	F3	F3							
2	IMPRIMACION															F1	F1	F1	F1	F1	F2	F2	F2	F2	F2	F3	F3	F3							
3	SELLADO															F1	F1	F1	F1	F1	F2	F2	F2	F2	F2	F3	F3	F3							
4	PINTADO/DESCARCHADO/TEXTURADO															F1	F1	F1	F1	F1	F2	F2	F2	F2	F2	F3	F3	F3							
27	TREN DE PINTURA INTERIOR PENDIENTE																																		
1	ENCINTADO + BLANQUEADO EN MUROS Y TECHOS					P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10																					
2	1RA MANO DE EMPASTE GRUESO EN MUROS Y TECHOS					P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10																					
3	RESANE DE CAJAS ELECTRICAS					P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10																					
4	2DA MANO DE EMPASTE GRUESO EN MUROS Y TECHOS					P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10																					
5	1ERA MANO EMPASTE FINO EN MUROS Y TECHOS					P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10																					
6	REMASILLADO DE MUROS Y TECHOS					P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10																					
7	2DA MANO DE EMPASTE FINO EN MUROS Y TECHOS									P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10																	
8	LIADO Y SELLADO DE MUROS Y TECHOS										P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10																
9	1RA MANO DE PINTURA EN MUROS Y TECHOS											P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10															
<b>CENTRICO</b>	<b>AREAS COMUNES (2 - 3D)</b>																																		
7	TREN DE SOLAQUEO DE ASCENSOR EJE 4 / C - B																																		
1	DESBASTE PREVIO PARA SOLAQUEO DE MUROS																																		
2	SOLAQUEO DE MUROS Y TABIQUES																																		
3	MEDIA CAÑA SOBRE ASCENSORES																																		
7	TREN DE SOLAQUEO DE ASCENSOR EJE 4 / C																																		
1	DESBASTE PREVIO PARA SOLAQUEO DE MUROS																																		
	ELIMINAR DESMONTA EN PISOS INFERIORES																																		
2	SOLAQUEO DE MUROS Y TABIQUES																																		
3	MEDIA CAÑA SOBRE ASCENSORES																																		
7	TREN DE RECTIFICACION DE PISO DE VESTIBULO																																		
1	PICADO DE LOSAS	P7	P8	P9	P10																														
3	COLOCACION DE NIVEL					P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10																					
	VACIADO DE CONTRAPISO					P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10																					
7	TREN DE ENCHAPE																																		
	TRAZOS PARA ARRANQUES DE ENCHAPES	P3	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10																									
	ENCHAPE DE PISO	P2	P3	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10																								
	ENCHAPE DE ZOCALO	P2	P3	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10																								
	FRAGUA EN PISO Y ZOCALO	P2	P3	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10																								
7	TREN DE CERRAMIENTO DE DUCTOS CON DRYWALL																																		
	INSTALACION DE DRYWALL EN DUCTOS																																		
	PUEBTAS DE INSPECCION DE MELAMINE																																		
15	TREN DE PINTURA																																		
1	ENCINTADO + BLANQUEADO EN MUROS Y TECHOS	P3	P3	P4	P4	P5	P5	P6	P6	P7	P8	P8	P9	P9	P10	P10																			
2	1RA MANO DE EMPASTE GRUESO EN MUROS Y TECHOS	P2	P3	P3	P4	P4	P5	P5	P6	P6	P7	P8	P8	P9	P9	P10	P10																		
3	RESANE DE CAJAS ELECTRICAS	P2	P2	P3	P3	P4	P4	P5	P5	P6	P6	P7	P7	P8	P8	P9	P9	P10	P10																
4	2DA MANO DE EMPASTE GRUESO EN MUROS Y TECHOS	P2	P2	P3	P3	P4	P4	P5	P5	P6	P6	P7	P7	P8	P8	P9	P9	P10	P10																
5	1ERA MANO EMPASTE FINO EN MUROS Y TECHOS	P2	P2	P3	P3	P4	P4	P5	P5	P6	P6	P7	P7	P8	P8	P9	P9	P10	P10																
6	REMASILLADO DE MUROS Y TECHOS	P2	P2	P3	P3	P4	P4	P5	P5	P6	P6	P7	P7	P8	P8	P9	P9	P10	P10																
7	2DA MANO DE EMPASTE FINO EN MUROS Y TECHOS			P2	P2	P3	P3	P4	P4	P5	P5	P6	P6	P7	P7	P8	P8	P9	P9	P10	P10														
8	LIADO Y SELLADO DE MUROS Y TECHOS					P2	P2	P3	P3	P4	P4	P5	P5	P6	P6	P7	P7	P8	P8	P9	P9	P10	P10												
9	1RA MANO DE PINTURA EN MUROS Y TECHOS						P2	P2	P3	P3	P4	P4	P5	P5	P6	P6	P7	P7	P8	P8	P9	P9	P10	P10											

Figura N° 70: Look ahead planning.

### d. Programación Semanal

 Constructora Inmobiliaria		SGP - 002 - PROGRAMACION SEMANAL							FEDHA			
NOMBRE DE PROYECTO Céntrico - Breña		RESIDENTE Rodolfo Rojas							UBICACION sábado, 03 de Junio de 2017 Jr. Napo 847 - Breña			
INGENIERO DE PRODUCCION César Cruz		PROPIETARIO O2 Constructores Ejecutores S.A.C.							ANÁLISIS PPC / SPI			
ACTIVIDAD	DURACION	SEMANA 23							METRADO REAL SEMANAL	SPI	PPC	CAUSAS DE NO CUMPLIMIENTO
		Lunes 05-Jun	Martes 06-Jun	Miércoles 07-Jun	Jueves 08-Jun	Viernes 09-Jun	Sábado 10-Jun	Domingo 11-Jun				
<b>CONTRATO</b>	<b>TRABAJO DE SUPERESTRUCTURA</b>											
1	TRABAJO DE VERTICALES											
2	MOVIMIENTO DE ANDAMIOS PERIMETRIALES	5	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01				
3	TRAZO Y EMPALME DE COLUMNAS Y MUROS DE CONCRETO	5	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01				
4	COLOCACION DE ACERO DE COLUMNAS Y MUROS DE CONCRETO	5	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01				
5	INSTALACION DE PUNTO DE VENTILACION	5	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01				
6	ENCUADRO Y CONCRETO DE COLUMNAS Y MUROS	5	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01				
7	ENCUADRO CON ACERO DE COLUMNAS Y MUROS	5	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01				
8	ENCUADRO CON ACERO DE MUROS Y COLUMNAS	5	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01				
9	TRABAJO DE ACEROS ALAR											
10	ENCUADRO DE PUNTO DE VENTILACION	5	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01				
11	ENCUADRO DE PUNTO DE VENTILACION SUPERIOR DE VENTILACION	5	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01				
12	COLOCACION DE ACERO DE VENTILACION	5	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01				
13	ENCUADRO DE PUNTO DE VENTILACION	5	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01				
14	TRABAJO DE ALICATADO Y PISO	5	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01				
15	ENCUADRO DE PISO	5	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01				
16	ACEROS DE LOSAS Y VENTILACION	5	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01				
17	ACEROS DE LOSAS Y PALERA HORIZONTAL	5	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01				
18	COLOCACION DE ALAMBILLO DE TEBECHO	5	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01				
19	COLOCACION DE ACERO DE VENTILACION	5	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01				
20	COLOCACION DE ACERO DE TEMPERATURA	5	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01				
21	COLOCACION DE CONCRETO EN LOSAS Y VENTILACION	5	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01				
22	ENCUADRO DE LOSAS DE CONCRETO	5	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01				
23	ENCUADRO DE CONTRAPUNTO DE LOSAS Y VENTILACION	5	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01				
24	ENCUADRO DE CONTRAPUNTO DE LOSAS Y VENTILACION	5	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01				
25	ENCUADRO DE CONTRAPUNTO DE LOSAS Y VENTILACION	5	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01				
26	ENCUADRO DE CONTRAPUNTO DE LOSAS Y VENTILACION	5	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01				
27	ENCUADRO DE CONTRAPUNTO DE LOSAS Y VENTILACION	5	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01				
28	ENCUADRO DE CONTRAPUNTO DE LOSAS Y VENTILACION	5	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01				
29	ENCUADRO DE CONTRAPUNTO DE LOSAS Y VENTILACION	5	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01				
30	ENCUADRO DE CONTRAPUNTO DE LOSAS Y VENTILACION	5	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01				
31	ENCUADRO DE CONTRAPUNTO DE LOSAS Y VENTILACION	5	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01				
<b>CONTRATO</b>	<b>TRABAJO DE ACEROS ALAMBILLO Y ALAMBILLO</b>											
1	TRABAJO DE ACEROS ALAMBILLO	5	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01				
2	TRABAJO DE ACEROS ALAMBILLO	5	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01				
3	TRABAJO DE ACEROS ALAMBILLO	5	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01				
4	TRABAJO DE ACEROS ALAMBILLO	5	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01				
5	TRABAJO DE ACEROS ALAMBILLO	5	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01				
6	TRABAJO DE ACEROS ALAMBILLO	5	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01				
7	TRABAJO DE ACEROS ALAMBILLO	5	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01				
8	TRABAJO DE ACEROS ALAMBILLO	5	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01				
9	TRABAJO DE ACEROS ALAMBILLO	5	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01				
10	TRABAJO DE ACEROS ALAMBILLO	5	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01				
11	TRABAJO DE ACEROS ALAMBILLO	5	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01				
12	TRABAJO DE ACEROS ALAMBILLO	5	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01				
13	TRABAJO DE ACEROS ALAMBILLO	5	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01				
14	TRABAJO DE ACEROS ALAMBILLO	5	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01				
15	TRABAJO DE ACEROS ALAMBILLO	5	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01				
16	TRABAJO DE ACEROS ALAMBILLO	5	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01				
17	TRABAJO DE ACEROS ALAMBILLO	5	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01				
18	TRABAJO DE ACEROS ALAMBILLO	5	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01				
19	TRABAJO DE ACEROS ALAMBILLO	5	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01				
20	TRABAJO DE ACEROS ALAMBILLO	5	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01				
21	TRABAJO DE ACEROS ALAMBILLO	5	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01				
22	TRABAJO DE ACEROS ALAMBILLO	5	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01				
23	TRABAJO DE ACEROS ALAMBILLO	5	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01				
24	TRABAJO DE ACEROS ALAMBILLO	5	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01				
25	TRABAJO DE ACEROS ALAMBILLO	5	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01				
26	TRABAJO DE ACEROS ALAMBILLO	5	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01				
27	TRABAJO DE ACEROS ALAMBILLO	5	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01				
28	TRABAJO DE ACEROS ALAMBILLO	5	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01				
29	TRABAJO DE ACEROS ALAMBILLO	5	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01				
30	TRABAJO DE ACEROS ALAMBILLO	5	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01				
31	TRABAJO DE ACEROS ALAMBILLO	5	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01				
32	TRABAJO DE ACEROS ALAMBILLO	5	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01				
33	TRABAJO DE ACEROS ALAMBILLO	5	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01				
34	TRABAJO DE ACEROS ALAMBILLO	5	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01				
35	TRABAJO DE ACEROS ALAMBILLO	5	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01				
36	TRABAJO DE ACEROS ALAMBILLO	5	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01				
37	TRABAJO DE ACEROS ALAMBILLO	5	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01				
38	TRABAJO DE ACEROS ALAMBILLO	5	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01				
39	TRABAJO DE ACEROS ALAMBILLO	5	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01				
40	TRABAJO DE ACEROS ALAMBILLO	5	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01				
41	TRABAJO DE ACEROS ALAMBILLO	5	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01				
42	TRABAJO DE ACEROS ALAMBILLO	5	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01				
43	TRABAJO DE ACEROS ALAMBILLO	5	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01				
44	TRABAJO DE ACEROS ALAMBILLO	5	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01				
45	TRABAJO DE ACEROS ALAMBILLO	5	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01				
46	TRABAJO DE ACEROS ALAMBILLO	5	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01				
47	TRABAJO DE ACEROS ALAMBILLO	5	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01				
48	TRABAJO DE ACEROS ALAMBILLO	5	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01				
49	TRABAJO DE ACEROS ALAMBILLO	5	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01				
50	TRABAJO DE ACEROS ALAMBILLO	5	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01				
51	TRABAJO DE ACEROS ALAMBILLO	5	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01				
52	TRABAJO DE ACEROS ALAMBILLO	5	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01				
53	TRABAJO DE ACEROS ALAMBILLO	5	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01				
54	TRABAJO DE ACEROS ALAMBILLO	5	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01				
55	TRABAJO DE ACEROS ALAMBILLO	5	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01				
56	TRABAJO DE ACEROS ALAMBILLO	5	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01				
57	TRABAJO DE ACEROS ALAMBILLO	5	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01				
58	TRABAJO DE ACEROS ALAMBILLO	5	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01				
59	TRABAJO DE ACEROS ALAMBILLO	5	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01				
60	TRABAJO DE ACEROS ALAMBILLO	5	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01				
61	TRABAJO DE ACEROS ALAMBILLO	5	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01				
62	TRABAJO DE ACEROS ALAMBILLO	5	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01				
63	TRABAJO DE ACEROS ALAMBILLO	5	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01				
64	TRABAJO DE ACEROS ALAMBILLO	5	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01				
65	TRABAJO DE ACEROS ALAMBILLO	5	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01				
66	TRABAJO DE ACEROS ALAMBILLO	5	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01				
67	TRABAJO DE ACEROS ALAMBILLO	5	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01				
68	TRABAJO DE ACEROS ALAMBILLO	5	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01				
69	TRABAJO DE ACEROS ALAMBILLO	5	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01				
70	TRABAJO DE ACEROS ALAMBILLO	5	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01				
71	TRABAJO DE ACEROS ALAMBILLO	5	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01				
72	TRABAJO DE ACEROS ALAMBILLO	5	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01				
73	TRABAJO DE ACEROS ALAMBILLO	5	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01				
74	TRABAJO DE ACEROS ALAMBILLO	5	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01				
75	TRABAJO DE ACEROS ALAMBILLO	5	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01				
76	TRABAJO DE ACEROS ALAMBILLO	5	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01				
77	TRABAJO DE ACEROS ALAMBILLO	5	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01				
78	TRABAJO DE ACEROS ALAMBILLO	5	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01				
79	TRABAJO DE ACEROS ALAMBILLO	5	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01				
80	TRABAJO DE ACEROS ALAMBILLO	5	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01				
81	TRABAJO DE ACEROS ALAMBILLO	5	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01				
82	TRABAJO DE ACEROS ALAMBILLO	5	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01	PR01				
83</												

e. Programación diaria

 Constructora Inmobiliaria		SGP-003 - PROGRAMACION DIARIA SEM 23					
Obra: CÉNTRICO - BREÑA Fecha Programada: miércoles, 07 de Junio de 2017 Elaborado Por: CESAR CRUZ							
ACTIVIDAD	UBICACIÓN	PERSONAL	METRADO PROGRAMADO	UND	HORA INICIO	HORA FIN	
<b>TOPOGRAFIA</b>							
<b>M. OBREGON</b>							
Trazo de Verticales	P553	Núñez	1.00	GLB	07:30:00 a.m.	05:00:00 p.m.	
Trazo de Fondo de Viga	P554	Núñez	1.00	GLB	07:30:00 a.m.	05:00:00 p.m.	
Trazo de Fondo de Losa	P554	Núñez	1.00	GLB	07:30:00 a.m.	05:00:00 p.m.	
Trazo de Ductos Fijos	P552	Núñez	1.00	GLB	07:30:00 a.m.	05:00:00 p.m.	
Trazo de ISS	P553	Núñez	1.00	GLB	07:30:00 a.m.	05:00:00 p.m.	
Niveles de Vaciado en Horizontales	P551	Núñez	1.00	GLB	07:30:00 a.m.	05:00:00 p.m.	
Niveles de Vaciado en Verticales	P553	Núñez	1.00	GLB	07:30:00 a.m.	05:00:00 p.m.	
<b>ACERO</b>							
<b>M. QUISEPÉ</b>							
Corte y Habilitación de Acero	OBRA	Gonzales, Palma	1.00	GLB	07:30:00 a.m.	05:00:00 p.m.	
Colocación de Acero en Vigas	P553	Castillo, Torrejon, Mas, Shahuwawo, Vaiqui, Vaiqui, Animuya	1.00	GLB	07:30:00 a.m.	05:00:00 p.m.	
Colocación de Acero en Losa	P552	Castillo, Torrejon, Mas, Shahuwawo, Vaiqui, Vaiqui, Animuya	1.00	GLB	07:30:00 a.m.	05:00:00 p.m.	
Colocación de Acero en Verticales	P552	Castillo, Torrejon, Mas, Shahuwawo, Vaiqui, Vaiqui, Animuya	1.00	GLB	07:30:00 a.m.	05:00:00 p.m.	
<b>CARPINTERIA</b>							
<b>S. NAHLI</b>							
Desencofrado y Encofrado de Placas y Columnas	P553	Casimiro, Zapata, Flores, Roman, Lujan Emerson, Lujan Miquel	85.00	M2	07:30:00 a.m.	02:00:00 p.m.	
Encofrado de Fondo de Viga	P554	Bianco, Selezar, Andrade	1.00	GLB	07:30:00 a.m.	05:00:00 p.m.	
Desencofrado y Encofrado de Costado de Viga	P554	Arevalo, Husman, Condori, Espinoza	1.00	GLB	07:30:00 a.m.	05:00:00 p.m.	
Encofrado de Fondo de Losa	P553	Gonzales, Peret, Trauco, Quispe, Mendoza, Pasotaype	72.00	M2	07:30:00 a.m.	05:00:00 p.m.	
Encofrado de Friso	P552 - P553	Arevalo, Espinoza, Gomez, Espiritu	30.00	ml	07:30:00 a.m.	05:00:00 p.m.	
<b>CONCRETO</b>							
<b>S. ROMAN</b>							
Solapeo de losa	P554 - P553	Yapie, Quispe Garay	1.00	GLB	07:30:00 a.m.	05:00:00 p.m.	
Colocación de Ladrillo	P552 - P553	Centano, Roman, Caso	1.00	GLB	07:30:00 a.m.	12:00:00 a.m.	
Limpieza y Remate en Losa	P553	Jauregui, Escalante	1.00	GLB	11:00:00 a.m.	12:00:00 p.m.	
Picado de Compuertas para vigas	P554	Yance	1.00	GLB	07:30:00 a.m.	12:00:00 p.m.	
Curado Placas y Losa	OBRA	Jauregui	1.00	GLB	01:00:00 a.m.	05:00:00 p.m.	
Muro para baños	OBRA	Quispe	1.00	GLB	07:30:00 a.m.	12:00:00 p.m.	
Limpieza de obra y apoyo a seguridad	OBRA	Restegui	1.00	GLB	07:30:00 a.m.	05:00:00 p.m.	
Colocación de puntos	3º nivel	Ramirez Torres	1.00	GLB	07:30:00 a.m.	12:00:00 p.m.	
Picado de Placas y Vigas	2º nivel	Fajardo	1.00	GLB	07:30:00 a.m.	12:00:00 p.m.	
Colocación de concreto en Verticales	P555	Centano, Caso, Jauregui, Yance, Escalante	9.30	M3	02:00:00 p.m.	05:00:00 p.m.	
Colocación de Concreto en Horizontales	P551	Centano, Caso, Jauregui, Yance, Escalante	12.00	M3	02:00:00 p.m.	05:00:00 p.m.	
Acabado de Losa	P551	Romero	70.00	m2	02:00:00 p.m.	05:00:00 p.m.	
<b>ISE</b>							
<b>M. GARCIA</b>							
ISE en Verticales	P551	Cerrosal, Restegui	1.00	GLB	07:30:00 a.m.	05:00:00 p.m.	
ISE en Horizontales	P551	Cerrosal, Restegui	1.00	GLB	07:30:00 a.m.	05:00:00 p.m.	
<b>ISS</b>							
<b>S. QUINTANA</b>							
ISS en Verticales	P551	Lunsco, Quintana	1.00	GLB	07:30:00 a.m.	05:00:00 p.m.	
ISS en Horizontales	P551	Lunsco, Quintana	1.00	GLB	07:30:00 a.m.	05:00:00 p.m.	
<b>VARIOS</b>							
<b>E. SANCHEZ</b>							
BRHH	Obra	Quispe	1.00	GLB	07:30:00 a.m.	05:00:00 p.m.	
Supervisión de Salud, Seguridad Ocupacional y Medio Ambiente	Obra	Flores	1.00	GLB	07:30:00 a.m.	05:00:00 p.m.	
Vigilancia en Puerta - Preparación de Probetas	Obra	Chipana	1.00	GLB	07:30:00 a.m.	05:00:00 p.m.	
Almacén	Obra	Soldara	1.00	GLB	07:30:00 a.m.	05:00:00 p.m.	

INICIO CHARLA DE 10 MINUTOS - 7:20 AM / FIRMA DE ATS 7:30 AM

Figura N° 72: Programación diaria



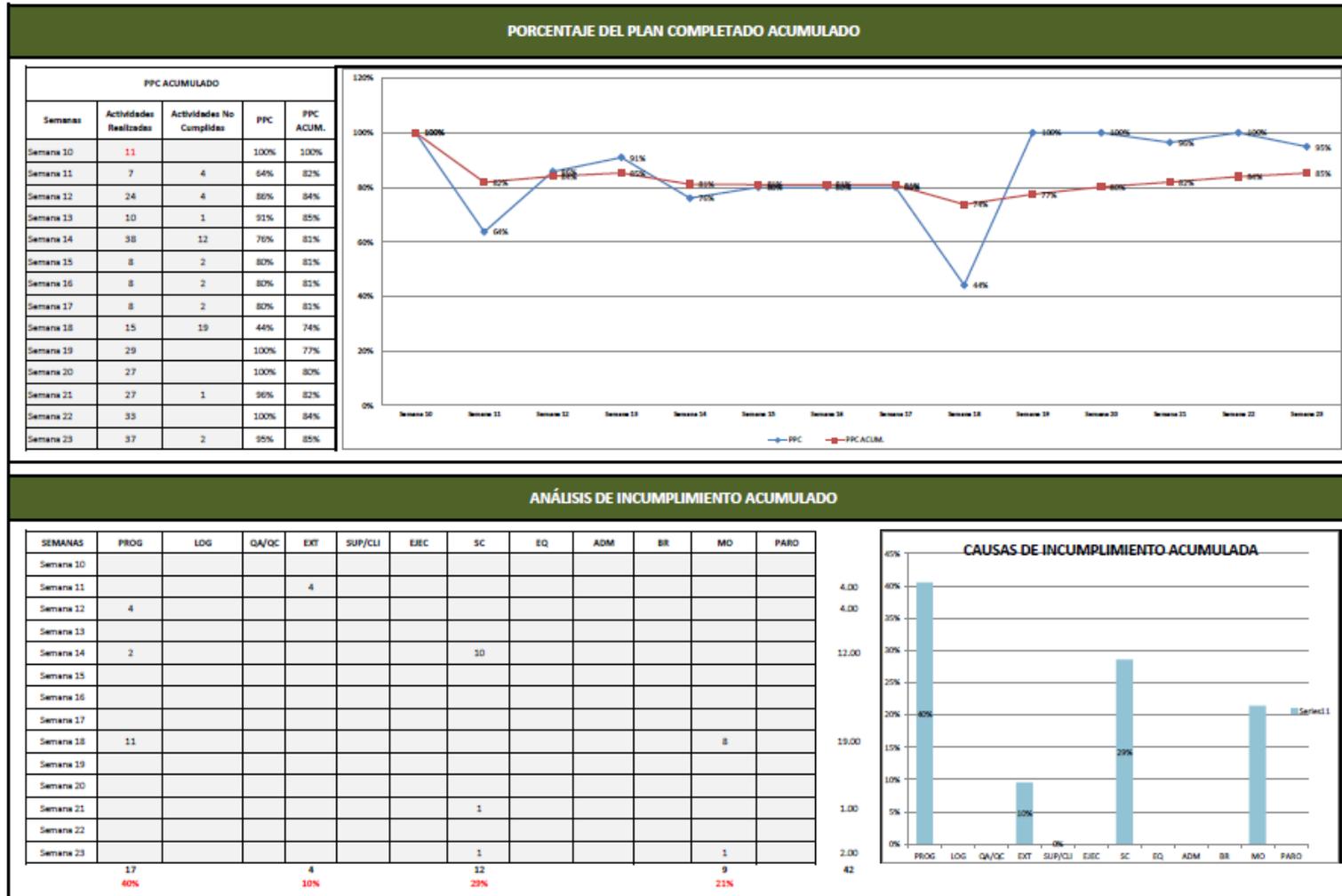


Figura N° 74: Porcentaje de Plan Completado Acumulado

### CATÁLOGO DE CAUSAS DE INCUMPLIMIENTO

CAUSAS DE INCUMPLIMIENTO	PROGRAMACION (PROG)	LOGISTICA (LOG)	CONTROL DE CALIDAD (QA/QC)	EXTERNOS (EXT)
<b>DESCRIPCION</b>	Todas las causas que implican: *Errores o cambios en la programación. *Inadecuada utilización de las Herramientas de Programación. *Mala asignación de recursos. *Cualquier restricción que no fue identificada de manera oportuna.	Todas las causas que implican: *Falta de equipos, herramientas o materiales en obra, que han sido requeridos oportunamente por Producción.	Todas las causas que implican: *La entrega oportuna de información a producción (planos, procedimientos, etc.) *Cambios o errores en la ingeniería durante el desarrollo de las actividades del Plan Semanal.	Todas las causas que implican: *Retrasos por razones climáticas extraordinarias. *Eventos extraordinarios como marchas sindicales sin previo aviso, huelgas, accidentes, etc.
CAUSAS DE INCUMPLIMIENTO	CLIENTE/SUPERVISIÓN (CLI)	ERRORES DE EJECUCIÓN (EJEC)	SUBCONTRATAS (SC)	
<b>DESCRIPCION</b>	Todas las causas que implican Responsabilidad del Cliente (Falta de información, cambio de prioridades, cambios o errores en la ingeniería, falta de liberación de estructuras, etc.).	Se consideran las causas que corresponden a atrasos debido a retrabajos en el proceso constructivo, es decir que por errores de ejecución no se pudieron cumplir otras actividades programadas.	En este punto se consideran todas las causas de incumplimiento relacionadas a la falla en la entrega de algún recurso subcontratado o al atraso debido al no cumplimiento de alguna labor encargada a una subcontrata.	
CAUSAS DE INCUMPLIMIENTO	EQUIPOS (EQ)	ADMINISTRATIVOS (ADM)		
<b>DESCRIPCION</b>	Todas las causas que implican averías o fallas en los equipos que no permitieron el cumplimiento de las actividades del Plan Semanal. Están incluidos los mantenimientos no programados de equipos.	Todas las causas que implican: *No llegada del personal especializado (incluido subcontratos). *Falta de permisos y licencias.		

*Figura N° 75: Cuadro de catálogo de Causas de incumplimiento*

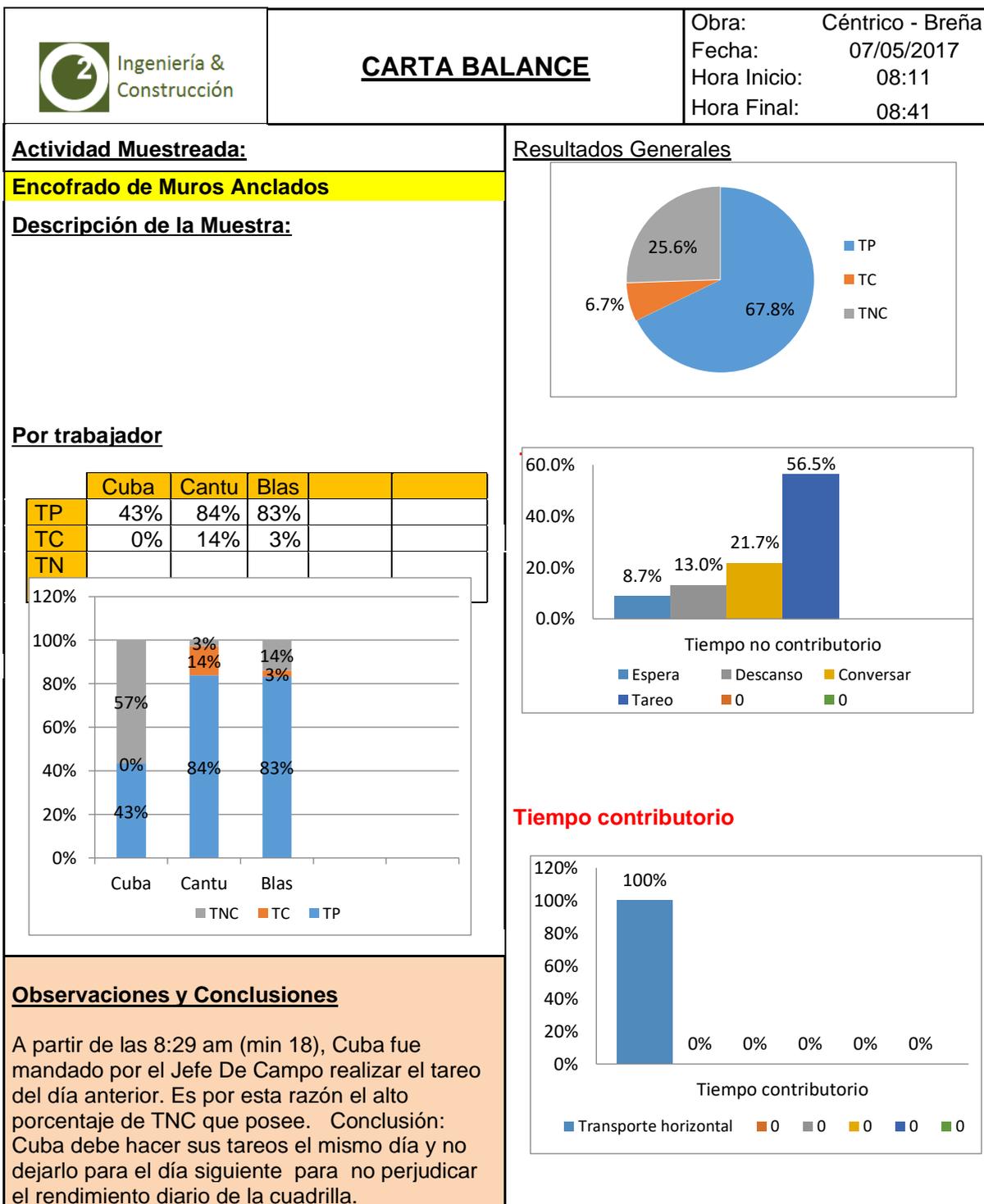


Figura N° 76: Carta Balance.

## 4.2 Esquema de desarrollo del plan de calidad

El Plan de Calidad se desarrolló de acuerdo a lo indicado en la siguiente tabla y fue actualizado cuando sea requirió de acuerdo a los cambios realizados en el proyecto o en el contrato.

*Tabla N° 1: Tabla de Desarrollo de plan de Calidad “Planificación de la calidad, Aseguramiento de la calidad, Control de Calidad”*

<b>Desarrollo del Plan de Calidad</b>		
Planificación de la Calidad	Revisión de requisitos del Cliente: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Contrato.</li> <li>• Especificaciones Técnicas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Determinar las normas aplicables.</li> <li>○ Determinar los rangos y tolerancias aceptables en las diferentes especialidades.</li> </ul>
	Planeamiento de operación.	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Definir la Organización de calidad del proyecto.</li> <li>○ Evaluar los procesos a realizar por O2 CONTRATISTAS EJECUTORES.</li> </ul>
Aseguramiento de la Calidad	Definición de Procedimientos de Gestión aplicables.	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Difundir la Política de Calidad de O2 CONTRATISTAS EJECUTORES.</li> <li>○ Definir, difundir e implementar los Procedimientos de Gestión.</li> </ul>
	Definición de Procedimientos de Control de Calidad aplicables.	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Difundir los Procedimientos de Control de Calidad.</li> <li>○ Difundir los Protocolos a ser usados.</li> </ul>
	Definición de Procedimientos de Trabajo aplicables.	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Difundir los Procedimientos de Trabajo.</li> <li>○ Definir y difundir el Plan de puntos de inspección (PPI)</li> </ul>

	<p>Revisión del Cumplimiento del PACC.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Implementar las Auditorías Internas de Calidad (por el equipo de obra).</li> <li>○ Auditoría al proyecto por la Jefatura de Calidad de O2 CONTRATISTAS EJECUTORES.</li> </ul>
	<p>Definición de la Estructura Documental</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Implementar los protocolos de calidad y la forma de archivo de registros.</li> <li>○ Administrar la documentación aplicable (certificados de calidad de materiales, cartas de garantía, manuales de operación, etc.)</li> <li>○ Preparar, mantener ordenado y actualizar el Dossier de Calidad</li> </ul>
<p>Control de Calidad</p>	<p>Control de Calidad.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Preparar los protocolos de inspección, verificación y validación de datos.</li> <li>○ Preparar el cronograma de actividades de control de calidad, en base al programa de construcción.</li> <li>○ Verificar que las actividades de construcción se realicen cumpliendo las Especificaciones Técnicas y los Procedimientos Constructivos aprobados.</li> <li>○ Presenciar y validar las pruebas o ensayos realizados.</li> <li>○ Verificar el cumplimiento de los Planes de Inspección y Ensayos.</li> <li>○ Verificar la calidad de los trabajos subcontratados.</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Mantener los archivos electrónicos de calidad actualizados.</li> </ul>
	Evaluación de la Calidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Análisis de resultados: indicadores (Índice de capacitación en calidad, Índice de avance del SGC, Producto no conforme, Tratamiento de no conformidades).</li> <li>○ Estatus de NC.</li> <li>○ Reportes Mensuales e Informe Final.</li> </ul>

### 4.3 Funciones y responsabilidades

Las funciones y responsabilidades del personal principal asignado al proyecto en relación al sistema de gestión de calidad se encuentran establecidas de la siguiente manera:

*Tabla N° 2: Tabla de Responsabilidades “Gerente de operaciones, Residente de obra, oficina técnica, jefe de campo, jefe de grupo o cuadrilla, operadores, ingeniero Calidad, Jefe de SSOMA”*

FUNCIONES	RESPONSABILIDADES
Gerente de Operaciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cumplir y difundir los lineamientos del Plan de Gestión de la Calidad del proyecto.</li> <li>• Seguir y comunicar en el Proyecto la Política y Objetivos del SGC.</li> <li>• Comunicar la importancia de satisfacer los requisitos del cliente a todos los integrantes del proyecto.</li> <li>• Comunicar la importancia de satisfacer los requisitos legales y reglamentarios.</li> <li>• Verificar que los requisitos del cliente se hallan claramente definidos en un contrato firmado por ambas partes.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definir las responsabilidades y autoridades en el proyecto.</li> <li>• Comunicar a todos los integrantes del proyecto, sobre sus responsabilidades en el proyecto.</li> <li>• Velar por la Implementación del Sistema de Gestión de Calidad en el Proyecto.</li> <li>• Proporcionar los recursos: Recursos Humanos, Materiales, Equipos, Infraestructura, Ambiente de Trabajo; adecuados para lograr la conformidad con los requisitos del producto / servicio.</li> <li>• Aprobar el Plan de Gestión de la Calidad del Proyecto y velar por su cumplimiento.</li> <li>• Aprobar el Programa de Implementación del SGC del Proyecto.</li> <li>• Verificar el uso de las versiones vigentes de: Planos, Procedimientos, Instructivos y sus Formatos.</li> <li>• Supervisar, controlar y documentar los cambios en las condiciones contractuales (alcance, cantidades, plazos, especificaciones, rendimientos, otros).</li> <li>• Asegurar que ante la ocurrencia de Productos No Conformes, se reporte al Área de Calidad del Proyecto para el registro correspondiente.</li> <li>• Asegurar que ante la ocurrencia de No Conformidades, se deberá reportar al Área de Calidad del Proyecto para la evaluación correspondiente.</li> <li>• Verificar que se mide la satisfacción del cliente, haciendo uso de la “Encuesta de Satisfacción al Cliente”.</li> <li>• Cumplir y asegurar el cumplimiento de los lineamientos establecidos por el Plan de Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente en el proyecto.</li> </ul>
--	--

<p style="text-align: center;">Residente de Obra</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cumplir y difundir los lineamientos del Plan de Gestión de la Calidad del proyecto.</li> <li>• Seguir y comunicar en el Proyecto la Política y Objetivos del SGC.</li> <li>• Comunicar la importancia de satisfacer los requisitos del cliente a todos los integrantes del proyecto.</li> <li>• Comunicar la importancia de satisfacer los requisitos legales y reglamentarios.</li> <li>• Verificar que los requisitos del cliente se hallan claramente definidos en un contrato firmado por ambas partes.</li> <li>• Verificar siempre el uso de las versiones vigentes de: Planos, Procedimientos, Instructivos y sus Formatos.</li> <li>• Revisar subcontratos para la aprobación del gerente de proyecto.</li> <li>• Dirigir reuniones de coordinación con el cliente o su representante y con los subcontratistas.</li> <li>• Ante la ocurrencia de Productos No Conformes, deberá reportar al Área de Calidad del Proyecto para el registro correspondiente.</li> <li>• Ante la ocurrencia de No Conformidades, deberá reportar al Área de Calidad del Proyecto para la evaluación correspondiente y determinar si amerita registrar una Solicitud de Acción Correctiva / preventiva – SACP.</li> <li>• Cumplir y asegurar el cumplimiento de los lineamientos establecidos por el Plan de Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente en el proyecto.</li> <li>• Revisar el Plan de Gestión de la Calidad del Proyecto y velar por su cumplimiento.</li> <li>• Aprobar el Programa de Capacitación en materia de calidad del Proyecto.</li> <li>• Revisar el Programa de Implementación del SGC del Proyecto.</li> </ul>
--	---

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaborar y Aprobar los Procedimientos Constructivos (procedimientos de trabajo) e Instrucciones de trabajo, así como los Formatos de control, de las actividades a realizar en el proyecto, en coordinación con Oficina Técnica y el Área de Calidad.</li> <li>• Definir los controles para la trazabilidad de los materiales y/o equipos, desde su recepción y almacenamiento hasta su instalación en campo. En coordinación con el Área de Calidad del proyecto.</li> <li>• Cumplir con el PGC aprobado para el proyecto. <ul style="list-style-type: none"> <li>- Revisar y validar, el medio eficaz de comunicación con Desarrollo Salaverry 475 S.A.C, relativo a la información sobre el avance, consultas, contratos o atención de pedidos, incluyendo las modificaciones.</li> </ul> </li> <li>• Promover y participar de las reuniones de coordinación, para analizar la posible causa raíz No-Conformidades, implementar las acciones correctivas planteadas y seguimiento en su respectiva área.</li> <li>• Coordinar con el Responsable de calidad de obra el seguimiento del tratamiento de las No-Conformidades y la ejecución de las acciones correctivas acordadas.</li> <li>• Apoyar en la identificación y propuesta de temas técnicos y/o de calidad, promoviendo la capacitación de su personal.</li> <li>• Apoyar al equipo de evaluación (jefe calidad, jefe de OT y jefe de seguridad) del proyecto, en la evaluación de los contratistas.</li> <li>• Colaborar con el cumplimiento de los objetivos específicos planificados en el mes. Proponer acciones cuando éstos se encuentren fuera del objetivo.</li> </ul>
<p>Ingeniero jefe de Oficina Técnica / Costos</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cumplir y difundir los lineamientos del Plan de Gestión de la Calidad del proyecto.</li> <li>• Seguir y comunicar en el Proyecto la Política y Objetivos del SGC.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Participar en la elaboración de los Procedimientos Constructivos e Instructivos de Trabajo, así como los Formatos de Control, de las actividades a realizar en el proyecto.</li> <li>• Verificar siempre el uso de las versiones vigentes de: Planos, Procedimientos, Instructivos y sus Formatos.</li> <li>• Verificar que Planos, Procedimientos, Instructivos, Formatos, etc., sean controlados de acuerdo al Procedimiento de Control de Documentos.</li> <li>• Ante la ocurrencia de Productos No Conformes, deberá reportar al Área de Calidad del Proyecto para el registro correspondiente.</li> <li>• Ante la ocurrencia de No Conformidades, deberá reportar al Área de Calidad del Proyecto para la evaluación correspondiente y determinar si amerita registrar una Solicitud de Acción Correctiva / preventiva – SACP.</li> <li>• Supervisar y verificar las modificaciones hechas en campo.</li> <li>• Cumplir los lineamientos establecidos por el Plan de Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente en el proyecto.</li> <li>• Verificar el suministro proveniente de almacén o el servicio ejecutado por un subcontratista, cuando no cumpla con los requisitos especificados en la Orden de Servicio y/o Especificaciones Técnicas del Proyecto.</li> <li>• Identificar e informar al equipo de proyecto sobre los materiales y servicios críticos.</li> </ul>
<p>Jefe de Campo / Arquitecto de Campo</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cumplir y difundir los lineamientos del Plan de Gestión de la Calidad del proyecto.</li> <li>• Seguir y comunicar en el Proyecto la Política y Objetivos del SGC.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaborar los Procedimientos Constructivos e Instructivos de Trabajo, así como los Formatos de Control, de la disciplina a su cargo.</li> <li>• Ejecutar la obra de acuerdo a los procedimientos constructivos e Instructivos de Trabajo, asimismo, emplear los formatos de control que correspondan.</li> <li>• Reportar al Gerente de Construcción sobre posibles modificaciones o cambios en los documentos contractuales antes y durante la ejecución de la obra.</li> <li>• Participar durante la recepción de los materiales o equipos solicitados, verificando la conformidad de los mismos.</li> <li>• Ante la ocurrencia de Productos No Conformes, deberá reportar al Área de Calidad del Proyecto para el registro correspondiente.</li> <li>• Ante la ocurrencia de No Conformidades, deberá reportar al Área de Calidad del Proyecto para la evaluación correspondiente y determinar si amerita registrar una Solicitud de Acción Correctiva / preventiva – SACP.</li> <li>• Proporcionar a los Jefes de Cuadrilla, documentación tal como: Planos, Procedimientos Constructivos, Instructivos de Trabajo, Formatos, etc. Verificando siempre la vigencia de dicha documentación.</li> <li>• Cumplir los lineamientos establecidos por el Plan de Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente en el proyecto.</li> <li>• Supervisar y controlar el trabajo de los Subcontratistas en campo, comunicando al responsable de Calidad las Observaciones y Productos No Conformes detectados.</li> </ul>
<p>Jefe de Grupo o Cuadrilla</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cumplir y difundir los lineamientos del Plan de Gestión de la Calidad del proyecto.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seguir y comunicar en su Grupo o Cuadrilla, la Política y Objetivos del SGC.</li> <li>• Planificar los trabajos del grupo o cuadrilla bajo su mando.</li> <li>• Comunicar de manera oportuna al Supervisor de Especialidad, respecto a la disponibilidad de materiales, equipos y herramientas, necesarios para ejecutar las actividades planificadas.</li> <li>• Cuidar y mantener operativas las herramientas y equipos requeridos para hacer el trabajo encomendado.</li> <li>• Ante la ocurrencia de Productos No Conformes, deberá reportar al Área de Calidad del Proyecto para el registro correspondiente.</li> <li>• Ante la ocurrencia de No Conformidades, deberá reportar al Área de Calidad del Proyecto para la evaluación correspondiente y determinar si amerita registrar una Solicitud de Acción Correctiva / preventiva – SACP.</li> <li>• Mantener el área de trabajo limpia y ordenada.</li> <li>• Cumplir los lineamientos establecidos por el Plan de Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente en el proyecto.</li> </ul>
<p>Personal obrero (general)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cumplir y difundir entre los obreros el Plan de Gestión de la Calidad del proyecto.</li> <li>• Seguir y comunicar en su Grupo o Cuadrilla, la Política y Objetivos del SGC.</li> <li>• Cuidar y mantener operativas las herramientas y equipos requeridos para hacer el trabajo encomendado.</li> <li>• Verificar siempre que los Planos, Procedimientos e Instructivos de Trabajo vigentes, estén sellados como: COPIA CONTROLADA; caso contrario comunicar al Jefe de Calidad del proyecto.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar siempre que los Planos, Procedimientos e Instructivos de Trabajo desactualizados, estén sellados como: OBSOLETO; caso contrario comunicar al Área de Calidad del proyecto.</li> <li>• Ante la ocurrencia de Productos No Conformes, deberá reportar al Área de Calidad del Proyecto para el registro correspondiente.</li> <li>• Ante la ocurrencia de No Conformidades, deberá reportar al Área de Calidad del Proyecto para la evaluación correspondiente y determinar si amerita registrar una Solicitud de Acción Correctiva / preventiva – SACP.</li> <li>• Mantener el área de trabajo limpia y ordenada.</li> <li>• Ejecutar las obras de acuerdo a los Procedimientos e Instrucciones de Trabajo, de las tareas a realizar.</li> <li>• Cumplir los lineamientos establecidos por el Plan de Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente en el proyecto.</li> </ul>
<p>Jefe de Campo / Arquitecto de Campo</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaborar el Plan de Gestión de la Calidad del Proyecto.</li> <li>• Cumplir y difundir los lineamientos del Plan de Gestión de la Calidad del proyecto.</li> <li>• Revisar y Aprobar los Planes de Puntos de Inspección (PPI) para aquellos Procesos Constructivos que lo ameriten.</li> <li>• Seguir y comunicar en el Proyecto la Política y Objetivos del SGC.</li> <li>• Elaborar el Programa de Capacitación en materia de calidad y capacitar a todo el personal del proyecto, manteniendo los registros correspondientes.</li> <li>• Comunicar la importancia de satisfacer los requisitos del cliente a todos los integrantes del proyecto.</li> <li>• Comunicar la importancia de satisfacer los requisitos legales y reglamentarios.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Solicitar recursos para las labores de aseguramiento y control de calidad en el proyecto (Personal, Equipos IME, Economato, etc.).</li> <li>• Verificar que los requisitos del cliente se hallan claramente definidos en un contrato firmado por ambas partes.</li> <li>• Programar las actividades de control de calidad en el proyecto.</li> <li>• Coordinar la implementación del Sistema de Gestión de la Calidad con las Jefaturas del proyecto, delegando responsabilidades y apoyando a los mismos.</li> <li>• Ante la ocurrencia de Productos No Conformes, mantendrá los registros correspondientes.</li> <li>• Ante la ocurrencia de No Conformidades, mantendrá los registros de Solicitud de Acción Correctiva / preventiva – SACP.</li> <li>• Detener el proceso de ejecución de obra, cuando la calidad de los trabajos se vea afectada.</li> <li>• Coordinar con Supervisión de Obra las inspecciones y pruebas de control de calidad a llevarse a cabo.</li> <li>• Coordinar con las áreas implicadas, subcontratistas y/o proveedores la realización de reuniones para tratar los Productos No Conformes o las No Conformidades detectadas, registrando las SACP correspondientes.</li> <li>• Verificar el cumplimiento del Plan de Gestión de la Calidad del Proyecto.</li> <li>• Reportar Mensualmente a Sede Central-Calidad: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Informe Mensual de Calidad.</li> <li>- Estatus de Productos No Conformes.</li> </ul> </li> <li>• Planificar la elaboración del Dossier de Calidad del proyecto para una entrega oportuna al cliente.</li> </ul>
--	---

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cumplir los lineamientos establecidos por el Plan de Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente en el proyecto.</li> </ul>
<p>Jefe SSOMA / PDR</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cumplir y difundir los lineamientos del Plan de Gestión de la Calidad del proyecto.</li> <li>• Seguir y comunicar en el Proyecto la Política y Objetivos del SGC.</li> <li>• Comunicar la importancia de satisfacer los requisitos del cliente a todos los integrantes del proyecto.</li> <li>• Comunicar la importancia de satisfacer los requisitos legales y reglamentarios.</li> <li>• Verificar siempre el uso de las versiones vigentes de: Planos, Procedimientos, Instructivos y sus Formatos.</li> <li>• Ante la ocurrencia de Productos No Conformes, mantendrá los registros correspondientes.</li> <li>• Ante la ocurrencia de No Conformidades, mantendrá los registros de Solicitud de Acción Correctiva / preventiva.</li> <li>• Cumplir los lineamientos establecidos por el Plan de Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente en el proyecto.</li> </ul>

#### 4.4 Provisión de recursos

O2 Contratistas Ejecutores determino y proporciono los recursos necesarios para Implementar y mantener el Sistema de Gestión de Calidad, “mejorar continuamente su eficacia y aumentar la satisfacción del Cliente mediante el cumplimiento de sus requisitos”.

El personal de O2 Contratistas Ejecutores conto con una adecuada educación, formación, habilidades y experiencia que garantizan la calidad de los trabajos que ejecuta.

#### **4.5 Recursos humanos**

O2 Contratistas Ejecutores integro personal competente con los requisitos establecidos para el proyecto y proporciono capacitación orientada a mejorar los resultados planificados. Aseguro que su personal entendiera la importancia y el impacto que tienen sus funciones en el proyecto. La difusión se realizó en forma constante y permitió lograr un compromiso en el logro de las metas del proyecto.

#### **4.6 Capacitaciones**

Con respecto a las capacitaciones, en el proyecto se conto con un *Programa de Capacitaciones*, el cual estuvo orientado al cumplimiento de los requisitos contractuales y del Sistema de Gestión de Calidad establecido; dicho programa considero los siguientes temas :

- ✓ Inducción al Sistema de Gestión de Calidad (SGC) de O2 Contratistas Ejecutores
- ✓ Política y Objetivos del SGC
- ✓ Procedimientos Constructivos / Instructivos de Trabajo (según etapa constructiva).
- ✓ Planes de Puntos de Inspección (según etapa constructiva).

#### **4.7 Infraestructura y ambiente de trabajo**

O2 Contratistas Ejecutores determino, proporciono y mantuvo la infraestructura necesaria para lograr la conformidad con los requisitos del producto. La infraestructura incluyo: Oficinas, Almacenes, Talleres, Transporte, espacios de trabajo y servicios asociados .

O2 Contratistas Ejecutores determino y gestiono el ambiente de trabajo necesario para lograr la conformidad con los requisitos del producto.

#### **4.8 Planificación**

Durante la etapa de planificación del proyecto se destacaron las siguientes actividades:

- Identificación de procesos que tienen un impacto en la calidad del producto para garantizar su óptimo desempeño, asegurando así que este cumpla con los estándares de calidad .
- Establecimiento de procedimientos para:
  - Garantizar que todos los materiales se adecuen a nuestros requerimientos antes que sean empleados en un proceso.
  - Probar y verificar tanto las características en el proceso como las del producto final.
  - Identificar y realizar seguimiento a los productos en el proceso.
  - Manipular y preservar productos en el proceso para evitar las deficiencias del proceso.

\*\* Es importante resaltar que la documentación a presentarse (ej. Procedimientos, planes de puntos de inspecciones, etc.) “Están sujetos

a cambios/actualizaciones según criterio del ingeniero a cargo para optimizar y llevar un mejor control de calidad”.

#### **4.9 Procesos relacionados con el cliente**

Para poder realizar el Proyecto según lo pedido por el cliente, la empresa O2 Contratistas Ejecutores primero realizó una revisión completa del contrato firmado para identificar la secuencia de procesos y recursos necesarios para lograr llevar a cabo el producto deseado según las especificaciones y requerimientos establecidos por el Cliente.

Durante la ejecución del proyecto, “la empresa se encargó de documentar todas las órdenes de cambio, adicionales y cualquier otro acontecimiento relevante a la relación contractual acordada con el Cliente. Esto nos permitió hacer seguimiento e ir actualizando el alcance, manteniendo una relación transparente con nuestro Cliente y el objetivo de buscar su total satisfacción con el producto final”.

#### **4.10 Compras**

En el caso del Proyecto en mención, el contrato se realiza a Todo Costo, por lo cual la empresa se encargó de la logística como de la compra de los materiales y servicios requeridos.

Las compras se manejaron por medio de Órdenes de Compra, junto con documentación que incluye las especificaciones técnicas necesarias para garantizar que lo comprado cumpliera con los requisitos especificados.

#### **4.11 Conservación del producto**

Con respecto a la conservación del producto, según sea aplicable, esta incluye la identificación, manipulación, embalaje, almacenamiento y protección de los productos.

##### **4.11.1 Producción – prestación del servicio**

Como mencionado previamente, durante la ejecución del proyecto se implementaron ciertas actividades vinculadas al aseguramiento de calidad para evitar la presencia de ‘no conformidades’ al momento de la entrega. Algunas de estas fueron mencionadas, como la documentación del Sistema de Gestión de Calidad y las capacitaciones que se llevaron a cabo; a esto se le sumaron la liberación por medio de inspecciones y pruebas que garantizaron el desarrollo de los diversos procesos de acuerdo con las especificaciones técnicas y contractuales.

Con respecto a estas últimas (inspecciones y pruebas), estas se detallaron en los Planes de Puntos de Inspección, donde se contemplaron los controles a realizar y criterios de aceptación.

#### **4.12 Materiales proporcionados por el cliente**

En el proyecto en mención no se contemplaron materiales proporcionados por el cliente. Sin embargo, la empresa se encargó del cuidado del área ocupada durante la ejecución de los trabajos.

#### **4.12.1 Control de equipos de seguimiento y medición**

La empresa O2 Contratistas Ejecutores se encargó de establecer el seguimiento de los dispositivos de medición a emplearse, de manera que aseguro la validez de los resultados, el equipo de obra tendrá que realizar las siguientes tareas:

- Se realizó la calibración del equipo y verifico las mediciones realizadas
- Se realizó un ajuste/reajuste cuando fue necesario
- El equipo estuvo correctamente identificado para tener fácil acceso a su estado de calibración
- Se protegio el equipo contra ajustes/movimientos que pudieron invalidar los resultados medidos
- Se protegio el equipo contra daños y deterioros, evitando el manipuleo excesivo por personal no autorizado
- Se habilito un espacio especial destinado al almacenamiento de este, y realizar sus mantenimientos periódicos correspondientes.

En el caso del Proyecto “Edificio Multifamiliar Céntrico - Breña”, se trabajo con diferentes tipos de materiales de acuerdo a las actividades solicitadas por el cliente, por lo cual se solicitaron certificados de calidad de los productos adquiridos;

documentos que garantizaron el cumplimiento con las especificaciones técnicas brindadas de diseño.

#### **4.13 Medición, análisis y mejora continua**

##### **4.13.1 Generalidades**

Como lo sugiere el título del presente ítem, la empresa planifica y llevo a cabo procedimientos para el seguimiento, medición, análisis y mejora de la calidad por medio de ciertas herramientas estadísticas. Con estas se pudo identificar problemas y desviaciones, para las cuales se tomaron acciones correctivas o de lo contrario, se demostraron la conformidad del producto.

Asimismo, se obtuvo constante retroalimentación por parte del personal presente en obra y se logró mejorar los aspectos que presentaban alguna deficiencia, para satisfacer las necesidades de nuestro cliente.

Por otro lado, fue responsabilidad de la empresa asegurar el cumplimiento del Sistema de Gestión de Calidad por medio del cumplimiento de los Objetivos de este, y en este caso cuando hubo observaciones se tomó las medidas correctivas correspondientes que contribuyeron a la mejora continua del Sistema de Gestión.

#### **4.14 Seguimiento y medición**

##### **4.14.1 Satisfacción del cliente**

Se programaron reuniones con el cliente, en las cuales se promovio la recepción de retroalimentación por parte de este.

Asimismo, se mantuvo canales de comunicación permanentes para que el cliente pueda realizar observaciones y/o consultas; estos fueron por vía telefónica, correo electrónico, reuniones presenciales, u otro, según lo solicito el Cliente.

Es importante mencionar que la percepción del cliente con respecto al cumplimiento de sus requisitos fue de gran impacto para el despliegue de acciones orientadas a la mejora, por lo cual se fomenta la comunicación entre la empresa y el Cliente .

Finalmente, una vez culminado el proyecto en mención se programó la realización de una encuesta de satisfacción al cliente.

#### **4.14.2 Seguimiento y medición del producto final**

O2 Contratistas Ejecutores se comprometió a monitorear y garantizar las dimensiones y especificaciones del producto final asegurando que este cumpliera con las características solicitadas por el Cliente. El propósito fue llevar a cabo inspecciones, pruebas y ensayos en ciertas etapas de los procesos que conformaron el tren de actividades del proyecto, y garantizaron el cumplimiento de los requisitos.

Los registros recopilados evidenciaron la conformidad según los criterios de aceptación establecidos, también se asignó un responsable por parte del cliente para la liberar trabajos.

#### **4.14.2.1 Procedimiento de producto no conforme**

La empresa fomento la identificación de productos que no cumplieran con los requisitos solicitados por el cliente, de manera que una vez que se identificaron, estos se controlaron y separaron con la finalidad de inhabilitar su uso y posteriormente se determinó el tratamiento más apropiado para las no conformidades.

##### **A. ANÁLISIS DE DATOS**

La empresa se encargó en determinar, recopilar y analizar los datos que se vieron obteniendo durante la ejecución del proyecto para sustentar la eficacia del Sistema de Gestión de Calidad. Los resultados se obtuvieron gracias al uso de diferentes herramientas de medición y seguimiento, con el propósito de implementar una mejora continua.

Para este propósito se empleó técnicas estadísticas como lo son las gráficas de serie de tiempo, diagramas de Pareto, histogramas, entre otros.

Por medio del análisis de datos se obtuvo la siguiente información:

- Grado de satisfacción del cliente
- Conformidad del proyecto con las especificaciones y requisitos brindadas por el Cliente
- Las características y tendencias de los procesos y productos
- Desempeño de los proveedores contratados

#### *B. MEJORA CONTINUA*

En todo proyecto, la empresa O2 Contratistas Ejecutores se obtuvo la retroalimentación en toda etapa del proyecto (desde licitación, hasta desarrollo y cierre), y se analizó los resultados obtenidos en cada etapa para lograr mejorar continuamente tanto la eficacia del Sistema de Gestión de Calidad, como la toma de decisiones y acciones de mejora.

#### *C. ACCION CORRECTIVA*

Los responsables de los procesos que conforman el Sistema de Gestión de Calidad fueron los encargados de tomar acciones correctivas – previo análisis de resultados- cuyo objetivo fue la eliminación de las causas que ocasionen las no conformidades, y a la vez

evitar que estas se repitan. Para este fin, es necesario definir lo siguiente:

- Tener un listado claro donde sean identificadas las 'no conformidades' (esto contempla quejas por parte del cliente)
- Identificar las causas raíces de dichas no conformidades
- Evaluar la necesidad de tomar acción para asegurar que dichas no conformidades no se repitan (modificación de procesos) y proceder con su implementación
- Registrar los resultados relacionados a una toma de acción para luego verificar la eficacia de estas.

#### D. ACCION PREVENTIVA

Los responsables de los procesos que conforman el Sistema de Gestión de Calidad fueron los encargados de tomar acciones preventivas para eliminar las causas de las no conformidades potenciales para prevenir su ocurrencia. Para este fin, fue necesario definir lo siguiente:

- Tener un listado claro donde se indiquen las no conformidades potenciales y sus causas
- Evaluar la necesidad de actuar para prevenir la presencia de no conformidades
- Identificar e implementar las acciones necesarias, y registrar los resultados obtenidos
- Revisar las acciones preventivas tomadas

#### 4.15 Control de cambios

En caso se realice cualquier tipo de cambio, este deberá ser registrado en la siguiente tabla (según se realicen las modificaciones).

*Tabla N° 3: Tabla para control de Cambios de Alcance.*

REV.	N° PÁGINA	N° INCISO	DESCRIPCIÓN
00	-	-	Casco Tarrajado

#### 4.16 Listado de procedimientos constructivos

Cada tipo de trabajo se desarrolló con PETS, los cuales sirven de guía y mejora.

**Nota:** “Se detalla los formatos de Protocolos de Calidad, utilizados para la liberación trabajos en la ejecución del edificio multifamiliar Céntrico”.

- SGC-RC-CAL-INST-01 Protocolo de pases en instalaciones

- SGC-RC-CAL-MT-01 Protocolo de trazo y replanteo
- SGC-RC-CAL-MT-02 Movimiento de Tierras
- SGC-RC-CAL-IIEE-01 Protocolo de ubicación de puntos en IIEE
- SGC-RC-CAL-IIEE-02 Acometida de Red Instalación Eléctrica
- SGC-RC-CAL-IIEE-03 Protocolo de Pozo a Tierra
- SGC-RC-CAL-IIEE-04 Protocolo de Megado
- SGC-RC-CAL-VRS-02 Impermeabilización de Cisterna
- SGC-RC-CAL-VRS-03 Prueba de Estanqueidad Cisterna
- SGC-RC-CAL-IISS-01 Protocolo de ubicación de puntos en IISS
- SGC-RC-CAL-IISS-02 Protocolo de estanqueidad
- SGC-RC-CAL-IISS-03 Protocolo de pruebas de presión en tuberías
- SGC-RC-CAL-IISS-04 Protocolo de funcionamiento de aparatos Sanitarios
- SGC-RC-CAL-ARQ-02 Revoques y Revestimientos
- SGC-RC-CAL-ARQ-06 Protocolo de pintura
- SGC-RC-CAL-ARQ-11 Control de Carpintería Metálica
- SGC-RC-CAL-EST-01 Colocación de Concreto

- SGC-RC-CAL-EST-02 Verificación de Post Vaciado
- SGC-RC-CAL-EST-05 Control de Colocación de Albañilería



*Figura N° 77: Carta del Gerente General de la empresa O2, referente a la política del Sistema de Gestión de Calidad.*

	SISTEMA DE GESTION DE CALIDAD	COD: SGC-RC-CAL-PNC
	<b>REGISTRO DE NO CONFORMIDADES</b>	Fecha: XX Pág: 1 de 1
<b>PROYECTO:</b> Céntrico - Breña		
<b>SUPERVISIÓN:</b>	<b>CLIENTE:</b>	
<b>FECHA:</b> XX	<b>CÓDIGO:</b> CB - PNC	<b>N°:</b> 001
<b>SUBCONTRATISTAS:</b> -		
<b>1.0 GENERACIÓN DE PRODUCTO NO CONFORME</b>		
Se detectó la siguiente No Conformidad en:		
1.1 La inspección de los productos y servicios.	<input type="checkbox"/>	
1.2 En la inspección de los trabajos realizados	<input checked="" type="checkbox"/>	
1.3 En la revisión de planos y especificaciones técnicas	<input type="checkbox"/>	
1.4 Otros: _____	<input type="checkbox"/>	
<b>A. DESCRIPCIÓN DE LA NO CONFORMIDAD</b>		
El corte entre el sector 1 y sector 2 de la losa de techo del sótano, ha quedado con 17cm de espesor, cuando debió tener 20cm. Además, debido a la falta de recubrimiento el acero ha quedado expuesto.		
		
<b>B. ANÁLISIS DE LA CAUSA</b>		
Existen varios factores que pueden haber ocurrido. Sin embargo la más probable es debido a caída de agua de las op y como se encuentra en una pendiente, el concreto empezó a deslizarse.		
<b>PNC EMITIDA POR:</b>		
<b>Nombre y Cargo:</b> XIMENA AVILA/ ING. CALIDAD	<b>Firma:</b>	<b>Fecha:</b> 13/07/2017
<b>2.0 TRATAMIENTO DEL PRODUCTO NO CONFORME</b>		
Aceptar sin reparación <input type="checkbox"/> Reparar <input checked="" type="checkbox"/> Rechazar <input type="checkbox"/> Modificar <input type="checkbox"/> Reclasificar <input type="checkbox"/>		
<b>3.0 ACCIONES INMEDIATAS A TOMAR: (Adjuntar croquis si aplica)</b>		
Se deberá picar y colocar un puente de adherencia en el área afectada, y después rellenar con el vaciado de concreto del siguiente sector, según el procedimiento 006 de reparación de estructuras de concreto.		
<b>Fecha de cierre:</b>	<b>Responsable:</b> César Cruz	<b>Firma:</b>
<b>4.0 ACCIÓN CORRECTIVA</b>		
Se tendrá mayor control al verificar el nivel al final del vaciado y se inspeccionará el contexto o ambiente que no perjudique al área vaciada.		
<b>5.0 VERIFICACIÓN DE LA ACCIÓN</b>		
<b>6.0 IMPACTO EN COSTO O EN TIEMPO</b>		
SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>		
<b>OBSERVACIONES:</b> Se realizará el costo de la no calidad.		
<b>ELABORADO POR</b>	<b>REVISADO POR:</b>	<b>APROBADO POR:</b>
<b>FIRMA:</b>	<b>FIRMA:</b>	<b>FIRMA:</b>
Nombre:	Nombre:	Nombre:
Cargo:	Cargo:	Cargo:
Fecha:	Fecha:	Fecha:

Figura N° 78: Registro de No conformidades.

#### **4.17 Resultados**

- Mediante la aplicación de la Filosofía Lean Construction en la ejecución del Edificio Multifamiliar Céntrico – Breña, se logró obtener el efecto deseado en la obra, nos permitió conocer y crear procedimientos constructivos que beneficien el avance del proyecto, generando mayores rendimientos debido a la secuencia de los trabajos y logrando trabajos que cumplan los estándares deseados de calidad.
- Se logro Establecer y conocer el análisis de programación, mediante la aplicación de Layout de Obra, Circuito Fiel, Tren de Actividades, Sectorización del proyecto, Elaboración del plan de trabajo y mejor manejo de la relación de las cuadrillas.
- Se detalla el esquema de desarrollo del plan de Calidad, con la finalidad de obtener conformidad de los trabajos con estándares aceptables.
- Se detalla la función y responsabilidades de los responsables del proyecto, cuyas decisiones llevaran a la eficacia del buen manejo y la correcta aplicación de la filosofía en este tipo de proyectos de ejecución.
- Se conoció a detalle la forma de medición, el análisis constante y la mejora continua de las actividades que se desarrollan durante todo el proceso.
- Se detalla el seguimiento y medición de la satisfacción del cliente, seguimiento y medición del producto final. La forma de efectuar y ejecutar los controles de cambios y el Listado de los procedimientos constructivos, acompañados de los formatos de liberaciones de las diferentes partidas.

#### 4.18 Discusión de resultados

Tabla N° 4: Tabla de comparativo entre método Tradicional y Filosofía Lean Construction.

METODO TRADICIONAL	LEAN CONSTRUCTION
Sigue un modelo de conversión	Se realiza mediante modelos de flujos, los cuales tienen mejoras continuas y se actualizan constantemente.
Se tiene que terminar el producto para recién poder iniciar con el diseño de proceso.	El producto y los procesos se diseñan en conjunto, esto ayuda a identificar cualquier incompatibilidad y dar soluciones inmediatas.
No todas las etapas del producto se consideran durante el diseño.	Se consideran todas las etapas del producto durante el diseño, debido a que se desarrolla en conjunto, se logra identificar todas las partidas que involucran un proyecto.
Las actividades se llevan a cabo tan pronto sea posible.	Las actividades se llevan a cabo al último momento responsable, estas se realizan mediante un tren de actividades sin afectar otro tipo de actividad.
Se eligen los subcontratistas debido al costo	Se elige al contratista debido a su capacidad de colaboración, se evalúa el costo beneficio de un contratista que forme parte del equipo de trabajo y de esta manera poder cumplir con los plazos, costos y calidad.

## CONCLUSIONES

- Mediante la aplicación de la filosofía Lean en la etapa de ejecución del edificio Multifamiliar Centrico – Breña, se obtuvo un TP=42%, TC=30% y TNC=28% visiblemente mejor en comparación a los rendimientos de un proyecto similar ejecutado el año 2016 por la empresa O2 contratistas ejecutores, mediante el método tradicional, donde se tenía un TP=35%, TC=28% y TNC=37%.=La filosofía Lean Construction nos permite optimizar los recursos, tener mejores continuas y entregables en los tiempos requeridos. Con esto queda demostrado que con la aplicación de la Filosofía Lean se logra mejorar la productiva de las actividades, logrando disminuir los Trabajos no contributorios.
- La Filosofía Lean Construction mediante el uso de sus herramientas de planificación y control nos permite obtener mejores rendimientos, evitando la sobreproducción, minimizando los tiempos muertos y evitando movimientos innecesarios.
- Mediante la aplicación de la filosofía Lean se logro acortar los tiempos de entrega de las actividades y por consecuencia se logró mejorar el tiempo de ejecución del proyecto, demostrando que el uso correcto de las herramientas resulta ser eficiente. La reducción del tiempo de entrega de los proyectos con la calidad deseada vuelve competitiva a una empresa.
- La Filosofia Lean Construction mejora de manera eficiente la calidad de los entregables, debido a que se puede tener un mejor control de los trabajos, las liberaciones se dan de manera ordenada y oportuna; se

tiene un mejor manejo de las herramientas y eso ayuda a identificar las no conformidades a tiempo y hacer seguimientos a los mismos para que estos no se vuelvan perjudiciales al avance.

## RECOMENDACIONES

1. Implementar la filosofía Lean Construction en las empresas y hacer partícipes a todos los involucrados para que puedan aplicar esta filosofía y lograr las mejoras continuas.
2. Se recomienda a los encargados de los proyectos a que trabajen con información real, para incidir en la mejora continua de los procesos
3. El sistema Lean Construction es un sistema que involucra a todos con la finalidad de mejorar, no seamos ajenos a estos cambios que son reflejo que siempre se puede mejorar.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Arif Marhani, M., Jaapar, A., & Ahmad Bari, N.A (2012). Lean Construction: Towards enhancing sustainable constructon in Malaysia,. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, vol.68, 87-98.

Bohrim: Consultora. (Febrero de 2015). *Lean Construction*. Obtenido de Bohrim: <http://bohrim.com/lean-construction.html>

Collachagua Fernandez, I.A. (2017). *Aplicación de la filosofía Lean Construction en la construcción de departamentos multifamiliares “La Toscana”, como herramienta de mejora de la productividad*. Huancayo: Universidad Continental.

Constructecnia PUCP. (Marzo de 2013). *¿Qué es LEAN construction?* Obtenido de CPUCP: <http://procedimientosconstruccion.blog.upv.es/2013/03/24/que-es-lean-construction/>.

Figuroa Pacheco, R., & Tolmos Nehme, M. (2015). *Aplicación de herramientas Lean Construction para mejorar los costos y tiempos en la colocación de encofrado, acero y concreto en la construcción de edificaciones en el sector económico a A/B en Lima*. Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.

Guzmán Tejada, A. (Noviembre de 2014). *Aplicación de la filosofía lean construction en la planificación, programación, ejecución y control de proyectos*. Lima, Lima, Perú.

Ibarra Gómez, L. I. (2011). *Lean Construction*. México D.F.: universidad Autónoma de México.

Inga Jaime, J. A. (2017). *Efecto del control de pérdidas aplicando Lean en la productividad del mejoramiento de suelo subrasante de la carretera Huancavelica – Lircay*. Huancayo: Universidad Continental.

Lean Construction Institute. (05 de Octubre de 2013). *What is Lean Construction*. Obtenido de LCI: <http://www.leanconstruction.org/about-us/what-is-lean-construction/>.

Mallma Gómez, L. A. (2015). *Aplicación de la Filosofía Lean y el concepto LEED en la Construcción de una edificación sostenible*. Huancayo: Universidad Nacional del Centro del Perú.

Moreno Martín, M. A. (01 de Marzo de 2001). *Revista Virtual de la Universidad de Sevilla*. Obtenido de Filosofía Lean aplicada a la Ingeniería del Software. <http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/70201/fichero/03+-+Filosofia+Lean.pdf>

Pons Achell, J. F. (2014). *Introducción al Lean Construction*. Madrid: Fundación Laboral de la Construcción.

Villamizar Roa, D. H., & Ortiz Contreras, L. J. (2016). *IMPLEMENTACIÓN DE LOS PRINCIPIOS DE LEAN CONSTRUCTION EN LA CONSTRUCTORA COLPROYECTOS S.A.S. DE UN PROYECTO DE VIVIENDA EN EL MUNICIPIO DE VILLA DEL ROSARIO*. BUCARAMANGA: UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER.

# **ANEXOS**



**Constructora  
Inmobiliaria**

SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD

PROTOCOLO DE PASES EN INSTALACIONES

REV: 8  
PAR: 1 DE 1  
ELAB: CCR  
FECHA: 30/11/2017

PROYECTO: EDIFICIO CENTRICO - BRDÑA

SUPERVISIÓN: PROPIA CLIENTE: O3 INMOBILIARIA

FECHA: CÓDIGO: ISO-9004-INT-01 Nº: C05E1 -

FRONTE: NIVEL: UBICACIÓN DE EJES / SECTOR:

AMBIENTE: ESTRUCTURA:

PLANO DE REFERENCIA:

PASES IEE		PASES ISS		OTROS	
Alimentadores	<input type="checkbox"/>	Agua Fría (AF)	<input type="checkbox"/>	Agua controlando (AC)	<input type="checkbox"/>
Sub alimentadores	<input type="checkbox"/>	Agua Caliente (AC)	<input type="checkbox"/>	Aire Acondicionado	<input type="checkbox"/>
Bandejas	<input type="checkbox"/>	Desague	<input type="checkbox"/>	.....	<input type="checkbox"/>
Otros .....		Redes Exteriores	<input type="checkbox"/>	.....	<input type="checkbox"/>
		Otros .....			

CHECKLIST EN PASES				
Descripción de actividades	1º Rev	2º Rev	NA	Observación
Ubicación de pase según plano				
Cantidad de pases				
Verificación de niveles / cotas				
Verificación de dimensión ó diámetro de pase				
Verificación de recubrimiento de pases				
Reforzamiento de acero en pases				
Correcta fijación de pase				

DIMENSIONES DE PASE	
Diámetro de pase:	Material empleado:

OBSERVACIONES
Descripción:

Adjuntar croquis o plano

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
FIRMA:	FIRMA:	FIRMA:
NOMBRE:	NOMBRE:	NOMBRE:
CARGO:	CARGO:	CARGO:
FECHA:	FECHA:	FECHA:



Constructora  
Inmobiliaria

SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD

**PROTOCOLO DE TRAZO Y REPLANTEO**

REV: 0  
PAG: 1 DE 1  
ELAB: OOR  
FECHA: 06/03/2017

PROYECTO: CÉNTRICO - BREÑA

SUPERVISIÓN: PROPIA CLIENTE: O2 INMOBILIARIA

FECHA: CÓDIGO: SGC-RC-CAL-MTDI N°: CÉNTRICO -

FRENTE: PROYECTO NIVEL: SECTOR:

ELEMENTO:

PLANO DE REFERENCIA:

**DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO**

EQUIPO: MODELO:

CALIBRACION DEL EQUIPO: SI  NO

CADUCIDAD DE CALIBRACIÓN SI

**PUNTOS DE VERIFICACIÓN (Marcar con una X donde corresponda)**

UBICACIÓN :

UBICACIÓN :	OBSERVACIÓN:
1.0 Ubicación del B.M. del proyecto <input type="checkbox"/>	
- B.M. 01 (X,Y,Z): .....	
- B.M. 02 (X,Y,Z): .....	
2.0 Ubicación de Ptos. De Control/Auditorías <input type="checkbox"/>	
3.0 Replanteo de Límites de terreno <input type="checkbox"/>	
4.0 Trazo y Replanteo de Ejes <input type="checkbox"/>	
5.0 Distancia y proporcionalidad entre ejes <input type="checkbox"/>	
6.0 Colocación de Niveles <input type="checkbox"/>	
- Nivel de Terreno Natural: .....	
- Nivel de referencia según planos: .....	
8.0 Otros <input type="checkbox"/>	

DIBUJO / CROQUIS DE REFERENCIA

OBSERVACION

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
FIRMA:	FIRMA:	FIRMA:
NOMBRE:	NOMBRE:	NOMBRE:
CARGO:	CARGO:	CARGO:
FECHA:	FECHA:	FECHA:

 <b>Constructora Inmobiliaria</b>	SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD	REV: 0
	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>	PAG: 1 DE
		ELAB: CCR
		FECHA: 08/03/2017
PROYECTO:	CÉNTRICO - BREÑA	
SUPERVISIÓN: PROPIA	CLIENTE: O2 INMOBILIARIA	
FECHA:	CÓDIGO: 90C-RC-CAL-MT02	CÉNTRICO -
FRENTE: PROYECTO	NIVEL:	SECTOR:
ELEMENTO:		
PLANO DE REFERENCIA:		
<b>PUNTOS DE VERIFICACIÓN (Marcar con una <input type="checkbox"/> donde corresponda)</b>		
<b>1.0 EXCAVACIÓN</b>		
Excavación Masiva <input type="checkbox"/>	Excavación Localizada <input type="checkbox"/>	
Verificación Inicial:		
Trazo y replanteo	<input type="checkbox"/>	Nivel de platabonado <input type="checkbox"/>
Señalización de Área de trabajo delimitada	<input type="checkbox"/>	Revisión de Planos <input type="checkbox"/>
Niveles y BM	<input type="checkbox"/>	Corte y eliminación de material inadecuado. <input type="checkbox"/>
Verificación Final:		
Nivel fondo de excavación	<input type="checkbox"/>	Sobreexcavación necesaria <input type="checkbox"/>
Material de fondo de encochado	<input type="checkbox"/>	Conforme de acuerdo a planos <input type="checkbox"/>
<b>2.0 RELLENOS</b>		
Relleno Común <input type="checkbox"/>	Relleno Estructural <input type="checkbox"/>	
Espesor de capa compactada: _____	<input type="checkbox"/>	Inspección visual del material <input type="checkbox"/>
Espesor total de relleno: _____	<input type="checkbox"/>	Densidad Seca de Campo: _____ <input type="checkbox"/>
Relleno con material propio	<input type="checkbox"/>	Contenido de humedad de campo: _____ <input type="checkbox"/>
Relleno con material de préstamo	<input type="checkbox"/>	% de Compactación: _____ <input type="checkbox"/>
Origen:	<input type="checkbox"/>	
Interferencias		
Tubería de agua	<input type="checkbox"/>	Tuberías de Energía <input type="checkbox"/>
Tubería de desagüe	<input type="checkbox"/>	Interferencias previstas <input type="checkbox"/>
Tubería de teléfono	<input type="checkbox"/>	Otros <input type="checkbox"/>
Observación		
Adjuntar croquis o plano <input type="checkbox"/>		
ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
FIRMA:	FIRMA:	FIRMA:
NOMBRE:	NOMBRE:	NOMBRE:
CARGO:	CARGO:	CARGO:
FECHA:	FECHA:	FECHA:



**Constructora Inmobiliaria**

SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD

**PROTOCOLO DE UBICACIÓN DE PUNTOS EN IEE**

REV: 0  
 PÁG: 1 DE 1  
 PLAN: CCR  
 FECHA: 27/04/2017

**PROYECTO:** CONTRATO - BRISA

**SUPERVISIÓN:** PROPIA **CLIENTE:** CO CONTRATISTAS EJECUTORES S.A.C.

**FECHA:** **CÓDIGO:** IEC-AC-CAL-IEE-01 **COSE1 -**

**FRENTE:** **NIVEL:** **UBICACIÓN DE LINES / SECTOR:**

**AMBIENTE:**

**PLANO DE REFERENCIA:**

ELEMENTOS HORIZONTALES  ELEMENTOS VERTICALES

VERIFICACIÓN SISTEMA DE PUERTA A TIERRA	1º Rev	2º Rev	OBSERVACIONES
Ubicación de caja equipotencial: ..... caja de peso: ..... según plano			
Inspección visual: a ..... recorridos de tubería ..... caja ..... altura: .....			
Cantidad de puntos de salida			
Limpieza de área de trabajo			

VERIFICACIÓN PUNTOS DE FUERZA	1º Rev	2º Rev	OBSERVACIONES
Correcta ubicación de puntos, según plano			
Inspección visual: a ..... recorridos de tubería ..... caja ..... altura: .....			
Cantidad de puntos de salida			
Limpieza de área de trabajo			

ALUMBRADO	1º Rev	2º Rev	OBSERVACIONES
Correcta ubicación de puntos, según plano			
Inspección visual: a ..... recorridos de tubería ..... caja ..... altura: .....			
Cantidad de puntos de salida			
Limpieza de área de trabajo			

FORMACORRIENTES	1º Rev	2º Rev	OBSERVACIONES
Correcta ubicación de puntos, según plano			
Inspección visual: a ..... recorridos de tubería ..... caja ..... altura: .....			
Cantidad de puntos de salida			
Limpieza de área de trabajo			

LUZ DE EMERGENCIA	1º Rev	2º Rev	OBSERVACIONES
Correcta ubicación de puntos, según plano			
Inspección visual: a ..... recorridos de tubería ..... caja ..... altura: .....			
Cantidad de puntos de salida			
Limpieza de área de trabajo			

SEIT DE ALARMA	1º Rev	2º Rev	OBSERVACIONES
Correcta ubicación de puntos, según plano (AC) ..... Plano Invasión: .....			
Inspección visual: a ..... recorridos de tubería ..... caja ..... altura: .....			
Cantidad de puntos de salida			
Limpieza de área de trabajo			

SEIT DE AIRE ACONDICIONADO	1º Rev	2º Rev	OBSERVACIONES
Correcta ubicación de puntos, según plano			
Inspección visual: a ..... recorridos de tubería ..... caja ..... altura: .....			
Cantidad de puntos de salida			
Limpieza de área de trabajo			

DATA	1º Rev	2º Rev	OBSERVACIONES
Correcta ubicación de puntos, según plano			
Inspección visual: a ..... recorridos de tubería ..... caja ..... altura: .....			
Cantidad de puntos de salida			
Limpieza de área de trabajo			

CIRCUITO CERRADO TV - OCTV	1º Rev	2º Rev	OBSERVACIONES
Correcta ubicación de puntos, según plano			
Inspección visual: a ..... recorridos de tubería ..... caja ..... altura: .....			
Cantidad de puntos de salida			
Limpieza de área de trabajo			

Ajustar croquis a plano

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
FIRMA:	FIRMA:	FIRMA:
NOMBRE:	NOMBRE:	NOMBRE:
CARGO:	CARGO:	CARGO:
FECHA:	FECHA:	FECHA:



Constructora  
Inmobiliaria

SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD  
ACOMETIDA DE RED INSTALACIÓN ELÉCTRICA

REV: 1  
PAG: 1 DE 1  
ELAB: COC  
FECHA: 28/1/2017

PROYECTO: EDIFICIO CENTRICO - BRONX

SUPERVISIÓN: PROPIA CLIENTE: CO INMOBILIARIA

FECHA: CÓDIGO: 800-RO-CAL-ISE-CO N° COSEI -

FRENTE: NIVEL: UBICACIÓN DE ELAB / SECTOR:

AMBIENTE:

PLANO DE REFERENCIA:

CANALIZACIÓN PARA:

ALIMENTADORES PRINCIPALES  SUBALIMENTADORES  CÍRCULOS DERIVADOS

TIPO DE PROTECCIÓN PARA TUBERÍA:

CONCRETO  TERRA CEREA  .....

TRABAJOS EN TERRENO

VERIFICACIÓN	1° Rev	2° Rev	NA	OBSERVACIONES
Ubicación de zanja				
Verificación de corte de zanja				
Álbum de cama de arena (según detalle)				
Inspección visual de a y recorrido de tubería				
Verificación de cantidad de tuberías				
Separación entre tuberías según detalle				
Señalización según detalle				
Limpieza de área de trabajo				

TRABAJOS EN BUZON

VERIFICACIÓN	1° Rev	2° Rev	NA	OBSERVACIONES
Inspección visual de a de tubería				
Verificación de cantidad de tuberías				
Separación entre tuberías según detalle				
Distancia mínima entre npt y tubería				
Verificación de sumidero (según detalle)				
Limpieza de área de trabajo				

REDES COLGADAS

VERIFICACIÓN	1° Rev	2° Rev	NA	OBSERVACIONES
Trazo y Replanteo				
Inspección visual de a de tubería/bandeja				
Verificación de cantidad de tuberías/bandejas				
Separación entre tuberías/bandeja según detalle				
Distancia mínima entre npt y tubería/bandeja				
Limpieza de área de trabajo				

Ajuntar croquis o plano

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
FIRMA:	FIRMA:	FIRMA:
NOMBRE:	NOMBRE:	NOMBRE:
CARGO:	CARGO:	CARGO:
FECHA:	FECHA:	FECHA:



Constructora  
Inmobiliaria

SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD

PROTOCOLO DE POZO A TIERRA

REV: 0  
PAG: 1 DE 1  
ELAB: CSR  
FECHA: 04/07/2017

PROYECTO: CÉNTRICO - BREÑA

SUPERVISIÓN: PROPIA CLIENTE: CI INMOBILIARIA

FECHA: CÓDIGO: SGO-RO-CAL-IEE-03 N°: 005E1 -

FRENTE: NIVEL:

UBICACIÓN DE LINES / SECTOR:

PLANO DE REFERENCIA:

DESCRIPCIÓN DEL INSTRUMENTO DE MEDICIÓN

Instrumento: TELUROMETRO	Marca:	N° de serie:
Modelo:	Calibración:	Escala: 20 - 2000 Ω

INSPECCIÓN DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

DESCRIPCIÓN DE ELECTRODO VERTICAL:

Tipo: VARILLA DE COBRE	Dimensiones: Ø 3/4" X 2.40 mt
Cantidad:	

TIERRA GERMINA

Tipo: TIERRA DE CHACRA	Cantidad:
------------------------	-----------

TRATAMIENTO DE TERRENO:

Tipo: CEMENTO CONDUCTIVO	Cantidad:
--------------------------	-----------

CAJA DE REGISTRO:

Dimensiones:	Cantidad:
--------------	-----------

RESULTADOS DE MEDICIÓN

1° MEDICIÓN DE LA RESISTENCIA DEL SISTEMA PUESTA A TIERRA

Aplicando el método de caída de potencia con electrodos de tensión y de intensidad a una distancia no menor de 8 y 16 mt respectivamente

	1° medición	2° medición	3° medición
Resistencia pozo (Ω)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Por lo tanto la resistencia promedio del pozo sería:

Resistencia (Ω)	<input type="text"/>
-----------------	----------------------

Validaciones de resultados:

- 1° Según el CNE - Utilización 2006, los pozos a tierra para uso residencial no debe exceder los 25 ohms (Ω)
- 2° Por requerimientos de proveedores de equipos electrónicos, la resistencia del pozo a tierra debe ser menor a 3 ohms (Ω)

Ajuntar croquis o plano

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
FIRMA:	FIRMA:	FIRMA:
NOMBRE:	NOMBRE:	NOMBRE:
CARGO:	CARGO:	CARGO:
FECHA:	FECHA:	FECHA:



Constructora  
Inmobiliaria

SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD

REV: 0  
PAG: 1 DE 1  
PLAB: CCB  
FECHA: 20/03/2017

**PROTOCOLO DE MEGADO**

PROYECTO:	EDIFICIO CENTRICO - ESPAÑA		
SUPERVISIÓN:	PROPA	CLIENTE:	CI INMOBILIARIA
FECHA:	03/04/2017	BOC-RD-CAL-166-04	Nº: CCB-1
FRENTE:	NIVEL:		
UBICACIÓN DE LÍNEA / SECTOR:			
PLANO DE REFERENCIA:			

DATOS DE EQUIPO	
Equipo de prueba:	MEDCOMETRO
Marca:	
Nº serie:	
Escala:	0 - 2000 (mΩ)
Voltaje de trabajo:	200 - 1000 (V)
Fecha de calibración:	

Tipo de bobinado:
Ubicación:

Descripción	1ª Rev	2ª Rev	NS	OBSERVACIONES
Verificación de buen estado de cables aislados (visua)				
Verificación de colores de cables por circuitos				
Verificación de empalmes (visu: existente _____, eliminada _____)				
Diámetro de cable según diagrama unifilar				
Tiempo de duración de prueba				

**PRUEBA DE AISLAMIENTO MONOFÁSICO**

CIRCUITOS	FASE / TIERRA	VALORES (Ω)	1ª Rev	2ª Rev	NS	OBSERVACIONES
	L1 / T					
	L1 / T					

CIRCUITOS	FASE / NEUTRO	VALORES (Ω)	1ª Rev	2ª Rev	NS	OBSERVACIONES
	N / T					
	N / T					

CIRCUITOS	NEUTRO / TIERRA	VALORES (Ω)	1ª Rev	2ª Rev	NS	OBSERVACIONES
	L1 / T					
	L1 / T					

**PRUEBA DE AISLAMIENTO TRIFÁSICO**

CIRCUITOS	FASE / FASE	VALORES (Ω)	1ª Rev	2ª Rev	NS	OBSERVACIONES
	L1 / L2 (R-S)					
	L2 / L3 (S-T)					
	L3 / L1 (T-R)					

CIRCUITOS	FASE / TIERRA	VALORES (Ω)	1ª Rev	2ª Rev	NS	OBSERVACIONES
	R / TIERRA					
	S / TIERRA					
	T / TIERRA					

CIRCUITOS	FASE / NEUTRO	VALORES (Ω)	1ª Rev	2ª Rev	NS	OBSERVACIONES
	R / NEUTRO					
	S / NEUTRO					
	T / NEUTRO					

CIRCUITOS	TIERRA / NEUTRO	VALORES (Ω)	1ª Rev	2ª Rev	NS	OBSERVACIONES
	TIERRA / NEUTRO					

**PRUEBA DE CONTINUIDAD**

SI  NO

Descripción	1ª Rev	2ª Rev	NS	OBSERVACIONES
Correcta colocación de placas de identificación e identificadas				
Verificación de bobinado				
Identificación de circuitos / rotulado bobinado				
Verificación de línea a tierra				
Verificación de punto a tierra				

Ajustar bobinado a plano

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
FORMA:	FORMA:	FORMA:
NOMBRE:	NOMBRE:	NOMBRE:
CARGO:	CARGO:	CARGO:
FECHA:	FECHA:	FECHA:

	<b>SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD</b> <b>IMPERMEABILIZACIÓN DE CISTERNA</b>	REV: 0 PAG: 1 DE 1 ELAB: OCR FECHA: 20/11/2017			
	<b>PROYECTO:</b> EDIFICIO CENTRICO - BARRA <b>SUPERVISIÓN PROPIA:</b>	<b>CLIENTE:</b> O2 INMOBILIARIA			
<b>FECHA:</b>	<b>CÓDIGO:</b> SGC-RC-CAL-VRS-02	<b>N°:</b>			
<b>FRONTE:</b>	<b>N° CISTERNA:</b>				
<b>PLANOS DE REFERENCIA:</b>					
CHECKLIST ACTIVIDADES					
ITEM	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	TRA REV	SGA REV	NA	OBSERVACION
<b>PREPARACION DE LA SUPERFICIE</b>					
1	Limpieza previa de la superficie				
2	Limpieza de rebabas y restos de concreto				
3	Corte de acero / alambres expuesto				
4	Otras:				
<b>REPARACION SEGREGACION Y CANGREJERAS</b>					
1	Limpieza de material en zonas afectadas				
2	Aplicación de mortero estructural (Especifico): Planitop X				
3	Aplicación de mortero acrílico (Especifico):				
4	Colocación de selló elastico (Especifico):				
5	Otras:				
<b>SELLO DE PASANTES EN MUROS (ENCOFRADO)</b>					
1	Limpieza de superficie				
2	Colocación de tapones cónicos (sello de pasante)				
3	Aplicación de mortero estructural (Especifico): Planitop X				
4	Colocación de selló elastico (Especifico):				
5	Otras:				
<b>SELLO DE JUNTAS</b>					
1	Limpieza de juntas (Apertura y limpieza de cortes o/medios mecánicos)				
2	Aplicación / Inyección de resina (emulsión) epoxico:				
3	Colocación de selló elastico (Especifico): Mapelband				
4	Otras:				
<b>REPARACION / SELLO DE FISURAS</b>					
1	Limpieza de la zona afectada				
2	Profundización del corte / fisura				
3	Aplicación / Inyección de resina (emulsión) epoxico: Sikaflex				
4	Aplicación de mortero estructural (Especifico):				
5	Colocación de selló elastico (Especifico):				
6	Otras:				
<b>IMPERMEABILIZACION DE CISTERNA</b>					
1	Limpieza inicial				
2	Aplicación de producto Impermeabilizante (Especifico): Mapelband Sinar + Mapeta: Sel				
3	Tipo de aplicación (Mecánica / manual):				
4	Número de capas :				
5	Espesor de capas (Aprox) :				
6	Superficie a Impermeabilizar: Piso _____ Muro _____ Techo _____				
7	Impermeabilización de accesorios (IS / ISE / Pasa)				
8	Acabado final				
9	Limpieza final				
10	Otras:				
Adjuntar croquis o plano					
<b>ELABORADO POR:</b>		<b>REVISADO POR:</b>		<b>APROBADO POR:</b>	
FIRMA:		FIRMA:		FIRMA:	
NOMBRE:		NOMBRE:		NOMBRE:	
CARGO:		CARGO:		CARGO:	
FECHA:		FECHA:		FECHA:	



Constructora  
Inmobiliaria

SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD

**PRUEBA DE ESTANQUEIDAD CISTERNA**

PROYECTO: EDIFICIO CENTRICO - BREÑA

SUPERVISIÓN: PROPIA CLIENTE: G2 INMOBILIARIA

FECHA: CÓDIGO: SGC-RC-CAL-VRS-03 N°:

FRENTE:

PLANOS DE REFERENCIA:

**CHECKLIST ACTIVIDADES**

ITEM	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	1RA REV	2DA REV	N/A	OBSERVACIÓN
1	Limpieza de sistemas previo al llenado con agua				
2	Sellado de salidas (tuberías impulsión, limpieza, etc)				
3	Definición de nivel máximo de llenado de sistema para prueba				
4	Definición de nivel de referencia para tomar medidas de prueba (Especificar)				

N°	AMBIENTE	FECHA	LECTURA (CM)	FECHA	LECTURA (CM)	Δ (MM)	OBSERVACIONES
		FECHA: HORA:		FECHA: HORA:			
		FECHA: HORA:		FECHA: HORA:			
		FECHA: HORA:		FECHA: HORA:			
		FECHA: HORA:		FECHA: HORA:			
		FECHA: HORA:		FECHA: HORA:			

Adjuntar croquis o plano

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
FIRMA:	FIRMA:	FIRMA:
NOMBRE:	NOMBRE:	NOMBRE:
CARGO:	CARGO:	CARGO:
FECHA:	FECHA:	FECHA:

ELABORADO POR: G2  
FORM: 03/07  
REV: 03



**Constructores  
Inmobiliaria**

SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD

**PROTOCOLO DE UBICACIÓN DE PUNTOS EN ISS**

REV: 0  
PAG: 1 DE 1  
ELAB: CCR  
FECHA: 01/03/2017

**PROYECTO:** CÉNTRICO - AREÑA

**SUPERVISIÓN:** PROPIA **CLIENTE:** CO INMOBILIARIA

**FECHA:** **CÓDIGO:** ISO-PC-CAL-ISS-01 **Nº CÉNTRICO -**

**FRENTE:** **NIVEL:** **UBICACIÓN DE ILIES / SECTOR:**

**AMBIENTE:**

**PLANO DE REFERENCIA:**

**ELEMENTOS HORIZONTALES**  **ELEMENTOS VERTICALES**  **TERRENO**

VERIFICACIÓN PUNTOS DE AGUA	1º Rav	2º Rav	NA	OBSERVACIONES
Verificación Agua fría: _____ Agua Caliente: _____				
Conecta ubicación de puntos, según plano				
Cantidad de puntos de salida				
Inspección visual de el y recorrido de tubería				
Tipo de salida de agua: ovalin _____ Inodoro _____				
válvula de paso _____				
Limpieza de área de trabajo				

VERIFICACIÓN PUNTOS DE DESAGUE	1º Rav	2º Rav	NA	OBSERVACIONES
Conecta ubicación de puntos, según plano				
Cantidad de puntos de salida				
Inspección visual de el y recorrido de tubería				
Tipo de salida de desagüe: ovalin _____ Inodoro _____				
urinario _____ regatero _____ sumidero _____				
Limpieza de área de trabajo				

VERIFICACIÓN PUNTOS DE VENTILACIÓN	1º Rav	2º Rav	NA	OBSERVACIONES
Conecta ubicación de puntos, según plano				
Cantidad de puntos de salida				
Inspección visual de el y recorrido de tubería				
Limpieza de área de trabajo				

**OBSERVACIONES**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Adjuntar croquis o plano

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
FIRMA:	FIRMA:	FIRMA:
NOMBRE:	NOMBRE:	NOMBRE:
CARGO:	CARGO:	CARGO:
FECHA:	FECHA:	FECHA:



Constructora  
Inmobiliaria

SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD

PROTOCOLO DE ESTANQUEIDAD

REV: 0  
PAG: 1 DE 1  
ELAB: COI  
FECHA: 01/03/2017

PROYECTO: céntrico - brña

SUPERVISIÓN: PROPIA CLIENTE: COI INMOBILIARIA

FECHA: CÓDIGO: 900-PO-CAL-199-02 Nº: CÉNTRICO -

FRENTE: NIVEL: UBICACIÓN DE ELAB / SECTOR:

AMBIENTE:

PLANO DE REFERENCIA:

DESCRIPCIÓN	CONDICIÓN DE TUBERÍA	PRUEBA REALIZADO EN:
Red desague interior <input type="checkbox"/>	Red viable <input type="checkbox"/>	Horizontales (cosas) <input type="checkbox"/>
Red desague exterior <input type="checkbox"/>	Red tapada <input type="checkbox"/>	Verticales (muras) <input type="checkbox"/>
Montante <input type="checkbox"/>	Red colgada <input type="checkbox"/>	Terreno <input type="checkbox"/>
..... <input type="checkbox"/>	..... <input type="checkbox"/>	..... <input type="checkbox"/>

**CARACTERÍSTICA DE LA TUBERÍA A PROBAR**

Diámetro de la tubería:  Tipo y clase de tubería:

**DESARROLLO DE PRUEBA**

Nivel	Ambiente /Sector	Datos de lectura inicial	Lectura inicial (cm)	Datos de lectura final	Lectura final (cm)	Δ	Observaciones
		hora		hora			Cantidad de salidas:
		hora		hora			
		hora		hora			Cantidad de salidas:
		hora		hora			
		hora		hora			Cantidad de salidas:
		hora		hora			
		hora		hora			Cantidad de salidas:
		hora		hora			

**OBSERVACIONES**

Adjuntar croquis o plano

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
FIRMA:	FIRMA:	FIRMA:
NOMBRE:	NOMBRE:	NOMBRE:
CARGO:	CARGO:	CARGO:
FECHA:	FECHA:	FECHA:



**Constructora  
Inmobiliaria**

SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD

REV: 0  
PAG: 1 DE 1  
ELAB: CCR  
FECHA: 01/03/2017

**PROTOCOLO DE PRESIÓN EN TUBERÍAS**

PROYECTO:

SUPERVISIÓN: PROPIA

CLIENTE: CC CONTRATISTAS EJECUTORES S.A.S.

FECHA:

CÓDIGO: 900-RO-CAL-099-03

N° C05E1 -

FRENTE:

NIVEL:

UBICACIÓN DE EJES / SECTOR:

AMBIENTE:

PLANO DE REFERENCIA:

TIPO DE PRESIÓN		INSTALACIÓN		CONDICIÓN DE RED	
Hidráulica	<input type="checkbox"/>	Agua Fría (AF)	<input type="checkbox"/>	Red visible (terreno)	<input type="checkbox"/>
Neumática	<input type="checkbox"/>	Agua Caliente (AC)	<input type="checkbox"/>	Red tapada	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	Agua Contraincendio (ACI)	<input type="checkbox"/>	Red colgada	<input type="checkbox"/>
				Etapas de acabados	<input type="checkbox"/>
				.....	<input type="checkbox"/>

**CARACTERÍSTICA DE LA TUBERÍA A PROBAR**

Diámetro de la tubería:	Tipo y clase de tubería:

**EQUIPO A UTILIZAR**

Descripción: \_\_\_\_\_

Marca: \_\_\_\_\_ Modelo: \_\_\_\_\_

Fecha de calibración: \_\_\_\_\_ Rango: \_\_\_\_\_

**DESARROLLO DE PRUEBA**

Nivel	Ambiente / Sector	Datos de lectura inicial		Datos de lectura final		$\Delta$	Observaciones
		Fecha	Lectura (PSI)	Fecha	Lectura (PSI)		
							Cantidad de salidas:
							Cantidad de salidas:
							Cantidad de salidas:
							Cantidad de salidas:

Adjuntar croquis o plano

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
FIRMA: _____	FIRMA: _____	FIRMA: _____
NOMBRE: _____	NOMBRE: _____	NOMBRE: _____
CARGO: _____	CARGO: _____	CARGO: _____
FECHA: _____	FECHA: _____	FECHA: _____



Constructora  
Inmobiliaria

SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD  
PROTOCOLO DE FUNCIONAMIENTO DE APARATOS  
SANTARIOS

REV: 0  
PÁG: 1 DE 1  
ELAB: CCR  
FECHA: 06/03/2017

PROYECTO: EDIFICIO CENTRICO - BRONÁ

SUPERVISIÓN: PROPIA CLIENTE: O2 INMOBILIARIA

FECHA: CÓDIGO: BOCRO-CAL-188-04 Nº: C05E1 -

FRENTE: NIVEL: SECTOR:

UBICACIÓN DE ELES / AMBIENTE:

PLANO DE REFERENCIA:

CHECKLIST DE VERIFICACION

1 Correcto funcionamiento: sistema de agua fría  sistema de agua caliente  desagüe

INODORO  URINARIO  LAVATORIO  DUCHAS  OTROS .....

Observaciones:

2 La presión mínima y máxima de agua, en los puntos de salida es CORRECTO

INODORO  URINARIO  LAVATORIO  DUCHAS  REGISTRO

SUMIDERO  OTROS

Observaciones:

3 La acomoda es NORMAL en:

INODORO  URINARIO  LAVATORIO  DUCHAS  REGISTRO

SUMIDERO  OTROS

Observaciones:

4 Los aparatos sanitarios se encuentran en BUEN ESTADO y COMPLETOS:

INODORO sí  no  n/a  URINARIO sí  no  n/a  DUCHA sí  no  n/a

OVALIN sí  no  n/a  LAVATORIO sí  no  n/a

Observaciones:

5 Los accesorios se encuentran instalados conforme a lo especificado

INODORO sí  no  n/a  URINARIO sí  no  n/a  DUCHA sí  no  n/a

OVALIN sí  no  n/a  LAVATORIO sí  no  n/a

Observaciones:

6 Las grifetas se encuentran en BUEN ESTADO y COMPLETOS

INODORO sí  no  n/a  URINARIO sí  no  n/a  DUCHA sí  no  n/a

OVALIN sí  no  n/a  LAVATORIO sí  no  n/a

Observaciones:

Adjuntar croquis o plano

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
PERSONA:	PERSONA:	PERSONA:
NOMBRE:	NOMBRE:	NOMBRE:
CARGO:	CARGO:	CARGO:
FECHA:	FECHA:	FECHA:



Constructora  
Inmobiliaria

SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD

REVOQUES Y REVESTIMIENTOS

REV: 0  
PAG: 1 DE 1  
ELAB: ODR  
FECHA: 20/11/2017

PROYECTO: EDIFICIO CENTRICO					
SUPERVISIÓN: PROPIA			CLIENTE: O2 INMOBILIARIA		
FECHA:		CÓDIGO: SGC-RO-CAL-ARO-02		Nº: EBYC -	
FRENTE:		NIVEL:		SECTOR:	
ELEMENTO:		UBICACIÓN DE EJES / AMBIENTE:			
PLANO DE REFERENCIA:					
TIPO DE REVOQUE: TARRAJEO MUROS _____ TARRAJEO CIELO RASO _____ VESTIDURA DE DERRAMES: _____					
SOLAQUEO: _____ TARRAJEO C/ACABADO CEMENTO PULIDO: _____ OTROS: _____					
MURO INTERIOR <input type="checkbox"/>		MURO EXTERIOR (FACHADA) <input type="checkbox"/>			
CHECKLIST VERIFICACION					
ITEM	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	REV 1	REV 2	N/A	OBSERVACIÓN
1	Limpieza inicial				
2	Retiro de rebabas de concreto, mortero, alambres.				
3	Retiro de residuos orgánicos (madera encofrado)				
4	Preparación de estructura para adherencia (ploteos)				
5	Colocación de puntos de referencia (alineamiento / verticalidad)				
6	Dosificación de mortero prop.: _____				
7	Empleo de aditivos en dosificación (especificar)				
8	Puente de adherencia (especificar)				
9	Tamajeo primario, para enchape cerámico				
10	Detalles específicos (brufas, cortes)				
11	Malla "Expanded Metal" en juntas (Concreto-Albañilería)				
12	Verificación de alineamiento				
13	Verificación de verticalidad				
14	Verificación de vértices, aristas y escuadras.				
15	Acabado en vanos, preseas, puntos ISS e IEE				
16	Verificación de dimensiones según EETT, Planos				
17	Verificación de acabado final				
18	Verificación de cajoneo (Después de 4 días de colocado)				
19	Otros:				
Adjuntar croquis o plano		<input type="checkbox"/>			
ELABORADO POR:		REVISADO POR:		APROBADO POR:	
FIRMA:		FIRMA:		FIRMA:	
NOMBRE:		NOMBRE:		NOMBRE:	
CARGO:		CARGO:		CARGO:	
FECHA:		FECHA:		FECHA:	

 <b>Constructora Inmobiliaria</b>	SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD	REC: 0			
	<b>PROTOCOLO DE PINTURA</b>	PAG: 1 DE 1 ELAB: COC FECHA: 03/03/2017			
PROYECTO:					
SUPERVISIÓN: PROPIA		CLIENTE: O2 INMOBILIARIA			
FECHA:		CÓDIGO: 800-PC-CAL-PRO-08 IP:			
FRENTE:		NIVEL:			
UBICACIÓN DE EJES / AMBIENTE:					
PLANO DE REFERENCIA:					
TIPO DE PINTURA: OLEO: _____ LATEX: _____ MICROCEMENTO: _____ ESMALTE: _____ OTROS:					
<b>CHECKLIST DE VERIFICACION</b>					
ITEM	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	REV 1	REV 2	N/A	OBSERVACION
1	Limpieza previa de la superficie				
2	Porcentaje de humedad adecuado en elemento				
3	Aplicación de imprimante				
4	Aplicación de empuiste grueso				
5	Aplicación de empuiste fino				
6	Lijado de superficies (Muro / Techo)				
7	Aplicación de pintura de acabado (1ra mano)				
8	Remojado y lijado				
9	Aplicación de pintura de acabado (2da mano)				
10	Color de acabado según EETT y planos (RAL/Color)				
11	Verificación de acabado final				
12	Limpieza de área de trabajo				
13	Otros:				
Adjuntar croquis o plano					
ELABORADO POR:		REVISADO POR:		APROBADO POR:	
FIRMA:		FIRMA:		FIRMA:	
NOMBRE:		NOMBRE:		NOMBRE:	
CARGO:		CARGO:		CARGO:	
FECHA:		FECHA:		FECHA:	



Constructora  
Inmobiliaria

SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD

**CONTROL DE CARPINTERIA METÁLICA**

PROYECTO: EDIFICIO CENTRICO - BREÑA					
SUPERVISIÓN: PROPIA			CLIENTE: O2 INMOBILIARIA		
FECHA:			CÓDIGO: SGC-RC-CAL-ARQ-11 N°:		
FRENTE:		NIVEL:		ELEMENTO:	
UBICACIÓN DE EJES / SECTOR:					
PLANO DE REFERENCIA:					
<b>CHECKLIST CONTROL DE CARPINTERIA METÁLICA</b>					
ITEM	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	REV 1	REV 2	N/A	OBSERVACIÓN
1	Limpeza inicial				
2	Detalle según planos , EETT				
3	Correcta medida de anclaje según detalle				
4	Fijación de anclaje con epoxico				
5	Correcta union de elementos (soldadura)				
6	Esmerilado en zonas de rebabas y escorias				
7	Verificación: verticalidad:_____alineamiento:_____nivelación:_____				
8	Limpeza y preparacion para pintura (masilla, lijado)				
9	Numero de mls en pintura base				
10	Limpeza final en zona de trabajo				
11	Otros:				
ITEM	VERIFICACION FINAL	REV 1	REV 2	N/A	OBSERVACIÓN
1	Lijado y masillado				
2	Aplicación de base epoxica				
3	Acabado final de pintura				
4	Numero de mls en pintura acabado				
5	Limpeza final en zona de trabajo				
6	Otros:				
Adjuntar croquis o plano					
ELABORADO POR:		REVISADO POR:		APROBADO POR:	
FIRMA:		FIRMA:		FIRMA:	
NOMBRE:		NOMBRE:		NOMBRE:	
CARGO:		CARGO:		CARGO:	
FECHA:		FECHA:		FECHA:	

 <b>Construcción Inmobiliaria</b>	<b>REQUISICIONES BÁSICAS</b>			N°: _____ FECHA: _____ LUGAR: _____ PROYECTO: _____	
	<b>COLOCACIÓN DE CONCRETO</b>				
PROYECTO: <b>CÉNTRICO BRÉS</b>		CLIENTE: <b>CONSTRUCCION INMOBILIARIA</b>			
SUPERVISIÓN: <b>PROPIA</b>		FECHA: <b>05/06/2018</b> en <b>CÉNTRICO</b>			
PLANTA: _____		NIVEL: _____			
ELEMENTO O ESTRUCTURA: _____					
PLANO DE REFERENCIA: _____					
<b>CHECKLIST DE VERIFICACIÓN DE COLOCACIÓN DE ARMADURA</b>					
<b>N°</b>	<b>DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>	<b>NO</b>	<b>COMENTARIOS</b>
1	Longitud de Armadura (Verificar si la armadura presenta curvatura)				
2	Cálculo especificado $\phi$ m				
3	Colocación de Armadura (Tolerancia $\pm 0.5$ cm)				
4	Verificación de espaldas (cantidad y espesamiento)				
5	Verificación de longitudes de traspase (Tolerancia $\pm 0.5$ cm)				
6	Colocación de separaciones (preferiblemente metal)				
7	Conformidad de recubrimiento (Espesor de concreto _____, espesor de plástico _____)				
8	Verificación de distancias según especificaciones (Manual estándar RC-190)				
9	Verificación de la armadura según norma RND-19875 DT. 8-92				
10	OTROS				
Observación:					
Elaborado por: _____		Fecha: _____			
Para: _____					
<b>CHECKLIST DE VERIFICACIÓN DE ENCOFRADO</b>					
Tipo de encofrado: <input type="checkbox"/> madera <input type="checkbox"/> aluminio <input type="checkbox"/> otros <input type="checkbox"/>					
Material de aislamiento: _____					
<b>N°</b>	<b>DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>	<b>NO</b>	<b>COMENTARIOS</b>
1	Verificación de fondo y paredes				
2	Dimensiones de la estructura: Largo _____, Ancho _____, Altura _____, espesor _____				
3	Colocación de desmoldante/estricter (si aplica)				
4	Longitud de juntas y accesos (juntas metálicas/juntas de madera)				
5	Conformidad de dimensiones (profundidad) y accesos (almacenamiento, cofres, etc)				
6	Verificación de verticalidad y horizontalidad de encofrado				
7	Conformidad de recubrimiento (Espesor de concreto _____, espesor de plástico _____)				
8	Verificación de contrapesos (de concreto o plástico)				
9	Verificación de salidas phi líneas				
10	Verificación de juntas y accesos				
11	Verificación de horizontalidad de encofrado				
12	OTROS				
Observación:					
Elaborado por: _____		Fecha: _____			
Para: _____					
<b>CHECKLIST DE VERIFICACIÓN DE CONCRETO</b>					
<b>N°</b>	<b>DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>	<b>NO</b>	<b>COMENTARIOS</b>
1	Resistencia del concreto $F'_{cu}$				
2	Uso de espaldas				
3	Especificaciones				
4	si Almacenamiento				
5	Verificación del asentamiento de diseño (Slump)				
6	Características del agregado				
7	Preparación de probetas				
8	Longitud de estribos				
9	Homogeneidad, color de fondo y nivel de concreto				
10	Ejes y dimensiones				
11	Juntas Plenas				
12	U.B.E. Tendido de redes, ubicación de puntos de salida y juntas para tuberías.				
13	U.B.E. Tendido de juntas (interplano, horizontal, TV (teleros e intercomunicadores)				
14	Puntos de anclaje y accesos				
15	León mínimo. Verificar perfil				
16	León mínimo. Dimensiones correctas / armadura atada				
17	Colocación de paneles metálicos				
18	Especificaciones				
19	Empujes y vibraciones operativas: Vibradora, reglas de aluminio, laminarias.				
20	Verificación del procedimiento de seguridad de acuerdo al estándar				
21	Verificación del tiempo desde planta de concreto a lugar de verificado				
Fecha: _____					
Elaborado por: _____		Elaborado por: _____			
Fecha: _____		Fecha: _____			
Revisado: _____		Revisado: _____			
Aprobado: _____		Aprobado: _____			
Fecha: _____		Fecha: _____			

 <b>Constructora Inmobiliaria</b>	SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD			REV:	1
	<b>VERIFICACIÓN POST VACIADO</b>			PAG:	1 DE
				ELAB:	CCR
				FECHA:	21/04/2017
PROYECTO: CÉNTRICO - BREÑA					
SUPERVISIÓN: PROPIA      CLIENTE: O2 CONTRATISTAS EJECUTORES S.A.C.					
FECHA:		CÓDIGO: SGC-RC-CAL-EST-02		Nº: CÉNTRICO -	
FRENTE:		NIVEL:		UBICACIÓN DE EJES / SECTOR:	
ESTRUCTURA:					
PLANO DE REFERENCIA:					
<b>CHECKLIST DE VERIFICACIÓN</b>					
ITEM	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	SI	NO	N/A	OBSERVACIÓN
1	Verificación de desencofrado de estructuras (100% Encofrado retirado)				
2	Verificación de nivel de acabado de acuerdo a plenos				
3	Verticalidad y horizontalidad de la estructura (verificar niveles y plomada)				
4	Verificación del acabado superficial: congrejeras:_____ Segregaciones:_____ Burbujas de aire:_____				
5	Curado de concreto				
6	Otros				
OBSERVACIONES					
<b>CROQUIS</b>					
ELABORADO POR:		REVISADO POR:		APROBADO POR:	
FIRMA:		FIRMA:		FIRMA:	
NOMBRE:		NOMBRE:		NOMBRE:	
CARGO:		CARGO:		CARGO:	
FECHA:		FECHA:		FECHA:	



**Constructora  
Inmobiliaria**

**SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD  
CONTROL DE COLOCACION DE  
ALBAÑILERIA**

REV: 0  
PAG: 1 DE 1  
ELAB: OOR  
FECHA: 04/03/09/17

PROYECTO: CENTRICO - BREÑA

SUPERVISIÓN: PROPIA CLIENTE: O2 INMOBILIARIA

FECHA: CÓDIGO: SGO-RO-CAL-EST-08 Nº: O20E1 -

FRENTE: NIVEL: UBICACIÓN DE EJES / SECTOR:

AMBIENTE:

PLANO DE REFERENCIA:

ELEMENTO:

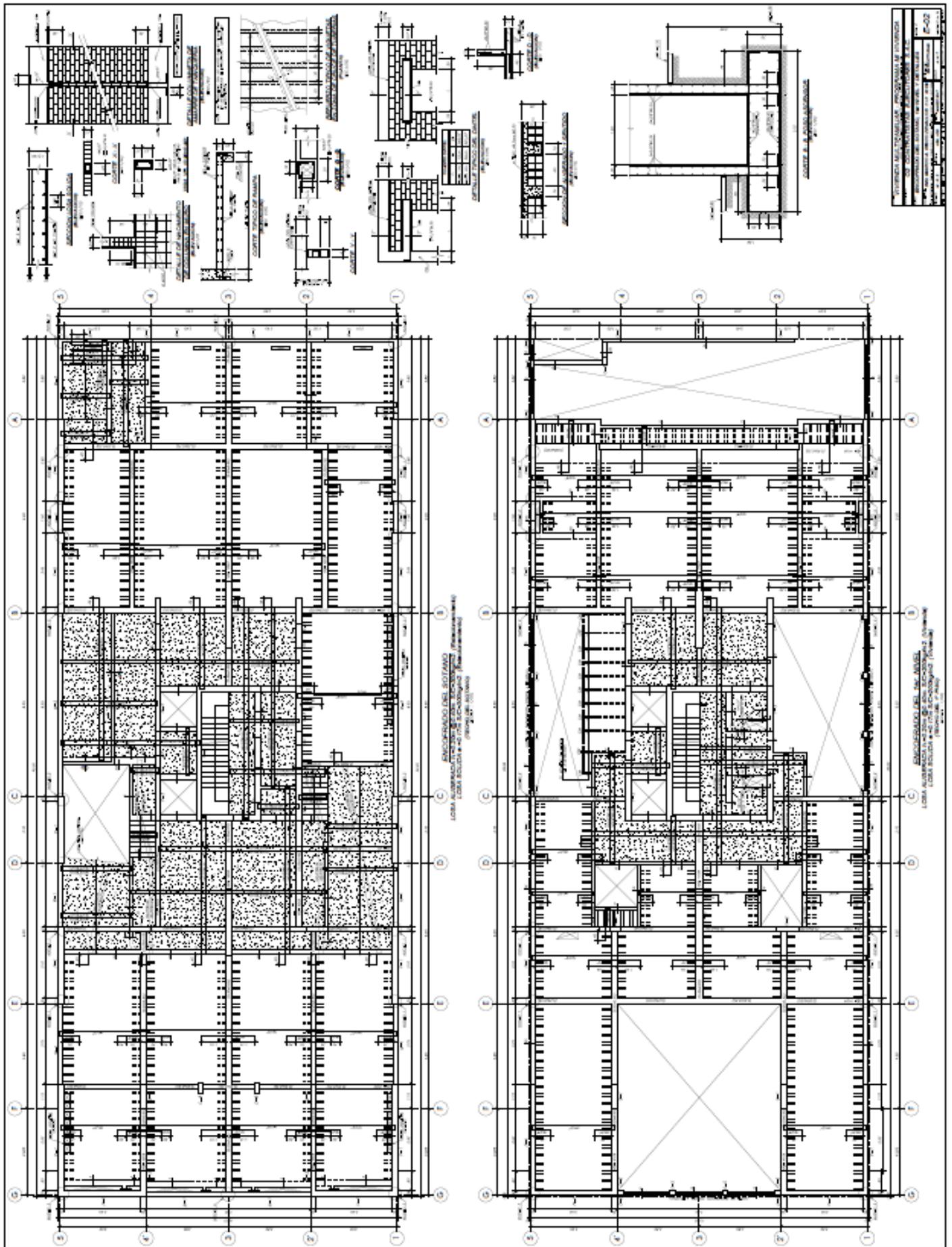
**CHECKLIST COLOCACION DE UNIDADES ALBAÑILERIA**

ITEM	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	SI	NO	NA	OBSERVACIÓN
1	Limpieza Inicial				
2	Unidad de albañilería: Arcilla: _____ Bloque concreto: _____				
3	Tipo de unidad: Mector: _____ Alveolar: _____ Hueco: _____				
4	Dimensiones:				
5	Apenaje: Soga: _____ Cabezo: _____ Canto: _____				
6	Mortero (Cemento/Arena Gruesa): En obra: _____ Premezclado: _____				
7	Dosificación:				
8	Emplazamiento de unidades				
9	Corte de ventanas de limpieza				
10	Acero de refuerzo - Horizontal ( $\phi$ = _____ pulg)				
11	Acero de refuerzo - Vertical ( $\phi$ = _____ pulg)				
12	Limpieza de mortero en ventanas				
13	Concreto líquido en alveolos: % Relleno: _____				
14	Concreto líquido (f/c _____ kg/cm <sup>2</sup> ): En Obra: _____ Premezclado: _____				
15	Verificación de espesor de junta: (1.00 a 1.50 cm)				
16	Juntas de dilatación (especificar) ( $\phi$ = _____ )				
17	Correas en varcos, pases IEE, ISS, otras.				
18	Refuerzo en ISS, IEE, otras				
19	Horizontalidad: _____ Verticalidad: _____ Encuentros: _____				
20	Limpieza final de rebabas y desperdicios.				
21	Otros				

Adjuntar croquis o plano

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
FIRMA:	FIRMA:	FIRMA:
NOMBRE:	NOMBRE:	NOMBRE:
CARGO:	CARGO:	CARGO:
FECHA:	FECHA:	FECHA:



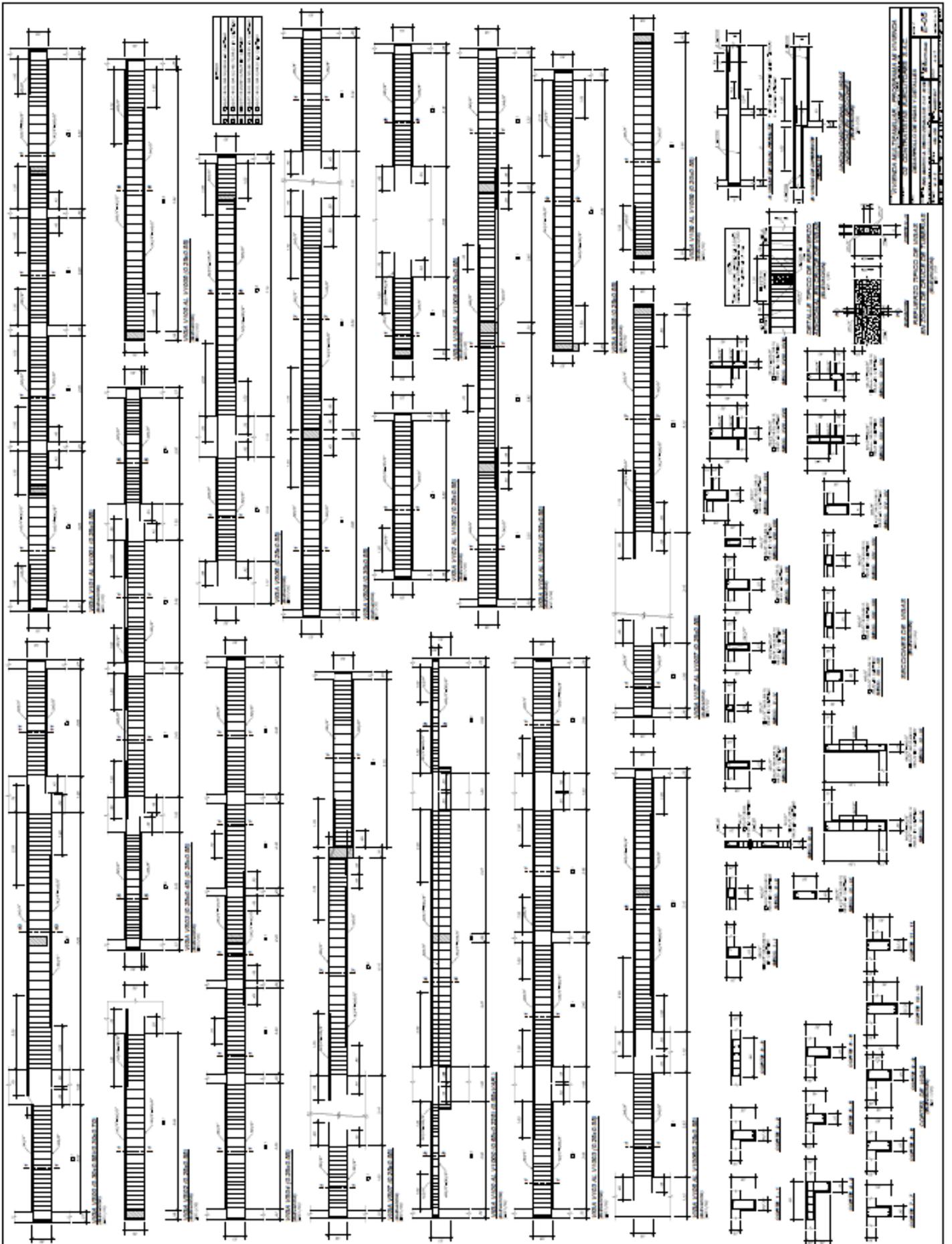




**CARGOS DE COLUMNAS**

NO.	C-1	C-2	C-3	C-4	C-5	C-6	C-7	C-8	C-9	C-10
1	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
2	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
3	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
4	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
5	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
6	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
7	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
8	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
9	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
10	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
11	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
12	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
13	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
14	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
15	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
16	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
17	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
18	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
19	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
20	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
21	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
22	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
23	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
24	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
25	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
26	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
27	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
28	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
29	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
30	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
31	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
32	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
33	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
34	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
35	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
36	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
37	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
38	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
39	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
40	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
41	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
42	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
43	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
44	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
45	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
46	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
47	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
48	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
49	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
50	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000

Architectural drawing showing structural details of a building, including floor plans, section views, and a table of column loads. The table lists column numbers (C-1 to C-10) and corresponding load values. The drawing includes various views such as floor plans, section views, and detail views of structural elements like columns, beams, and stairs. A title block in the top right corner contains project information.







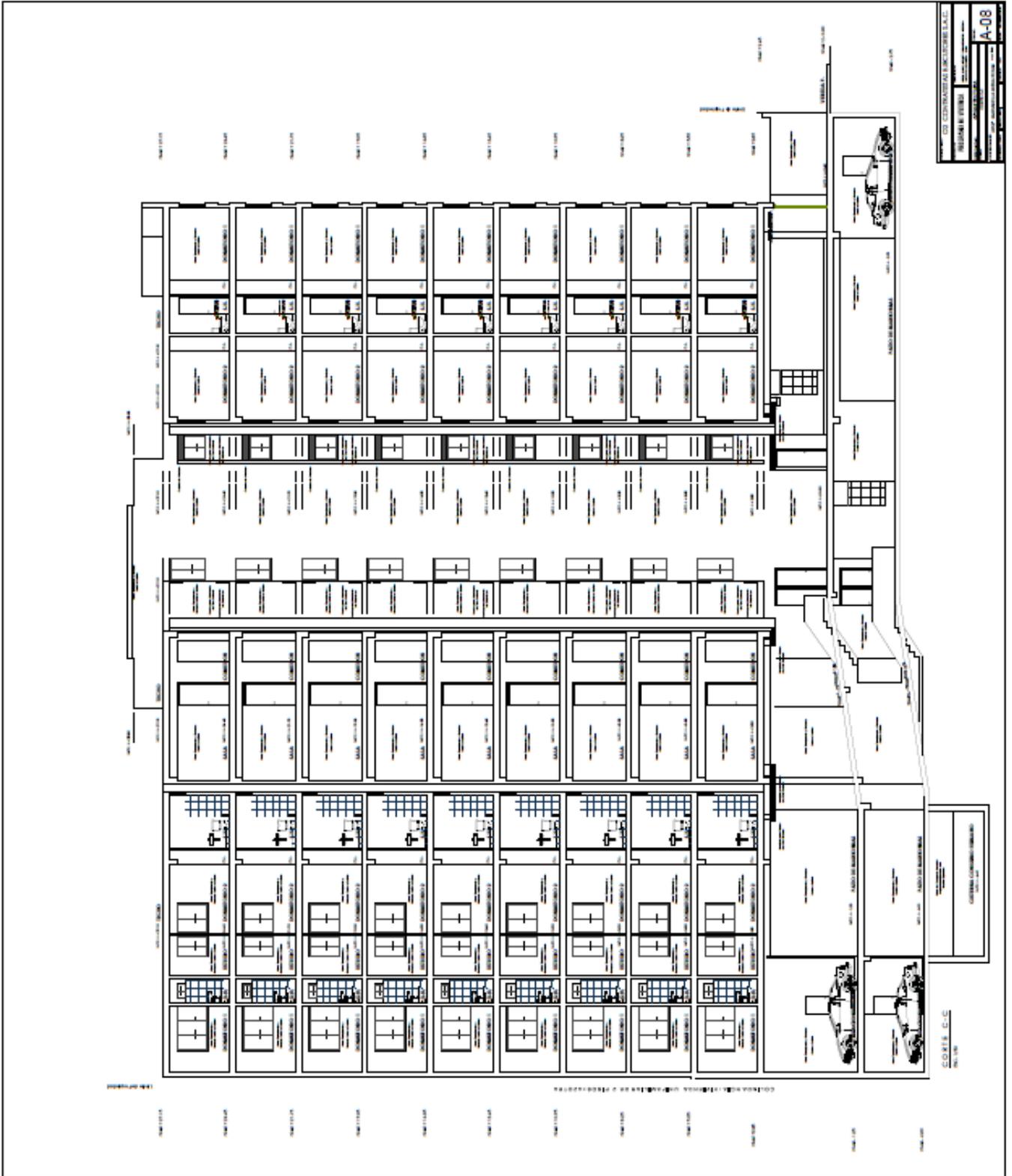




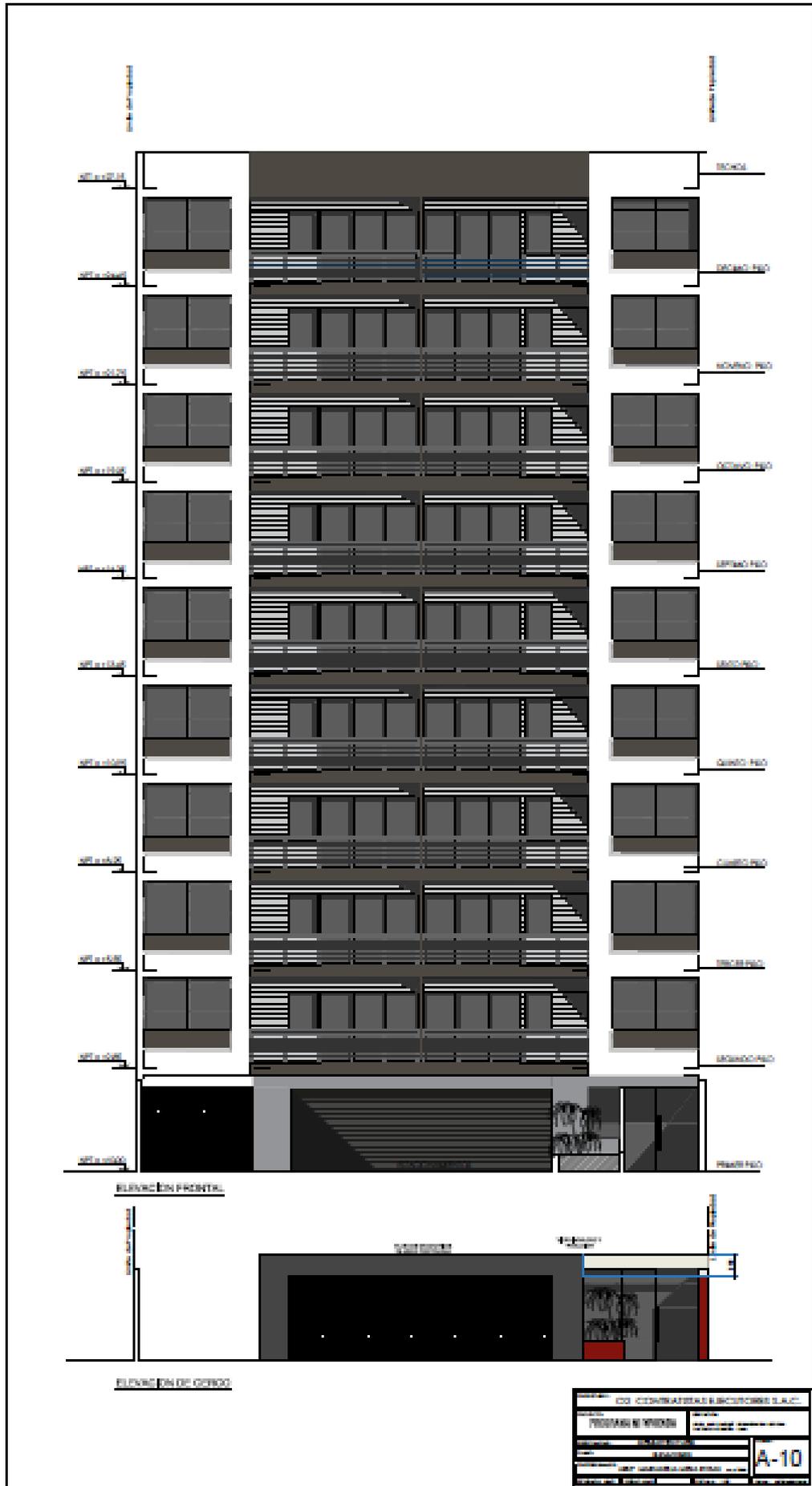






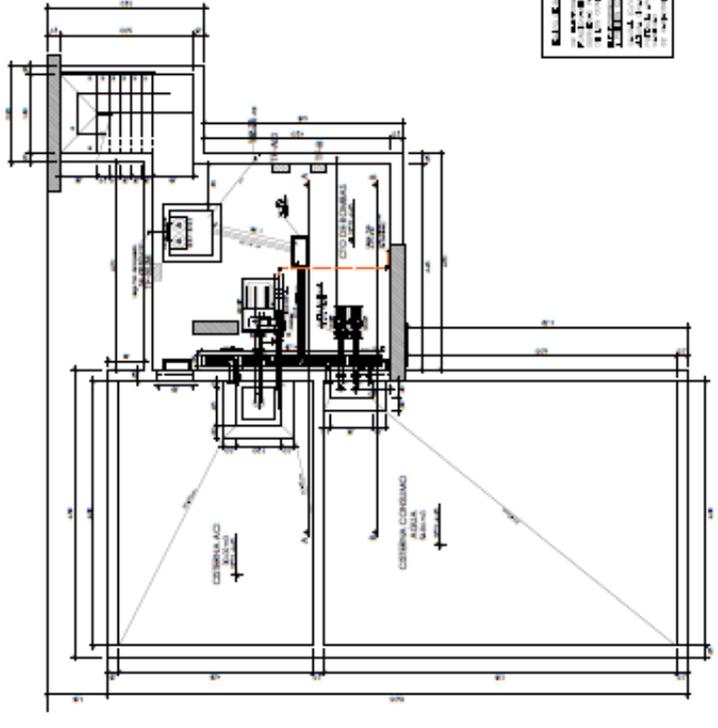
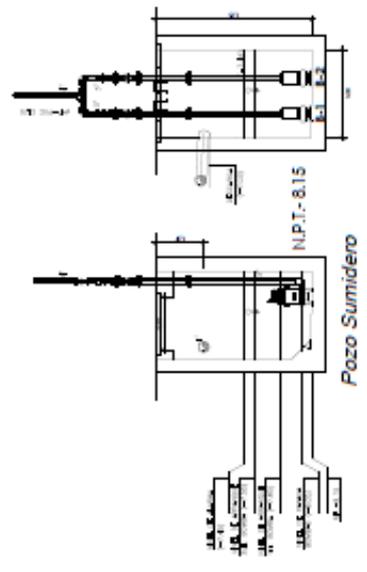
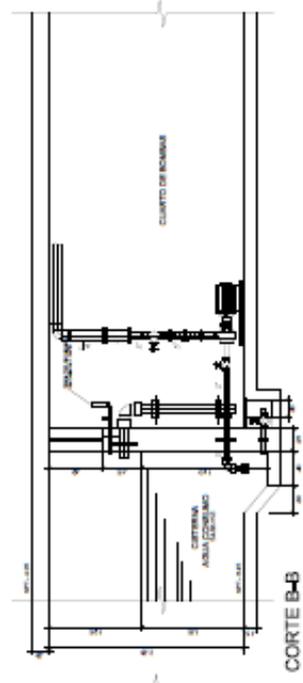






**LEYENDA**

- TUBERÍA PARA AGUA FRÍA ENTERRADA PVC C10
- TUBERÍA PARA AGUA FRÍA DE PVC-LD DE 10 C/R
- VALVULA DE COMPLETO EN TUBERÍA HORIZONTAL
- VALVULA DE COMPLETO EN TUBERÍA VERTICAL
- VALVULA CHECK TIPO BLENDING
- VALVULA DE AGUA
- TUBERÍA PARA AGUA CALIENTE DE PVC
- TUBERÍA PARA AGUA CALIENTE DE PVC CON CALENTAMIENTO ELÉCTRICO
- TUBERÍA PARA AGUA CALIENTE DE PVC
- REINTRO DE BRONCE ROSCADO, 4 RAS DE PISO
- TRAMPAS TIPO "P"
- SUMIDERO CON TRAMPAS TIPO "P"
- REINTRO DE CONCRETO
- REINTRO DE CONCRETO CON TUBERÍA DE CONCRETO
- MEJORA DE CONSUMO DE AGUA, USO INTERNO, A SER INSTALADO POR CONTRATISTA
- GRIFO
- CALENTADORES RESISTIVOS DE 100 Litros
- TUBERÍA PARA AGUA FRÍA DE PVC-U-F SERIE 10
- REGISTRADOR "SHURENS" (VER DETALLE ADJUNTO)
- REINTRO EN TUBERÍA DE 0.20 x 0.20 m
- REINTRO EN TUBERÍA DE 0.20 x 0.20 m
- GRIFOS PARA CONTROL DE AGUA
- GRIFOS PARA CONTROL DE AGUA
- TOMAS DE AGUA 2 1/2" PARA CUERPO GENERAL BOMBEROS VOLUNTARIOS ELÉCTRICOS (COBAP)
- COLADOR PARA TUBERÍA DE AGUA CONTRA INCENDIO
- SOPORTE ANTI-MOLINO LONGITUDINAL
- ESTACION DE ALARMA DE FUGA



ELABORADO POR: [Nombre]  
 DISEÑADO POR: [Nombre]  
 REVISADO POR: [Nombre]  
 APROBADO POR: [Nombre]

REVISADO POR: [Nombre]  
 DISEÑADO POR: [Nombre]  
 REVISADO POR: [Nombre]  
 APROBADO POR: [Nombre]

REVISADO POR: [Nombre]  
 DISEÑADO POR: [Nombre]  
 REVISADO POR: [Nombre]  
 APROBADO POR: [Nombre]

PROYECTO: O2 Contralistas Ejecutores SAC

PROGRAMA: PROGRAMA MI VIVIENDA

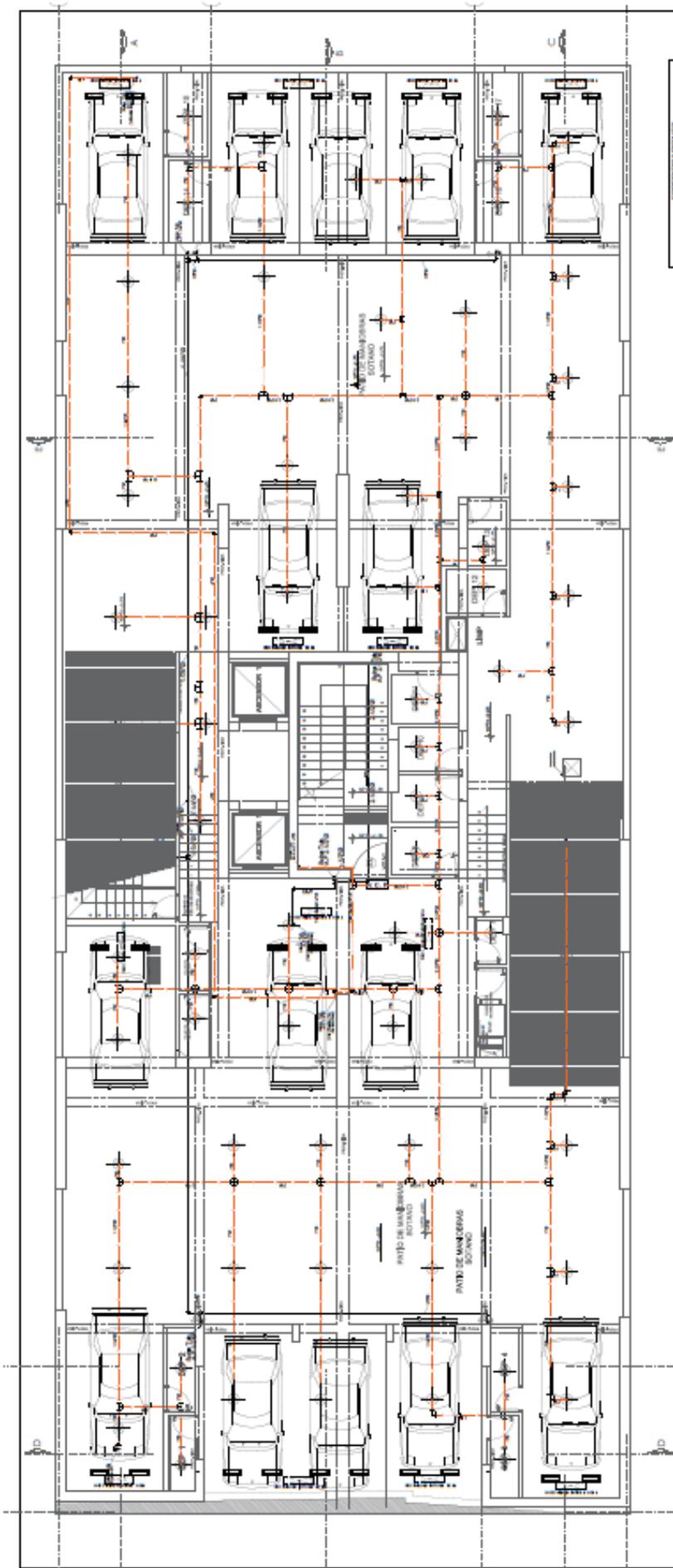
INSTITUCIÓN: INST. SANITARIAS

PROYECTO: PLAN DE AGUA POTABLE Y CISTERNAS PARA LAS COMUNIDADES RURALES

PROYECTANTE: ING. JOSÉ TELLO MOLINA CP: 1841

PROYECTO: IS-01

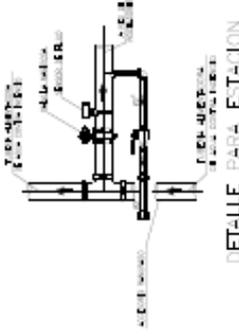
PROYECTO: IS-01



**Planta Sotano - Agua**  
**Esc. 1/50**  
 PLANTA SOTANO - ESTACIONAMIENTOS  
 ESC: 1/50

**ESPECIFICACIONES**

1. TUBERIAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA FRIA DE 1/2" Y 3/4" EN PUNTO DE MANEJO DE AGUA SOTANO.  
 2. TUBERIAS DE DIFUSION DE AGUA FRIA DE 1/2" Y 3/4" EN PUNTO DE MANEJO DE AGUA SOTANO.  
 3. TUBERIAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA FRIA DE 1/2" Y 3/4" EN PUNTO DE MANEJO DE AGUA SOTANO.  
 4. TUBERIAS DE DIFUSION DE AGUA FRIA DE 1/2" Y 3/4" EN PUNTO DE MANEJO DE AGUA SOTANO.  
 5. TUBERIAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA FRIA DE 1/2" Y 3/4" EN PUNTO DE MANEJO DE AGUA SOTANO.  
 6. TUBERIAS DE DIFUSION DE AGUA FRIA DE 1/2" Y 3/4" EN PUNTO DE MANEJO DE AGUA SOTANO.  
 7. TUBERIAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA FRIA DE 1/2" Y 3/4" EN PUNTO DE MANEJO DE AGUA SOTANO.  
 8. TUBERIAS DE DIFUSION DE AGUA FRIA DE 1/2" Y 3/4" EN PUNTO DE MANEJO DE AGUA SOTANO.  
 9. TUBERIAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA FRIA DE 1/2" Y 3/4" EN PUNTO DE MANEJO DE AGUA SOTANO.  
 10. TUBERIAS DE DIFUSION DE AGUA FRIA DE 1/2" Y 3/4" EN PUNTO DE MANEJO DE AGUA SOTANO.



**DETALLE PARA ESTACION**  
**DE CONTROL DE FLUJO**  
 ESC: 1/20

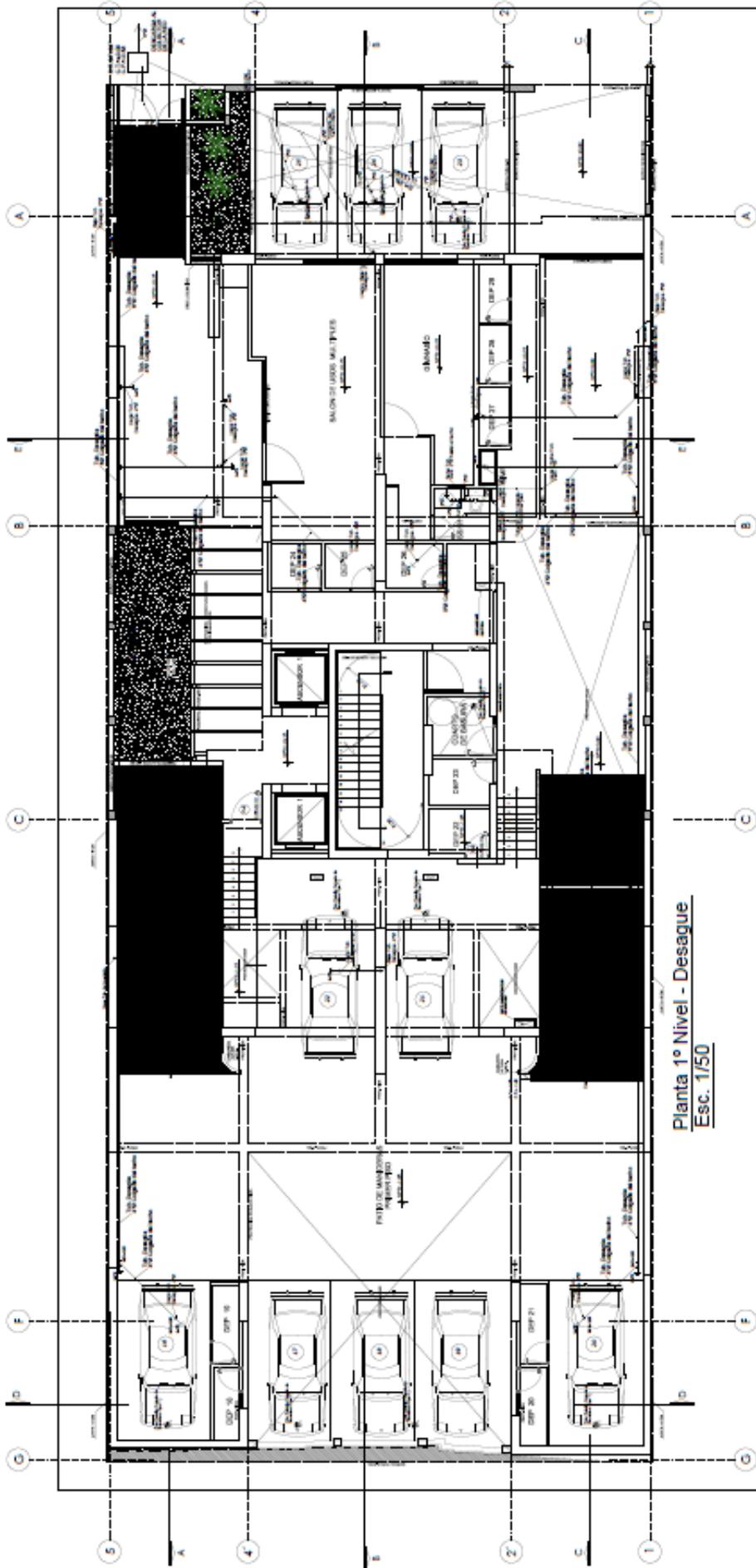
EMPRESA: O2 Controlistas Ejecutores SAC  
 PROYECTO: PROGRAMARMI YVNERIA  
 UBICACION: INST. SANTIAGUIS  
 PAIS: SANTA CRUZ DE SIERRA  
 PROFESIONAL: ING. JOSE TELLO MOLINA CIP: 3461  
 INGENIERIA CIVIL  
 ESCALA: 1/50  
 FECHA: 06/08/2014

**SUCA**  
 INGENIERIA  
 INGENIEROS  
**IS-02**

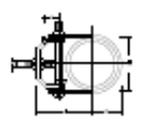








Planta 1º Nivel - Desague  
Esc. 1/50



DETALLE DE LA CUBIERTA

NO.	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD
1	...	...	...
2	...	...	...
3	...	...	...
4	...	...	...
5	...	...	...
6	...	...	...
7	...	...	...
8	...	...	...
9	...	...	...
10	...	...	...
11	...	...	...
12	...	...	...
13	...	...	...
14	...	...	...
15	...	...	...
16	...	...	...
17	...	...	...
18	...	...	...
19	...	...	...
20	...	...	...
21	...	...	...
22	...	...	...
23	...	...	...
24	...	...	...
25	...	...	...
26	...	...	...
27	...	...	...
28	...	...	...
29	...	...	...
30	...	...	...
31	...	...	...
32	...	...	...
33	...	...	...
34	...	...	...
35	...	...	...
36	...	...	...
37	...	...	...
38	...	...	...
39	...	...	...
40	...	...	...
41	...	...	...
42	...	...	...
43	...	...	...
44	...	...	...
45	...	...	...
46	...	...	...
47	...	...	...
48	...	...	...
49	...	...	...
50	...	...	...

ELABORADO POR: ...  
FECHA: ...

PROYECTO: O2 Centralistas Ejecutores SAC

PROYECTISTA: O2 CENTRALISTAS EJECUTORES SAC

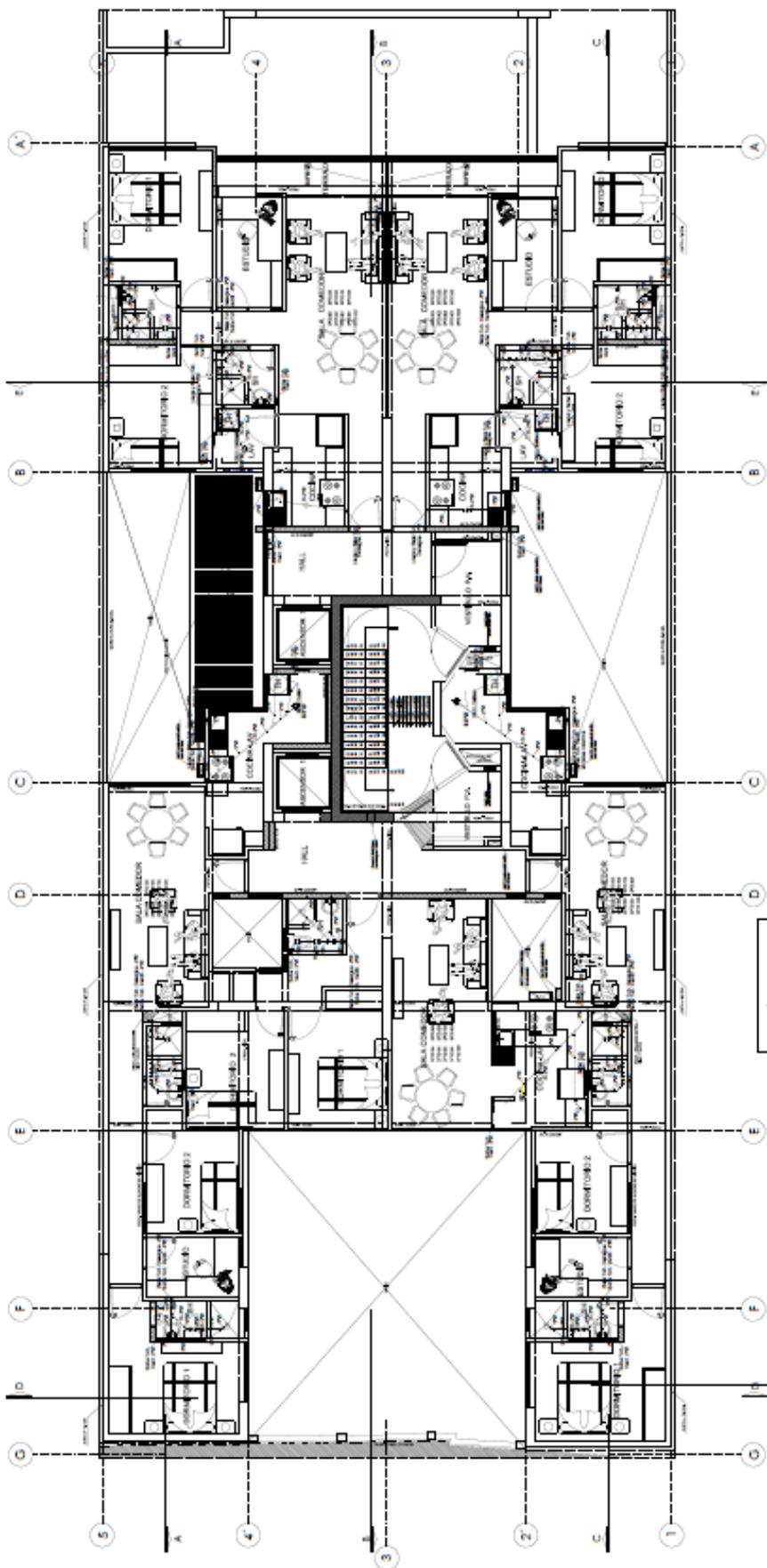
PROYECTO: INST. SANTANDRÉS

PROYECTO: PLANTA PRIMERA NIVEL - DESAGUE

PROYECTISTA: ING. JOSE TELLO MOLINA C.P. - IABE

PROYECTO: IS-06

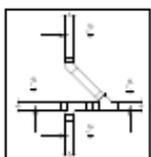
PROYECTO: ...



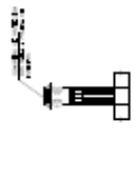
PLANTA SEGUNDO PISO Y TÍPICA: VIVIENDA  
 1/200

LEYENDA DE SIMBOLOS

REVISIONES	NO	SI								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

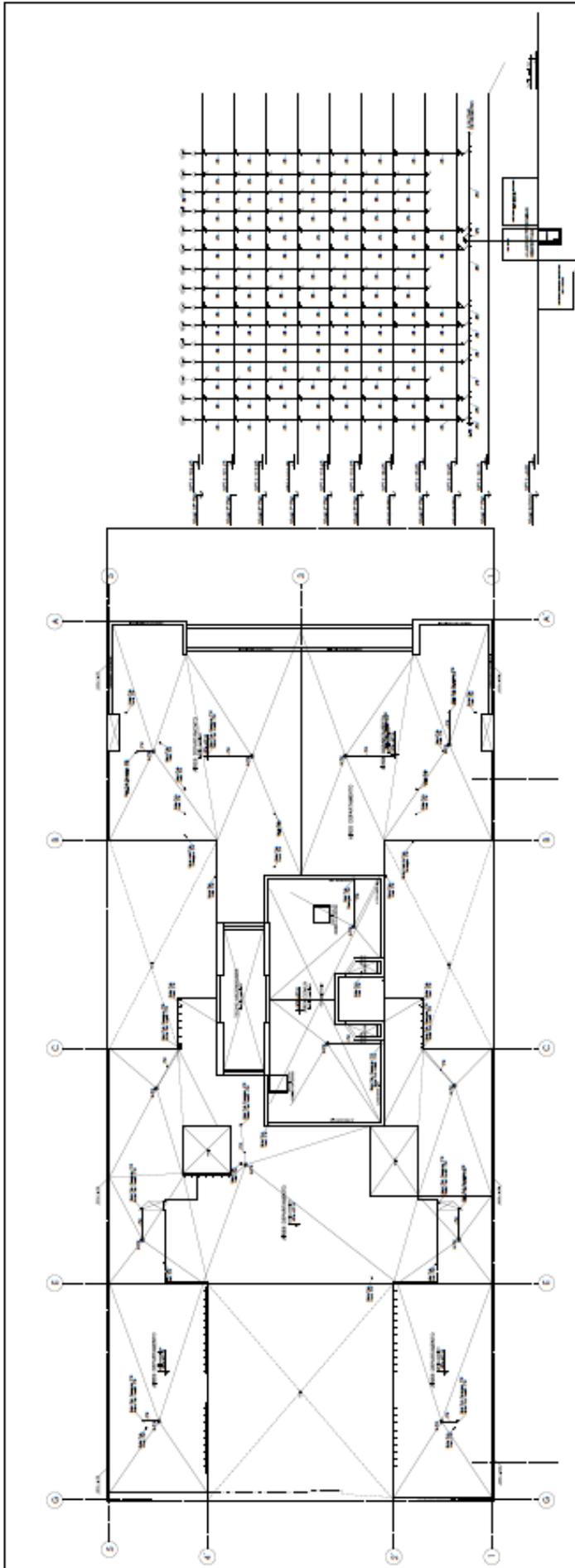


LEDAJE DE LA JALISIA  
 1/10



DETALLE SOMBRERO DE VENTILACION  
 1/10

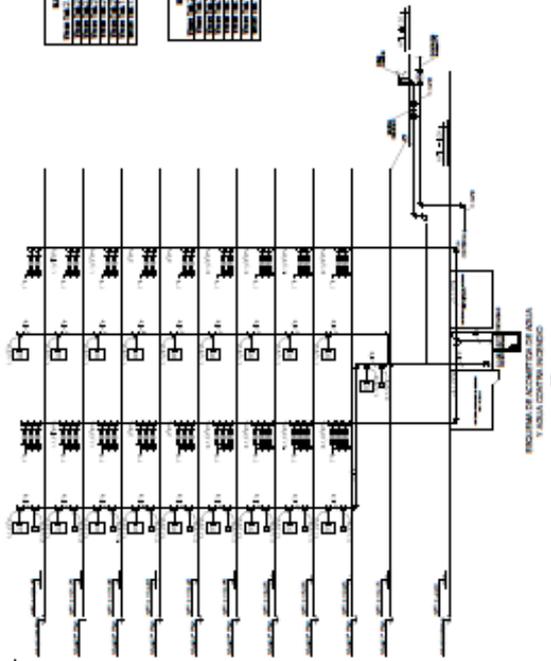
EMPRESA: O2 Contralistas Ejecutores SAC		
PROGRAMA: PROGRAMA DE VIVIENDA		
UBICACION: INST. SANTAFERRAS		CODIGO: IS-07
DISEÑADOR: INGENIERO JOSÉ TOLO MOLINA (C.P. 1461)		
PROYECTISTA: INGENIERO JOSÉ TOLO MOLINA (C.P. 1461)		ESCALA: 1:50



Pianta Techo - Agua y Desague  
Esc. 1/50

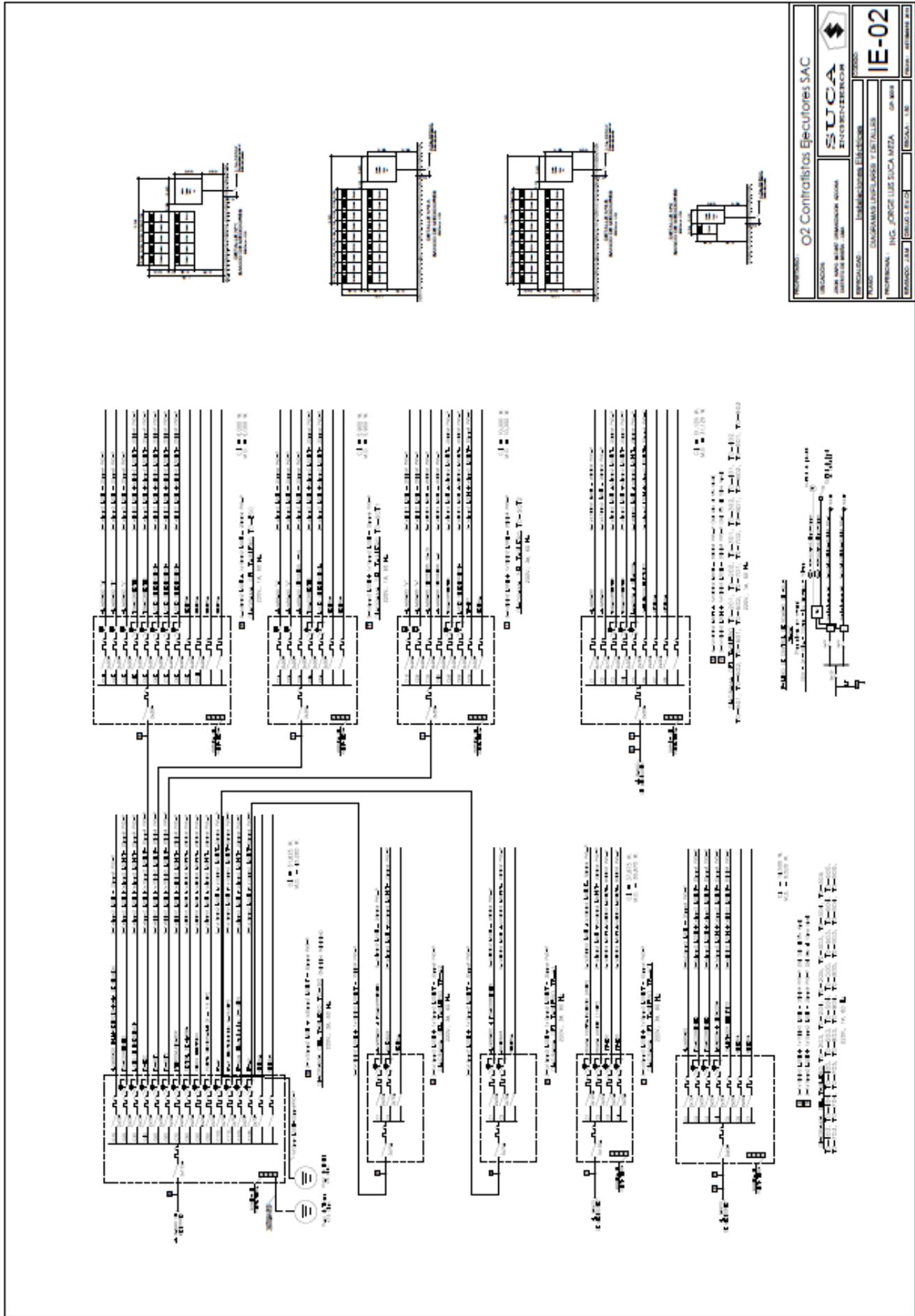
VALOR DEL PUNTO DE AGUA	
1	1.00
2	1.00
3	1.00
4	1.00
5	1.00
6	1.00
7	1.00
8	1.00
9	1.00
10	1.00
11	1.00
12	1.00
13	1.00
14	1.00
15	1.00
16	1.00
17	1.00
18	1.00
19	1.00
20	1.00
21	1.00
22	1.00
23	1.00
24	1.00
25	1.00
26	1.00
27	1.00
28	1.00
29	1.00
30	1.00
31	1.00
32	1.00
33	1.00
34	1.00
35	1.00
36	1.00
37	1.00
38	1.00
39	1.00
40	1.00
41	1.00
42	1.00
43	1.00
44	1.00
45	1.00
46	1.00
47	1.00
48	1.00
49	1.00
50	1.00
51	1.00
52	1.00
53	1.00
54	1.00
55	1.00
56	1.00
57	1.00
58	1.00
59	1.00
60	1.00
61	1.00
62	1.00
63	1.00
64	1.00
65	1.00
66	1.00
67	1.00
68	1.00
69	1.00
70	1.00
71	1.00
72	1.00
73	1.00
74	1.00
75	1.00
76	1.00
77	1.00
78	1.00
79	1.00
80	1.00
81	1.00
82	1.00
83	1.00
84	1.00
85	1.00
86	1.00
87	1.00
88	1.00
89	1.00
90	1.00
91	1.00
92	1.00
93	1.00
94	1.00
95	1.00
96	1.00
97	1.00
98	1.00
99	1.00
100	1.00

VALOR DEL PUNTO DE AGUA	
1	1.00
2	1.00
3	1.00
4	1.00
5	1.00
6	1.00
7	1.00
8	1.00
9	1.00
10	1.00
11	1.00
12	1.00
13	1.00
14	1.00
15	1.00
16	1.00
17	1.00
18	1.00
19	1.00
20	1.00
21	1.00
22	1.00
23	1.00
24	1.00
25	1.00
26	1.00
27	1.00
28	1.00
29	1.00
30	1.00
31	1.00
32	1.00
33	1.00
34	1.00
35	1.00
36	1.00
37	1.00
38	1.00
39	1.00
40	1.00
41	1.00
42	1.00
43	1.00
44	1.00
45	1.00
46	1.00
47	1.00
48	1.00
49	1.00
50	1.00
51	1.00
52	1.00
53	1.00
54	1.00
55	1.00
56	1.00
57	1.00
58	1.00
59	1.00
60	1.00
61	1.00
62	1.00
63	1.00
64	1.00
65	1.00
66	1.00
67	1.00
68	1.00
69	1.00
70	1.00
71	1.00
72	1.00
73	1.00
74	1.00
75	1.00
76	1.00
77	1.00
78	1.00
79	1.00
80	1.00
81	1.00
82	1.00
83	1.00
84	1.00
85	1.00
86	1.00
87	1.00
88	1.00
89	1.00
90	1.00
91	1.00
92	1.00
93	1.00
94	1.00
95	1.00
96	1.00
97	1.00
98	1.00
99	1.00
100	1.00

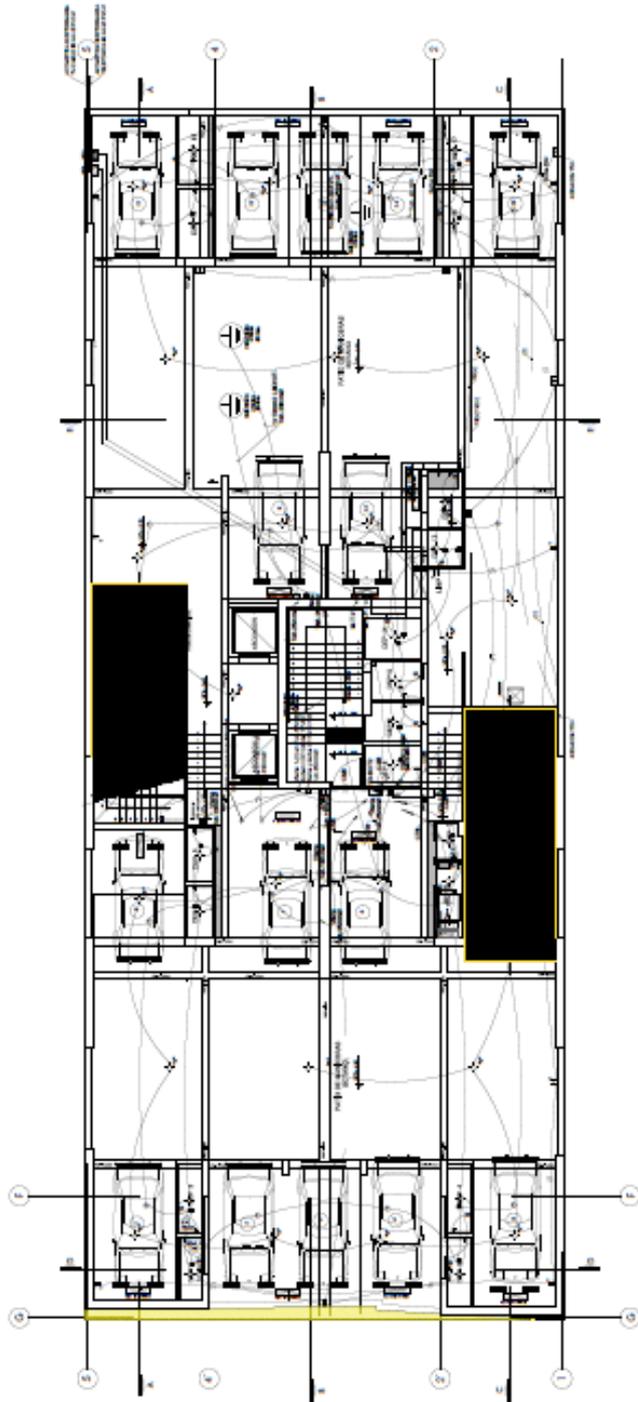


EMPRESA: O2 Contratistas Ejecutores SAC		 <b>O2</b> CONTRATISTAS EJECUTORES SAC	<b>IS-08</b>
PROYECTO: PROGRAMA DE VIVIENDA			
DISEÑADOR: ENST. SANTIAGOS		DISEÑO:	
LUGAR: PLANTA BAJA Y PRIMERA FLOOR, AV. ALTA Y BARRIO		DISEÑO:	
PROYECTANTE: ING. JOSE TELLO MORA, C.P. 1861		DISEÑO:	
PROYECTADO EN: 2017/05/17		DISEÑO:	

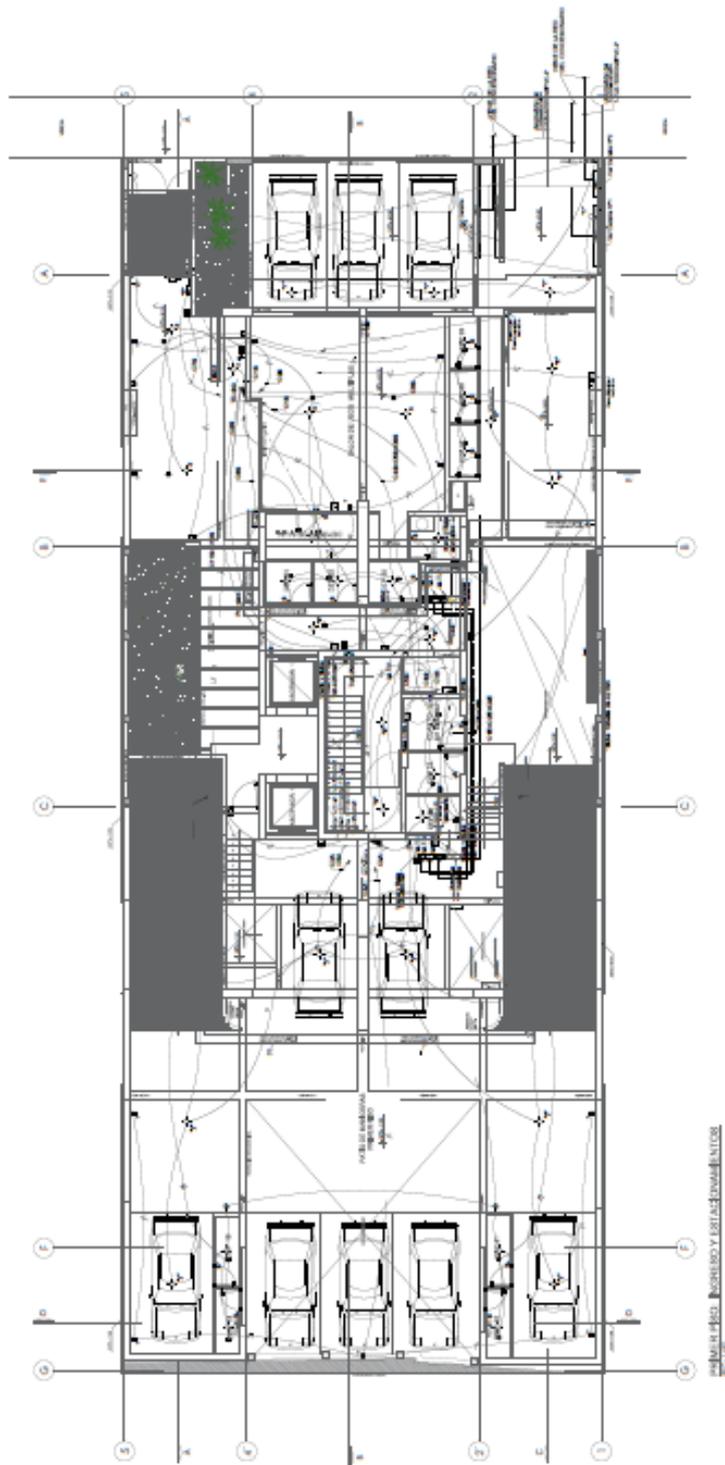




<b>PROYECTO:</b> O2 Controlistas Ejecutores SAC	
<b>REDACTOR:</b> ING. ANDRÉS RAMÍREZ ALVARO INGENIERO EN ELECTRÓNICA	 <b>STUCA</b> INGENIEROS
<b>PROYECTADO:</b> INGENIEROS EJECUTORES	
<b>TÍTULO:</b> DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL	
<b>PROFESIONAL:</b> ING. JORGE LUIS SUCA MEZA - 09 884 481 481	
<b>FECHA:</b> 2018	<b>HOJA:</b> 1 DE 02

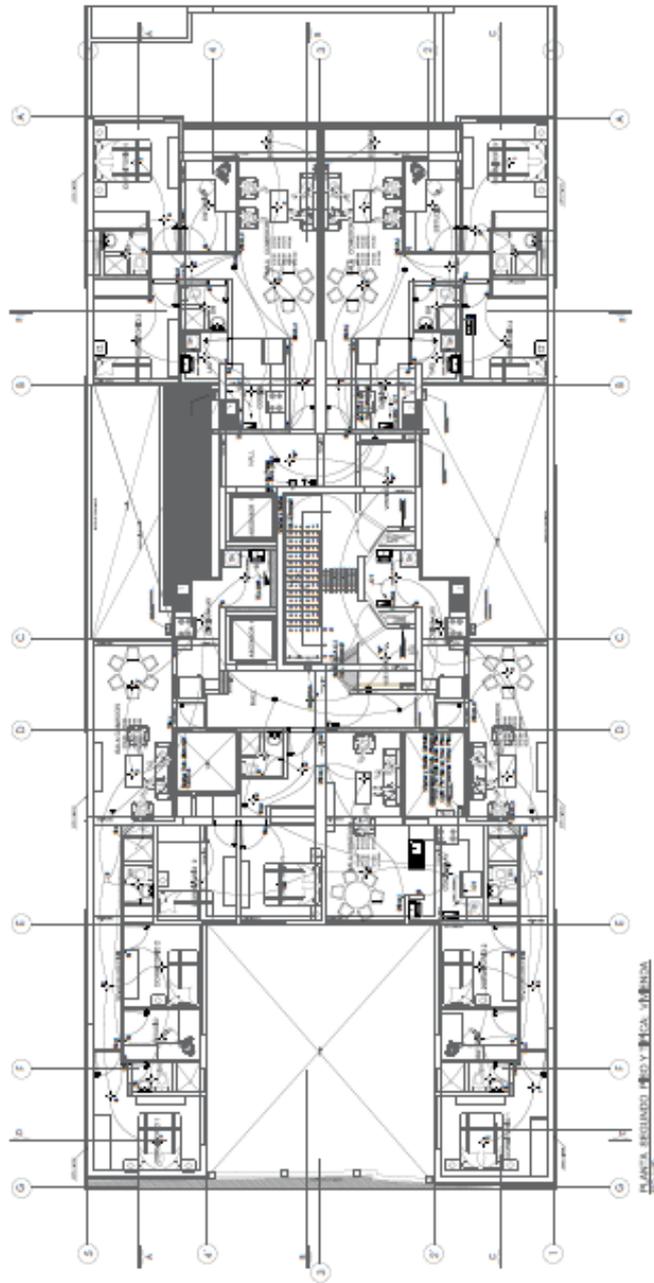


<b>PROYECTO:</b> O2 Contratistas Ejecutores SAC	
<b>PROYECTANTE:</b>	<b>SUGCA</b> SUCIA S.A.S. INGENIERIA Y ARQUITECTURA SUCIA CONSULTORIA
<b>PROYECTANTE:</b>	<b>INGENIERIA ELECTRICA</b>
<b>PROYECTANTE:</b>	<b>ING. JORGE LUIS SUICA MEZA</b>
<b>PROYECTANTE:</b>	<b>ING. JORGE LUIS SUICA MEZA</b>
<b>PROYECTANTE:</b>	<b>ING. JORGE LUIS SUICA MEZA</b>



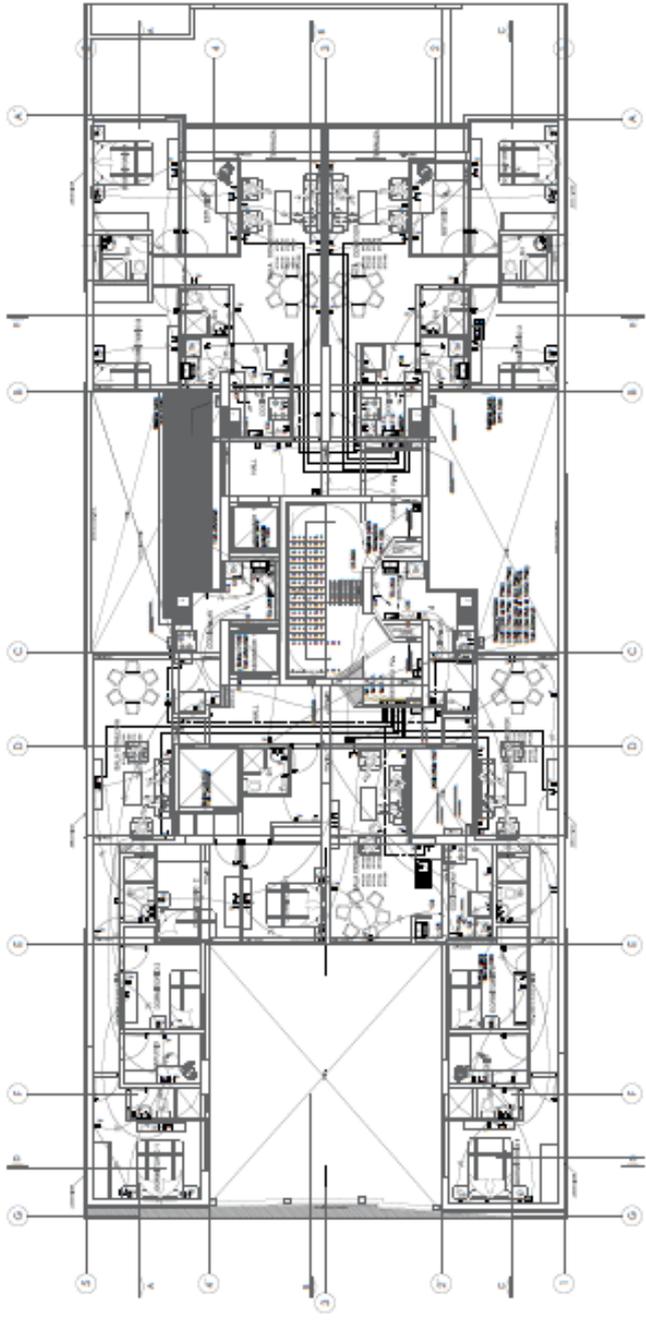
PROYECTO: 02 Contratistas Ejecutores SAC  
 TITULO: 02 CONTRATISTAS EJECUTORES  
 PLAN: PLANTA DE ALMACÉN, TRANSPORTES Y COMUNICACIONES  
 PROYECTADO POR: ING. JORGE LUIS SUCA MUZA  
 ESCALA: 1:50

PROYECTO: 02 Contratistas Ejecutores SAC		 <b>SUTCA</b> SUTCA S.A. SUTCA SUTCA SUTCA	<b>IE-04</b> PLAN: PLANTA DE ALMACÉN, TRANSPORTES Y COMUNICACIONES PROYECTADO POR: ING. JORGE LUIS SUCA MUZA ESCALA: 1:50
TITULO: 02 CONTRATISTAS EJECUTORES	PROYECTADO POR: ING. JORGE LUIS SUCA MUZA		

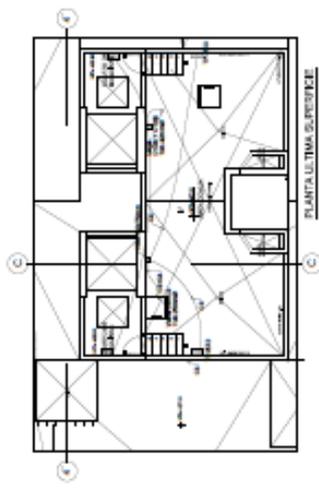


PLANTA SEGUNDO LINDA Y CAJONERA

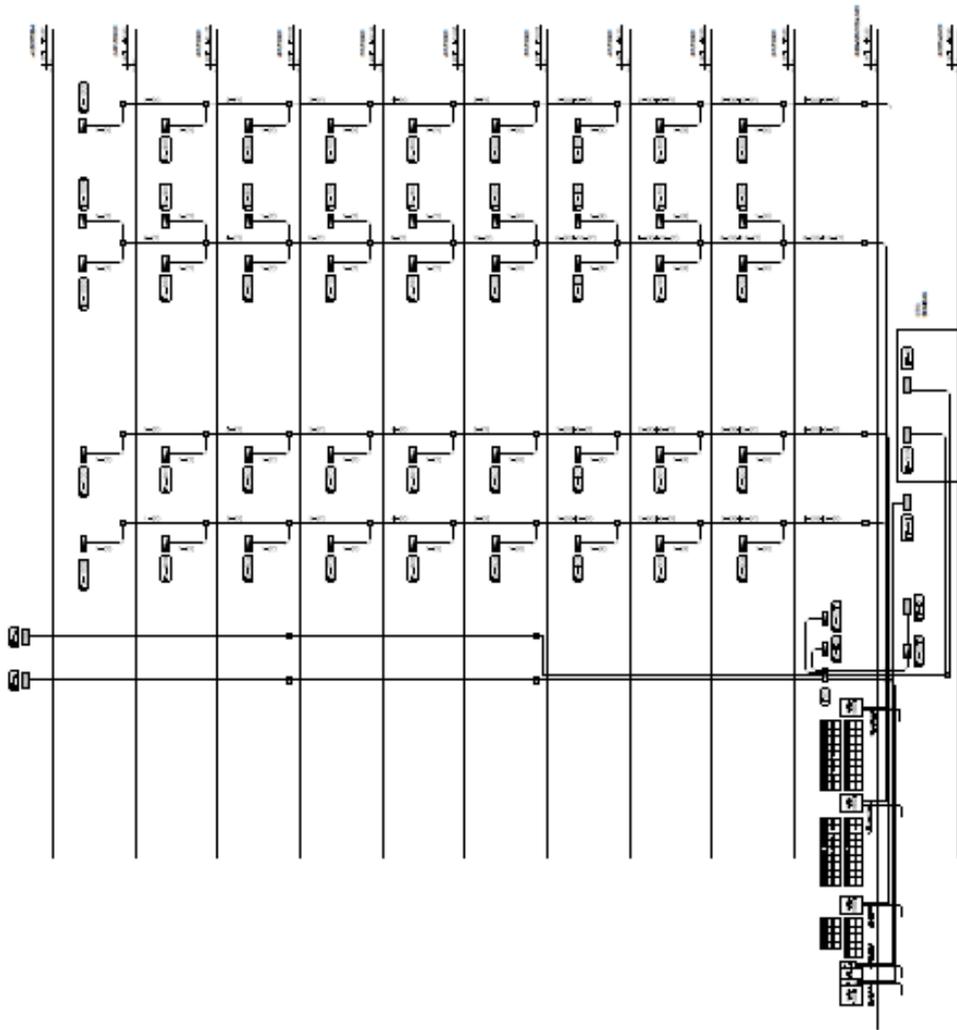
EMPRESA: O2 Contratistas Ejecutores SAC		 <b>SUCA</b> INGENIERIA	<b>IE-05</b> <small>PROYECTO</small>
PROYECTO: CENTRO COMERCIAL	PROYECTO: TRANSFORMACION DE LA ZONA		
DISEÑADO POR: ING. JORGE LUIS SUCA MEDA		PROYECTO: TRANSFORMACION DE LA ZONA	PROYECTO: TRANSFORMACION DE LA ZONA
REVISADO POR: [ ]		PROYECTO: TRANSFORMACION DE LA ZONA	PROYECTO: TRANSFORMACION DE LA ZONA



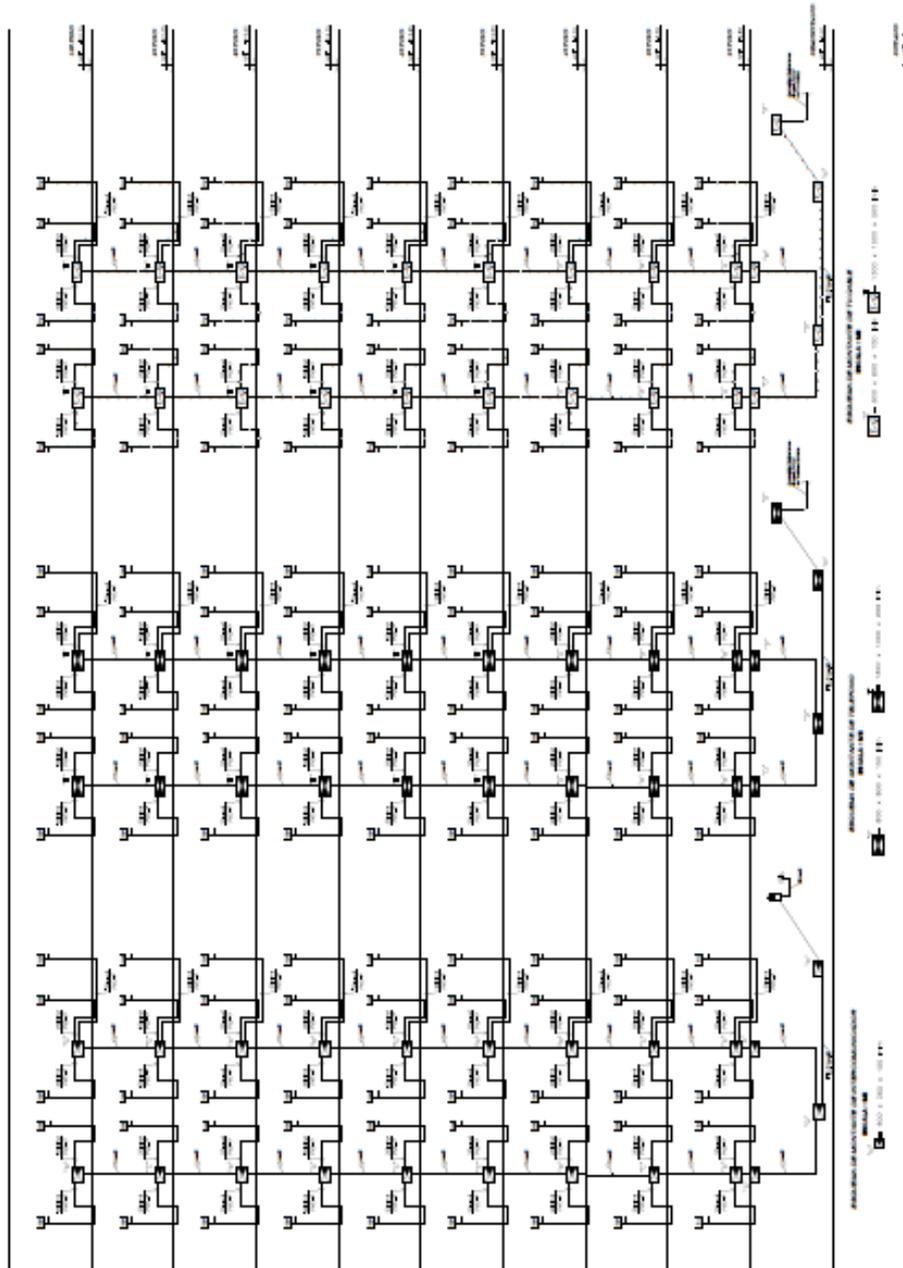
1	NO. C. 1.0
2	NO. C. 1.1
3	NO. C. 1.2
4	NO. C. 1.3
5	NO. C. 1.4
6	NO. C. 1.5
7	NO. C. 1.6
8	NO. C. 1.7
9	NO. C. 1.8
10	NO. C. 1.9
11	NO. C. 1.10
12	NO. C. 1.11
13	NO. C. 1.12
14	NO. C. 1.13
15	NO. C. 1.14
16	NO. C. 1.15
17	NO. C. 1.16
18	NO. C. 1.17
19	NO. C. 1.18
20	NO. C. 1.19
21	NO. C. 1.20
22	NO. C. 1.21
23	NO. C. 1.22
24	NO. C. 1.23
25	NO. C. 1.24
26	NO. C. 1.25
27	NO. C. 1.26
28	NO. C. 1.27
29	NO. C. 1.28
30	NO. C. 1.29
31	NO. C. 1.30
32	NO. C. 1.31
33	NO. C. 1.32
34	NO. C. 1.33
35	NO. C. 1.34
36	NO. C. 1.35
37	NO. C. 1.36
38	NO. C. 1.37
39	NO. C. 1.38
40	NO. C. 1.39
41	NO. C. 1.40
42	NO. C. 1.41
43	NO. C. 1.42
44	NO. C. 1.43
45	NO. C. 1.44
46	NO. C. 1.45
47	NO. C. 1.46
48	NO. C. 1.47
49	NO. C. 1.48
50	NO. C. 1.49
51	NO. C. 1.50
52	NO. C. 1.51
53	NO. C. 1.52
54	NO. C. 1.53
55	NO. C. 1.54
56	NO. C. 1.55
57	NO. C. 1.56
58	NO. C. 1.57
59	NO. C. 1.58
60	NO. C. 1.59
61	NO. C. 1.60
62	NO. C. 1.61
63	NO. C. 1.62
64	NO. C. 1.63
65	NO. C. 1.64
66	NO. C. 1.65
67	NO. C. 1.66
68	NO. C. 1.67
69	NO. C. 1.68
70	NO. C. 1.69
71	NO. C. 1.70
72	NO. C. 1.71
73	NO. C. 1.72
74	NO. C. 1.73
75	NO. C. 1.74
76	NO. C. 1.75
77	NO. C. 1.76
78	NO. C. 1.77
79	NO. C. 1.78
80	NO. C. 1.79
81	NO. C. 1.80
82	NO. C. 1.81
83	NO. C. 1.82
84	NO. C. 1.83
85	NO. C. 1.84
86	NO. C. 1.85
87	NO. C. 1.86
88	NO. C. 1.87
89	NO. C. 1.88
90	NO. C. 1.89
91	NO. C. 1.90
92	NO. C. 1.91
93	NO. C. 1.92
94	NO. C. 1.93
95	NO. C. 1.94
96	NO. C. 1.95
97	NO. C. 1.96
98	NO. C. 1.97
99	NO. C. 1.98
100	NO. C. 1.99
101	NO. C. 1.100



PROYECTO: O2 Contratistas Ejecutores SAC	
UBICACION: HOSPITAL DE ESPECIALIDADES MEDICAS	STUCA ENGENIEROS
ENCARGADO: INGENIEROS ELECTRICOS	PROYECTO: PLANTA DE A.C. ALUMBRADO
PROYECTISTA: ING. JORGE LUIS SUCA MEDA	OP. 001
REVISOR: ING. ROBERTO SUCA	FECHA: 10/05/2011
ESCALA: 1:50	HOJA: 02 DE 02
<b>IE-06</b>	



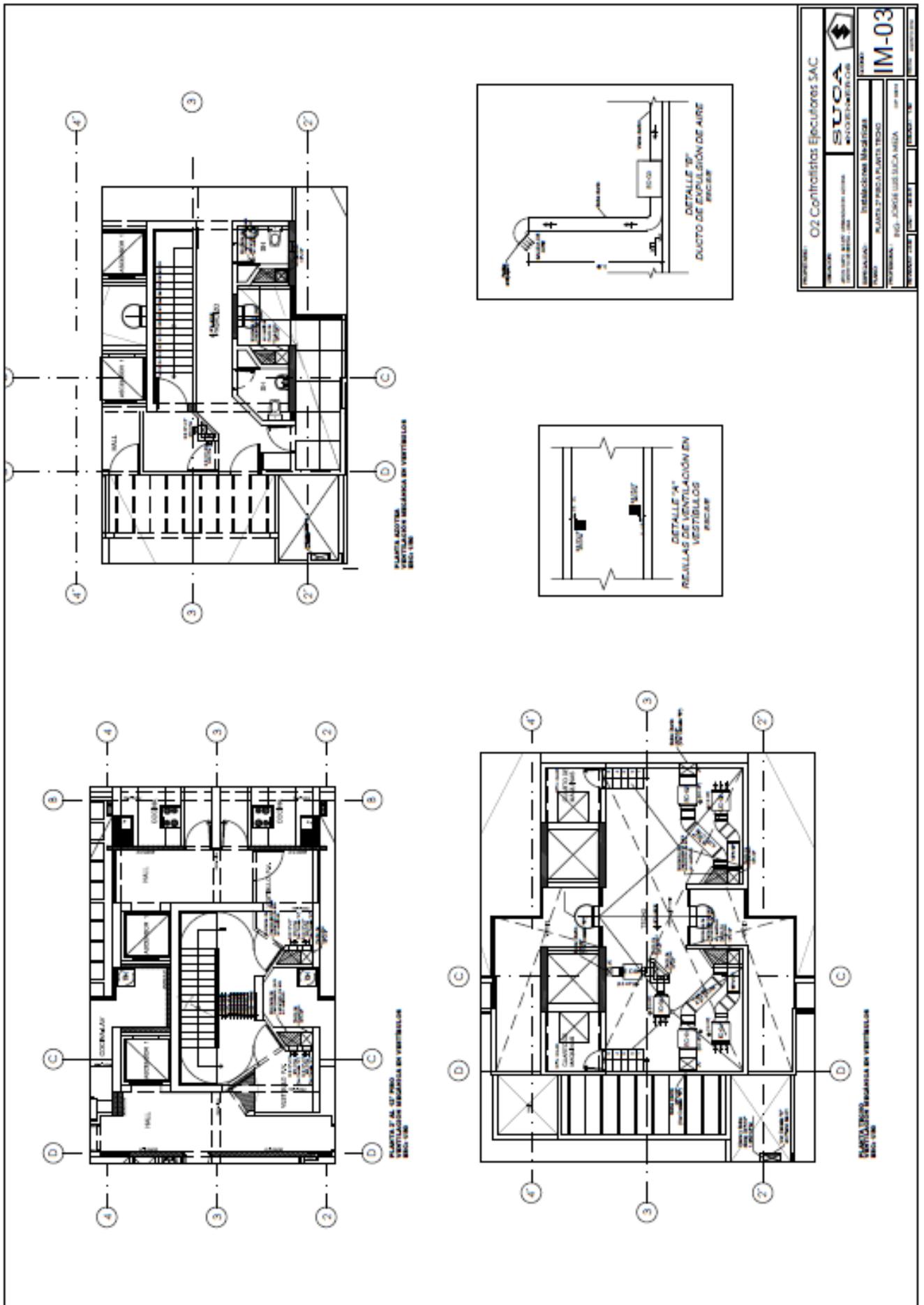
PROYECTO: 02 Contratistas Ejecutores SAC		 <b>SUCA</b> INGENIERIA EN ELECTRICIDAD
INDICACION: 02/03/2017	INDICACION: 02/03/2017	
ENCARGADO: TRANSMISIONES ELÉCTRICAS		CANTON: <b>IE-07</b> MUNICIPIO: BOLSON DE AGUAS CALIENTES PROYECTO: RNC - JORGE LIS SUCA MORA
PROYECTISTA: RNC - JORGE LIS SUCA MORA	BOLETIN: 108	



EMPRESA: O2 Contratistas Ejecutores SAC	
UBICACION: BOLSON DE AGUA	INGENIERO EN CHARGE: ING. JORGE LUIS SUJICA MEZA
ESPECIALIDAD: INGENIERIA EN ELECTRICIDAD	DISEÑO: ING. JORGE LUIS SUJICA MEZA
<b>STUCA</b> SISTEMAS DE TELECOMUNICACIONES	
<b>IE-08</b>	







PROYECTO: O2 Controlistas Ejecutores SAC		 <b>SUCA</b> SUCIA CONTROLISTAS EJECUTORAS SAC	<b>IM-03</b>
PROYECTANTE:	ING. JORGE LUIS SUCA HERRERA		
PROYECTO:	PLANTA 2ª ARCAJA PLANTA TERCERA	PROYECTANTE:	ING. JORGE LUIS SUCA HERRERA
PROYECTO:	PLANTA 2ª ARCAJA PLANTA TERCERA	PROYECTANTE:	ING. JORGE LUIS SUCA HERRERA
PROYECTO:	PLANTA 2ª ARCAJA PLANTA TERCERA	PROYECTANTE:	ING. JORGE LUIS SUCA HERRERA