

FACULTAD DE INGENIERÍA



Carrera de Ingeniería Civil

“EVALUACIÓN DEL COSTO Y EFICIENCIA EN EL EMPLEO DEL ENCOFRADO METÁLICO AUTOFABRICADO Y EL DE ALUMINIO FORSA EN CONJUNTOS RESIDENCIALES MDL DEL DISTRITO DE COMAS, LIMA 2019”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniera Civil

Autora:

Bach. Joselin Magali Guerra Rivera

Asesor:

Ing. Mg. Gerson Elías Vega Rivera

Lima - Perú

2021

DEDICATORIA

A los jóvenes estudiantes de Ingeniería civil, quienes
empeñosos por su carrera, logran investigar nuevos
temas que nos ayudan a crecer como profesional.
Espero puedan encontrar un buen trabajo para aprender
un poco más de nuestros sistemas industrializados de
encofrado.

AGRADECIMIENTO

A mi madre por apoyarme en todo momento y ser la
inspiración de mi vida.

A Dios, por brindarme salud y fuerza de voluntad para
realizar mis proyectos de vida.

A mi familia por estar a mi lado siempre en las
adversidades.

A la Universidad Privada del Norte por brindarme las
facilidades y los conocimientos previos para realizar mi
investigación.

Agradezco a los asesores del Taller de tesis, por su
apoyo metodológico y profesional en su orientación de
la Tesis.

CONTENIDO

DEDICATORIA.....	2
AGRADECIMIENTO	3
ÍNDICE DE TABLAS.....	6
ÍNDICE DE FIGURAS	9
ÍNDICE DE ECUACIONES	15
RESUMEN.....	16
CAPITULO I. INTRODUCCIÓN.....	17
1.1. Realidad problemática.....	17
1.1.1. Antecedentes	19
1.1.2. Definiciones conceptuales.....	23
1.2. Formulación del problema	23
1.2.1. Problema General:.....	23
1.2.2. Problemas Específicos:	24
1.3. Justificación del Estudio.....	24
1.4. Limitación del Estudio	24
1.5. Objetivos	25
1.5.1. Objetivo general	25
1.5.2. Objetivos específicos	25
1.6. Hipótesis.....	25
1.6.1. Hipótesis general.....	25
1.6.2. Hipótesis específicas	26
CAPITULO II. METODOLOGÍA	27
2.1. Tipo de Investigación	27
2.2. Población y Muestra (Materiales, Instrumentos, Métodos)	28
2.2.1. Población:.....	28
2.2.2. Muestra:	29
2.3. Técnicas, instrumentos y procedimientos de recolección de datos	29
2.3.1. Técnica de recolección de Datos.....	29

2.3.2.	Instrumentos de Recolección de Datos:	30
2.3.3.	Técnicas de análisis de datos	32
2.4.	Procedimiento.....	34
2.4.1.	Del objetivo específico 1.....	36
2.4.2.	Del objetivo específico 2.....	87
2.4.3.	Del objetivo específico 3.....	110
CAPITULO III. RESULTADOS		128
3.1.	Del objetivo específico 1.....	128
3.2.	Del objetivo específico 2.....	128
3.3.	Del objetivo específico 3.....	130
CAPITULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES		132
4.1.	Discusión.....	132
4.2.	Conclusiones	133
4.3.	Recomendaciones.....	134
REFERENCIAS		135
ANEXOS		138

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1:Similitud de Características del Proyecto.....	35
Tabla 2:Materiales para cimbras con fuentes de Datos y diseños.	50
Tabla 3:Resumen Metrado de piezas en Encofrado de Muros.	61
Tabla 4:Resumen Metrado de piezas en Encofrado de Losa.....	61
Tabla 5:Resumen Metrado de accesorios en Encofrado metálico.....	62
Tabla 6:Resumen de Datos de fabricación.	63
Tabla 7:Resumen de Metrado por piezas - Muros.....	64
Tabla 8:Resumen de Metrado por piezas - Losa	64
Tabla 9:Análisis de precios Unitarios - FORMALETA.....	65
Tabla 10:Análisis de precios Unitarios - ESQUINERO.....	66
Tabla 11:Análisis de precios Unitarios -TAPAMURO.....	67
Tabla 12:Análisis de precios unitarios - CUCHILLA	68
Tabla 13:Análisis de precios unitarios - FRISOS.....	69
Tabla 14:Análisis de precios unitarios - ANGULO	70
Tabla 15:Análisis de precios unitario - ALINEADOR	71
Tabla 16:Análisis de precios unitario - ALINEADOR	72
Tabla 17:Precios unitarios por accesorios.	73
Tabla 18:Precio Total de accesorios.....	73
Tabla 19:Precio Total de Encofrado de Losa.	74
Tabla 20:Precio Total de Encofrado de Muro	74
Tabla 21:Precio Total de Encofrado	75
Tabla 22:Requerimiento de Encofrado de Aluminio.....	76
Tabla 23:C cuadro comparativo de cotizaciones.....	78
Tabla 24:Costo equipo FORSA.....	79

Tabla 25:Costo Accesorios Adicionales FORSA	80
Tabla 26:Costo Total FORSA	80
Tabla 27:Requerimiento de Accesorios Adicionales de Aluminio	81
Tabla 28:Costo por adicionales para modificaciones - FORSA.....	82
Tabla 29:Costo por piezas de Encofrado - FORSA.....	85
Tabla 30:Costo por piezas de Encofrado adicionales - FORSA.....	86
Tabla 31:Accesorios y Herramientas FORSA.....	86
Tabla 32:Costo Total – Encofrado FORSA.....	86
Tabla 33:Funcionalidad – Encofrado Metálico	88
Tabla 34:Funcionalidad – Encofrado Aluminio	89
Tabla 35:Evaluación Técnica – Encofrado Metálico	90
Tabla 36:Evaluación Técnica – Encofrado de Aluminio.....	91
Tabla 37:Recursos Necesarios – Encofrado de Aluminio	93
Tabla 38:Recursos Necesarios – Encofrado de Aluminio	94
Tabla 39:Herramientas y Equipos – Encofrado Metálico	94
Tabla 40:Herramientas y Equipos – Encofrado de Aluminio.....	95
Tabla 41:Resumen de diversas Fuentes – N° de usos de Encofrado.....	100
Tabla 42:Metrado por sectorización.	102
Tabla 43:Metrado por Block.....	102
Tabla 44:Acumulado de HH por Edificación	103
Tabla 45:Ratios de Productividad por edificación	104
Tabla 46:Metrado por Sectorización	107
Tabla 47:Acumulado de HH por Block.....	107
Tabla 48:Ratios de Productividad por Block.....	108
Tabla 49:Cuadro de tolerancias del Proyecto 01	116
Tabla 50:Detalle de N° de Desplomes por Edificio.	117

Tabla 51:Detalle N° de desplomes por Edificio	119
Tabla 52:Detalle de Costos de Solaqueo	120
Tabla 53:Manual de Tolerancias – Proyecto 02	122
Tabla 54:Detalle de N° de desplomes por Edificio	123
Tabla 55:Detalle de N° de observaciones por Edificio	125
Tabla 56:Detalle de Costos de Solaqueo	126
Tabla 57:Áreas de Dptos.	140
Tabla 58:Detalle de Metrado de piezas	145
Tabla 59:Cantidad de HH por Edificio – Proyecto 01.....	157
Tabla 60:Depreciación del Encofrado – Proyecto 02.....	158
Tabla 61:Metrado semanal en m2.- Proyecto 02.....	159
Tabla 62:Cantidad de HH por Edificio – Proyecto 02.....	160
Tabla 63:Ratio de Productividad por Edificio – proyecto 02	161
Tabla 64:Cuadro de Tolerancia Revisión 01 – proyecto 01	162
Tabla 65:Costos de Solaqueo – proyecto 01	180
Tabla 66:Inspección de tolerancias – Proyecto 02	183
Tabla 67:Costos de Solaqueo – Proyecto 02	214

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Proyectos activos según altura . Elaborado por El Comercio.	17
Figura 2: Precios de Alquiler de Encofrados, adaptado de la Tesis: Análisis de costos y eficiencia del empleo de encofrados metálicos y convencionales en la construcción de edificios en la ciudad de lima. Fuente: Oribe A. (2014).....	18
Figura 3: Terreno – Ex aeródromo de Collique. Adquirido de Google Maps.....	28
Figura 4: Técnica de Recolección de Datos. Autoría Propia.....	30
Figura 5: Instrumentos de Recolección (p.197). Fuente: Metodología de la Investigación. Hernández S., R; Fernández C., C. y Baptista L., M. (2014)	31
Figura 6: Técnicas de Análisis de Datos (p.197). Fuente: Metodología de la Investigación. Hernández S., R; Fernández C., C. y Baptista L., M. (2014)	33
Figura 7: Distribución de ambos proyectos – Limites. Adquirido de Proyecto 02	34
Figura 8: Secuencia Lógica del procedimiento de Fabricación de Encofrado. Autoría Propia. 55	
Figura 9: Formaleta de Muro (FM) y Formaleta de Losa (FL) Fuente: Edificación del Proyecto 01	56
Figura 10:Esquinero Muro (EQM). Fuente: Edificación del Proyecto 01	57
Figura 11:Ángulo (AG). Fuente: Edificación del Proyecto 01	57
Figura 12:Alineador (AL). Fuente: Edificación del Proyecto 01	58
Figura 13:Tapamuro Vertical (TV). Fuente: Edificación del Proyecto 01	58
Figura 14:Negativos (NG). Fuente: Edificación Proyecto 01	59
Figura 15:Cuchillas (EQMT). Fuente: Edificación Proyecto 01	59
Figura 16:Frisos (FR). Fuente: Edificación Proyecto 01.....	60
Figura 17:Sectorización de proyecto 01. Fuente: Proyecto 01	60
Figura 18:Corte – Detalle de Accesorios. Fuente: Proyecto 01.	62
Figura 19:Sectorización Inicial de proyecto 02 – Tipo Techo Propio. Fuente: Proyecto 02 – Requerimiento	75
Figura 20:Sectorización Final de proyecto 02 – Tipo Techo Propio. Fuente: Proyecto 02 - Requerimiento	76

Figura 21:Formaletas Verticales y horizontales. Fuente: Edificación Proyecto 02	83
Figura 22:Tapamuro Vertical (TV). Fuente: Edificación Proyecto 02.....	83
Figura 23:Esquinero Losa. (EQL).Fuente: Edificación Proyecto 02.....	84
Figura 24:Esquinero (EQM). Fuente: Edificación Proyecto 02	84
Figura 25:Ángulo (AG).Fuente: Edificación Proyecto 02	85
Figura 26:N° de Usos por fuentes de Tesis. Fuente: Propia.....	101
Figura 27:N° de usos por Edificio. Fuente: Propia.....	101
Figura 28:HH Acumuladas por edificio vs N° de Usos. Fuente: Propia	103
Figura 29:Ratios de Productividad vs N° de usos por edificio. Fuente: Propia	104
Figura 30:N° de Usos por fuentes de Tesis. Fuente: Propia.....	105
Figura 31:N° de usos por Torre. Fuente: Propia.....	106
Figura 32:HH Acumuladas por edificio vs N° de Usos. Fuente: Propia	108
Figura 33:Ratios de Productividad vs N° de usos por edificio. Fuente: Propia	109
Figura 34:N° de Desplomes vs N° de usos por Block. Fuente: Propia	117
Figura 35:Ratio de Desplomes vs N° de usos por edificio. Fuente: Propia	118
Figura 36:Pareto de observaciones del Proyecto 01. Fuente: Propia	119
Figura 37:Costo de Solaqueo por Dpto. Fuente: Propia.....	121
Figura 38:Desplome máximo Fuente: Manual de Tolerancia de Proyecto 02	123
Figura 39:N° de Desplomes vs N° de usos por Block. Fuente: Propia	124
Figura 40:Ratio de Desplomes vs N° de usos por Block. Fuente: Propia	124
Figura 41:Pareto de observaciones del Proyecto 02. Fuente: Propia	125
Figura 42:Costos de Solaqueo por Dpto. Fuente: Propia	127
Figura 43:Comparativa de Costos de Adquisición de Encofrados. Fuente: Propia de la tabla N°21 y N°32	128
Figura 44:Comparativa N° de usos reales del encofrado Fuente: Propia de las figuras N°27 y N°31.	129

Figura 45: Ratios de la productividad del Encofrado. Fuente: Propia de las figuras N°28 y N°32	129
Figura 46: Comparativa de costo de Solaqueo por Dpto. Fuente: Propia de las figuras N°37 y N°48	131
Figura 47: Matriz de consistencia. Fuente: Propia	139
Figura 48: Arquitectura de Planta típica Fuente: proyecto 01	141
Figura 49: Arquitectura de Planta típica. Fuente: proyecto 02	141
Figura 50: Diagrama de Procesos de la operación Fuente: proyecto 01	142
Figura 51: VPO – Piso 15- Edificio E-21. Fuente: proyecto 01	165
Figura 52: VPO – Piso 14- Edificio E-21. Fuente: proyecto 01	165
Figura 53: VPO – Piso 13- Edificio E-21. Fuente: proyecto 01	166
Figura 54: VPO – Piso 12- Edificio E-21. Fuente: proyecto 01	166
Figura 55: VPO – Piso 10- Edificio E-21. Fuente: proyecto 01	167
Figura 56: VPO – Piso 03- Edificio E-21. Fuente: proyecto 01	167
Figura 57: VPO – Piso 02- Edificio E-21. Fuente: proyecto 01	168
Figura 58: VPO – Piso 01- Edificio E-21. Fuente: proyecto 01	168
Figura 59: VPO – Piso 15- Edificio E-23. Fuente: proyecto 01	169
Figura 60: VPO – Piso 14- Edificio E-23. Fuente: proyecto 01	169
Figura 61: VPO – Piso 12- Edificio E-23. Fuente: proyecto 01	170
Figura 62: VPO – Piso 09- Edificio E-23. Fuente: proyecto 01	170
Figura 63: VPO – Piso 08- Edificio E-23. Fuente: proyecto 01	171
Figura 64: VPO – Piso 07- Edificio E-23. Fuente: proyecto 01	171
Figura 65: VPO – Piso 05- Edificio E-23. Fuente: proyecto 01	172
Figura 66: VPO – Piso 02- Edificio E-23. Fuente: proyecto 01	172
Figura 67: VPO – Piso 14- Edificio E-19. Fuente: proyecto 01	173
Figura 68: VPO – Piso 13- Edificio E-19. Fuente: proyecto 01	173
Figura 69: VPO – Piso 12- Edificio E-19. Fuente: proyecto 01	174

Figura 70:VPO – Piso 10- Edificio E-19. Fuente: proyecto 01	174
Figura 71:VPO – Piso 09- Edificio E-19. Fuente: proyecto 01	175
Figura 72:VPO – Piso 05- Edificio E-19. Fuente: proyecto 01	175
Figura 73:VPO – Piso 03- Edificio E-19. Fuente: proyecto 01	176
Figura 74:VPO – Piso 02- Edificio E-19. Fuente: proyecto 01	176
Figura 75:VPO – Piso 01- Edificio E-19. Fuente: proyecto 01	177
Figura 76:VPO – Piso 07- Edificio E-20. Fuente: proyecto 01	177
Figura 77:VPO – Piso 04- Edificio E-20. Fuente: proyecto 01	178
Figura 78:VPO – Piso 03- Edificio E-20. Fuente: proyecto 01	178
Figura 79:VPO – Piso 02- Edificio E-20. Fuente: proyecto 01	179
Figura 80:VPO – Piso 01- Edificio E-20. Fuente: proyecto 01	179
Figura 81:Esquema de Causa Raíz. Fuente: proyecto 01	182
Figura 82:Esquema de revisión- Tolerancia. Fuente: proyecto 02	183
Figura 83:Protocolo Post Vaceado edificio A01, piso 04 – todos los sectores. Fuente: proyecto 02	184
Figura 84:Protocolo Post Vaceado edificio A01, piso 06 - todos los sectores. Fuente: proyecto 02	185
Figura 85:Protocolo Post Vaceado edificio A01, piso 08 - todos los sectores. Fuente: proyecto 02	186
Figura 86:Protocolo Post Vaceado edificio A04, piso 13 – todos los sectores. Fuente: proyecto 02	187
Figura 87:Protocolo Post Vaceado edificio A06, piso 07 – todos los sectores. Fuente: proyecto 02	188
Figura 88:Protocolo Post Vaceado edificio A06, piso 08 – todos los sectores. Fuente: proyecto 02	189
Figura 89:Protocolo Post Vaceado edificio A06, piso 09 – todos los sectores. Fuente: proyecto 02	190
Figura 90:Protocolo Post Vaceado edificio A06, piso 10 – todos los sectores. Fuente: proyecto 02	191

Figura 91:Protocolo Post Vaceado edificio A07, piso 01 – todos los sectores. Fuente: proyecto 02	192
Figura 92:Protocolo Post Vaceado edificio A07, piso 05 – todos los sectores. Fuente: proyecto 02	193
Figura 93:Protocolo Post Vaceado edificio A07, piso 09 – todos los sectores. Fuente: proyecto 02	194
Figura 94:Protocolo Post Vaceado edificio A07, piso 10 – todos los sectores. Fuente: proyecto 02	195
Figura 95:Protocolo Post Vaceado edificio A07, piso 13 – todos los sectores. Fuente: proyecto 02	196
Figura 96:Protocolo Post Vaceado edificio A07, piso 15 – todos los sectores. Fuente: proyecto 02	197
Figura 97:Protocolo Post Vaceado edificio A09, piso 03 – todos los sectores. Fuente: proyecto 02	198
Figura 98:Protocolo Post Vaceado edificio A09, piso 11 – todos los sectores. Fuente: proyecto 02	199
Figura 99:Protocolo Post Vaceado edificio A11, piso 02 – todos los sectores. Fuente: proyecto 02	200
Figura 100:Protocolo Post Vaceado edificio A11, piso 04 – todos los sectores. Fuente: proyecto 02	201
Figura 101:Protocolo Post Vaceado edificio A11, piso 07 – todos los sectores. Fuente: proyecto 02	202
Figura 102:Protocolo Post Vaceado edificio A11, piso 08 – todos los sectores. Fuente: proyecto 02	203
Figura 103:Protocolo Post Vaceado edificio A11, piso 10 – todos los sectores. Fuente: proyecto 02	204
Figura 104:Protocolo Post Vaceado edificio A11, piso 13 – todos los sectores. Fuente: proyecto 02	205
Figura 105:Protocolo Post Vaceado edificio A11, piso 14 – todos los sectores. Fuente: proyecto 02	206
Figura 106:Protocolo Post Vaceado edificio A11, piso 16 – todos los sectores. Fuente: proyecto 02	207
Figura 107:Protocolo Post Vaceado edificio A12, piso 02 – todos los sectores. Fuente: proyecto 02	208

Figura 108:Protocolo Post Vaceado edificio A12, piso 04 – todos los sectores. Fuente: proyecto 02	209
Figura 109:Protocolo Post Vaceado edificio A12, piso 10 – todos los sectores. Fuente: proyecto 02	210
Figura 110:Protocolo Post Vaceado edificio A12, piso 13 – todos los sectores. Fuente: proyecto 02	211
Figura 111:Protocolo Post Vaceado edificio A12, piso 14 – todos los sectores. Fuente: proyecto 02	212
Figura 112:Protocolo Post Vaceado edificio A12, piso 16 – todos los sectores. Fuente: proyecto 02	213
Figura 113:Visita al Taller de Fabricación. Fuente: proyecto 01	216
Figura 114:Soldadura de Formaleta. Fuente: proyecto 01	216
Figura 115:Taller de pintura de Estructuras metálicas. Fuente: proyecto 01	217
Figura 116:Puntales. Fuente: proyecto 01	217
Figura 117:Guillotina de planchas metálicas. Fuente: proyecto 01	218
Figura 118:Perforación de ángulos. Fuente: proyecto 01	218

ÍNDICE DE ECUACIONES

(1) Ratios de Productividad	92
(2) Numero de operarios.....	93
(3) Ratios de Desplomes.....	118

RESUMEN

La presente tesis está basada en la evaluación del sistema de encofrado de dos conjuntos residenciales ubicados en el ex aeródromo de Collique. El primer proyecto se realizó utilizando el encofrado metálico autofabricado y el segundo con el de aluminio FORSA. El desarrollo tecnológico de encofrados monolíticos para la construcción modular de viviendas, en el Perú, contiene alta demanda. Por ello, el constructor encuentra en el mercado peruano, una diversidad de sistemas de encofrado. El objetivo principal es determinar las diferencias entre el costo y eficiencia de dos sistemas de encofrado. Asimismo, se desarrollarán tablas y gráficos comparativos cuya información resulta confiable, válida y objetiva para el constructor. También, se realizó un análisis de las deficiencias presentadas durante la vida útil de ambos encofrados. Esta característica es importante para compararlos. Por ello, se realizó una evaluación de la información disponible desde el 2015 al 2020 de cada encofrado. Finalmente, la tesis presentará la información necesaria para escoger el mejor sistema de encofrado y cual resulta más rentable.

Palabras clave: Encofrado metálico, Encofrado de aluminio, comparativa de sistema, viviendas masivas, MDL.

CAPITULO I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

El impacto negativo de la pandemia también se reflejará en los resultados del sector inmobiliario, específicamente en el segmento residencial, que a pesar de haber retomado la construcción de proyectos de vivienda en el mes de mayo, terminara vendiendo menos unidades en el 2020.

Gran parte de las inmobiliarias han apostado por la altura como el principal atributo de sus proyectos. Más del 70% de los proyectos activos tienen entre 6 y 20 pisos. (El Comercio, Nov. 2020)

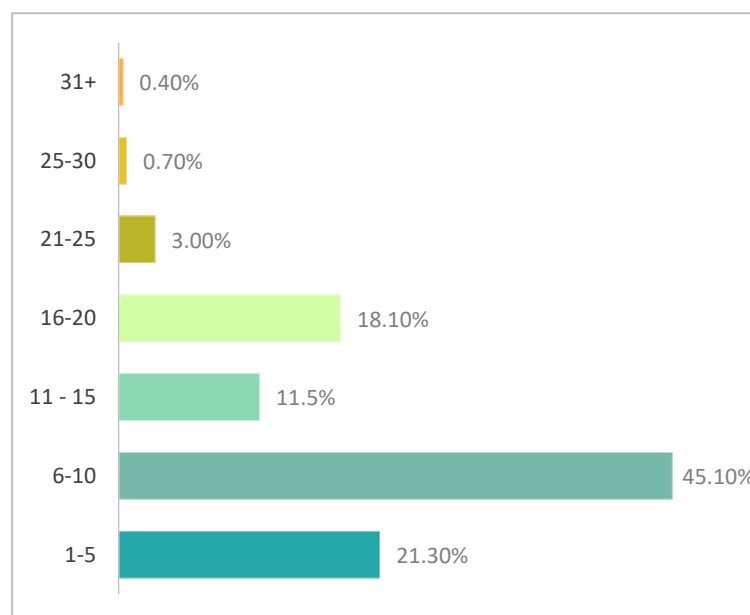


Figura 1: Proyectos activos según altura (Rango en Pisos). Elaborado por El Comercio.

La presente tesis evaluará conjuntos residenciales del Distrito de Comas, los cuales pertenecen a proyectos de viviendas masivas de gran altura. Esto representa una oportunidad para empresas proveedoras de encofrado, con los sistemas: aluminio, metal, acero o madera. La Revista Construye Perú (2016) afirma:

El encofrado de aluminio es el sistema más avanzado para la construcción monolítica de viviendas residenciales, tales como casa y edificios. Su sistema aparte de ser eficiente, disminuye tiempos de ciclo en los procesos de encofrado y desencofrado con una baja relación de mano de obra, lo que genera ahorros significativos para el proyecto. (p.98)

Sabiendo ello, si es factible invertir en la compra del encofrado de aluminio, porque no invertir en un material que cumpla con la eficiencia y eficacia que requiere la magnitud del proyecto, como lo podría ser el encofrado metálico. Para determinar las diferencias de costo y eficiencia de ambos sistemas de encofrado, se evaluarán dos conjuntos residenciales, el primero trabajando con el encofrado metálico autofabricado y el segundo con el de aluminio FORSA.

Análisis de costo:

Ambos sistemas tienen una alta inversión, en comparación de los encofrados tradicionales (madera), pero serán justificables si son rentables durante su vida útil.

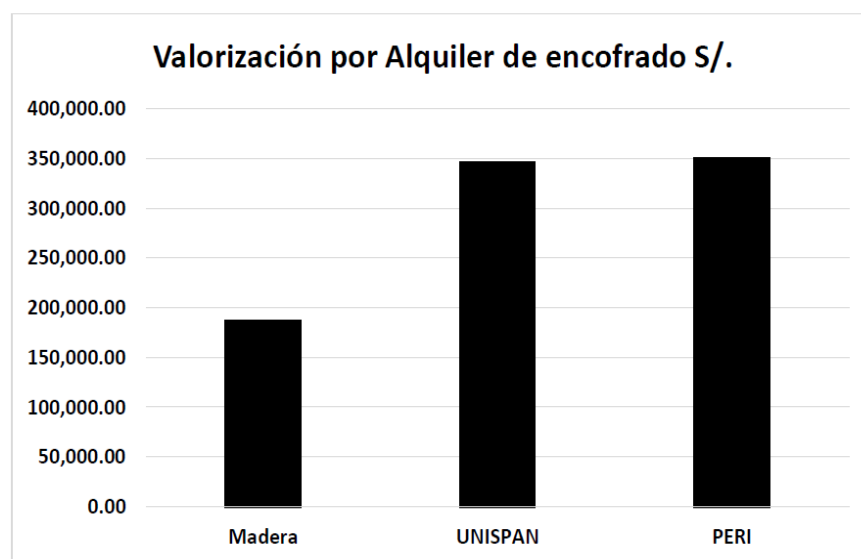


Figura 2: Precios de Alquiler de Encofrados, adaptado de la Tesis: Análisis de costos y eficiencia del empleo de encofrados metálicos y convencionales en la construcción de edificios en la ciudad de Lima. Fuente: Oribe A. (2014).

Se carece del análisis de los costos de inversión o adquisición, en comparación con los N° usos determinados por cada tipo de encofrado. Asimismo, No se tiene una comparativa con respecto a los costos de solaqueo, los cuales se definen por “el relleno de agujeros dejados por el encofrado, el desbaste en las uniones de encofrado y el uniformizar las irregularidades que se pudiera presentar en el muro de concreto” (Chávez, 2010, p.7)

Si continuamos sin ambas evaluaciones, podemos llegar a tener altos costos de adquisición sin considerar si son rentables. La alternativa de solución que se plantea es comparar dos sistemas de encofrado, mediante el análisis de costo de Adquisición y costos de Solaqueo, durante la vida útil de ambos encofrados.

Análisis de eficiencia:

La eficiencia es: “capacidad de disponer de alguien o algo para conseguir un efecto determinado” (RAE, 2020). Si hablamos de la eficiencia del material de encofrado, necesariamente involucramos la vida útil y su productividad, pues el efecto a lograr es que sea rentable en el tiempo.

No se tiene un análisis de los N° de usos del encofrado metálico para considerar competitivo con el encofrado de aluminio. También es necesario evaluar la productividad, de tal forma de garantizar el mejor acabado posible y evitar costos posteriores. La alternativa solución que se plantea es comparar la eficiencia de ambos sistemas (índice de productividad y N° de usos) para evidenciar la mejor alternativa.

1.1.1. Antecedentes

Existen diversos comparativos de encofrado, de los cuales se consultaron los siguientes:

Según Castañeda o., J. y López P., W. (2015) en su tesis de grado “Análisis comparativo entre el sistema de encofrado de Aluminio y Encofrado metálico para viviendas de interés social”, tuvieron como objetivo principal realizar un análisis comparativo de costo, tiempo y calidad para ambos encofrados. La evaluación se realizó en el proyecto “Ciudad verde”, en Puente Piedra. Realizaron un desglose de cada tipo de encofrado (Mano de obra, materiales y herramientas manuales) llegando al resultado de que se requiere menor cantidad de personal para la manipulación del encofrado de aluminio en un 40% con respecto al metálico. Asimismo, se realizó un comparativo de la cantidad de usos, en base las empresas ULMA y FORSA, demostrando que el sistema de encofrado aluminio presenta un 53% más usos que el metálico. También se realiza una comparativa de rendimientos, los cuales son altos, ya que sus piezas vienen elaboradas para u ensamblaje rápido, pero el sistema de encofrado de aluminio presenta un 29% más rendimiento. Finalmente, evidencio mayores desplomes en muros y desniveles de losa en comparación del encofrado metálico, debiéndose al rápido desencofrado, desapuntalamiento temprano y al poco control que se tiene en campo.

Según Oribe A., Y. (2014) en sus tesis de grado “Análisis de costo y eficiencia del empleo de encofrados metálicos y convencionales en la construcción de Edificios en la ciudad de lima” tuvo como objetivo obtener los costos de adquisición y mantención para los encofrados de aluminio y de madera, asimismo estimar los rendimientos diarios. Obteniendo los siguientes resultados: Los rendimientos para el encofrado de madera serán de 10m²/día y para el de aluminio de 15m²/día. Para la evaluación de vida útil, demostró que el encofrado

de aluminio presenta mayor número de usos sobre el encofrado de acero, debido al material de fabricación, pues requiere menor mantenimiento y no se oxida tan rápidamente. Finalmente, para los costos de fabricación llego a la conclusión de que, si analizamos en el tiempo, el encofrado de aluminio es más rentable en el tiempo con respecto al de madera. Por lo tanto, el costo de alquiler del encofrado de aluminio requerirá de una inversión inicial será mayor al encofrado tradicional.

Según Arapa M., V. y Maldonado L., F. (2019), en su tesis de investigación “Análisis de la eficiencia del empleo de encofrados metálicos y madera en la construcción de Edificios de la ciudad de Cusco – 2017” tiene como objetivo cuantificar los costos de mano de obra y materiales a emplear, así como los rendimientos. Con respecto a la evaluación de rendimientos, el encofrado metálico es mayor al de encofrado de madera, esto debido al habilitado, encofrado y desencofrado de la madera con respecto al metálico que solo se encofra y desencofra. Además, menciono que el costo el costo directo por m² con encofrado metálico es bajísimo, pero el costo de adquisición es alto, ya que requiere una inversión alta; así mismo será necesario considerar gastos del almacenaje, manipulación y transporte cuando el encofrado no esté siendo utilizado.

Según Correa B., L. y Correa P., M. (2018) de la universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil en su tesis de investigación “Estudio comparativo de dos tipos de encofrado metálico y el tradicional (Guadua y madera) aplicado a una edificación tipo de 3 niveles de 450m² de hormigón armado” tiene como objetivo determinar los costos y beneficios del encofrado,

así como su vida útil. Los resultados de costos de adquisición fueron para el encofrado de madera \$22829.92 y para el metálico \$14862.06, cuya diferencia es de \$7968.86 (un 53.6% de costo de adquisición). Además, en el análisis demostró que el tiempo de vida útil del encofrado de madera es muy corto, debido a los factores climáticos, mientras que el de encofrado metálico tiene una perdurabilidad más significativa; lo cual implica que su coste es mucho mejor.

Según Pesántez A., T. (2014) en su tesis de investigación “Sistema constructivo con uso de formaletas metálicas para las viviendas solidarias “Miraflores” de la ciudad de Cuenca” de la universidad del Azuay, Ecuador, tiene como objetivo realizar un análisis comparativo del costo, vida útil y la mano de obra. Llegando a los siguientes resultados: El costo para una vivienda tipo 61.65m² en encofrado metálico es de \$484569.89, mientras que para el encofrado tradicional \$1663.32, teniendo como diferencia que las formaletas nos dan vida útil de 1500 usos mientras que el encofrado de madera solo nos da 3 usos. También para el costo de mano de obra se obtuvo \$1180.75 en encofrado metálico, mientras que para el tradicional \$4130.78, lo que significa que las formaletas son menores en un 29% de la M.O. del tradicional, ya que los paneles son fáciles de utilizar, y son reutilizables hasta 1500 usos con sus respectivos cuidados, lo cual nos da un ahorro significativo con respecto al encofrado de madera que en proyectos grandes se debe ir cambiando varias veces. Finalmente menciona que el sistema tradicional es oportuno para la construcción de pocas viviendas pues nos da una variedad de usos, lo que no se puede lograr con paneles de formaletas que tienen medidas y diseños, de los cuales solo se puede utilizar un 80% en un nuevo diseño.

1.1.2. Definiciones

- **Conjunto Residencial**, cuando se trate de dos o más viviendas en varias edificaciones independientes y donde el terreno es de propiedad Común (RNE,2017)
- **Encofrado**, Molde formado con tableros o chapas de metal o de material análogo, en el que se vacía el hormigón hasta que fragua, y que se desmonta después. (RAE, 2020).
- **La Productividad** de la Mano de Obra se entiende como la cantidad de Horas Hombre a utilizar para la ejecución de una unidad productiva de determinada actividad (Vásquez, J., 2019).
- **Vida útil**, el periodo calculado en años, durante el cual pueden servir o utilizarse los activos fijos despreciables de una empresa o entidad. (Normas internaciones de contabilidad, s.f.)

1.2. Formulación del problema

Se tiene el siguiente planteamiento:

1.2.1. Problema General:

¿Cuáles son las diferencias de costo y eficiencia entre el encofrado metálico autofabricado y el de aluminio FORSA en la construcción de conjuntos residenciales MDL del distrito de Comas, Lima 2019?

1.2.2. Problemas Específicos:

- ¿Cuáles serán los costos de adquisición del encofrado metálico autofabricado y el de aluminio FORSA en la construcción de conjuntos residenciales MDL del distrito de Comas, Lima 2019?
- ¿Cuál será la eficiencia al emplear encofrado metálico autofabricado y el de aluminio FORSA en la construcción de conjuntos residenciales MDL del distrito de Comas, Lima 2019?
- ¿Qué deficiencias presentaran los encofrados durante su vida útil asumida por el constructor en la construcción de conjuntos residenciales MDL del distrito de Comas, Lima 2019?

1.3. Justificación del Estudio

“Los sistemas monolíticos vienen a apalancar, en gran medida, la industrialización de la construcción. Hoy día se está buscando tener una construcción masiva” (Revista Constructivo, 2020). Por lo tanto, se presenta un sistema metálico autofabricado, el cual puede representar una nueva alternativa para el constructor y probablemente con mayores beneficios que las de el encofrado de aluminio, ya que este último es “el sistema más avanzado para la construcción monolítica de viviendas residenciales” (Revista Constructivo, 2020).

1.4. Limitación del Estudio

La presente tesis se limita al estudio solo de la partida de encofrado en dos conjuntos residenciales, el primer proyecto se realizó utilizando el encofrado metálico autofabricado y el segundo con el encofrado de Aluminio FORSA.

1.5. Objetivos

Se tiene los siguientes objetivos:

1.5.1. Objetivo general

Determinar las diferencias de costo y eficiencia entre el encofrado metálico autofabricado y el de aluminio FORSA en la construcción de conjuntos residenciales MDL del distrito de Comas, Lima 2019.

1.5.2. Objetivos específicos

- Determinar los costos de adquisición del encofrado metálico autofabricado y el de aluminio FORSA en la construcción de conjuntos residenciales MDL del distrito de Comas, Lima 2019.
- Determinar la eficiencia al emplear encofrado metálico autofabricado y el de aluminio FORSA en la construcción de conjuntos residenciales MDL del distrito de Comas, Lima 2019.
- Determinar que deficiencias presentaran los encofrados durante su vida útil asumida por el constructor en la construcción de conjuntos residenciales MDL del distrito de Comas, Lima 2019.

1.6. Hipótesis

1.6.1. Hipótesis general

Existen diferencias de costo y eficiencia entre el encofrado metálico autofabricado y el de aluminio FORSA en la construcción de conjuntos residenciales MDL del distrito de Comas, Lima 2019.

1.6.2. Hipótesis específicas

- Los costos de adquisición del encofrado metálico autofabricado serán menores que el de aluminio FORSA en la construcción de conjuntos residenciales MDL del distrito de Comas, Lima 2019.
- La eficiencia el emplear encofrado de aluminio FORSA será mayor que el metálico autofabricado en la construcción de conjuntos residenciales MDL del distrito de Comas, Lima 2019.
- Los encofrados metálicos presentan más deficiencias durante su vida útil asumida por el constructor en la construcción de conjuntos residenciales MDL del distrito de Comas, Lima 2019.

CAPITULO II. METODOLOGÍA

2.1. Tipo de Investigación

La presente tesis guarda similitud con las investigaciones:

Castañeda O. y López P. (2015): “Análisis comparativo entre el sistema de encofrado de Aluminio y Encofrado metálico para viviendas de interés social” de Lima, Perú, su investigación tiene como finalidad comparar ambos sistemas de encofrado, por lo tanto, la investigación establecerá una serie de diferencias, ventajas y desventajas entre ambos sistemas constructivos, para llegar a la conclusión de cuál de los dos resulta más eficiente. Es por ello que su investigación es Cuantitativa (emplea tablas y gráficos), comparativo (se realiza una comparación técnica y económica) – retrospectiva. (La información es captada del pasado y analizada en el presente).

Arapa M. y Maldonado L. (2019): “Análisis de la eficiencia del empleo de encofrados metálicos y madera en la construcción de Edificios de la ciudad de Cusco – 2017” de Cusco, Perú, su investigación es comparativa, ya que realiza un procedimiento ordenado, lógico, metódico y sistemático, para poner en relación dos sistemas de encofrado.

En base a ello, mi investigación se caracteriza también por comparar dos sistemas de encofrado utilizados en conjuntos residenciales, esta comparación se realizará mediante recolección de datos numéricos y técnicos. Además, se describirán las características productivas de cada uno de éstos. Por lo tanto, el tipo de investigación es Cuantitativa Descriptiva – Comparativo.

2.2. Población y Muestra (Materiales, Instrumentos, Métodos)

2.2.1. Población:

La investigación está realizada en dos conjuntos residenciales en Lima, distrito de Comas, ubicado en el ex aeródromo de Collique.

La población está definida por:

1. Proyecto 01 (sombreado de verde), que consta de 8 manzanas, las cuales cada una de ésta cuenta con un promedio de 31 edificios, todas edificadas con el sistema constructivo MDL, de las cuales para la presente investigación solo se tomaron 6
2. Proyecto 02 (sombreado de naranja), que consta de 7 manzanas, las cuales cada una de ésta cuenta con un promedio de 18 edificios, en promedio, todos edificadas con el sistema constructivo MDL, de las cuales para la presente investigación sólo tomaremos: 8.

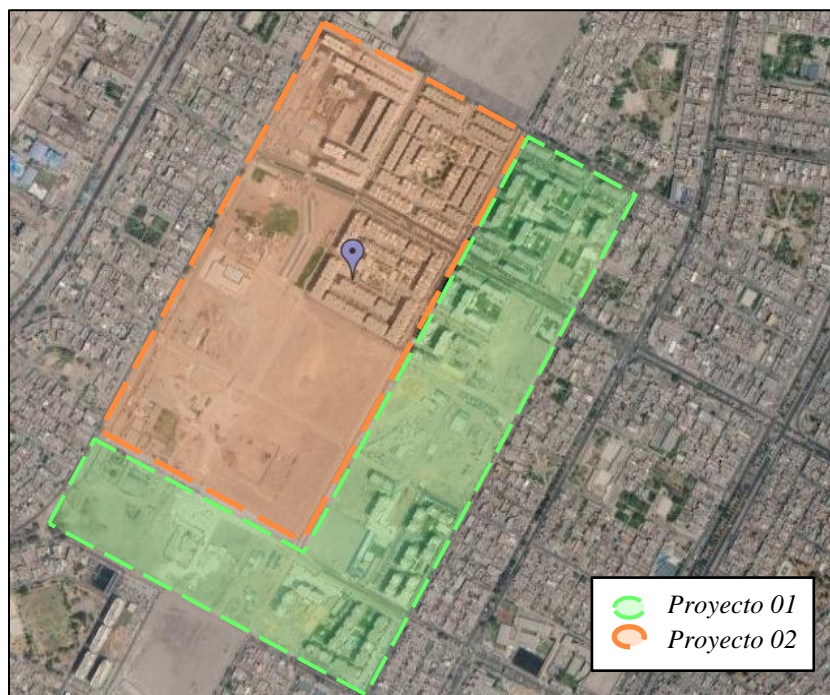


Figura 3: Terreno – Ex aeródromo de Collique. Adquirido de Google Maps

2.2.2. Muestra:

El objetivo es realizar una comparativa de encofrado, basado en dos proyectos, entonces podemos definir:

1. Proyecto 01 (encofrado metálico), tomaremos una manzana de la población “Mz. E”, evaluaremos un lote de encofrado dentro de ésta, el cual se utilizó en 6 edificios (E27, E21, E23, E19, E20 y E17).
2. Proyecto 02 (encofrado aluminio), tomaremos una manzana de la población “Mz. A”, evaluaremos un lote de encofrado de ésta, el cual se utilizó en 8 edificios (A01, A04, A06, A07, A08, A09, A10, A11, A12).

2.3. Técnicas, instrumentos y procedimientos de recolección de datos

2.3.1. Técnica de recolección de Datos

Recolectar datos implica elaborar un plan detallado de procedimientos que nos conduzcan a reunir datos con un propósito específico. Este plan incluye: ¿Cuáles son las fuentes de las que se obtendrán los datos? Es decir, los datos van a ser proporcionados por personas, se producirán de observaciones y registros o se encuentran en documentos, archivos, bases de datos, etc. ¿En dónde se localizan las muestras? Regularmente de la muestra seleccionada, pero es indispensable describir con precisión. ¿A través de que medio o método vamos a recolectar los datos? Esta fase implica elegir uno o varios métodos. Una vez recolectados ¿de qué forma vamos a prepararlos para que puedan analizarse y respondamos el planteamiento del problema? (Hernández , Fernández y Baptista , 2014, p.198).

En base al párrafo anterior, será identificar mis variables, las cuales son:
Costo y eficiencia, las cuales se dividen en los tres componentes:

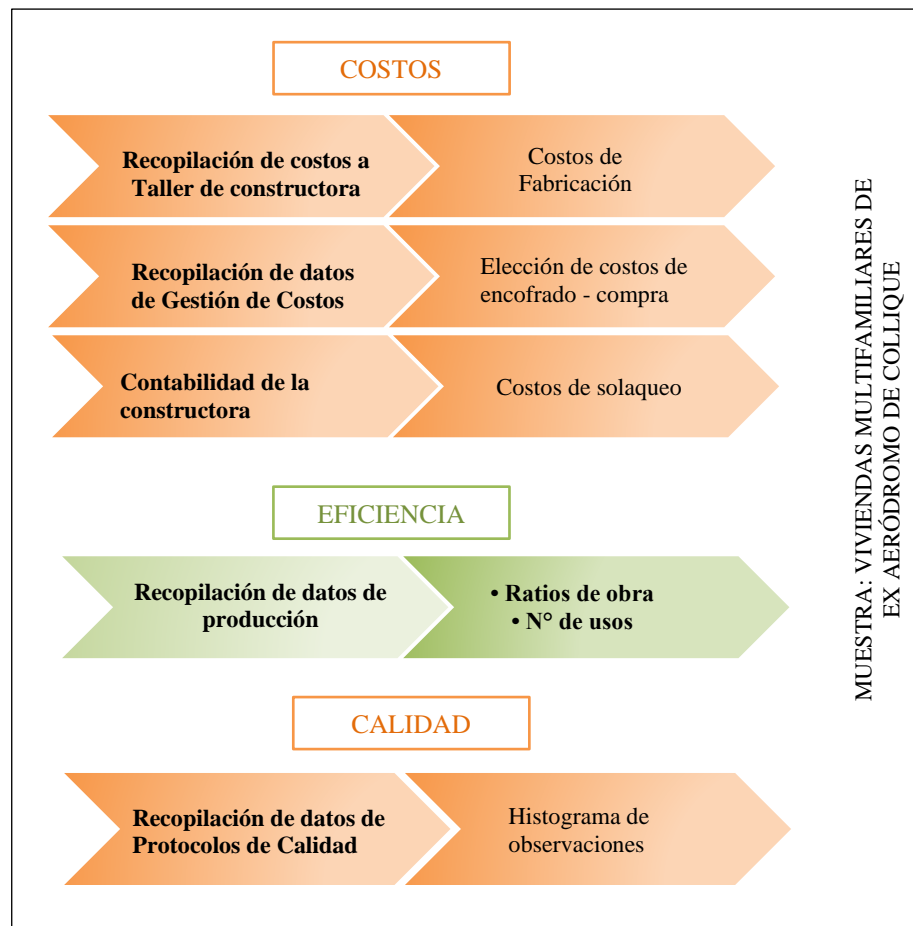


Figura 4: Técnica de Recolección de Datos. Autoría Propia

2.3.2. Instrumentos de Recolección de Datos:

Toda medición o instrumento de recolección de datos debe reunir 3 requisitos esenciales: confiabilidad, validez y objetividad, tales como se muestran en el gráfico:

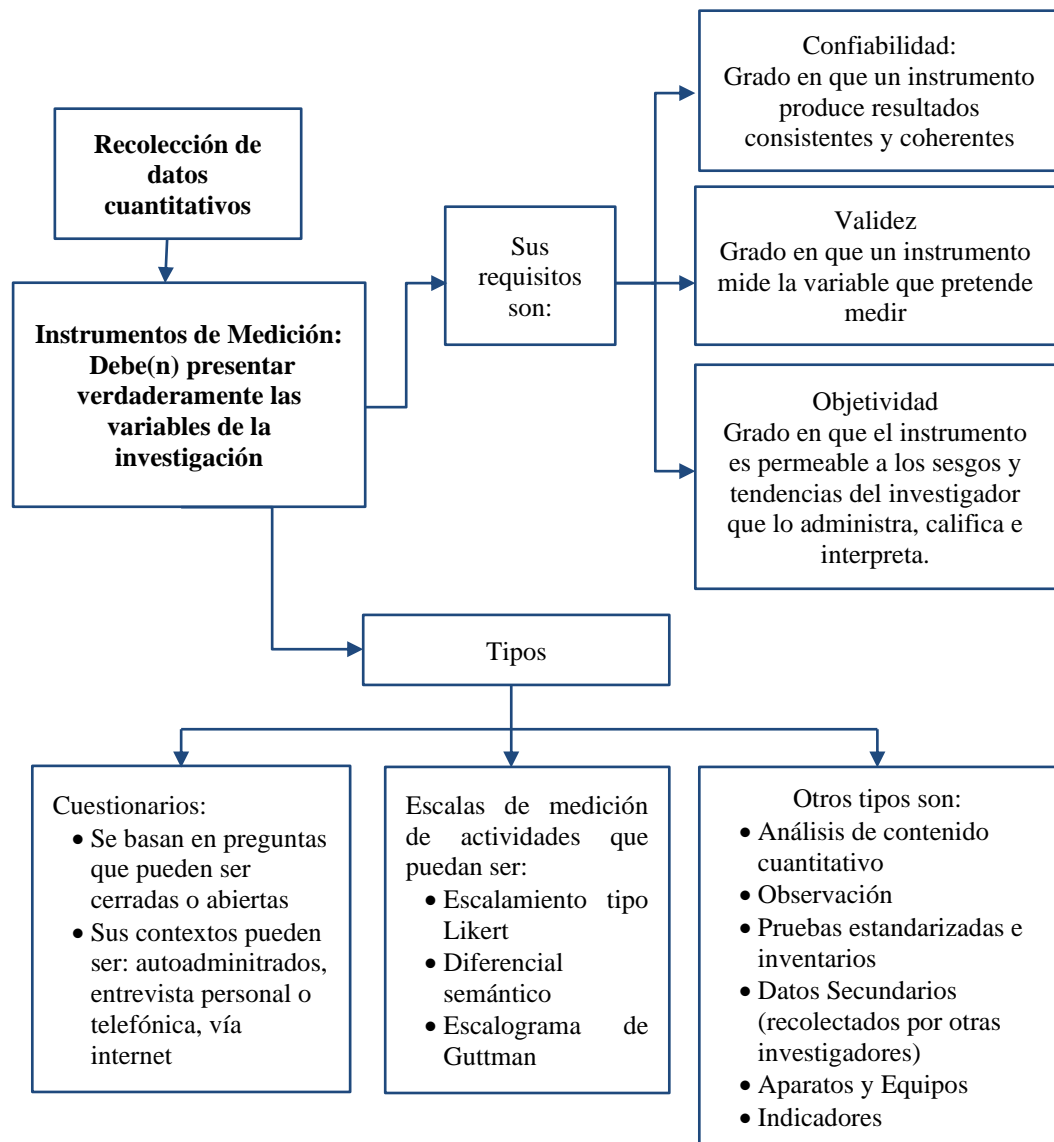


Figura 5: Recolección de Datos cuantitativos. – Instrumentos de Recolección (p.197). Fuente: Metodología de la Investigación. Hernández S., R; Fernández C., C. y Baptista L., M. (2014)

En base a lo anterior, los instrumentos de medición a utilizar son los siguientes:

- Datos Secundarios**, (Implica la revisión de documentos, registros públicos y archivos físicos y electrónicos). Se revisarán las recopilaciones de Costos y Calidad en ambas constructoras, las cuales con archivos físicos y electrónicos de la data.

- **Instrumentos y procedimientos específicos propios de cada disciplina** (En todas las áreas de estudio se han generado valiosos métodos para recolectar datos sobre variables específicas). El encofrado autofabricado, deberá tener un estudio más específico en el taller y en la obra de construcción, pues los análisis de costo y eficiencia se obtienen implícitos de la base de datos.
- **Análisis de Indicadores** (se mide a través de uno o varios indicadores, y determinase el valor de los casos o unidades mediante una formula o ecuación). Para el análisis de la eficiencia, se necesita hallar la productividad de cada sistema de encofrado, el cual se halla mediante una formula.

La investigación requiere 3 instrumentos, lo cual está permitido, ya que, según Hernández S.; Fernández C., C. y Baptista L., M., 2014, p.254: “Al utilizar diversos instrumentos se ayuda a establecer la valides de criterio”.

2.3.3. Técnicas de análisis de datos

El análisis de datos se efectúa sobre la matriz de datos utilizando un programa computacional. El siguiente esquema explicará a mejor detalle:

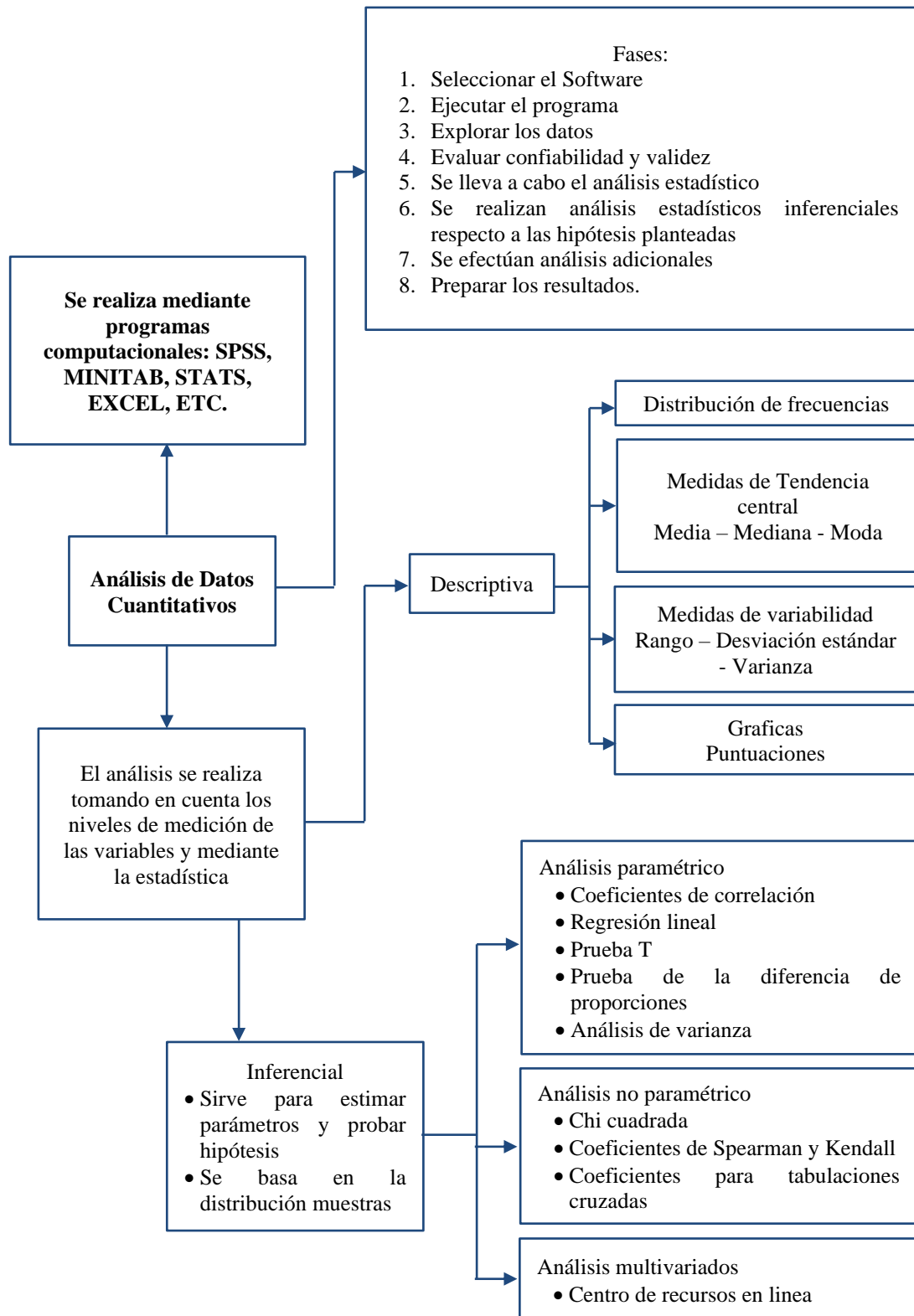


Figura 6: Recolección de Datos cuantitativos. – Técnicas de Análisis de Datos (p.197).
Fuente: Metodología de la Investigación. Hernández S., R; Fernández C., C. y Baptista L., M. (2014)

La selección del Software para analizar los datos es el **EXCEL**, y se seguirán la secuencia de fases explicadas en el grafico anterior. Cabe mencionar que la estadista a utilizar es del tipo descriptivo, ya que de la presente investigación las comparativas se realizaran mediante gráficas y tablas.

2.4. Procedimiento

El procedimiento estará en base a cada objetivo específico, es por ello que se presentarán 3, pero primero se explicara brevemente los conjuntos residenciales, sabiendo que Proyecto 1 – Sistema de encofrado metálico autofabricado y Proyecto 2 – Sistema de encofrado de aluminio FORSA.

Ubicación del proyecto:

Proyecto 01: Proyecto sombreado de verde ubicado en Ex aeródromo de Collique

Proyecto 02: Proyecto sombreado de naranja ubicado en Ex aeródromo de Collique

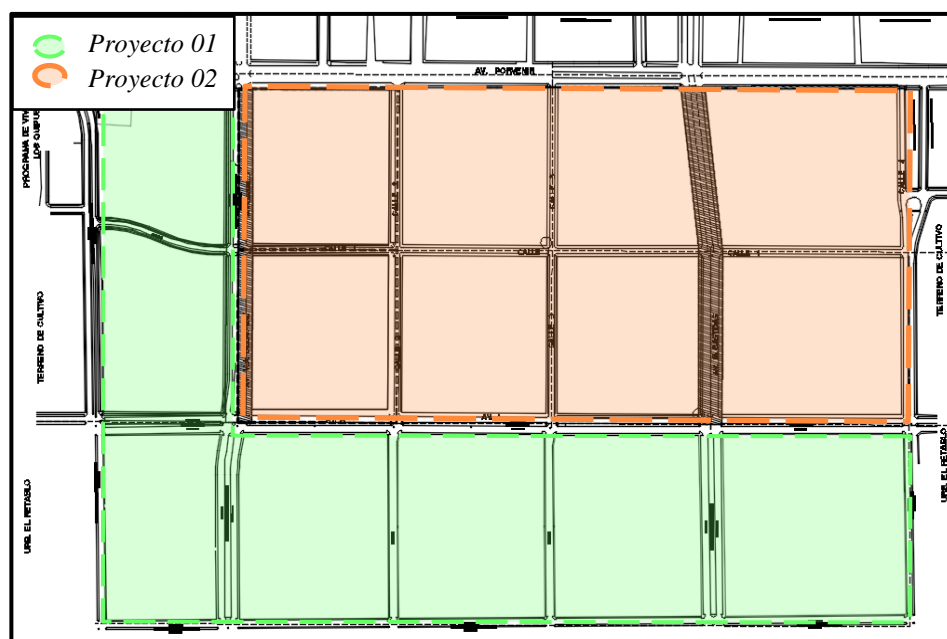


Figura 7: Distribución de ambos proyectos – Limites. Adquirido de Proyecto 02

Descripción arquitectónica en - Anexo N°02

De los proyectos en resumen se puede explicar su similitud en el siguiente cuadro:

Tabla 1:
Similitud de Características del Proyecto

Característica	Proyecto 1	Proyecto 2
Proceso Constructivo	Muros de ductilidad limitada	Muros de ductilidad limitada
N° edificaciones en Estudio	06 edificios	08 edificios.
N° de dptos. Por piso	08 Dptos. / 06 Dptos.	08 Dptos.
N° de dptos. totales	120 dptos. / 90 dptos.	128 dptos.
N° de pisos	15 pisos	16 pisos
Ambientes de cada dpto.	Sala – Comedor Kitchenet 1 baño 3 dormitorios	Sala – Comedor Kitchenet 1 baño 3 dormitorios
Área común en la edificación	2 ascensores 1 Hall 1 Vestíbulo 2 pasadizos 1 escalera de emergencia.	2 ascensores 1 Hall 1 Vestíbulo 2 pasadizos 1 escalera de emergencia
Área común en todo el conjunto.	Parque de juegos, Cancha de futbol Estacionamiento SUM Tiendas minimarket.	Parque de juegos, Cancha de futbol Estacionamiento SUM
Días de construcción en Casco	60 días	64 días
Área del edificio en planta.	523.53 m ²	479.22 m ²

Nota: La Tabla N°01 muestra un resumen de la similitud arquitectónica de ambos proyectos.
Autoría Propia

2.4.1. Del objetivo específico 1: Determinar los costos de adquisición.

A. Procedimiento:

Para el proyecto 01, el cual corresponde al Sistema de encofrado metálico autofabricado, se seguirá el siguiente procedimiento:

Procedimiento	
Encofrado metálico Autofabricado	<ol style="list-style-type: none"> 1) Procedimiento de fabricación de encofrado metálico. 2) Reconocimiento de Piezas de encofrado 3) Metrado de un lote de encofrado – Según modulación: 4) Recopilación de Datos de fabricación– Taller 5) Recopilación de Datos – APU 6) Costo Total de fabricación

Para el proyecto 02, el cual corresponde al Sistema de encofrado aluminio FORSA, se seguirá el siguiente procedimiento:

Procedimiento	
Encofrado Aluminio FORSA	<ol style="list-style-type: none"> 1) Procedimiento de compra: <ol style="list-style-type: none"> i) Requerimiento ii) Cotización iii) Cuadro comparativo iv) Contrato 2) Reconocimiento de Piezas de encofrado 3) Costo total por un lote de encofrado

B. Marco teórico:

Sistemas de encofrado metálico

Antes del uso de las formaletas metálicas en muros la forma más común que se utilizaba era el uso del ladrillo macizo; en la actualidad se puede seguir viendo este tipo de construcciones, pero en proyectos particulares y en menor proporción se utiliza en las obras, donde se tiene la facilidad de trabajar con este sistema manoportable y donde no es rentable la adquisición del mismo, es decir no se justifica una inversión tan grande para algo relativamente pequeño. Por eso hay que resaltar que este sistema de encofrados para muros, placas y columnas se utilizan en grandes y mega proyectos de construcción.

Con el correr del tiempo, la tecnología y el proceso de industrialización fueron ganando terreno con el trabajo artesanal y los encofrados no escapan a esta realidad.

La necesidad por un lado de conseguir materiales que fuesen más económicos, resistentes y en ciertos casos más livianos que la madera; por otro lado, está la necesidad de proteger los bosques, hizo que aparecieran en el mercado una serie de sistemas de encofrados, realizados con distintos materiales como: metal, plástico, fibra, etc., que fueron desplazando poco a poco a los encofrados de madera.

1. Materiales del Encofrado Metálico.

Hasta hace poco, el sistema de encofrado se podía realizar usando diversos materiales, siendo el más utilizado la madera seguido por los

paneles, que están compuestos por piezas macizas o laminadas de 12 a 35 mm de madera.

En la actualidad son ensambladas en cola de milano múltiple o con estanquillas, encoladas en ondas delgadas encerradas por un herraje de acero galvanizado de 1mm de espesor como mínimo y enmarcadas con tubos de aluminio o acero galvanizado.

Los materiales más utilizados en el encofrado metálico, son los siguientes:

A. Acero.

El acero es una aleación de hierro con pequeñas cantidades de otros elementos, es decir, hierro combinado con un 1% aproximadamente de carbono y sumergido en agua fría adquiere el temple de gran dureza y elasticidad.

Hay aceros especiales que contienen, además, en pequeñísima proporción cromo, níquel, titanio, volframio o vanadio y se caracteriza por su gran resistencia, contrariamente a lo que ocurre con el hierro. Este resiste muy poco a la deformación plástica, por estar constituida solo con cristales de ferrita; cuando se alea con carbono se forman estructuras cristalinas diferentes, que permiten un gran incremento de su resistencia. Esta cualidad del acero y la abundancia de hierro le colocan en un lugar preeminente. Un 92% de todo el acero es simple acero al carbono el resto es acero aleado: aleaciones de hierro con carbono y otros elementos tales como magnesio, níquel, cromo, molibdeno y vanadio.

El acero forma una parte mínima de los encofrados, se encuentra presente a través del alambre galvanizado y los clavos, el cual le dan estabilidad al encofrado y permiten mantener la madera fija, evitando de esta manera que se deforme o se altere la forma original del elemento que se va a fundir. (Carabajo, Chimbo y Yaguana, 2010).

B. Aluminio.

Los compuestos de aluminio forman el 8 % de la corteza de la tierra y se encuentran presentes en la mayoría de las rocas, de la vegetación y de los animales. En estado natural se encuentra en muchos silicatos (feldespatos, plagioclasas y micas). Este metal se extrae únicamente del mineral conocido con el nombre de bauxita, por transformación primero en alúmina mediante el proceso Bayer y a continuación en aluminio metálico mediante electrólisis. Este metal posee una combinación de propiedades que lo hacen muy útil en ingeniería de materiales, tales como su baja densidad ($2\,700\text{ kg/m}^3$) y su alta resistencia a la corrosión. Mediante las aleaciones adecuadas se puede aumentar sensiblemente su resistencia mecánica (hasta los 690 MPa). Es buen conductor de la electricidad y del calor, se mecaniza con facilidad y es muy barato. Por todo ello es desde mediados del siglo XX, el metal que más se utiliza después del acero. (Carabajo, Chimbo y Yaguana, 2010)

2. Tipos de Encofrado

A. Por Posición

Encofrados horizontales:

Son estructuras utilizadas para dar forma a las losas o vigas. Su instalación requiere de elementos auxiliares como cimbras o puntales, dispuestos de forma vertical para soportar las cargas de los materiales.

Encofrados verticales.

Los encofrados verticales son estructuras utilizadas para la construcción de muros, columnas y pilares. Al igual que los anteriores, estos moldes también necesitan elementos auxiliares.

B. Por Sistema de Construcción:

Encofrado modular:

Son piezas prefabricadas y reutilizables. Pueden ser de metal o plástico. Su instalación consiste en una técnica de piezas externas, sostenidos por herrajes, tornillos o clips que agilizan los procesos de armado y desarmado. Son recomendadas para grandes obras.

Encofrado tradicional:

Se fabrican preferiblemente en madera. Se caracteriza por su versatilidad en la creación de estructuras. Aunque se pueden utilizar en obras de grandes proporciones, son recomendadas, principalmente, para obras medianas o pequeñas debido a que su implementación toma más tiempo que los modulares.

Encofrado perdido:

Tal como lo representa el nombre que se la ha dado, en este caso no se pretende recuperar las formaletas que se utilizan para el moldeado del concreto, razón por la que los materiales más utilizados para su fabricación son el plástico, el cartón o la cerámica.

Otra de las características importantes de este sistema de encofrados es que el material queda unido de forma definitiva a la estructura.

Encofrado deslizante:

Este sistema de moldes se recomienda para obras en las que el espesor y altura de las estructuras son variables. Para su instalación es necesario un sistema de elevación hidráulico que movilice las piezas con la mayor precisión.

Una de las principales ventajas que presentan los encofrados deslizantes es que el armado, vaciado y desmolde se pueden hacer de manera simultánea.

Encofrado de Aluminio:

Sistema de encofrados recomendado para la construcción rápida de muros, columnas, vigas y plataformas. Los componen módulos de aluminio reutilizables. En este segmento se pueden encontrar moldes manoportables, fáciles de operar e instalar.

También existen los moldes conocidos como Sistemas Trepantes. Su instalación se realiza a través del uso de grúas para desplazarlos y ubicarlos en las diferentes secciones de la edificación en construcción.

Procedimiento de trabajo ENCOFRADO AUTOFABRICADO

1. Pineado

Se inicia el proceso con el pineado en la losa desarrollado por un oficial utilizando un taladro de 4.5 kg. Con una broca para concreto de \varnothing 8mm (que estará distanciado cada 30 cm para formaletas y distanciado cada 10 cm para los esquineros) entre pin y pin de forma tangencial interior al trazo de los muros, pero quedando dentro del encofrado. Con la ayuda de un martillo se coloca el pin evitando que el pin quede inclinado o pueda atravesar algunas tuberías de las instalaciones, para ello es necesario conocer su distribución.

2. Encofrado De Muros

- a) Aplicación de desmoldante con un rodillo en la cara de la formaleta que tendrá contacto con el concreto.
- b) Se empieza el trabajo con el armado desde alguna esquina interior del ambiente en que trabaje la pareja (de adentro hacia afuera) en forma de escuadra, respetando las medidas de los vanos para proveer el armado y estabilidad a los muros.
- c) Primero se encofrará una de las caras del muro, se coloca el panel metálico de manera vertical haciendo coincidir el despiece según lo detallado en el plano de modulación.
- d) Al momento de colocar los paneles metálicos estos serán sujetos con los espárragos dentro de los escantillones de tubos galvanizados de separación de acuerdo al espesor de muro y asegurados con sus respectivas tuercas mariposas.

- e) Al mismo tiempo de encofrar una de las caras del muro de todos los ambientes, se encofrarán también los alfeizares de las ventanas.
- f) Después de culminado con el encofrado por ambas caras de los muros, colocación de formaletas metálicas y realizado su aseguramiento se procede a colocar la tapa muros verticales y horizontales en los derrames de ventanas y puertas.
- g) Luego se procede a colocar los rieles metálicos. Lo cual trabajara como alineadores horizontales que deberán cubrir toda la longitud del muro y estas serán distribuidos en ambas caras de los muros.
- h) Terminado de encofrar y asegurar todos los ambientes se procede con el aplome y alineamiento de muros con el fin de evitar problemas futuros al momento de colocar las molduras y formaletas de losas.
- i) Luego se procede a colocar los tensores en todos los vanos para asegurar la medida interior de estos.
- j) Estos procedimientos se aplicarán para el encofrado de muros interiores. Se dejará pendiente el encofrado de las caras de los muros exteriores (fachadas). Esto es realizado después de haber encofrado y nivelado la losa del departamento.

3. Encofrado De Losa

- a) Se colocan las cuchillas.
- b) Colocación de formaletas de losa según el plano de modulación, asegurado con pines y chavetas.
- c) Estas se deben colocar limpias y aplicando desmoldante.
- d) La forma de trabajo debe ser de manera secuencial en la forma de canto.

- e) Una vez colocado todos los paneles, estos estarán apoyados sobre puntales metálicos de manera vertical y distanciada como indica el plano de modulación.
- f) Se colocarán las losas puntales lo cual servirá de apoyo para que la losa no se defleca. Ésta será apoyada sobre un puntal metálico y no será retirado hasta que el concreto llegue a su fragua final aproximado dos niveles inferiores (quedándose 9 días). Adicionalmente se colocarán soleras metálicas. Culminado el encofrado de losa y en paralelo se realiza el encofrado de la cara del muro exterior (encofrado en fachadas).
- g) Culminado de encofrar los muros en fachadas se procede a colocar los alineadores verticales para que el personal de seguridad coloque la línea de vida (driza ϕ 5/8”) esto servirá de seguridad para todas las personas que trabajen encima del encofrado de la losa.
- h) Después de culminado el trabajo del encofrado de la losa y muros exteriores (fachada) en los departamentos se procede a verificar su horizontalidad (se dejará una contra flecha de 5 ml). Esto es verificado con una regla de aluminio y previa corroboración del topógrafo encargado.
- i) Se procede a realizar el aseguramiento con los alineadores (rieles metálicas) con las tuercas mariposas o garras según sea el caso.
- j) El responsable del encofrado debe inspeccionar ambiente por ambiente de forma personalizada, que todas las formaletas estén aseguradas y también ver la completa instalación de todos los accesorios: pines y chavetas, alineadores horizontales con sus respectivos rieles.

Procedimiento de trabajo ENCOFRADO FORSA

1. Pineado

Sobre las dos líneas interiores marcadas, perforar con un taladro cada 60 cm e introducir una varilla de 3/8". FORSA ofrece los separadores plásticos que agilizan el montaje.

La función de la varilla y/o separadores plásticos es servir de tope a la formaleta, para mantener el ancho del muro y servir de guía para que las formaletas FORSA queden bien alineadas.

2. Montaje de Muros

El sistema de Formaletas FORSA para muro es tan práctico y modular que el montaje se puede realizar de dos maneras:

- Montar la formaleta interior de muro y luego montar la formaleta exterior de muro.
- Montar simultáneamente las formaletas del muro interior y las formaletas del muro exterior.

Esta secuencia de montaje es la recomendada por FORSA por ser más ágil, rápida y segura.

Antes de iniciar el montaje verifique que las formaletas tengan bien aplicado el desmoldante y las corbatas estén debidamente forradas.

3. Secuencia de Instalación

- a) Comience la instalación en las esquinas de la edificación ubicándolas sobre los trazos o replanteo de la vivienda. Fije al esquinero de muro una formaleta a cada lado formando escuadra, para dar estabilidad.

- b) Para unir una formaleta a la otra desplace e inserte el pasador flecha o el pasador candado de FORSA, a través de las perforaciones de las formaletas.

Finalmente fije las formaletas insertando la cuña a través de la ranura del pin flecha y en el caso del grapa candado ajustarlo con la grapa.

- c) Coloque la corbata con la funda instalada, insertándola en el extremo de los pasadores, amarrando así la formaleta interior con la formaleta exterior.

La corbata actúa como un separador permitiendo obtener un muro de espesor homogéneo y además soporta la presión del vaciado.

- d) Una vez asegurada la esquina, continúe ensamblando simultáneamente las formaletas exteriores de muro y las del muro interior repitiendo los pasos 1, 2 y 3 hasta completar la vivienda.

A medida que se unen las formaletas entre sí, verificar que estén alineadas en la línea demarcada. Si requiere empujarlas utilice la herramienta especial.

4. Instalación de Caps

Fije los “caps” o bordes de losa a la formaleta del muro exterior con el pin grapa. Los caps son complementos superiores de muro en fachadas y exteriores.

Asegúrese de instalar los accesorios, como corbatas, pasadores y cuñas entre caps, así como de instalar todos los pines grapas que aseguran los caps a las formaletas de muro.

Una vez instalados los caps en todo el contorno del muro, proceda a instalar los alineadores de caps, asegurándose que queden a plomo los caps con la formaleta de muro.

5. Marco de Puertas y Ventanas

Con el sistema de formaletas FORSA los marcos de puertas y ventanas quedan muy bien definidos, y completamente sellados con nuestro tapamuro que se une a la formaleta con pasadores.

Para garantizar que las puertas y ventanas mantengan la medida requerida, se coloca el tensor.

En las ventanas se debe colocar a $1/3$ en la parte superior del vano y en las puertas cuando haya dintel se coloca en la parte inferior del vano. En caso de que el vano llegue hasta la losa, se debe colocar un tensor en la parte superior y el otro en la inferior.

6. Alineación Horizontal

Para mejorar el alineamiento de los muros, se colocan el portaalineador y el ángulo alineador al exterior e interior de la formaleta. Inserte cada porta-alineador en las perforaciones de la formaleta formando dos hileras a lo largo del encofrado: una hilera abajo para alinear las formaletas en la base y otra arriba para alinearlas en la parte superior.

Coloque el alineador de acero sobre los porta-alineadores. Este alineador es un ángulo de acero de $2\ 1/2 \times 2\ 1/2 \times 1/4$.

7. Montaje de Losa

Una vez terminado el ensamble de los paneles de los muros, se coloca el Sistema de losas FORSA. Para ello existe la unión muro - losa, que consiste en un perfil conector con dos formas: ángulo recto o perfil con cornisa.

- a) Coloque el esquinero de losa y asegúrelo a la formaleta de muro por medio del pin-grapa.
- b) De acuerdo con la modulación del plano, coloque las formaletas de losa y asegúrelas a la unión muro-losa con el pin-grapa.
- c) Continúe uniendo las formaletas de losa entre sí, utilizando el pasador corto y asegurándolas con la cuña.
- d) El Sistema FORSA cuenta con varias opciones para el apuntalamiento de las losas.
- e) Ubique las bases para gato con sus respectivos para les, de acuerdo con el plano de modulación y/o la indicación dada por el técnico.

Terminada la instalación de la losa, proceda a la instalación de las mallas inferiores de refuerzo de la losa y toda la tubería y accesorios hidráulicos y sanitarios correspondientes a la losa.

Posteriormente instalar las mallas de refuerzo superior para que las tuberías queden en el medio de las dos mallas, evitando así fisuras. Revise la posición de los separadores de la malla, así como los amarres y traslapos de la misma.

Antes de cada vaciado, el personal de supervisión debe revisar todo el montaje, verificar que los muros queden bien plomados, nivelados y alineados. Asegurarse de la correcta y total instalación de los accesorios.

Normas de Encofrado.

1. Reglamento Nacional de Edificaciones E 0.60

En la sección de encofrados, nos especifica (p.263):

- a) Los encofrados deberán permitir obtener una estructura que cumpla con los perfiles, niveles, alineamientos y dimensiones de los elementos según lo indicado en el plano de diseño y en las especificaciones.
- b) Los encofrados deberán ser suficientemente herméticos para impedir la fuga del mortero.
- c) Los encofrados deben estar adecuadamente arriostrados o amarrados entre si, de tal manera que conserven su posición y forma.
- d) Los encofrados y sus apoyos deben diseñarse de tal manera que no dañen las estructuras previamente construidas.
- e) El diseño de los encofrados debe tomar en cuenta los siguientes factores:
 - La Velocidad y métodos de colocación del concreto.
 - Todas las cargas de construcción, incluyendo las de impacto
 - Los requisitos de los encofrados especiales necesarios para la construcción de cascaras, losas plegadas, domos, concreto arquitectónico u otros tipos de elementos.

2. Norma ACI 347R-14

A. En el Capítulo 4- Materiales para Cimbra (p.25):

Tabla 2:

Materiales para cimbras con fuentes de Datos y diseños.

Materiales para cimbras con las fuentes de los datos para diseño y la especificación.		
Materiales	Usos Principales	Fuentes de Datos
Madera Acerrada	Estructura, Revestimiento y apuntalamiento	American Softwood Lumber Standard PS 20-94 Wood Handbook Manual for Wood Frame construction National Design specification for Wood construction ANSI/AF&PA NDS-1997 Timber construction manual Structural Design in Wood Engineered Wood Products
		Code for Engineering Design in Wood (Canada) Engineering Design in Wood (Limit states design) Construction and Industrial Plywood PSI-95
Madera técnicamente tratada	Estructura y Apuntalamiento	APA Plywood Design specification APA concrete Forming Apecification for structural Steel Building – Allowable Stress design and plastic design Specification for design of cold formed Steel structural members Forms for one –way joist construction, ANSI A.48.1 Forms for two-way joist construction, ANSI A.48.2 Recomended Industry Parctice for concrete joist construction
Triplay	Revestimiento y paneles	ASTM A446
Acero	Armazón, paneles y contraventeo	Recomended safety requirements for shoring, concrete Formwork
	Cimbras para columnas y largueros	Recomended Horizontal shoring Beam erection Procedure
	Cimbras para cubiertas permanentes	Estándar specification and load tables for open web Steel joists Expand your forming options
Aluminio	Apuntalamiento	
	Viguetas de acero usadas como apuntalamiento horizontal Fronteras de cimbra de metal expandido, cimbras de un solo lado Paneles para cimbra y elementos de estructura de cimbras.	Aluminium Contruction Manual
	Apuntalamiento y contraventyeo horizontal y vertical	

Nota: La Tabla N°02 muestra los Materiales para cimbras con fuentes de Datos y diseños Autoría Norma ACI347R-14 Capitulo 4.

Análisis de Precios Unitarios

Es la herramienta para determinar el valor por unidad de cualquier procedimiento a realizar en un proyecto de construcción, en el caso de APU se implementan al momento de identificar el precio por unidad de la elaboración de un material compuesto, tal como es el caso de los morteros y los concretos los cuales varían según su dosificación y resistencia y de esta manera se obtiene el precio que se implementara en la elaboración de los APU, la estructura de estos componentes básicamente se compone de los siguientes elementos:

1. Identificación del Item

- Título del proyecto
- Descripción u objeto del ítem, dicha descripción debe de determinar de una forma exacta y detallada el alcance ya sea obtenida por medio de los planos o especificaciones del proyecto.
- Unidad de Medida
- Cantidad de Obra a ejecutar.

2. Costos Directos

A. Materiales

- Descripción del material que se utilizara
- Unidad de Medida
- Cantidad por unidad de medida
- Porcentaje de desperdicio
- Valor unitario
- Valor Total.

B. Transporte

Se recomienda que los valores de transporte se incluyan con los valores de los materiales puestos en obra, en caso de que las obras a ejecutar se encuentren ubicadas en lugares de difícil acceso o en el caso de la infraestructura Vial, este ítem deberá cotizarse de forma independiente y por lo general su valor depende por volumen o peso transportado por Kilómetros.

C. Mano de Obra

- Tipo de trabajador
- Jornal o valor del trabajo expresado en unidad de tiempo.
- Porcentaje del valor prestacional
- Jornal total con prestaciones expresado en valor por tiempo.
- Rendimiento
- Cantidad del tipo de trabajador que implementara en la cuadrilla.
- Valor Total, que es igual al jornal total con prestaciones multiplicado por el rendimiento y el número o cantidad del tipo de trabajador.

D. Equipo y Herramientas

- Descripción
- Tipo de herramientas o equipos
- Valor unitario
- Rendimiento expresado en unidad de tiempo por unidad de ejecución.
- Unidad
- Valor Total.

E. Costos Indirectos

Es lo que conocemos como costos de Administración, imprevistos y utilidades. Cada una de ellas se obtiene de un porcentaje del costo directo previamente establecido según nuestras necesidades y el tamaño de la obra, puede encontrarse entre un 15% y un 25% del costo directo aproximadamente.

F. Costo Total

Es el que se obtiene de la sumatoria de los costos directos más los costos indirectos.

C. Desarrollo:

El procedimiento a seguir para el sistema de encofrado metálico autofabricado para el proyecto 01, será el siguiente:

Proyecto 1 – Encofrado Metálico Autofabricado

1. Procedimiento de fabricación de Encofrado

En el proyecto 01, la constructora cuenta con dos talleres de carpintería metálica, uno corresponde al habilitado, y el otro al proceso de armado y acabado, los cuales permiten la fabricación del encofrado. Asimismo, se realizan trabajos de escuadras de andamios, barandas y puertas metálicas. El material usado es el acero negro, cuyo proveedor es TRADI S.A. o CONFER S.A., específicamente el tipo LAC (laminado en Caliente).

Para comprender el proceso, se presentó el DPO (Diagrama del Proceso de la operación) para una Formaleta, ya que esta pieza es la que se produce en grandes cantidades, y no solo para el proyecto en evaluación.

Adjuntamos DPO – Anexo 03

El procedimiento de fabricación, se puede resumir el proceso mediante la siguiente Secuencia Lógica:

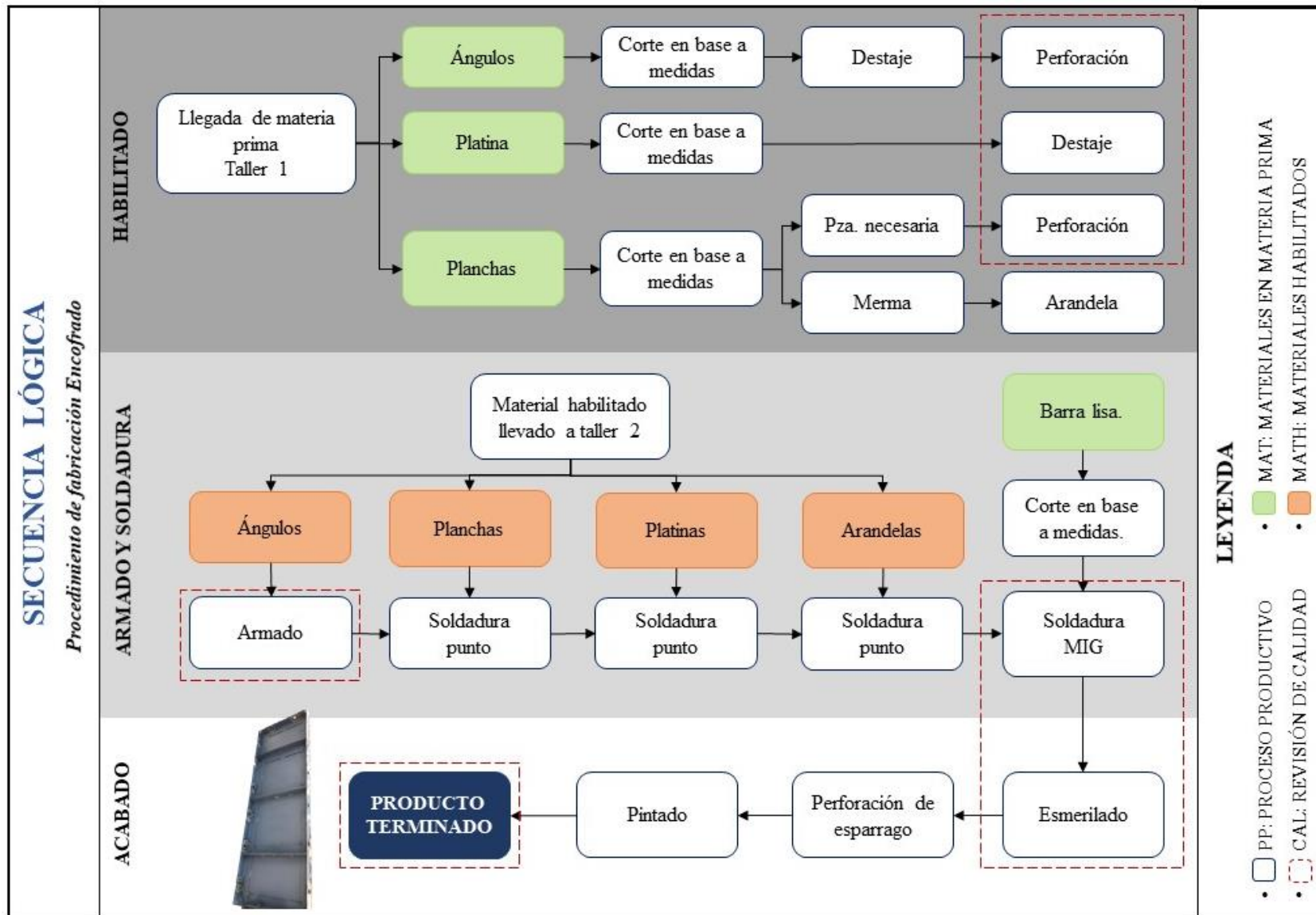


Figura 8: Secuencia Lógica del procedimiento de Fabricación de Encofrado. Autoría Propia.

2. Reconocimiento de piezas de encofrado.

Existen diversas piezas de encofrado, que pasan por el procedimiento mencionado. Para identificar cada una de éstas, revisaremos la modulaci3n de la edificaci3n Techo Propio de 8 departamentos por piso (TP8).

Plano de modulaci3n del Proyecto 01 – Anexo 04

En base a los planos de modulaci3n podemos definir:

- a) **Formaletas**, existen horizontales y verticales, tienen diferentes medidas como ya se explic3 en el anterior ítem su procedimiento de fabricaci3n, se presentan las fotos de campo:

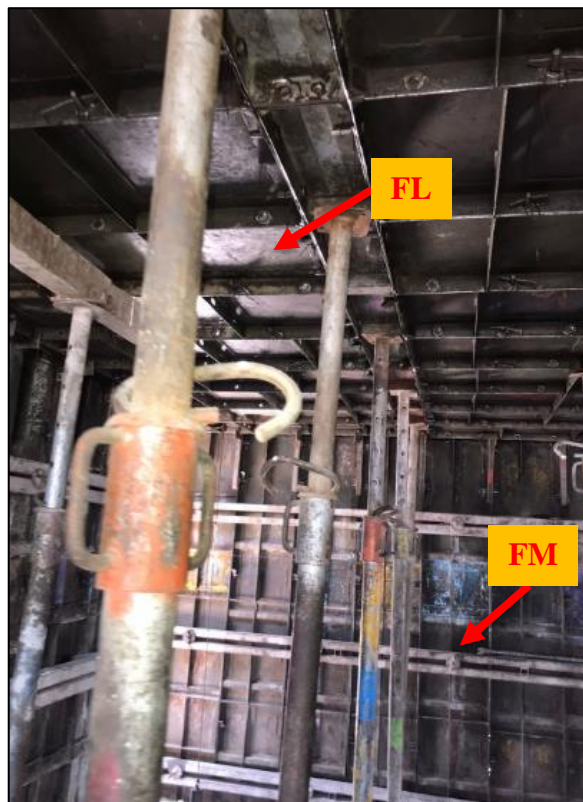


Figura 9: Formaleta de Muro (FM) y Formaleta de Losa (FL) Fuente: Edificaci3n del Proyecto 01

- b) **Esquinero**, se coloca en las esquinas interiores de cada ambiente., como se muestra en la siguiente referencia:



Figura 10: Esquinero Muro (EQM). Fuente:
Edificación del Proyecto 01

- c) **Ángulos**, se colocan en las esquinas exteriores de cada ambiente, como se muestra en la imagen:



Figura 11: Ángulo (AG). Fuente:
Edificación del Proyecto 01

- d) **Alineadores**, Estos se colocan en los verticales, 3 alineados por la altura de piso, se aseguran con la ayuda de los espárragos y bolillos.

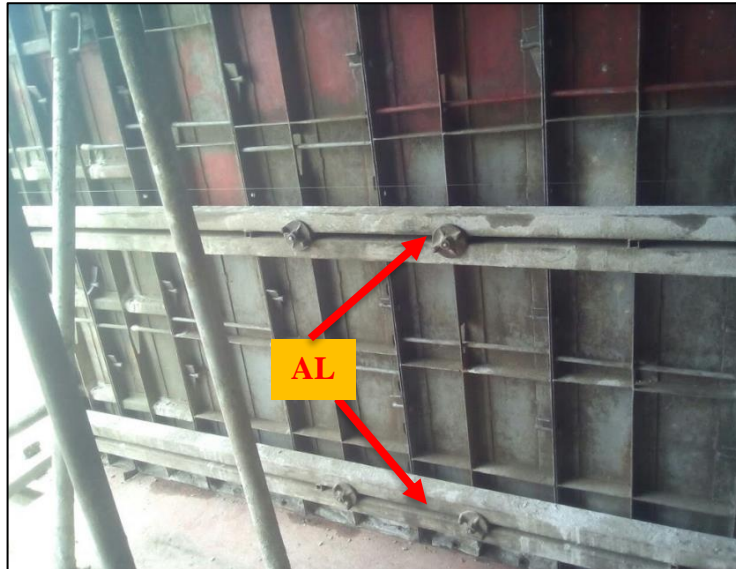


Figura 12: Alineador (AL). Fuente: Edificación del Proyecto 01

- e) **Tapamuro**, tienen el espesor del muro, ya que se utilizan precisamente para hermetizar las aristas de los muros., como se muestra en la imagen:



Figura 13: Tapamuro Vertical (TV).

Fuente: Edificación del Proyecto 01

- f) **Negativo**, es la soldadura de formaleta de 6mm, de tal forma de formar un rectángulo macizo, se colocan sobre la losa en pasillos, pues ayudan a dejar los ductos pequeños de los montantes eléctricos y Sanitarios.



Figura 14: Negativos (NG). Fuente:
Edificación Proyecto 01

- g) **Cuchillas**, son de aluminio, se colocan en la parte superior de formaleta de medida altura interior, como se muestra en la imagen:



Figura 15: Cuchillas (EQMT). Fuente:
Edificación Proyecto 01

- h) **Frisos**, se colocan en los bordes de ventana (parte superior), tiene el espesor de la losa.



Figura 16: Frisos (FR). Fuente: Edificación Proyecto 01

3. Metrado de un lote de encofrado – Según modulación:

En base a la modulación, también se puede obtener la cantidad de piezas necesarias para un lote de encofrado, es decir, para un día de vaciado (2 dptos. + ascensor + escalera de pasillo)

La sectorización:

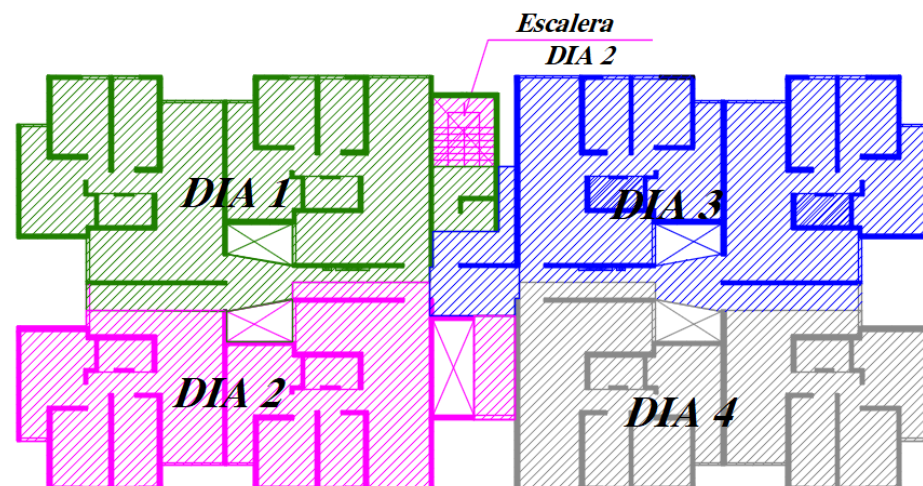


Figura 17: Sectorización de proyecto 01. Fuente: Proyecto 01

Se obtuvo 1515 piezas, sin incluir accesorios. Las piezas tienen diversos tamaños, pero en resumen por tipo, se puede presentar el siguiente cuadro de resumen:

Tabla 3:
Resumen Metrado de piezas en Encofrado de Muros.

Descripción	X1Juego	Und
Formaleta Muro (FM)	579	Pza.
Tapa Muro Vertical (TV)	28	Pza.
Tapa Muro Horizontal (TH)	13	Pza.
Esquinero (EQM)	55	Pza.
Angulo (AG)	22	Pza.
Alineador (AL)	319	Pza.
Total	1016	Pzas.

Nota: La tabla N° 03 muestra un resumen por tipo de piezas del encofrado de Muros. Autoría propia.

Tabla 4:
Resumen Metrado de piezas en Encofrado de Losa

Descripción	X1Juego	Und
Formaleta Losa (FL)	232	Pza.
Formaleta Losa puntal (FLP)	20	Pza.
Formaleta Losa Viga (FLV)	32	Pza.
Formaleta Losa Especial(FLE)	20	Pza.
Cuchillas (EQL)	136	Pza.
Esquinero (EQMT)	42	Pza.
Frisos (FR)	17	Pza.
Total	499	Pzas.

Nota: La tabla N° 04 muestra un resumen por tipo de piezas del encofrado de Losa. Autoría propia.

Detalle de Metrado de piezas de encofrado Metálico- Anexo 05

Los accesorios necesarios para todas piezas descritas anteriormente,
se especifican en el siguiente cuadro.

Tabla 5:
Resumen Metrado de accesorios en Encofrado metálico.

Descripción	X1Juego	Und
Espárragos de 5/8''	1200	und
Bolillos	2400	und
Cuñas (Chavetas)	4800	und
Pasador Corto (PIN)	4800	und
Puntales	1000	und

Nota: La Tabla N°05 muestra un resumen de los accesorios para un lote de encofrado.
Autoría Propia

Los accesorios son de importación China.

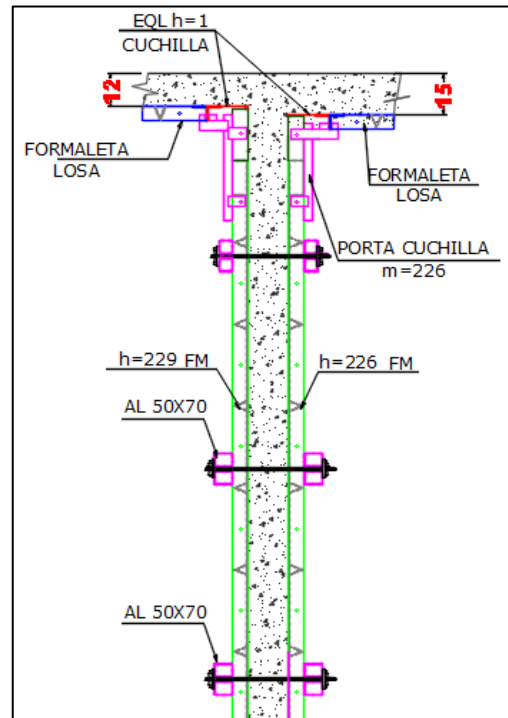


Figura 18: Corte – Detalle de Accesorios.

Fuente: Proyecto 01.

4. Recopilación de Datos de Producción Taller.

En el taller de fabricación, el Ingeniero a cargo nos brindó los datos de producción, costos y explicación del procedimiento de fabricación. Además, menciono que este encofrado no se encuentra certificado, pero para la fabricación siguen los estándares del RNE y por la norma ACI 347.

Presentaremos el cuadro de resumen:

Tabla 6:
Resumen de Datos de fabricación.

Áreas		Descripción	
Producción	Formaleta	Habilitado Taller 1	38 piezas/día
		Armado y Acabado Taller 2	60 piezas/día
	Esquinero	Habilitado Taller 1	40 piezas/día
		Armado y Acabado Taller 2	35 piezas/día
	Tapamuro	Habilitado Taller 1	38 piezas/día
		Armado y Acabado Taller 2	75 piezas/día
	Frisos / cuchillas	Habilitado Taller 1	80 piezas/día
		Armado y Acabado Taller 2	80 piezas/día
	Costos	\$/ . 3243 x 60 piezas (analizado para una formaleta 2.40mx0.40m)	
	Fabricación	Explicada en el Ítem 1.	

Nota: La Tabla N°06 nos especifica la producción por tipo de piezas. Autoría Propia

5. Recopilación de Datos - APU:

Para el análisis de precios unitarios por tipo de piezas, primeramente, debemos estandarizar la unidad de medida de fabricación y presentar el Metrado de cada uno de estos, como se muestra en las tablas:

Tabla 7:

Resumen de Metrado por piezas - Muros

ENCOFRADO DE MUROS		
Descripción	X1Juego	Und
Formaleta Muro (FM)	454.84	m ²
Tapa Muro Vertical (TV)	8.34	m ²
Tapa Muro Horizontal (TH)	1.97	m ²
Esquinero (EQM)	28.23	m ²
Angulo (AG)	45.14	ml
Alineador (AL)	673.16	ml

Nota: La Tabla N°07 nos especifica el Metrado por tipo de piezas en la unidad de Medida en que saldrán los APU. Autoría Propia

Tabla 8:

Resumen de Metrado por piezas - Losa

ENCOFRADO DE LOSA		
Descripción	X1Juego	Und
Formaleta Losa (FL)	104.08	m ²
Formaleta Losa puntal (FLP)	5.26	m ²
Formaleta Losa Viga (FLV)	7.61	m ²
Formaleta Losa Especial(FLE)	3.48	m ²
Cuchillas (EQL)	145.64	ml
Esquinero (EQMT)	5.01	m ²
Frisos (FR)	23.80	ml

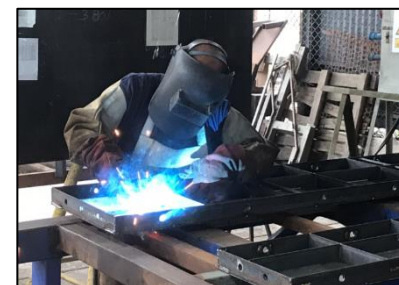
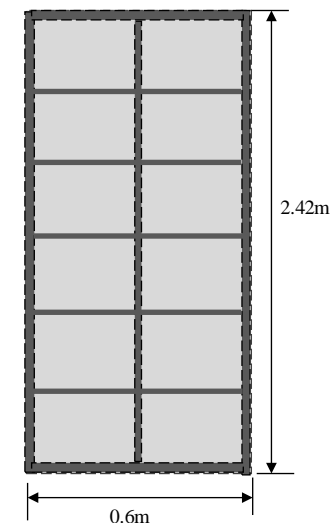
Nota: La Tabla N°08 nos especifica el Metrado por tipo de piezas en la unidad de Medida en que saldrán los APU. Autoría Propia

Tabla 9:

Análisis de precios Unitarios - FORMALETA

Partida	Encofrado - Formaleta				Costo unitario directo		
Rendimiento	m2/día	MO.	58.08	EQ	por m2 de formaleta		542.49
Código	Descripción de Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
01	Mano de Obra						
01.01	Supervisor		hh	1	0.138	12.47	1.72
01.02	Operario		hh	8	1.102	10.34	11.39
01.03	Peón		hh	26	3.581	6.04	21.63
							34.74
02	Materiales						
02.01	Plancha		Pza.		0.33	515.46	170.49
02.02	Angulo		Pza.		1.70	140.4	239.17
02.03	Platina		Pza.		0.48	72	34.64
02.04	Fierro liso		Pza.		0.20	75.6	15.15
02.05	Arandela		Pza.		0.18	30.6	5.52
							464.97
03	Insumos de fabricación						
03.01	Soldadura Cellocord E6011x1/8"		Kg.		0.086	13	1.12
03.02	Carbofil #08		Kg.		0.017	106	1.83
03.03	Gas indurming Mescla		m3		0.172	21	3.62
03.04	Base Anticorrosiva Zincromato		Gal.		0.034	30	1.03
03.05	Thiner Acrílico		Gal.		0.069	13	0.90
03.06	Disco de Corte de Metal 14"		Pza.		0.086	13	1.12
03.07	Disco de Corte de Metal 4"		Pza.		0.103	3.1	0.32
03.08	Disco de Corte de Metal 4 1/2" x 1mm		Pza.		0.034	3	0.10
							10.03
04	Herramientas						
04.01	Herramientas Manuales		Pza.		34.74	0.1	3.47
							3.47
05	Servicios de terceros						
05.01	corte		Pza.		0.34	25	8.61
05.02	perforación		Pza.		25.83	0.4	10.33
05.03	destaje		Pza.		10.33	1	10.33
							29.27

Patrón para el análisis



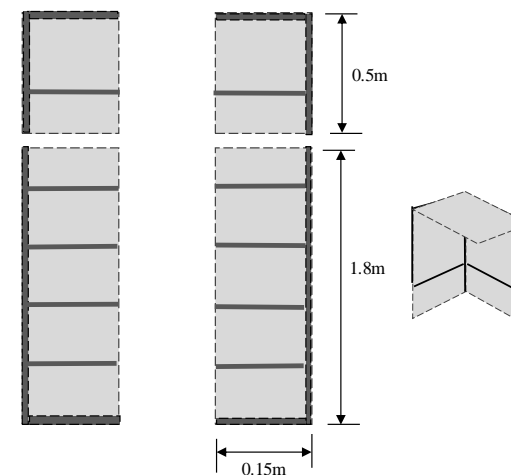
Nota: La Tabla N°09 nos especifica el Análisis de Precios unitarios para una m2 de formaleta en base a la medida del patrón de análisis. Autoría Propia

Tabla 10:

Análisis de precios Unitarios - ESQUINERO

Partida	Encofrado - Esquinero				Costo unitario directo		
Rendimiento	m2/día	MO.	24.15	EQ	por m2 de esquinero		462.88
Código	Descripción de Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
01	Mano de Obra						
01.01	Supervisor	hh	1	0.331	12.47	4.13	
01.02	Operario	hh	8	2.650	10.34	27.40	
01.03	Peón	hh	26	8.613	6.04	52.02	
							83.55
02	Materiales						
02.01	Plancha	Pza.		0.24	515.46	123.50	
02.02	Angulo	Pza.		0.87	140.4	121.68	
02.03	Platina	Pza.		0.25	72	18.00	
02.04	Arandela	Pza.		0.43	30.6	13.28	
							276.45
03	Insumos de fabricación						
03.01	Soldadura Cellocord E6011x1/8"	Kg.		0.207	13	2.69	
03.02	Carbofil #08	Kg.		0.041	106	4.39	
03.03	Gas indurming Mescla	m3		0.414	21	8.7	
03.04	Base Anticorrosiva Zincromato	Gal.		0.083	30	2.48	
03.05	Thiner Acrílico	Gal.		0.166	13	2.15	
03.06	Disco de Corte de Metal 14"	Pza.		0.207	13	2.69	
03.07	Disco de Corte de Metal 4"	Pza.		0.248	3.1	0.77	
03.08	Disco de Corte de Metal 4 1/2" x 1mm	Pza.		0.083	3	0.25	
							24.12
04	Herramientas						
04.01	Herramientas Manuales	Pza.		83.55	0.1	8.36	
							8.36
05	Servicios de terceros						
05.01	corte	Pza.		0.83	25	20.70	
05.02	perforación	Pza.		62.11	0.4	24.84	
05.03	destaje	Pza.		24.84	1	24.84	
							70.39

Patrón para el análisis



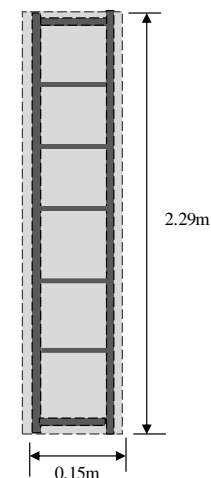
Nota: La Tabla N°10 nos especifica el Análisis de Precios unitarios para un m2 de esquinero en base a la medida del patrón de análisis. Autoría Propia

Tabla 11:

Análisis de precios Unitarios -TAPAMURO

Partida	Encofrado - Tapamuro			Costo unitario directo		
Rendimiento	m ² /día	MO.	25.76	EQ	por m ² de Tapamuro	
Código	Descripción de Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
01	Mano de Obra					
01.01	Supervisor	hh	1	0.331	12.47	3.87
01.02	Operario	hh	8	2.484	10.34	25.69
01.03	Peón	hh	26	8.074	6.04	48.77
						78.32
02	Materiales					
02.01	Plancha	Pza.		0.12	515.46	60.27
02.02	Angulo	Pza.		0.77	140.4	107.41
02.03	Platina	Pza.		0.08	72	6.00
02.04	Arandela	Pza.		0.41	30.6	12.45
						186.13
03	Insumos de fabricación					
03.01	Soldadura Cellocord E6011x1/8"	Kg.		0.194	13	2.52
03.02	Carbofil #08	Kg.		0.039	106	4.11
03.03	Gas indurming Mescla	m ³		0.388	21	8.15
03.04	Base Anticorrosiva Zincromato	Gal.		0.078	30	2.33
03.05	Thiner Acrílico	Gal.		0.155	13	2.02
03.06	Disco de Corte de Metal 14"	Pza.		0.194	13	2.52
03.07	Disco de Corte de Metal 4"	Pza.		0.233	3.1	0.72
03.08	Disco de Corte de Metal 4 1/2" x 1mm	Pza.		0.078	3	0.23
						22.61
04	Herramientas					
04.01	Herramientas Manuales	Pza.		78.32	0.1	7.83
						7.83
05	Servicios de terceros					
05.01	corte	Pza.		0.78	25	19.41
05.02	perforación	Pza.		58.22	0.4	23.29
05.03	destaje	Pza.		23.22	1	23.29
						65.99

Patrón para el análisis



Nota: La Tabla N°11 nos especifica el Análisis de Precios unitarios para un m² de tapamuro en base a la medida del patrón de análisis. Autoría Propia

Tabla 12:

Análisis de precios unitarios - CUCHILLA

Partida	Encofrado - Cuchilla				Costo unitario directo		
Rendimiento	ml/día	MO.	25.76	EQ	por ml de cuchilla		433.15
Código	Descripción de Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
01	Mano de Obra						
01.01	Supervisor	hh	1	0.476	12.47	5.94	
01.03	Peón	hh	1	0.476	6.04	2.88	
							8.81
02	Materiales						
02.01	Perfil de Aluminio	Pza.		0.23	1669.14	389.47	
							389.47
03	Insumos de fabricación						
03.01	Disco de Corte de Metal 4"	Pza.		0.298	13	3.87	
03.02	Disco de Corte de Metal 4 1/2" x 1mm	Pza.		0.119	3	0.36	
							4.23
04	Herramientas						
04.01	Herramientas Manuales	Pza.		8.81	0.1	0.88	
							0.88
05	Servicios de terceros						
05.01	correte	Pza.		1.19	25	29.76	
							29.76

Nota: La Tabla N°12 nos especifica el Análisis de Precios unitarios para un ml de cuchilla, en base a la medida del patrón de análisis. Autoría Propia

Patrón para el análisis:

Las cuchillas, son las únicas piezas

de aluminio que se tienen en obra.

El proceso es mucho más sencillo,

pero es más caro la materia prima

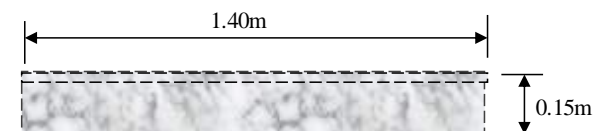
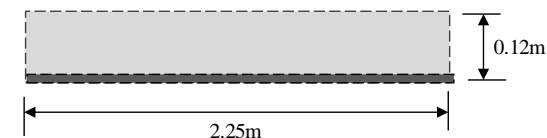


Tabla 13:

Análisis de precios unitarios - FRISOS

Partida	Encofrado - Frisos				Costo unitario directo		
Rendimiento	m2/día	MO.	21.60	EQ	por m2 de Friso		177.45
Código	Descripción de Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
01	Mano de Obra						
01.01	Supervisor		hh	1	0.370	12.47	4.62
01.02	Operario		hh	4	1.481	10.34	15.32
01.03	Peón		hh	17	6.296	6.04	38.03
							57.97
02	Materiales						
02.01	Plancha		Pza.		0.11	515.46	15.09
02.02	Angulo		Pza.		0.43	140.4	16.58
02.04	Arandela		Pza.		0.49	30.6	4.12
							35.79
03	Insumos de fabricación						
03.01	Soldadura Cellocord E6011x1/8"		Kg.		0.231	13	3.01
03.02	Carbofil #08		Kg.		0.046	106	4.91
03.03	Gas indurming Mescla		m3		0.463	21	9.72
03.04	Base Anticorrosiva Zincromato		Gal.		0.093	30	2.78
03.05	Thiner Acrílico		Gal.		0.185	13	2.41
03.06	Disco de Corte de Metal 14"		Pza.		0.231	13	3.01
03.07	Disco de Corte de Metal 4"		Pza.		0.278	3.1	0.86
03.08	Disco de Corte de Metal 4 1/2" x 1mm		Pza.		0.093	3	0.28
							26.97
04	Herramientas						
04.01	Herramientas Manuales		Pza.		57.97	0.1	5.80
							5.80
05	Servicios de terceros						
05.01	corte		Pza.		0.93	25	23.15
05.02	perforación		Pza.		69.44	0.4	27.78
							50.93

Patrón para el análisis



Nota: La Tabla N°13 nos especifica el Análisis de Precios unitarios para un m2 de friso, en base a la medida del patrón de análisis. Autoría Propia

Tabla 14:

Análisis de precios unitarios - ANGULO

Partida	Encofrado - Angulo				Costo unitario directo		
Rendimiento	ml/día	MO.	75.02	EQ	por ml de Angulo		42.01
Código	Descripción de Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
01	Mano de Obra						
01.01	Supervisor	hh	1	0.107	12.47	1.33	
01.02	Operario	hh	1	0.107	10.34	1.10	
01.03	Peón	hh	2	0.213	6.04	1.29	
							3.72
02	Materiales						
02.01	Angulo	Pza.		0.37	140.4	14.30	
02.02	Arandela	Pza.		0.14	30.6	1.19	
							15.49
03	Insumos de fabricación						
03.01	Soldadura Cellocord E6011x1/8"	Kg.		0.067	13	0.87	
03.02	Carbofil #08	Kg.		0.013	106	1.41	
03.03	Gas indurming Mescla	m3		0.133	21	2.80	
03.04	Base Anticorrosiva Zincromato	Gal.		0.027	30	0.80	
03.05	Thiner Acrílico	Gal.		0.053	13	0.69	
03.06	Disco de Corte de Metal 14"	Pza.		0.067	13	0.87	
03.07	Disco de Corte de Metal 4"	Pza.		0.080	3.1	0.25	
03.08	Disco de Corte de Metal 4 1/2" x 1mm	Pza.		0.027	3	0.08	
							7.77
04	Herramientas						
04.01	Herramientas Manuales	Pza.		3.72	0.1	0.37	
							0.37
05	Servicios de terceros						
05.01	corte	Pza.		0.27	25	6.66	
05.02	perforación	Pza.		19.99	0.4	8	
							14.66

Nota: La Tabla N°14 nos especifica el Análisis de Precios unitarios para un ml de ángulo, en base a la medida del patrón de análisis. Autoría Propia

Patrón para el análisis

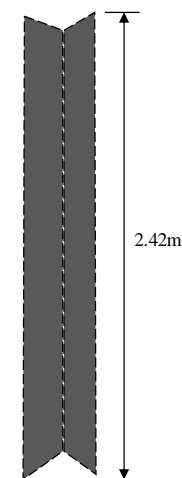


Tabla 15:

Análisis de precios unitario - ALINEADOR

Partida	Encofrado - Alineador				Costo unitario directo		
Rendimiento	ml/día	MO.	108	EQ	por ml de Alineador		103.67
Código	Descripción de Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
01	Mano de Obra						
01.01	Supervisor		hh	1	0.074	12.47	0.92
01.02	Operario		hh	4	0.296	10.34	3.06
01.03	Peón		hh	11	0.815	6.04	4.92
							8.91
02	Materiales						
02.01	Tubo rect. 80x40x6m		Pza.		0.30	91.404	277.42
02.02	Tubo cuadrado 1 ½’’		Pza.		0.40	36.9	14.76
							42.18
03	Insumos de fabricación						
03.01	Soldadura Cellocord E6011x1/8’’		Kg.		0.046	13	0.60
03.02	Carbofil #08		Kg.		0.009	106	0.98
03.03	Gas indurming Mescla		m3		0.093	21	1.94
03.04	Base Anticorrosiva Zincromato		Gal.		0.019	30	0.56
03.05	Thiner Acrílico		Gal.		0.037	13	0.48
03.06	Disco de Corte de Metal 14’’		Pza.		0.046	13	0.60
03.07	Disco de Corte de Metal 4’’		Pza.		0.056	3.1	0.17
03.08	Disco de Corte de Metal 4 1/2’’ x 1mm		Pza.		0.019	3	0.06
							5.39
04	Herramientas						
04.01	Herramientas Manuales		Pza.		8.91	0.1	0.89
							0.89
05	Servicios de terceros						
05.01	corte		Pza.		1.85	25	46.30
							46.30

Nota: La Tabla N°15 nos especifica el Análisis de Precios unitarios para un ml de alineador, en base a la medida del patrón de análisis. Autoría Propia

Patrón para el análisis

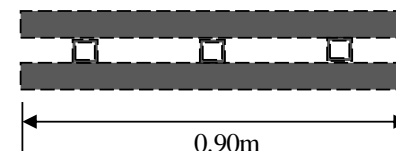
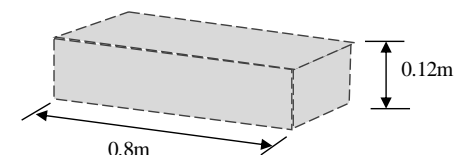


Tabla 16:
Análisis de precios unitario - ALINEADOR

Partida	Encofrado - Negativo				Costo unitario directo		
Rendimiento	ml/día	MO.	6	EQ	por ml de Negativo		201.99
Código	Descripción de Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
01	Mano de Obra						
01.01	Supervisor		hh	1	0.133	12.47	16.63
01.02	Operario		hh	2	2.667	10.34	27.57
01.03	Peón		hh	4	5.333	6.04	32.21
							44.20
02	Materiales						
02.01	Plancha		Pza.		0.16	515.46	52.47
							82.47
03	Insumos de fabricación						
03.01	Soldadura Cellocord E6011x1/8"		Kg.		0.833	13	10.83
03.02	Carbofil #08		Kg.		0.167	106	17.67
03.03	Gas indurming Mescla		m3		1.667	21	35.00
03.04	Disco de Corte de Metal 4 1/2" x 1mm		Pza.		0.333	3	1.00
							64.50
04	Herramientas						
04.01	Herramientas Manuales		Pza.		44.20	0.1	2.21
							2.21
05	Servicios de terceros						
05.01	corte		Pza.		0.34	25	8.61
							8.61

Nota: La Tabla N°16 nos especifica el Análisis de Precios unitarios para un ml de negativo, en base a la medida del patrón de análisis. Autoría Propia

Patrón para el análisis



Se muestran los precios de accesorios:

Tabla 17:
Precios unitarios por accesorios.

ENCOFRADO DE MUROS		
Descripción	PU (\$)	PU (S/.)+ IGV
Pasador Corto (Pines – Importados)	0.34	1.45
Pasador Corto (Pines – Nacionales)	1.70	7.22
Cuñas - Chavetas	0.51	2.17
Bolillos 5/8''	0.69	2.94
Espárragos de 5/8''	2.00	8.50
Uña Abrazadera	0.47	2.01
Puntales	17.66	63.56

Nota: La Tabla N°17 nos especifica los precios unitarios de importación. Se consideró el tipo de cambio S/.3.60. Autoría Proyecto 01

6. Costo Total de fabricación

Con el metrado obtendremos el costo total de fabricación. Se muestra

el resumen:

Tabla 18:
Precio Total de accesorios.

ACCESORIOS					
DESCRIP.	UND		PRECIO (S/.)	PARCIAL (S/.)	PARCIAL (\$)
Espárragos 5/8" 65cm	1200.00	und	8.50	10200.00	2833.33
Mariposas + Garras	2400.00	und	2.94	7056.00	1960.00
Cuñas(Chavetas)	4800.00	und	2.17	10416.00	2893.33
Pasador Corto (Pin)	4800.00	und	1.45	6960.00	1933.33
Puntales	1000.00	und	63.56	63560.00	17655.56
				98192.00	27275.56

Nota: La Tabla N°18 nos determina el costo Total por accesorios. Autoría Propia

Tabla 19:
Precio Total de Encofrado de Losa.

ENCOFRADO DE LOSA					
DESCRIP.	UND		PRECIO (S/.)	PARCIAL (S/.)	PARCIAL (\$)
Formaleta Losa (FL)	104.08	m2	542.49	56461.21	15683.67
Formaleta Losa Puntal (FLP)	5.26	m2	542.49	2851.43	792.06
Formaleta Losa Viga (FLV)	7.61	m2	542.49	4130.24	1147.29
Formaleta Losa Especial (FLE)	3.48	m2	542.49	1887.86	524.41
Cuchillas (EQL)	145.64	ml	433.15	63083.94	17523.32
Esquinero (EQMT)	5.01	m2	462.88	2319.88	644.41
Frisos (FR)	23.80	ml	177.45	4223.26	1173.13
Negativos (NG)	3.65	ml	201.99	737.27	204.80
				135695.09	37693.08

Nota: La Tabla N°19 nos determina el costo Total por encofrado de Losa. Autoría Propia

Tabla 20:
Precio Total de Encofrado de Muro

ENCOFRADO MUROS					
DESCRIP.	UND		PRECIO (S/.)	PARCIAL (S/.)	PARCIAL (\$)
Formaleta Losa (FM)	454.84	m2	542.49	246743.00	68539.72
Tapa Muro Vertical (TV)	8.34	m2	360.88	3011.52	836.53
Tapa Muro Horizontal (TH)	1.97	m2	360.88	710.40	197.33
Esquinero (EQM)	28.23	m2	462.88	13065.77	3629.38
Angulo (AG)	45.14	ml	42.01	1896.07	526.68
Alineador (AL)	673.16	ml	103.67	69787.65	19385.46
				335214.41	93115.11

Nota: La Tabla N°20 nos determina el costo Total por encofrado de Muro. Autoría Propia

Por lo tanto, para el costo total del encofrado metálico:

Tabla 21:
Precio Total de Encofrado

DESCRIPCIÓN	PRECIO (S/.)	PARCIAL (\$)
ENCOFRADO DE LOSA	S/. 135,695.09	\$ 37,693.08
ENCOFRADO MUROS	S/. 335,214.41	\$ 93,115.11
ACCESORIOS	S/. 98,192.00	\$ 27,275.56
	S/. 569,101.50	\$ 158,083.75

Nota: La Tabla N°21 nos determina el costo Total de fabricación de encofrado metálico.
Autoría Propia

Proyecto 02: Encofrado de aluminio FORSA

1. Procedimiento de compra:

En el proyecto 2, analizaremos el precio de compra de un lote de encofrado, es decir, el encofrado necesario para cubrir un sector (figura 19).

Este proyecto cambio su sectorización como se muestra en la figura 20.

Sectorización 01:

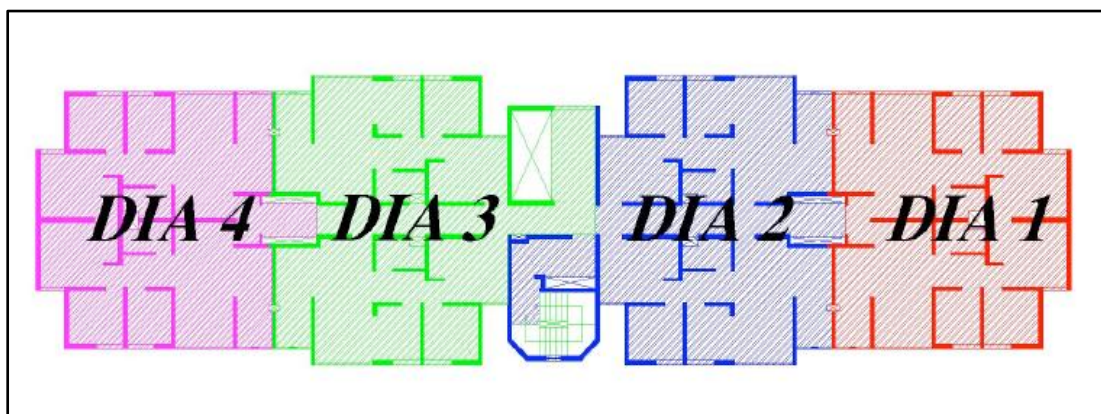


Figura 19: Sectorización Inicial de proyecto 02 – Tipo Techo Propio. Fuente: Proyecto 02 – Requerimiento

Sectorización 02:

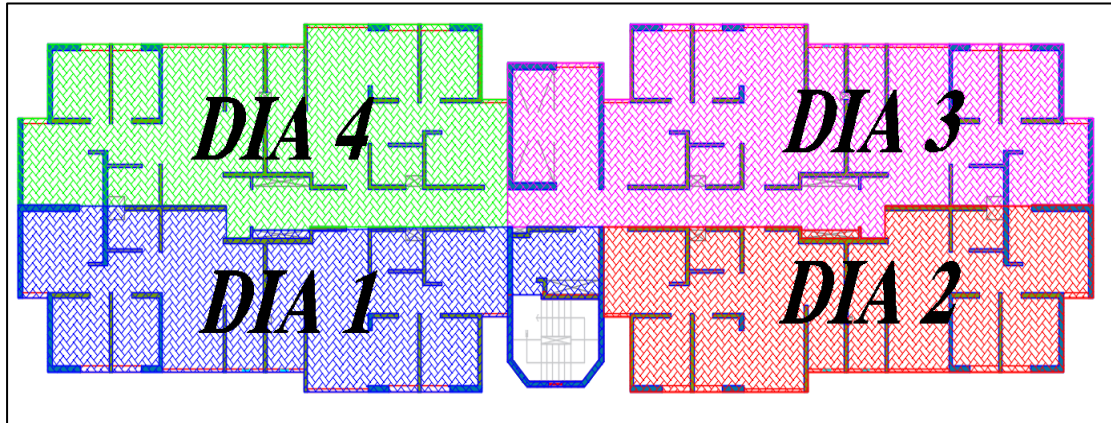


Figura 20: Sectorización Final de proyecto 02 – Tipo Techo Propio. Fuente: Proyecto 02 - Requerimiento

Detallamos el procedimiento de compra como Sub-lote 01 – sectorización 01 y Sub-lote 02 – sectorización 02.

Sub-lote 01

i) Requerimiento:

Tabla 22:
Requerimiento de Encofrado de Aluminio

Requerimiento. N° : 009/LPC -0011
Fecha: 09/04/2015
Tipo de compra: CON LEASING
Solicitado por: RENZO CASTAÑON LOO

CANTIDAD	DESCRIPCION	MONEDA	VIDA UTIL AÑOS	FECHA ESTIMADA DE RECEPCION
3	JUEGO DE ENCOFRADOS CON ACCESORIOS	DÓLAR	10%	16/04/2015

Nota: La Tabla N°22 muestra el requerimiento que se realizó para el primer lote de encofrado de Aluminio en el proyecto 2. Autoría Proyecto 02

En el cuadro especifica 03 juegos, ya que se iniciaría el proyecto con 03 edificios en paralelo tipo Techo Propio, pero para la investigación solo tomaremos 1 juego de estos.

La sectorización 01, se cumplió solo para el primer edificio A01.

ii) Cotización:

Se realiza por mínimo tres empresas, según el protocolo de la empresa, se presentaron: ALSINA, FORZA, PERI y DOKA. Todas las cotizaciones son de encofrado de Aluminio.

Cotización FORSA – Anexo 06

iii) Cuadro comparativo:

Se realiza con las tres cotizaciones, el fin es evaluar los Costos, tiempos de entrega, forma de pago, asesoramiento, forma de entrega y costo mensual consumibles. Se muestra el cuadro comparativo en la tabla N°23.

Nota: La empresa FORSA fue seleccionada como proveedor

Tabla 23:
Cuadro comparativo de cotizaciones

		Alsina			Peri			Doka			Forsa		
		Metrado	P.U. (\$/und)	Costo (US\$)	Metrado	P.U. (\$/und)	Costo (US\$)	Metrado	P.U. (\$/und)	Costo (US\$)	Metrado	P.U. (\$/und)	Costo (US\$)
Techo Propio	m2	1,836.42	304.00	558,271.68	1,836.42	374.26	687,295.78	1,836.42	319.47	586,689.19	1,836.42	311.00	571,126.80
Escalera	m2	51.00	330.00	16,830.00	36.00	531.19	19,123.01	48.60	367.00	17,836.20	48.60	310.99	15,114.00
Puntales (incluye cabezales) -vaceado	und	990.00	45.00	44,550.00	420.00	24.56	10,313.15	480.00	115.49	55,435.20	3.00	9,297.00	27,891.00
Puntales (incluye cabezales) -apuntalamiento pisos inferiores	und	no incluye			no incluye			no incluye			no incluye		
Pasarela p/encofrado	und	360.00	92.00	33,120.00	270.00	245.23	66,211.20	288.00	82.57	23,780.16	3.00	7,673.83	23,021.49
Alineamiento	und	incluido en precio por m2			incluido en precio por m2			72.00	11.45	824.70	3.00	2,989.00	8,967.00
Gastos de importación	glb	incluido en precios			incluido en precios			incluido en precios			1.00	27,909.75	27,909.75
Consumibles para 500 usos	usos	1,500.00	61.91	92,865.00	-	-	-	1,500.00	61.91	92,865.00	1,500.00	57.08	85,618.56
Casa Club	m2	751.04	304.00	259,816.16	751.04	374.12	280,975.34	751.04	319.10	239,653.61	751.04	311.00	233,574.00
Escalera	m2	17.00	330.00	5,610.00	10.70	526.48	5,633.33	18.60	367.00	6,826.20	18.60	311.02	5,785.00
Puntales	und	330.00	45.00	14,850.00	180.00	68.53	12,334.52	264.00	105.38	27,820.32	1.00	10,959.00	10,959.00
Puntales (incluye cabezales) -apuntalamiento pisos inferiores	und	no incluye			no incluye			no incluye			no incluye		
Pasarela p/encofrado	und	120.00	92.00	11,040.00	65.00	246.11	15,997.34	98.00	73.45	7,197.91	1.00	9,449.00	9,449.00
Alineamiento	und	incluido en precio por m2			incluido en precio por m2			28.00	11.45	320.71	1.00	2,989.00	2,989.00
Gastos de importación	glb	incluido en precios			incluido en precios			incluido en precios			1.00	9,303.25	9,303.25
Consumibles para 500 usos	usos	500.00	61.91	30,955.00	-	-	-	500.00	61.91	30,955.00	500.00	57.08	28,539.52
SUB TOTAL (1)	US\$	1,067,907.84			1,097,883.68			1,090,204.20			1,060,247.37		

Tiempo de entrega (días)	107.00	70.00	100.00	45.00
	-10 días desarrollo ingeniería -90 días de fabricación y transporte. - 07 días de desaduanaje	-4 semanas de ingeniería (incluye plazo para aprobar planos) -4 semanas de fabricación -2 semanas de transporte	-10 semanas de ingeniería -90 días de colocación de OC (incluye transporte)	-15 días ingeniería y aprobación planos -15 días de fabricación -15 días de transporte
Forma de Pago	Carta de crédito y 100% a la entrega	30% adelanto + 30% embarque + 20% entrega + 20% 30 días después de entrega	40% adelantado y 60% contra entrega	20% adelanto y 80% contra entrega o 100% a contra entrega previa carta de crédito
Asesoramiento	Asesoramiento de 8 semanas, alojamiento y transporte por parte del cliente	1 mes tiempo completo + 2 meses tiempo parcial	30 días	La propuesta incluye asesoramiento de un técnico especializado por 60 días calendario
Forma de entrega	Obra	Obra	Obra	Obra
Costo Mensual Consumibles	\$ 1500 mes por juego	\$ 0 mes	\$ 1500 mes (negociado) por juego	\$ 1370 mes por juego

Nota: La Tabla N°23 muestra el comparativo de las cotizaciones presentadas por ALSINA, FORZA, PERI y DOKA. Autoría Proyecto 02

iv) Orden de compra

La orden de compra se firmará por todos los representantes legales de ambas empresas.

Caratula de OC y conformidad de las Partes. – Anexo 07

A modo de resumen, se coloca el cuadro de equipo FORSA para proyecto 02, como se muestra a continuación:

Tabla 24:
Costo equipo FORSA

RESUMEN EQUIPO FORSA		
Sistema de Encofrado y accesorios marca FORSA, Equipo Nuevo (Sin Adaptación)		
DESCRIPCIÓN	m²	TOTAL (\$)
Formaleta para Muros	493.00	121,545.25
Formaleta para Losa	162.70	42,209.80
Formaleta para unión Muro Losa	59.06	18,665.87
Accesorios y Herramientas: Pasadores, cuñas, Corbatas, porta Alineadores, barretas, saca corbatas, saca paneles, negativos, líneas de vida, alineadores de cap., soportes de cuchillas, pin grapas, tensores de vanos, bases para gatos, andamios para formaleta o vaciado, fundas para corbata para el primer mes.	Global	39,869.64
VALOR TOTAL 1 JUEGO TIPO TP		222,290.36

Nota: La Tabla N°24 muestra el detalle de Costos FORSA para un juego de Encofrado. Autoría Orden de Compra Proyecto 02

Además, el costo presentado en la cotización incluye accesorios adicionales, los cuales contribuyen al lote de encofrado, especificados en el siguiente cuadro:

Tabla 25:
Costo Accesorios Adicionales FORSA

Aluminio y Accesorios Adicionales marca FORSA		
DESCRIPCIÓN	Cantidad	TOTAL (\$)
Pasarelas Adicionales para completar el perímetro.	Global	8,232.11
1 juego de encofrado de aluminio para escalera	19.8	6,157.80
Ángulos en acero para alineamiento horizontal.	Global	3,228.12
Puntales requeridos para vaciado y apuntalamiento	Global	5,985.00
Formaleta de Losa Puntal (4 Juegos de Apuntalamiento)	10.7	3,312.00
VALOR TOTAL 1 JUEGO TIPO TP		26,915.03

Nota: La Tabla N°25 muestra el detalle de Costos FORSA para accesorios adicionales que intervienen en un juego de Encofrado TP. Autoría Orden de Compra Proyecto 02

Por lo tanto, el juego de encofrado tiene un costo total de:

Tabla 26:
Costo Total FORSA

Resumen Equipo FORSA + ADICIONALES		
DESCRIPCIÓN	Cantidad	TOTAL (\$)
Valor total de Encofrado de Aluminio para Techo Propio (3 Juegos Forsalum) Puesto en Planta	2,235.78	747,616.17
Gastos de importación		28,279.17
Precepción Local (3.5%).		27,156.33
VALOR TOTAL 3 JUEGO TIPO TP		803,051.61

Nota: La Tabla N°26 muestra el Costo Total FORSA un juego de Encofrado TP. Autoría Orden de Compra Proyecto 02

Sub-lote2

v) Requerimiento 02:

En base a la sectorización N° 02, la cual corresponde a la figura N°20, se realizó un nuevo requerimiento, el cual debía abastecer los cambios en el pasillo y hall para completar el juego de un sector que correspondía a dos dptos. en sentido anti horario.

Tabla 27:

Requerimiento de Accesorios Adicionales de Aluminio

Requerimiento. N° : 003/LPC -0036

Fecha: 10/05/2015

Tipo de compra: CON LEASING

Solicitado por: RENZO CASTAÑON LOO

CANTIDAD	DESCRIPCION	MONEDA	VIDA UTIL AÑOS	FECHA ESTIMADA DE RECEPCION
1	JUEGO DE ACCESORIOS EN ALUMINIO DE ENCOFRADO FORSA	DÓLAR	10%	20/05/2015

Nota: La Tabla N°27 muestra el requerimiento que se realizó para adicionales de lote de encofrado de Aluminio en el proyecto 2. Autoría Proyecto 02

Esta sectorización se utilizó para los 7 edificios restantes: A-04, A-06, A-07, A-08, A-09, A-11 y A-12.

vi) Cotización 02:

Se realizó solo por la empresa FORSA, pues ya era su proveedor.

Cotización de piezas adicionales FORSA - Anexo 08, en donde se presentó el siguiente cuadro:

Tabla 28:
Costo por adicionales para modificaciones - FORSA

Partida: Adicionales para modificaciones Confirmadas.		
DESCRIPCIÓN	m²	TOTAL (\$)
Formaleta para Muros	1.26	440.86
Formaleta para Losa	2.28	534.26
Formaleta para unión Muro/ Losa	1.15	320.47
Accesorios: Negativo de Acero	Global	163.00
VALOR TOTAL – Para 01 Frente		1,458.59
VALOR TOTAL – Para 03 Frente		4,375.77
Gastos de Importación – Vía Marítimo		504.23
Suma Propuesta – Valor puesto en Obra		4,880.00

Nota: La Tabla N°28 muestra el requerimiento 02 que se realizó para adicionales de lote de encofrado de Aluminio en el proyecto 2 – Cambio de sectorización, por lo tanto de modulación. Autoría cotización FORSA

vii) Orden de Compra 02

Caratula de OC de piezas adicionales y conformidad de las Partes - Anexo 09

2. Reconocimiento de piezas de encofrado.

Para identificar las piezas, revisaremos la modulación de la edificación de Techo Propio de 8 departamentos por piso.

Plano de Modulación – Anexo 10

Se reconocerán las piezas principales, para verificar la similitud de un encofrado de aluminio con el encofrado metálico.

a) **Formaletas:** Existen verticales y horizontales como en el proyecto 01.



Figura 21: Formaletas Verticales y horizontales.
Fuente: Edificación Proyecto 02

b) **Tapamuro:** Se colocan al final de los muros y tiene el espesor de estos.



Figura 22: Tapamuro Vertical (TV).
Fuente: Edificación Proyecto 02

c) **Esquinero losa:** Estas piezas reemplazan a las cuchillas en el proyecto 01



Figura 23: Esquinero Losa. (EQL). Fuente: Edificación Proyecto 02

d) **Esquinero,** al igual que en el proyecto 01, se colocan en las esquinas para unir formaleta con formaleta.



Figura 24: Esquinero (EQM). Fuente: Edificación Proyecto 02

- e) **Angulo de acero:** Se usan como alineadores, como se muestra en la imagen:



Figura 25: Ángulo (AG). Fuente: Edificación Proyecto 02

3. Costo total por un lote de encofrado

Tabla 29:
Costo por piezas de Encofrado - FORSA

Sistema de Encofrado y accesorios marca FORSA, SUBLOTE 01		
DESCRIPCIÓN	m^2	TOTAL (\$)
Formaleta para Muros	493.00	121,545.25
Formaleta para Losa	162.70	42,209.80
Formaleta para unión Muro Losa	59.06	18,665.87
Ángulos en acero para alineamiento horizontal.	Global	3,228.12
Puntales requeridos para vaciado y apuntalamiento	Global	5,985.00
Formaleta de Losa Puntal (4 Juegos de Apuntalamiento)	10.7	3,312.00
VALOR TOTAL 1 JUEGO TIPO TP		194,946.04

Nota: La Tabla N°29 muestra el costo por el total de piezas sin incluir accesorios para un lote de encofrado de Aluminio en el proyecto 2. Autoría Propia.

Tabla 30:
Costo por piezas de Encofrado adicionales - FORSA

Adicionales para modificaciones Confirmadas-SUBLOTE 02		
DESCRIPCIÓN	m²	TOTAL (\$)
Formaleta para Muros	1.26	440.86
Formaleta para Losa	2.28	534.26
Formaleta para unión Muro/ Losa	1.15	320.47
Accesorios: Negativo de Acero	Global	163.00
VALOR TOTAL – Para 01 Frente		1,458.59

Nota: La Tabla N°30 muestra el costo por el total por piezas adicionales para un lote de encofrado de Aluminio en el proyecto 2. Autoría Propia

Tabla 31:
Accesorios y Herramientas FORSA

Sistema de Encofrado y accesorios marca FORSA, Equipo Nuevo (Sin Adaptación)		
DESCRIPCIÓN	m²	TOTAL (\$)
Accesorios y Herramientas	Global	39,869.64
VALOR TOTAL 1 JUEGO TIPO TP		39,869.64

Nota: La Tabla N°31 muestra el costo de los Accesorios y herramientas necesarios para el trabajo de encofrado. Autoría Propia.

Tabla 32:
Costo Total – Encofrado FORSA

DESCRIPCIÓN	PRECIO (S/.)	PARCIAL (\$)
ENCOFRADO Sublote 01	S/. 701,805.74	\$ 194,946.04
ENCOFRADO Sublote 02	S/. 5,250.92	\$ 1,458.59
ACCESORIOS	S/. 143,530.70	\$ 39,869.64
S/. 850,587.36		\$ 236,274.27

Nota: La Tabla N°32 muestra el costo Total de un lote de Encofrado de Aluminio FORSA. Autoría Propia.

2.4.2. Del objetivo específico 2: Determinar la eficiencia.

A. Procedimiento:

Para el proyecto 01, el cual corresponde al sistema de encofrado metálico autofabricado, se seguirá el siguiente procedimiento:

Proyecto	
Encofrado metálico Autofabricado	<ol style="list-style-type: none"> 1) Recopilación de datos 2) Vida Útil encofrado metálico 3) Metrado por Sectores 4) HH ejecutadas por Block 5) Ratios de Productividad

Para el proyecto 02, el cual corresponde al sistema de encofrado aluminio FORSA, se seguirá el siguiente procedimiento:

Proyecto	
Encofrado Aluminio FORSA	<ol style="list-style-type: none"> 1) Recopilación de datos 2) Vida Útil encofrado de aluminio. 3) Metrado por Sectores 4) HH ejecutadas por Block 5) Ratios de Productividad

B. Marco teórico:

Evaluación Funcional

Son criterios tomados por factores de integridad que presentan los diferentes sistemas en cuanto a integridad, seguridad y flexibilidad.

1. Encofrado Metálico

Tabla 33:
Funcionalidad – Encofrado Metálico

Sistema de Encofrado metálico					
	Factores	Comportamiento del Sistema			Justificación
		Alta	Media	Baja	
Integridad	Cantidad de usos	x			Reutilizable varias veces
	Acciones Climáticas				Buen comportamiento ante las acciones climáticas siempre y cuando se le proteja con un anticorrosivo.
		Agua	x		
		Sol	x		
Seguridad		Viento	x		Resisten muy bien tanto a las cargas como a las acciones externas que les pueda afectar.
		Resistencia	x		
	Acciones Indirectas	Contaminación	x		
Flexibilidad		Fuego	x		Da fácil adaptación a cualquier proyecto estructural, teniendo en cuenta las dimensiones para su modelación.
		Ajustarse a dimensiones Constructivas		x	

Nota: La Tabla N°33 muestra la evaluación de funcionalidad del Sistema de encofrado Metálico. Autoría adaptada de Oribe

2. Encofrado Aluminio

Así tenemos la siguiente tabla de la evaluación funcional del sistema de encofrado de aluminio:

Tabla 34:
Funcionalidad – Encofrado Aluminio

Factores			Sistema de Encofrado Aluminio			Justificación
			Comportamiento del Sistema			
			Alta	Media	Baja	
Integridad	Cantidad de usos		x			Reutilizable varias veces
	Acciones Climáticas	Agua	x			Buen comportamiento ante las acciones climáticas siempre y cuando se le proteja con un anticorrosivo.
		Sol	x			
		Viento	x			
Seguridad	Resistencia			x		Resisten muy bien tanto a las cargas como a las acciones externas que les pueda afectar.
	Acciones Indirectas	Contaminación	x			
		Fuego	x			
Flexibilidad	Ajustarse a dimensiones		x			Da fácil adaptación a cualquier proyecto estructural, teniendo en cuenta las dimensiones para su modelación.
	Constructivas		x			

Nota: La Tabla N°34 muestra la evaluación de funcionalidad del Sistema de encofrado de aluminio. Autoría adaptada de Oribe

Evaluación técnica

La evaluación técnica corresponde a todos aquellos elementos que hacen viable la elección de uno u otro sistema de encofrado.

1. Encofrado Metálico

Tabla 35:

Evaluación Técnica – Encofrado Metálico

Sistema de Encofrado metálico				
Evaluación Técnica	Comportamiento			Justificación
	Alta	Media	Baja	
Resistencia	x			Material Metálico que ofrece mayor resistencia.
Posibilidad de reutilizar la formaleta	x			No se desgasta fácilmente el material posibilidad de usos mucho mayor obteniendo la misma calidad de acabado.
Facilidad de Transporte			x	Por su moderado peso, en algunos casos utilizar Torre grúa
Facilidad de almacenamiento		x		Con la aplicación de pinturas de anticorrosión y libre de humedad.
Cuidados en la manipulación		x		No dar golpes a los moldes y/o accesorios.
Cantidad de Mano de obra		x		Debido a que el sistema es sencillo de acoplar
Calidad de Mano de obra	x			Son necesarios personal conocedor del sistema
Rendimiento de Montaje	x			El sistema de ensamblaje se hace por medio de cuñas.
Cuidado de Montaje		x		Aplicación de aceite para evitar la adherencia del concreto.
Control de Calidad		x		Conexiones en correcto funcionamiento.
Elementos que necesitan mantenimiento	x			Los moldes al momento de desencofrar.
Frecuencia de Mantenimiento	x			Limpiar bien para evitar residuos de concreto después de cada desencofrado.
Necesidad de Técnicas especiales		x		Sencillo y repetitivo de ensamblar.

Nota: La Tabla N°35 muestra la evaluación técnica del Sistema de encofrado Metálico. Autoría adaptada de Oribe

2. Encofrado Aluminio

Tabla 36:

Evaluación Técnica – Encofrado de Aluminio

Sistema de Encofrado Aluminio				
Evaluación Técnica	Comportamiento			Justificación
	Alta	Media	Baja	
Resistencia		x		Material Aluminio que ofrece aceptable resistencia.
Posibilidad de reutilizar la formaleta	x			No se desgasta fácilmente el material posibilidad de usos mucho mayor obteniendo la misma calidad de acabado.
Facilidad de Transporte	x			Por lo que el personal que moverá los moldes requiere un mínimo de entrenamiento y sin necesidad de utilizar grúas.
Facilidad de almacenamiento			x	Con un buen apilamiento en zona cerrada
Cuidados en la manipulación		x		No dar golpes a los moldes y/o accesorios.
Cantidad de Mano de obra			x	Debido a que el sistema es sencillo de acoplar
Calidad de Mano de obra		x		Obreros con entrenamiento previo
Rendimiento de Montaje	x			El sistema de ensamblaje se hace por medio de cuñas y accesorios
Cuidado de Montaje		x		Aplicación de desmoldante para evitar la adherencia del concreto.
Control de Calidad		x		Conexiones en correcto funcionamiento.
Elementos que necesitan mantenimiento	x			Los moldes al momento de desencofrar.
Frecuencia de Mantenimiento		x		Limpiar bien para evitar residuos de concreto después de cada desencofrado.
Necesidad de Técnicas especiales			x	El peso liviano de los paneles facilita cada uno de los pasos de armado y desencofrado ya que un solo hombre puede sostener un panel.

Nota: La Tabla N°36 muestra la evaluación técnica del Sistema de encofrado Metálico. Autoría adaptada de Oribe

Eficiencia de Encofrado

1. Productividad del Encofrado.

La Productividad de la Mano de Obra se entiende como la cantidad de Horas Hombre a utilizar para la ejecución de una unidad productiva de determinada actividad (m² de encofrado / kg de acero / m³ de concreto, etc). A este indicador de productividad se le conoce como ratio. Por ejemplo, un índice de productividad de 1.5 HH/M² nos indica que se consume 1.5 Horas Hombre para la ejecución de 1 metro cuadrado de encofrado.

$$\text{Ratio} = \frac{HH}{\text{Avance (metrado)}} \quad (1)$$

Estos índices de productividad se determinan en la etapa de elaboración de la propuesta económica de distintas maneras:

- En función a los datos históricos o experiencias previas de actividades similares.
- En función a mediciones desarrolladas en proyectos bajo condiciones controladas.
- Utilizando como referencia datos de la industria.

Cuando hacemos referencia al control de productividad de la Mano de Obra, lo que buscamos es que, durante la ejecución del proyecto, se lleguen a las ratios estimados /definidos en la etapa de propuesta, para así asegurar que en la práctica, realmente se consuma la cantidad de horas hombre que se presupuestó gastar. Para esto, la Herramienta de Control de Productividad de Mano de Obra, es muy útil.

Cabe resaltar que el Control de Productividad es un proceso semanal que te permite tener un indicador simple de calcular y que te da una primera noción de cómo podría estar el costo de tu proyecto.

Para el cálculo del número de trabajadores se realizó el siguiente cálculo.

$$\# \text{ operarios} = \frac{HH \text{ área total} \times \text{Ratio}}{\text{Plazo en días} \times \text{Jornal}} \quad (2)$$

2. Recursos necesarios

Para el empleo de encofrado metálico se requiere mano de obra especializada, ya que se necesita personal experto con conocimiento del sistema en el momento en obra que fuese necesaria, no solo en el ensamblaje, sino también en la reparación.

Tabla 37:
Recursos Necesarios – Encofrado de Aluminio

Mano de Obra	Sistema de Encofrado Metálico			Justificación
	capacitación			
	Alta	Media	Baja	
Mano de obra calificada		x		Oficial, peón y operario
Necesidad de entrenamiento		x		Ensamblaje y reparación
Nº de personas necesarias		x	4	

Nota: La Tabla N°37 muestra la evaluación de Mano de obra para el Sistema de encofrado Metálico. Autoría Revista construcción.

Para el empleo de encofrado de aluminio no necesariamente se requiere mano de obra especializada, ya que se necesita personal con conocimiento del sistema.

Tabla 38:

Recursos Necesarios – Encofrado de Aluminio

Sistema de Encofrado de Aluminio				
Mano de Obra	capacitación			Justificación
	Alta	Media	Baja	
Mano de obra calificada		x		Peón y operario
Necesidad de entrenamiento		x		Ensamblaje
N° de personas necesarias		x		3

Nota: La Tabla N°38 muestra la evaluación de Mano de obra para el Sistema de encofrado de Aluminio. Autoría Catalogo FORSA

3. Herramientas y equipos

Para este tipo de encofrado, es necesario una serie de herramientas y equipos menores, que resultan de gran importancia para lograr buenos acabados en el elemento estructural.

Tabla 39:

Herramientas y Equipos – Encofrado Metálico

Recursos Necesarios	Sistema de Encofrado Metálico
Mano de obra	Capataz – Operario – Oficial – Peón
	Encofrado Metálico
	Tubo consumible
Materiales	Desmoldante Z cron
	Alambre Negro #8
	% Herramientas
Equipos y otros	Grúa Torre

Nota: La Tabla N°39 muestra la evaluación de Recursos para el Sistema de encofrado Metálico. Autoría Revista construcción.

Para este tipo de encofrado es necesaria una serie de herramientas y equipos, que resultan de importancia para lograr buenos acabados en el elemento estructural.

Tabla 40:
Herramientas y Equipos – Encofrado de Aluminio

Recursos Necesarios	Sistema de Encofrado Metálico
Mano de obra	Capataz – Operario – Oficial – Peón
Materiales	Encofrado Metálico
	Tubo consumible
	Desmoldante Z cron
Equipos y otros	Alambre Negro #8
	% Herramientas
	Grúa Torre

Nota: La Tabla N°40 muestra la evaluación de Recursos para el Sistema de encofrado de Aluminio. Autoría Catalogo FORSA

4. Ventajas y Desventajas de los Sistemas de Encofrado Normalizado:

A. Ventajas

- Fabricación fuera de obra por empresas especializadas para garantizar la exactitud en las piezas.
- No genera desperdicio en obra
- Conexión por medio de pasadores, haciendo un procedimiento simple a un ritmo acelerado
- Fácil transporte en obra, ya que se diseña el modulo para que un solo obrero pueda manipular una formaleta

- Posibilidad en usos es muy grande, dependiendo del trato en la manipulación del sistema.
- Acabados en obra limpia a lo largo de la vida útil del encofrado.
- Se usan pocas herramientas
- La modulación de la formaleta se hace de fácil adaptación a otros elementos estructurales
- Pueden ser utilizados para cualquier otro proyecto que sea de fácil adaptación de la formaleta
- Gran Capacidad de Carga.

B. Desventajas:

- Costo de inversión muy por encima del tradicional
- Posee piezas pequeñas que se extravían fácilmente
- La colocación de pernos puede demorar el proceso de ensamblaje
- Mantenimiento de los pernos evitando la adherencia del concreto

C. Desarrollo:

Se plantea seguir con el procedimiento ya explicado líneas arriba.

Proyecto 1 – Encofrado Metálico Autofabricado

1. Recopilación de datos.

El proyecto cuenta con una producción de tres frentes de trabajo, es decir, en paralelo se avanzan 3 edificios, cada uno con su cuadrilla y lote de encofrado. Analizamos solo uno de los frentes, específicamente las edificaciones E27, E21, E23, E19, E20 y E17

Los edificios E19 y E20 son más pequeños, ya que tienen 6 departamentos por piso (90 dptos. en la edificación).

2. Vida Útil encofrado metálico:

En el proyecto 01, no se tiene un N° estándar de usos exacto, ya que los cambios de encofrado que se realizan no son estandarizados. Por lo tanto, nos basaremos en estadística de otras tesis de estudio, como lo son:

Urraca C., C. (2005), en su tesis de grado “Comparación cuantitativa y cualitativa entre los vaciados de concreto armado monolíticos y en dos partes de muro y losa”, describe: Los encofrados FORSA demostraron que en grandes proyectos dan una mejor rentabilidad. Las mayores dificultades presentadas son su fuerte inversión inicial y también el que se necesiten proyectos realmente grandes para poder ser rentables (250 viviendas como mínimo) [...]. Asimismo, haber utilizado sólo 500 vaciados como vida útil del encofrado podría resultar una cifra conservadora si se tiene un buen plan de cuidado de las formaletas (política de la empresa constructora).

Supongamos que no sean 1200 los usos a los que pueden llegar los encofrados de aluminio como propone FORSA, sino 1000; esta cantidad nos arrojaría 300% de rentabilidad [...].

Castañeda o., J. y López P., W. (2015) en su tesis de grado “Análisis comparativo entre el sistema de encofrado de Aluminio y Encofrado metálico para viviendas de interés social” menciona: De los datos proporcionados por las empresas ULMA y FORSA, para un juego de encofrados metálicos modulados, se tiene: 700 usos para encofrado metálico y 1500 usos para encofrado de aluminio. Se concluye que el encofrado de aluminio presenta 53% más usos con respecto al metálico.

Arapa M., V. y Maldonado L., F. (2019) en su investigación “Análisis de la eficiencia del empleo de encofrados metálicos y madera en la construcción de Edificios de la ciudad de Cusco – 2017” Demostró:

- N° de usos encofrado metálico en Cuzco: Promedio 150 usos para paneles y varilla roscada 200 usos
- La calidad del acabado apreciada de manera visual es mejor con el encofrado metálico y con buen cuidado de las formaletas, estos resultados pueden ser obtenido durante un promedio de 1 a 100 o 150 usos, según el mantenimiento que se realiza.

Briceño H., E. (2017) en su tesis de grado “Aplicación de encofrados modulares en viviendas multifamiliares y productividad en obra-Condominio Real Carabayllo en el 2016” menciona en una de sus conclusiones: Se determinó que el costo de encofrados modulares en viviendas multifamiliares mejorará la productividad de la obra “Condominio Real Carabayllo” en el

2016. Es importante pues muchas veces el costo de estos supera el precio del concreto o acero o la suma de ambos. Teniendo en cuenta que las vidas útiles de los encofrados de madera solo duraban para 10 usos (metálicos máx. 150 usos), teniendo que renovar e incrementar el precio de estos.

Según indica la revista **Perú construye (2016)**, en su publicación del capítulo Sistemas de Encofrado Monolítico afirma:

- Doka: Según Hidalgo, el tiempo de vida de los encofrados para módulos de vivienda oscila entre los 400 y 500 usos, pero todo dependerá del sistema de Obra” (pág. 101).
- Aluma Systems: “Cabe resaltar que el tiempo de vida de Easy Set es de 1000 usos en promedio, agrego el especialista. (pág. 103).

Según indica la revista **CONSTRUCTIVO (2019)**, en su publicación del Impacto de los Sistemas Monolíticos en tiempos de Construcción: “Normalmente estos sistemas monolíticos pueden llegar a alcanzar más de 1000 usos en su vida útil”.

En resumen:

Tabla 41:
Resumen de diversas Fuentes – N° de usos de Encofrado.

Investigación	Encofrado Aluminio	Encofrado Metálico	Observación
Urraca C., C. (2005)	1000 usos	-	Proyecto de viviendas Monolíticas – Mejor mantenimiento posible Lima-Perú
Castañeda o., J. y López P., W. (2015)	1500 usos	700 usos	Proyecto de viviendas masivas – Mejor mantenimiento posible Lima-Perú
Arapa M., V. y Maldonado L., F. (2019):	-	150 usos	Proyecto de viviendas aporticadas – Mejor mantenimiento posible Cuzco-Perú
Briceño H., E. (2017):	-	150 usos	Proyecto de viviendas Multifamiliares – Mejor mantenimiento posible Lima-Perú
PERÚ CONSTRUYE, DOKA (2016)	500 usos		Proyecto de viviendas Monolíticas – Mejor mantenimiento posible Lima-Perú
PERÚ CONSTRUYE, ALUMA SYSTEMS (2016)	1000 usos		Proyecto de viviendas Monolíticas – Mejor mantenimiento posible Lima-Perú
CONSTRUCTIVO, (2019)	1000 usos		Proyecto de viviendas Monolíticas – Mejor mantenimiento posible Lima-Perú

Nota: La Tabla N°41 muestra los N° de usos en resumen del encofrado metálico y Aluminio de diversas fuentes. Autoría Propia.

Según el cuadro, se puede considerar que el encofrado de aluminio en promedio tiene 1000 usos como vida útil y el promedio de encofrado metálico es de 350 usos.

Para el encofrado metálico, se considerarán 350 usos, lo cual corresponde a los 6 edificios: E27, E21, E23, E19, E20 y E-17.

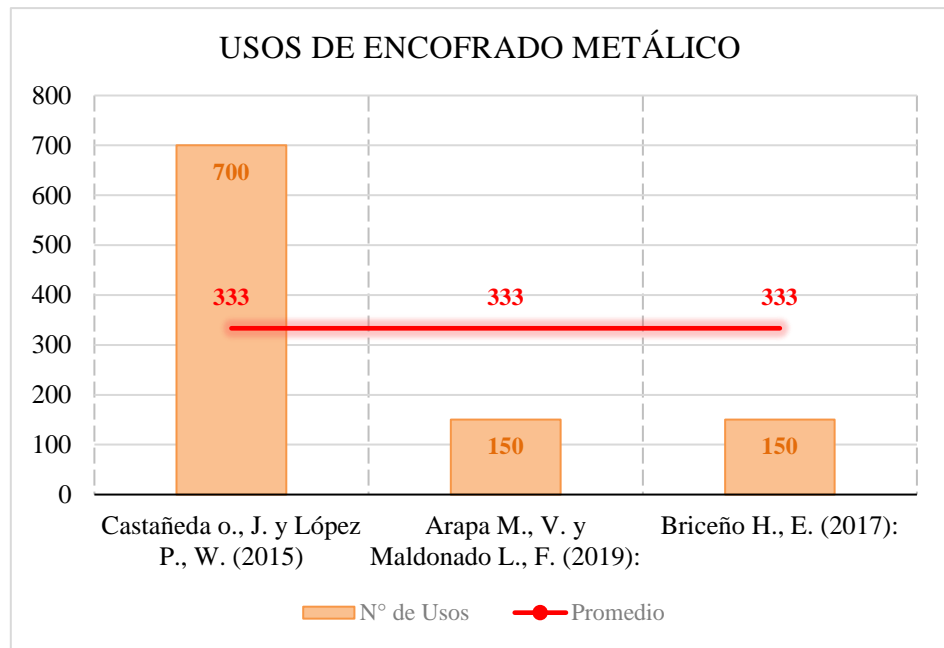


Figura 26: N° de Usos por fuentes de Tesis. Fuente: Propia

Por lo tanto, para los usos de las torres están definidas:

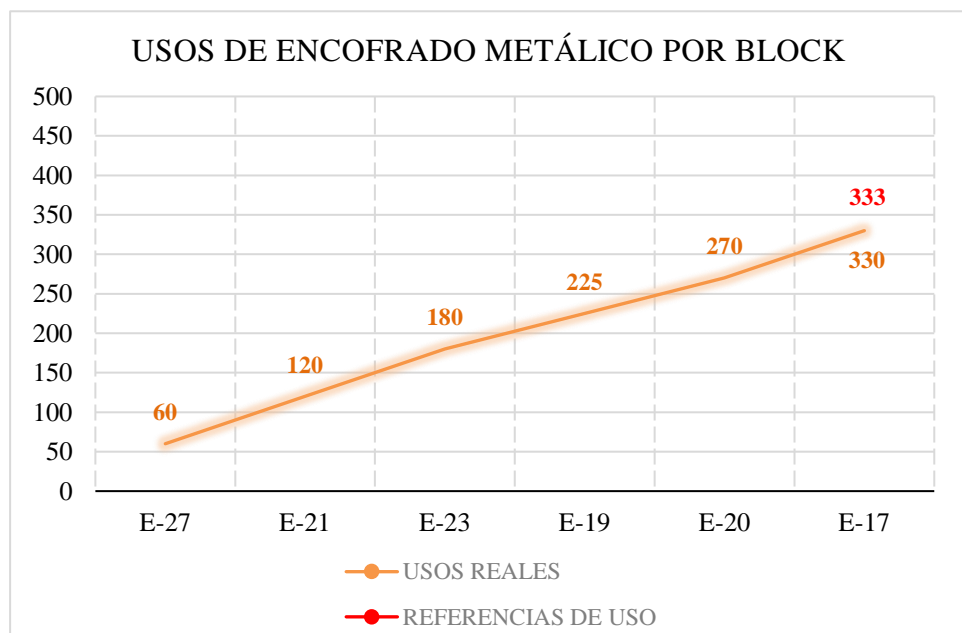


Figura 27: N° de usos por Edificio. Fuente: Propia

3. Metrado por sectores.

La secuencia de vaceado está en base a la figura N°17, en donde dividiremos los m² avanzados por día, como se muestra en la tabla:

Tabla 42:
Metrado por sectorización.

Secuencia	Área de encofrado Horizontal	Área de encofrado Vertical	Área de encofrado Total
Día 01	130.86	419.84	550.70
Día 02	127.77	374.60	502.37
Día 03	131.42	331.40	518.02
Día 04	120.13	360.83	480.96

Nota: La Tabla N°42 muestra el Metrado de encofrado Horizontal y Vertical por cada sector. Autoría Propia.

Los edificios E-19 y E-20 cuentan solo con 3 sectores de vaceado, ya que es un edificio tipo Techo Propio de 6 departamentos por piso. En resumen, el metrado se representa:

Tabla 43:
Metrado por Block

Edificio	m ²	
	Por Piso	Por Torre
E27	2052.05	30780.75
E21	2052.05	30780.75
E23	2052.05	30780.75
E19	1572.05	23580.45
E20	1572.05	23580.45
E17	2052.05	30780.75

Nota: La Tabla N°43 muestra el Metrado de encofrado por cada Torre. Autoría Propia.

4. HH ejecutadas por Block

Los edificios E27, E21, E23 y E17 se ejecutaron en 60 días, ya que son 4 sectores por 15 pisos y para los edificios E19 y E-20, 45 días.

Las horas hombre reales ejecutadas se obtendrán de la base de datos de la planilla. El objetivo es conocer la cantidad de HH por cada edificio.

Acumulado de HH en base a la planilla – Anexo 11

Tabla 44:
Acumulado de HH por Edificación

CANTIDAD DE HH						
Edificio	E-27	E-21	E-23	E-19	E-20	E-17
Total	12288	12299.5	12371	10015.5	9655	12354.5

Nota: La Tabla N°44 muestra el acumulado de HH por cada edificio. Autoría Propia.

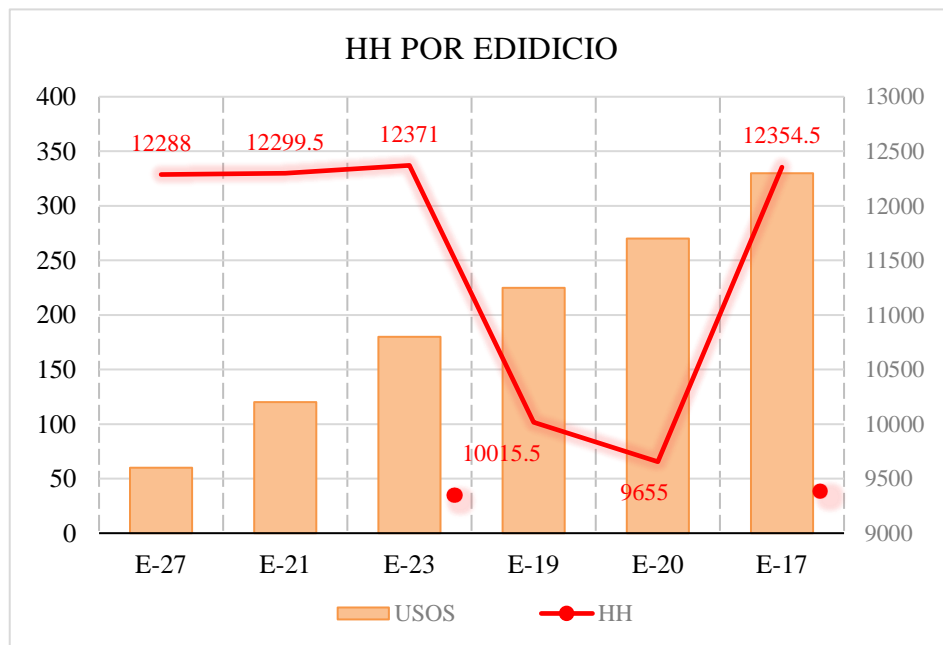


Figura 28: HH Acumuladas por edificio vs N° de Usos. Fuente: Propia

5. Ratios de Productividad.

En la edificación Techo Propio, calcularemos los ratios de productividad en base a la fórmula N°01

Tabla 45:

Ratios de Productividad por edificación

RATIOS DE PRODUCTIVIDAD						
Edificio	E-27	E-21	E-23	E-19	E-20	E-17
Ratio	0.399	0.400	0.402	0.425	0.410	0.401

Nota: La Tabla N°45 muestra el ratio de cada edificación. Autoría Propia

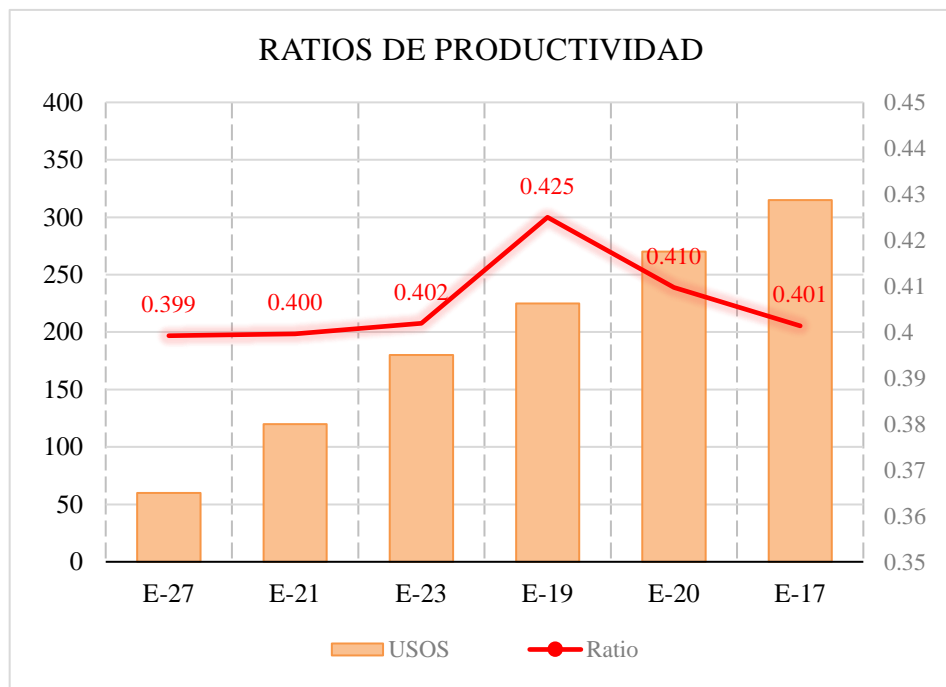


Figura 29: Ratios de Productividad vs N° de usos por edificio. Fuente: Propia

Proyecto 02: Encofrado de aluminio FORSA

1. Recopilación de datos

En el proyecto 02 el encofrado de aluminio es utilizado 500 veces para que cumpla con su vida útil, es decir para 8 torres tipo techo Propio.

Cuadro de depreciación del encofrado – Anexo 12

El lote de encofrado abastecerá a las edificaciones: A01, A04, A06, A07, A08, A09, A11 y A12.

2. Vida Útil encofrado metálico:

De la tabla N°41, sabemos que el encofrado de aluminio se puede utilizar en promedio 1000 usos.

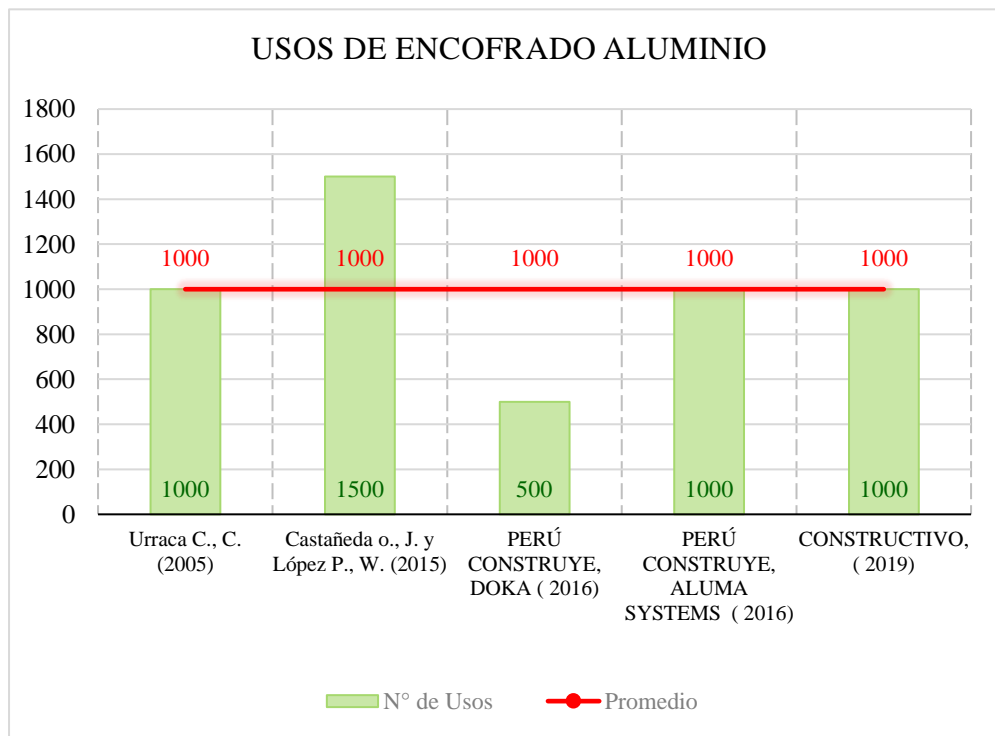


Figura 30: N° de Usos por fuentes de Tesis. Fuente: Propia

Si nos basamos en la figura N°30, consideraríamos 1000 usos, pero por la complejidad de la Obra y por buenas prácticas constructivas, la empresa considera solo 500 usos.

Por lo tanto, usos están definidos por:

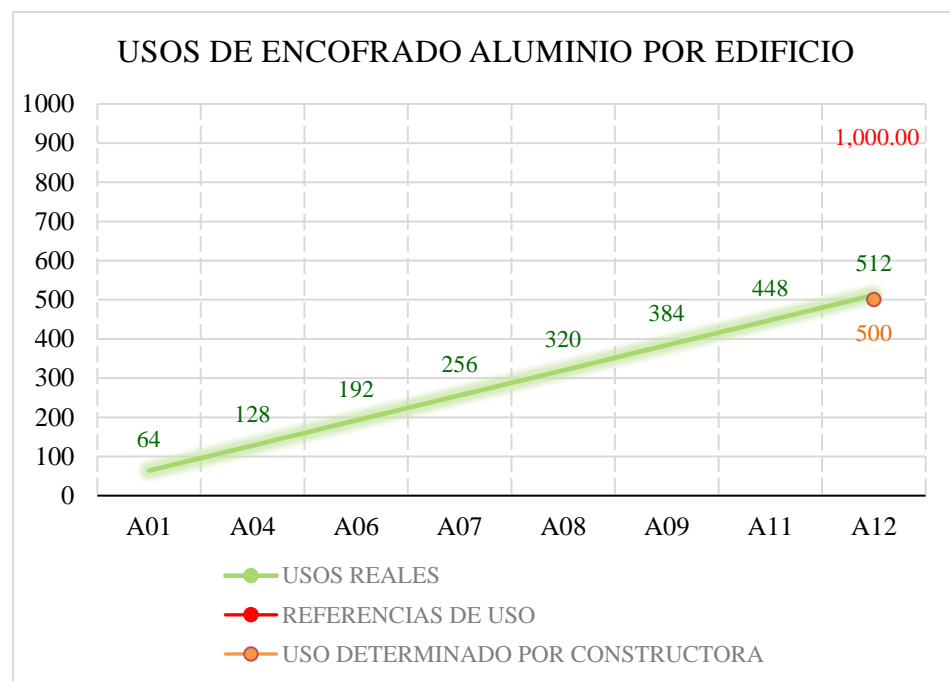


Figura 31: N° de usos por Torre. Fuente: Propia

3. Metrado por sectores.

Los m² reales avanzados, los cuales podemos obtener de los IP (Informes de Productividad), es el control de avance por semana. El metrado real por edificio cada semana, se muestra en la tabla N°46.

Detalle de metrado Semanal de encofrado Aluminio – Anexo 13

Tabla 46:
Metrado por Sectorización

METRADO								
Edificio	A01	A04	A06	A07	A08	A09	A11	A12
Total	29,756.17	29,708.73	29,708.73	29,708.73	29,708.73	29,708.73	29,708.77	29,708.80

Nota: La Tabla N°46 muestra el metrado real por cada edificio, de acuerdo a las semanas de producción. Autoría Propia.

Observamos que los metrados son similares, a excepción de la torre A01, pues recordemos que existe otra modulación para esta Torre (ver figura N°19)

4. HH ejecutadas por Block

En todos los edificios considerados en el estudio del proyecto 02, se consideraron 64 días, ya que son 4 sectores por 16 pisos. De la base de datos de hh, en los indicadores IP (informe de Productividad), se tienen un Total de Horas acumuladas, las cuales mostraremos a continuación:

Acumulado HH de IP – Anexo 14

Tabla 47:
Acumulado de HH por Block

CANTIDAD DE HH								
Edificio	A-01	A-04	A-06	A-07	A-08	A-09	A-11	A-12
Total	11,635.50	11,017.00	11,196.00	11,072.00	11,175.00	11,080.50	10,481.50	10,188.00

Nota: La Tabla N°47 muestra el acumulado de HH por cada Block. Autoría Propia.

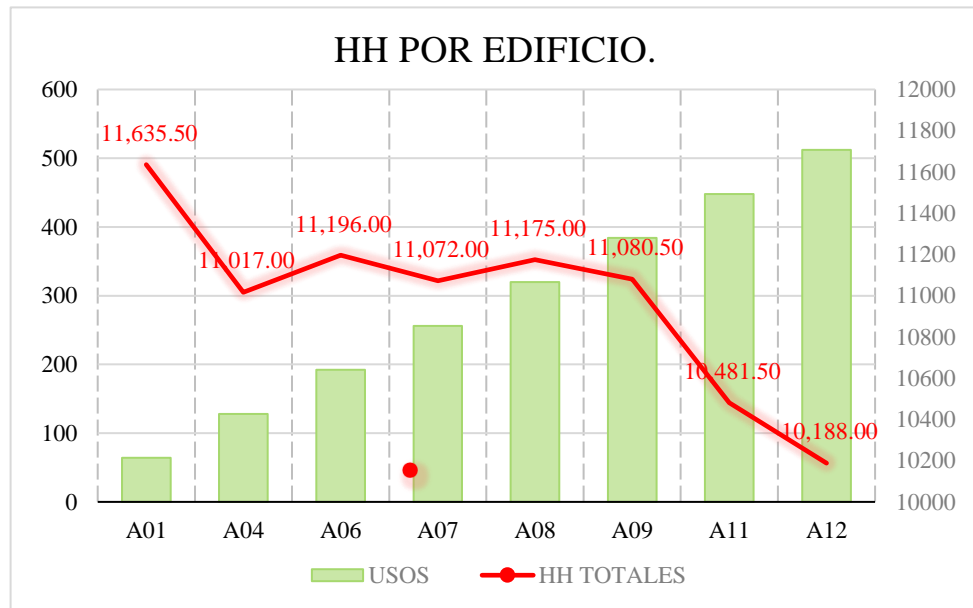


Figura 32: HH Acumuladas por edificio vs N° de Usos. Fuente: Propia

5. Ratios de Productividad.

En la edificación Techo Propio, calcularemos las ratios de productividad en base a la fórmula N°01.

Ratios de Productividad Semanales – Anexo 15

Tabla 48:
Ratios de Productividad por Block

PRODUCTIVIDAD								
Edificio	A01	A04	A06	A07	A08	A09	A11	A12
Total	0.39	0.37	0.38	0.37	0.38	0.37	0.35	0.34

Nota: La Tabla N°48 muestra el ratio de productividad de cada Torre. Autoría Propia.

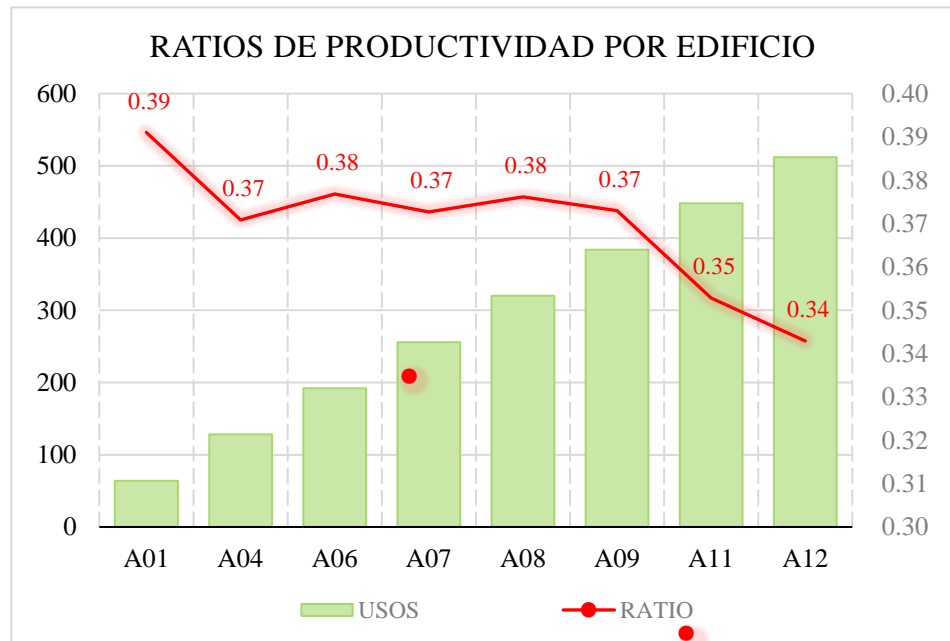


Figura 33: Ratios de Productividad vs N° de usos por edificio. Fuente: Propia

2.4.3. Del objetivo específico 3: Determinar las deficiencias.

A. Procedimiento:

Para el proyecto 01, el cual corresponde al sistema de encofrado metálico autofabricado, se seguirá el siguiente procedimiento:

Proyecto	
Encofrado metálico Autofabricado	<ol style="list-style-type: none"> 1) Recopilación de datos de Calidad y costos (Base de datos de Observaciones y costos de solaqueo) 2) Cuadro de Tolerancias de Calidad 3) N° de observaciones por Edificio. 4) Costos de Solaqueo.

Para el proyecto 02, el cual corresponde al sistema de encofrado aluminio FORSA, se seguirá el siguiente procedimiento:

Proyecto	
Encofrado Aluminio FORSA	<ol style="list-style-type: none"> 1) Recopilación de datos de Calidad y costos (Base de datos de Observaciones y costos de solaqueo) 2) Manual de Tolerancias de Calidad 3) N° de observaciones por Edificio. 4) Costos de Solaqueo.

B. Marco teórico:

Calidad del Encofrado

Según la Norma International Standar Organization ISO (Sistema de Gestión de Calidad), calidad se define como “grado en el que un conjunto de características de un producto o servicio cumple con los requisitos y/o necesidades del cliente, conseguido mediante el uso óptimo de los recursos”. En la construcción de edificaciones, los requisitos y necesidades del cliente están definidos en los planos y especificaciones técnicas.

Al diseñar y construir un encofrado se pretende que este sea funcional; pero la calidad dependerá del acabado que se desea.

1. Control de Calidad.

El control de calidad es el proceso, donde se asegura la estandarización de la disponibilidad, fiabilidad, mantenibilidad y manufacturabilidad de un producto o servicio.

El control de calidad como proceso debe tener en consideración las etapas de planificación, control y mejora. La calidad, en este sentido, no solo se refiere a la durabilidad de un producto o la satisfacción en un servicio, sino que implica cumplir con estándares de rentabilidad financiera, crecimiento comercial y seguridad técnica definidas por la dirección de la empresa.

El término “inspección” hace referencia a una operación de control de la calidad, en un momento dado del proceso considerado, cuyo objetivo es determinar si los resultados logrados en esa etapa, cumplen con los requisitos especificados.

Las operaciones de control de la calidad dependen de la jerarquía operativa cuya responsabilidad es lograr la calidad a lo largo del proceso.

El control de calidad de los encofrados en obra es muy importante, porque recibirá el concreto y fraguara en este, el encofrado deberá proveer a la estructura de concreto la forma requerida, y si el elemento tiene imperfecciones por fallas a causa de un mal proceso de encofrado se deberá de arreglar las imperfecciones generadas o en el peor de los casos se tendrá que demoler todo el elemento estructural; los encofrados deberán cumplir con las siguientes exigencias para la aprobación de estos trabajos.

Los encofrados deberán cumplir con las siguientes especificaciones:

- Los encofrados deberán estar correctamente alineados, que cumpla con los perfiles y dimensiones que se requieren de acuerdo a los planos.
- Que sean suficientemente rígidos para evitar deformaciones causadas por la presión del concreto u otras cargas.
- Que los arrostramientos y uniones garanticen la estabilidad y rigidez de la estructura.
- Los encofrados deberán tener la cantidad de usos determinados por el expediente técnico o de acuerdo al material que se está utilizando para el encofrado.
- Deberá tener un sello hermético para así evitar que la lechada del concreto fluya por las juntas del encofrado.
- Las tolerancias permitidas de desviación de los encofrados deberán ser menor a 6mm en cada 6 metros de elementos estructurales.

2. Los problemas principales a tener en cuenta al momento de construir con este sistema pueden ser los siguientes:

A. Poco recubrimiento

Son las encargadas de asegurar un recubrimiento mínimo en los muros de concreto. Si estos separadores no están colocados uniformemente en la armadura del muro, al momento de desencofrar, estas quedan a la vista o se caen de pedazos de concreto que hacen que queden expuestas. Esto se da mayormente en las aristas del concreto.

B. Poros en el concreto

Son huecos pequeños que quedan en la superficie del concreto producto de burbujas de aire que quedan atrapadas durante su fraguado. Esto empeora la superficie vista y aumenta el trabajo en las terminaciones. Para evitar este problema hay que asegurar un correcto vibrado para obtener una buena compactación. Si es necesario, se puede utilizar un vibrador con mayor frecuencia.

Un error típico es usar capas de desmoldante muy gruesas en la cara de contacto de los moldes, ya que las burbujas presentes en este producto se adhieren a la superficie del concreto, generando el mismo problema explicado anteriormente. Luego, para lograr una superficie sin poros, además de ser cuidadoso con el vibrado, el desmoldante se debe aplicar con un espesor en capas finas menores de 0.05 mm.

C. Fisuras en el concreto

Las fisuras en el concreto pueden ser producidas por variaciones de su volumen ya sea por una retracción hidráulica producto de la humedad, por retracción térmica y al momento del traslados paneles para el siguiente nivel. Para prevenirlas se debe asegurar un buen curado del concreto y buen control de encofrado para el siguiente nivel.

Fisuras menores a 0.2 mm no son dañinas para la estructura; pero si son de gran tamaño, sin llegar a producir un riesgo estructural, se deben tratar porque pueden ser un conducto de agentes dañinos para las armaduras, afectando la durabilidad e integridad.

D. Desplomes

La inclinación del moldaje hacia un lado genera desplomes de los muros después de vaciado. Este problema puede generar un alto costo a la obra considerando que hay veces en las que se debe rehacer el muro completo. Para que no ocurra esto, se debe chequear la verticalidad de los encofrados y verificar con un plomo cada uno de los moldajes durante la construcción.

C. Desarrollo:

Se plantea seguir con el procedimiento ya explicado líneas arriba.

Proyecto 01: Encofrado metálico Autofabricado.

1. Recopilación de datos de Calidad y Costos

Para la recopilación de datos de Calidad, se necesitar contabilizar y especificar que observaciones se encuentran en los protocolos Post Vaceado, también conocidos por la empresa como VPO (Validación de procesos en Casco), en base al tiempo de uso del encofrado.

Para la recopilación de Costos, se considerarán los gastos de Solaqueo por Edificio. Ello se obtendrá de la contabilidad del proyecto 01, el cual debe tener concordancia con las observaciones por Calidad. La partida de Solaqueo consiste en “el relleno de los agujeros dejados por el encofrado, el desbaste en las uniones de los paneles de encofrado y el uniformizar las irregularidades que pudiera presentar el muro de concreto” (Chávez V. M., 2010, p.7)

Los Edificios que contamos con estadística: E27, E21, E23, E19 y E20.No se consideró el edificio E17, ya que se cambió el modo de revisión, los desplomes no se revisaban, sino sólo los alineamientos.

2. Cuadro de Tolerancias de Calidad

El Cuadro de tolerancia de la constructora en la partida de encofrado, el cual corresponde a la Rev 01 están resumidas en la tabla N°49.

Cuadro de Tolerancias – Anexo 16

Tabla 49:
Cuadro de tolerancias del Proyecto 01

ITEM	DESCRIPCIÓN	RANGO DE ACEPTACIÓN Y/O TOLERANCIA	OBSERVACIÓN
01.02	ENCOFRADO		
01.02.01	VARIACION DE PLOMADAS Y PLANEIDAD DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES - MUROS INTERIORES		
	Pre- Vaciado	Máximo 3 mm	A excepción de las obras menores donde tendrá un máximo de 5 mm
	Post- Vaciado	Máximo 10 mm	
01.02.02	VARIACION DE ALINEAMIENTO DEL ELEMENTOS ESTRUCTURALES - MUROS INTERIORES		
	Pre- Vaciado	Máximo 3 mm	De acuerdo al tipo de encofrado (paneles) se evalúa la variación entre formaletas, en caso de tener más de 3 formaletas juntas con variación se volverá a revisar la plomada.
	Post- Vaciado	Máximo 5 mm	
01.02.03	VARIACION DE NIVELACIÓN DEL ELEMENTOS ESTRUCTURALES HORIZONTALES - LOSAS		
	Pre- Vaciado	Máximo 3 mm superior	A excepción de las obras menores donde tendrá un máximo de 3 mm superior

Nota: La Tabla N°49 muestra el rango de aceptación de la partida de Encofrado. Autoría Proyecto 01.

En base a ello, podemos determinar que los desplomes que se contabilizaran son aquellos mayores a 1cm.

3. N° de observaciones por Edificio.

Analizaremos la cantidad de observaciones en base al N° de usos del encofrado.

Protocolos post vaciado de desplomes en los Edificios – Anexo 17

El resumen de las observaciones, se presenta en el siguiente cuadro:

Tabla 50:
Detalle de N° de Desplomes por Edificio.

DESPLOMES					
Edificio	E-27	E-21	E-23	E-19	E-20
PISO 1	0	2	0	1	3
PISO 2	2	3	2	1	4
PISO 3	4	2	0	1	1
PISO 4	0	0	0	0	3
PISO 5	1	0	1	1	0
PISO 6	2	0	0	0	0
PISO 7	0	0	1	0	1
PISO 8	1	0	3	0	0
PISO 9	0	0	3	1	0
PISO 10	0	1	0	4	0
PISO 11	0	0	0	0	0
PISO 12	0	2	1	2	0
PISO 13	0	1	0	2	0
PISO 14	1	2	3	5	0
PISO 15	0	2	1	0	0
Desplome >1cm	11	15	15	18	12

Nota: La Tabla N°50 muestra el número de desplomes por Edificio.
Autoría Propia.

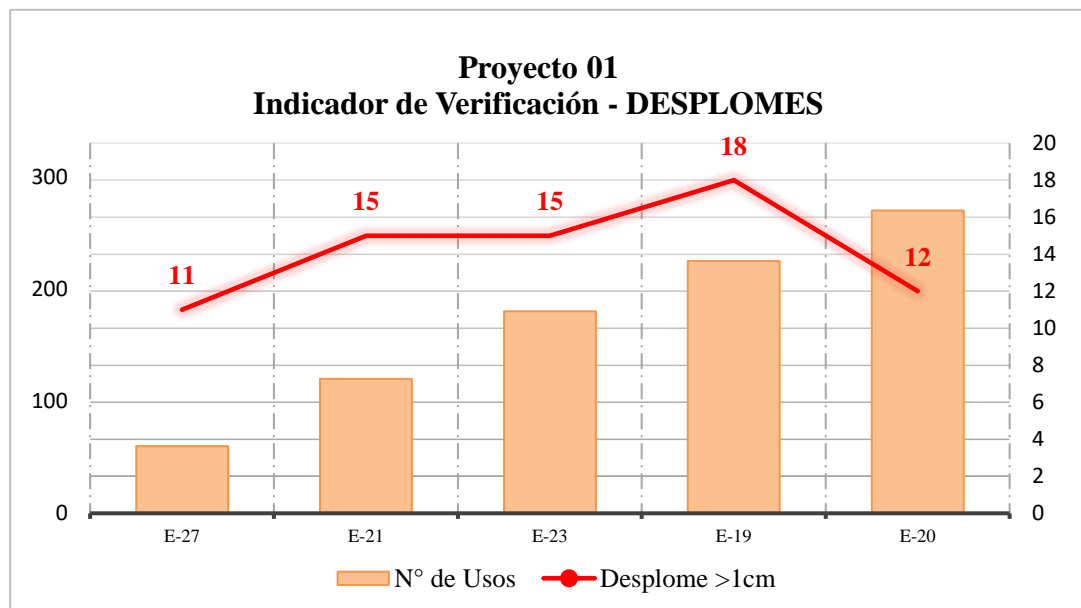


Figura 34: N° de Desplomes vs N° de usos por Block. Fuente: Propia

El edificio E19 y E20 tienen 45 usos en lugar de 60, entonces para calcular un rango real de desplomes, se hallará una ratio en base al número de usos, como se muestra en la fórmula:

$$\text{Ratio de desplomes} = \frac{\text{Total de desplomes}}{\text{N}^\circ \text{ de usos}} \quad (3)$$

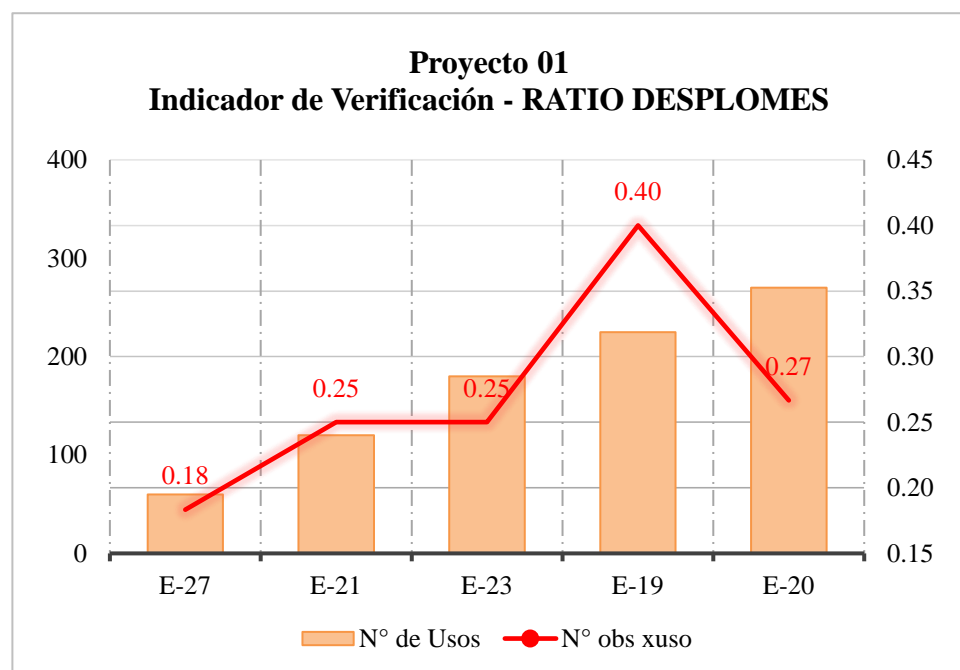


Figura 35: Ratio de Desplomes vs N° de usos por edificio. Fuente: Propia

Es importante analizar qué % de las observaciones Totales Post Vaceado representan los desplomes, para ello utilizaremos la herramienta de Pareto, “Su fundamento parte de considerar que un pequeño porcentaje de las causas, el 20%, producen la mayoría de los efectos, el 80%. Se trataría pues de identificar ese pequeño porcentaje de causas “vitales” para actuar prioritariamente sobre él”. (Domenech, s.f., p.31).

El cuadro de resumen, muestra la totalidad de observaciones:

Tabla 51:

Detalle N° de desplomes por Edificio

RESUMEN					
Edificio	E-27	E-21	E-23	E-19	E-20
Desplomes > 1cm	11.00	15.00	15.00	18.00	12.00
Cangrejas	85.00	16.00	26.00	28.00	28.00
Segregaciones	61.00	29.00	16.00	9.00	7.00
Acero expuesto	22.00	5.00	5.00	6.00	1.00
Total Obs.	157.00	60.00	57.00	55.00	47.00

Nota: La Tabla N°51 muestra el N° de observaciones Totales por Edificio. Las segregaciones y cangrejas sólo se contabilizaron las graves. Autoría Propia

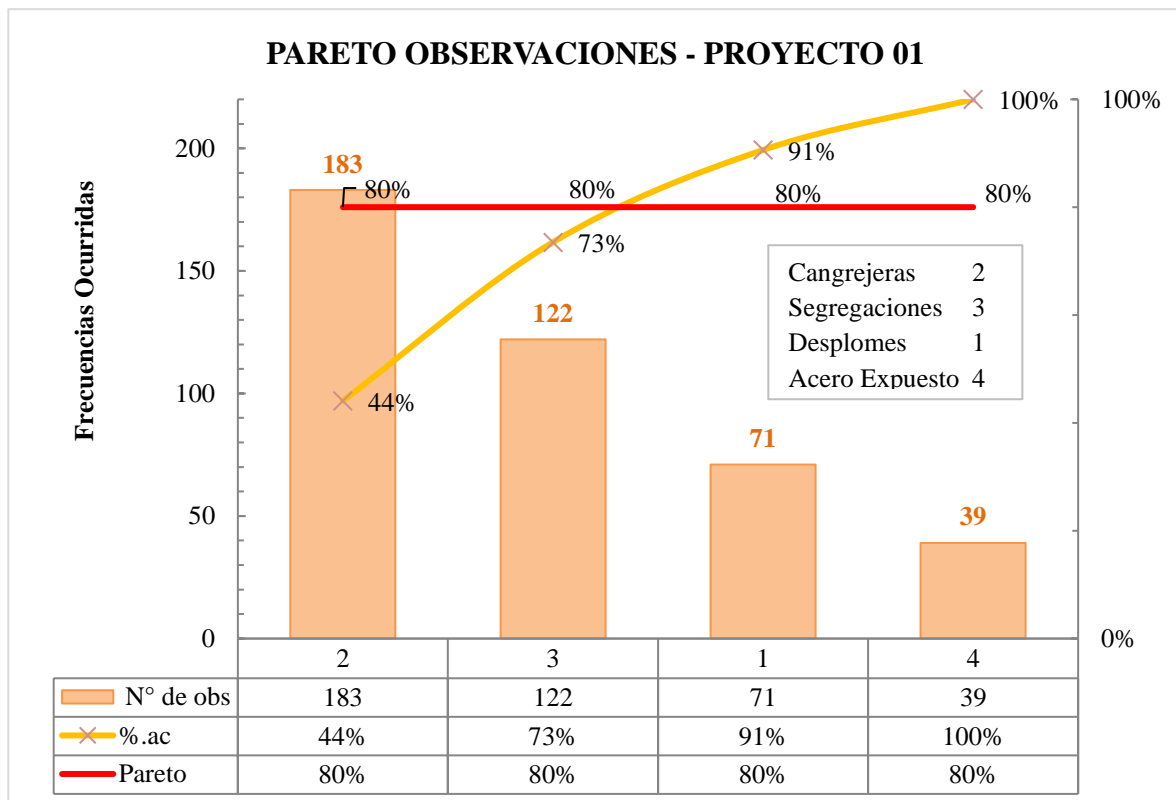


Figura 36: Pareto de observaciones del Proyecto 01. Fuente: Propia

4. Costos de Solaqueo.

Los costos de Solaqueo por cada Edificio, se calcularán para hallar el costo promedio por departamento, como se muestra en el siguiente cuadro

Tabla 52:
Detalle de Costos de Solaqueo

SOLAQUEO							
TORRE	E-27	E-21	E-23	E-19	E-20	E-17	
Mano de Obra	S/. 37,559.00	S/. 33,745.47	S/. 24,868.47	S/. 23,336.25	S/. 45,596.09	S/. 18,857.76	
Materiales	S/. 6,534.55	S/. 3,831.76	S/. 3,620.84	S/. 3,109.58	S/. 4,322.54	S/. 4,743.19	
Subcontratos	-	S/. 9,140.11	S/. 27,430.94	S/. 12,683.46	-	S/. 29,057.92	
Total	S/. 44,093.55	S/. 46,717.34	S/. 55,920.25	S/. 39,129.29	S/. 49,918.63	S/. 52,658.87	
Nº dptos	120	120	120	90	90	120	
Costo /dpto	S/. 367.45	S/. 389.31	S/. 466.00	S/. 434.77	S/. 554.65	S/. 438.82	
Nº usos	60	120	180	225	270	330	

Nota: La Tabla N°52 muestra los costos de Solaqueo por Block. Autoría Propia.

La Data es obtenida de la contabilidad de la empresa, el cual se podrá verificar el cuadro de resumen de gastos de Solaqueo -el Anexo 18

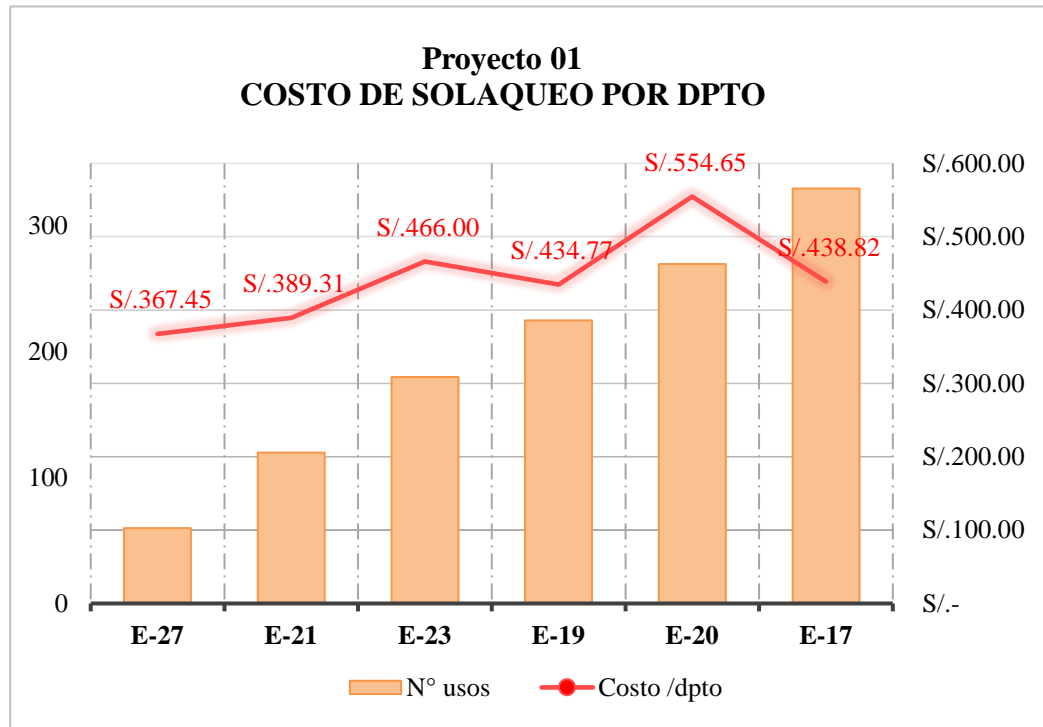


Figura 37: Costo de Solaqueo por Dpto. Fuente: Propia

Proyecto 02: Encofrado de aluminio FORSA

1. Recopilación de datos de calidad y costos

Para la recopilación de datos de Calidad se contabilizará las observaciones en los protocolos Post Vaceado y para la recopilación de Costos de Solaqueo, se procederá a realizar el resumen de la contabilidad o RO (Reporte Operativo) por las torres en evaluación.

Los edificios en evaluación: A01, A04, A06, A07, A08, A09, A11 Y

A12:

2. Manual de Tolerancias de Calidad

En base al manual de tolerancias de los edificios tipo Techo Propio de la constructora, la revisión de la partida de encofrado, se resume en la tabla N°53

Manual de Tolerancias – Anexo 19

Tabla 53:
Manual de Tolerancias – Proyecto 02

DESCRIPCIÓN	RANGO DE ACEPTACIÓN Y/O TOLERANCIA
ENCOFRADO	
A. En la verticalidad de arista y superficie de Columna y muros	
En cualquier longitud de 3m	6 mm
En todo el Largo	25 mm
B. En la verticalidad de arista y superficie de Columna y muros	
En cualquier longitud de 3m	6 mm
En cualquier longitud de 6m	10 mm
En todo el Largo	20 mm
C. En la sección de vigas, columnas, losas y muros	-6 mm, +12 mm
D. En la sección de cimentaciones encofradas	-12 mm, +50 mm
E. En la sección de cimentaciones no encofradas	75 mm
F. En la ubicación de huecos, pases, tuberías, etc	6 mm

Nota: La Tabla N°53 muestra el rango de aceptación de la partida de Encofrado. Autoría Manual de tolerancia Proyecto 02

Con base en ello, podemos determinar que los desplomes que se contabilizaran como observación son aquellos mayores a 6mm.

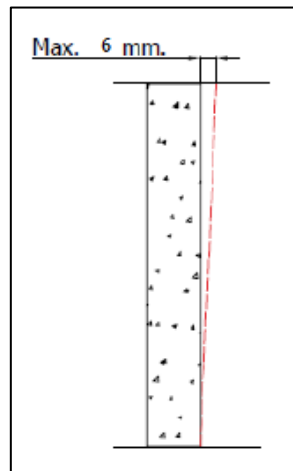


Figura 38: Desplome máximo Fuente:
Manual de Tolerancia de Proyecto 02

3. N° de observaciones por Edificio.

Protocolos Post vaceados de desplomes en los edificios de evaluación. –

Anexo 20.

El resumen de las observaciones, se presenta en el siguiente cuadro:

Tabla 54:

Detalle de N° de desplomes por Edificio

DESPLOMES								
Edificio	A01	A04	A06	A07	A08	A09	A11	A12
PISO 1	0	0	0	1	0	0	0	0
PISO 2	0	0	0	0	0	0	1	1
PISO 3	0	0	0	0	0	2	0	0
PISO 4	4	0	0	0	0	0	1	1
PISO 5	0	0	0	2	0	0	0	0
PISO 6	4	0	0	0	0	0	0	0
PISO 7	0	0	6	0	0	0	6	0
PISO 8	1	0	5	0	0	0	2	0
PISO 9	0	0	1	1	0	0	0	0
PISO 10	0	0	1	1	0	0	6	2
PISO 11	0	0	0	0	0	2	0	0
PISO 12	0	0	0	0	0	0	0	0
PISO 13	0	1	0	1	0	0	4	5
PISO 14	0	0	0	0	0	0	1	1
PISO 15	0	0	0	1	0	0	0	0
PISO 16	0	0	0	0	0	0	3	3
Desplome >6mm	9	1	13	7	0	4	24	10

Nota: La Tabla N°54 muestra el N° de desplomes por Edificio. Autoría Propia.

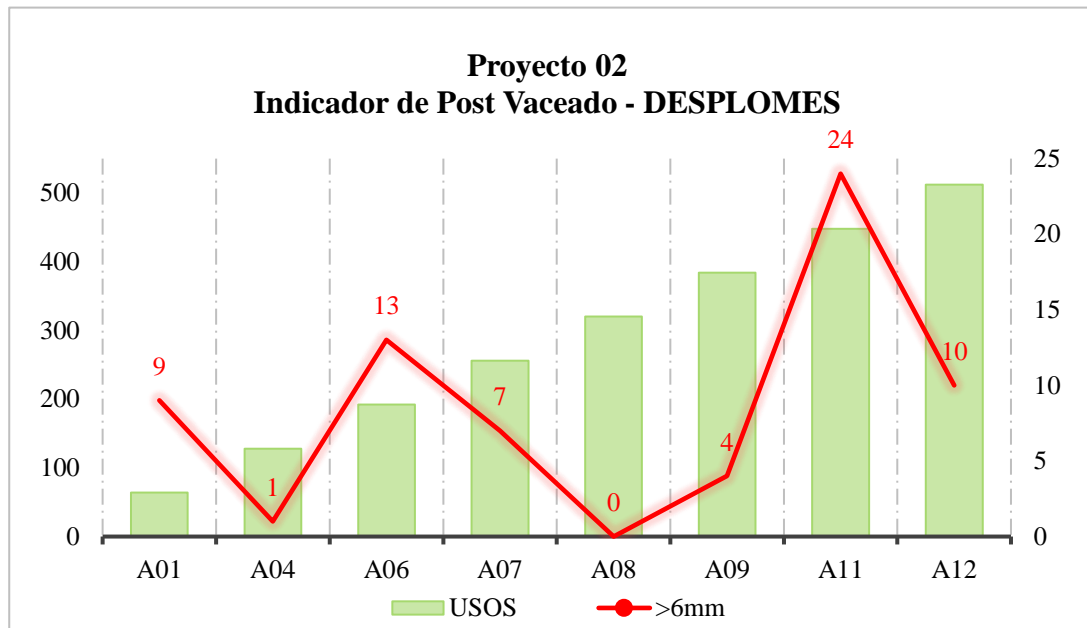


Figura 39: N° de Desplomes vs N° de usos por Block. Fuente: Propia

Los N° de usos en todas las edificaciones del proyecto 02, es el mismo (64 usos), reemplazando en la fórmula 3:

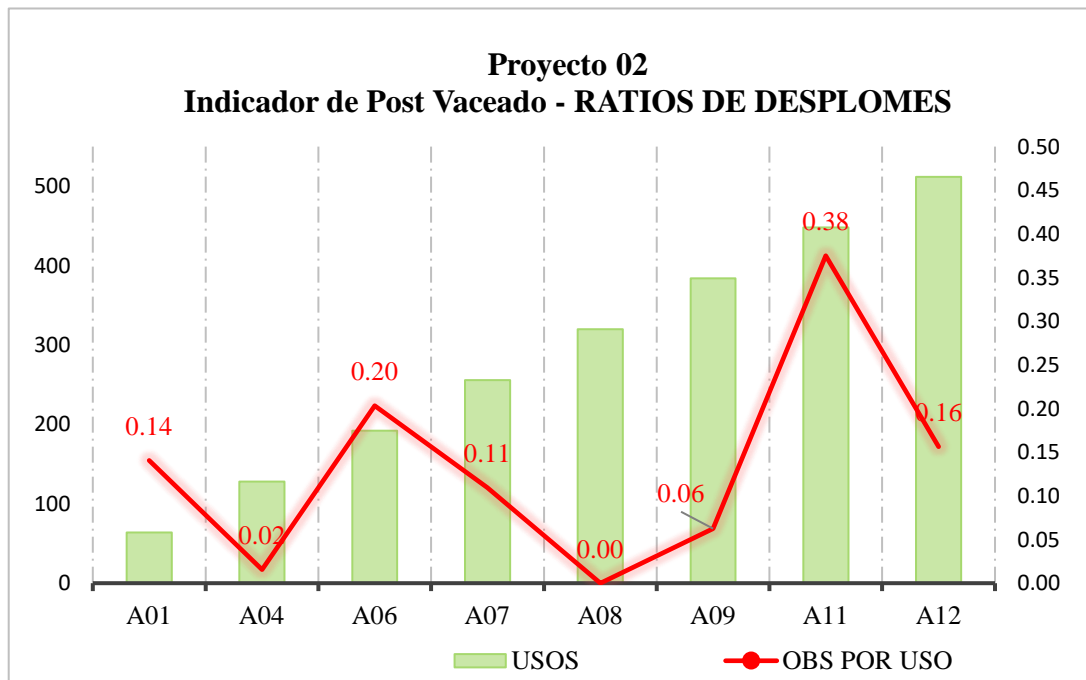


Figura 40: Ratio de Desplomes vs N° de usos por Block. Fuente: Propia

Analizaremos qué % de las observaciones Totales Post Vaceado con
la herramienta de Pareto. Considerando la totalidad de las observaciones:

Tabla 55:
Detalle de N° de observaciones por Edificio

RESUMEN								
Block	A01	A04	A06	A07	A08	A09	A11	A12
Desplomes	9.00	1.00	13.00	7.00	-	4.00	24.00	10.00
Cangrejeras	31.00	7.00	11.00	10.00	1.00	14.00	21.00	19.00
Segregaciones	425.00	322.00	256.00	249.00	9.00	151.00	350.00	384.00
Acero expuesto	4.00	1.00	6.00	5.00	-	6.00	14.00	4.00
Total Obs	465.00	330.00	280.00	266.00	10.00	169.00	395.00	413.00

Nota: La Tabla N°55 muestra el N° de observaciones Totales por Edificio Autoría Propia

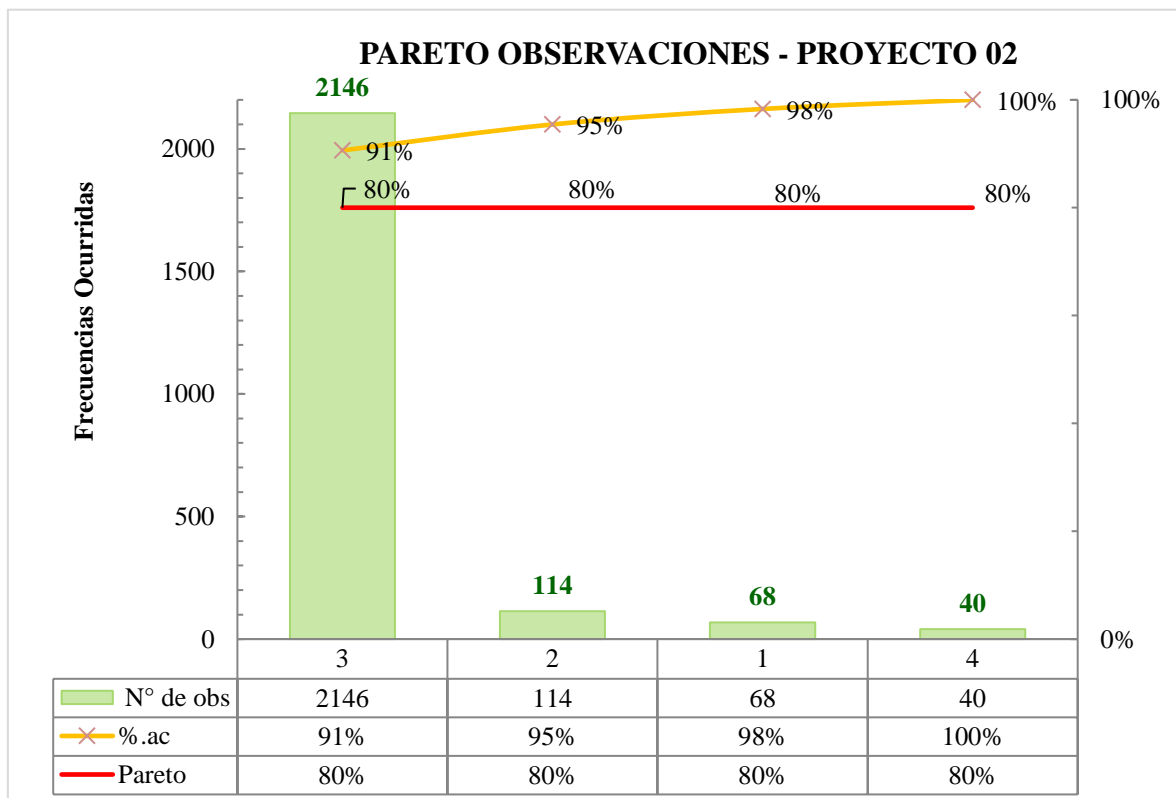


Figura 41: Pareto de observaciones del Proyecto 02. Fuente: Propia

4. Costos de Solaqueo.

Los costos de solaqueo por cada edificio, se calcularán, para hallar el Costo promedio por departamento, como se muestra en el siguiente cuadro:

Tabla 56:
Detalle de Costos de Solaqueo

SOLAQUEO								
TORRE	A-01	A-04	A-06	A-07	A-08	A-09	A-11	A-12
Mano de Obra	S/. 32,077.19	S/. 54,317.32	S/. 54,107.62	S/. 65,842.67	S/. 37,564.67	S/. 58,832.56	S/. 58,744.99	S/. 42,770.47
Materiales	S/. 12,041.51	S/. 15,191.33	S/. 5,793.59	S/. 12,201.07	S/. 8,580.15	S/. 14,240.41	S/. 4,585.20	13.408.44
Subcontratos	S/. -	S/. -	S/. 233.07	-S/. 1,299.37	S/. -	S/. 724.00	-S/. 76.98	S/. 29.66
Total	S/.44,118.70	S/.69,508.65	S/.60,134.28	S/.76,744.37	S/.46,144.82	S/.73,796.97	S/.63,253.21	S/.42,800.13
N° dptos	128	128	128	128	128	128	128	128
Costo /dpto	S/. 344.68	S/. 543.04	S/. 469.80	S/. 599.57	S/. 360.51	S/. 576.54	S/. 494.17	S/. 334.38
N° de usos	64	128	192	256	320	384	448	512

Nota: La Tabla N°56 muestra los costos de Solaqueo por Edificio. Autoría Propia.

La Data es obtenida de la contabilidad de la empresa, el cual se podrá verificar el cuadro de resumen de gastos de Solaqueo -el Anexo 21

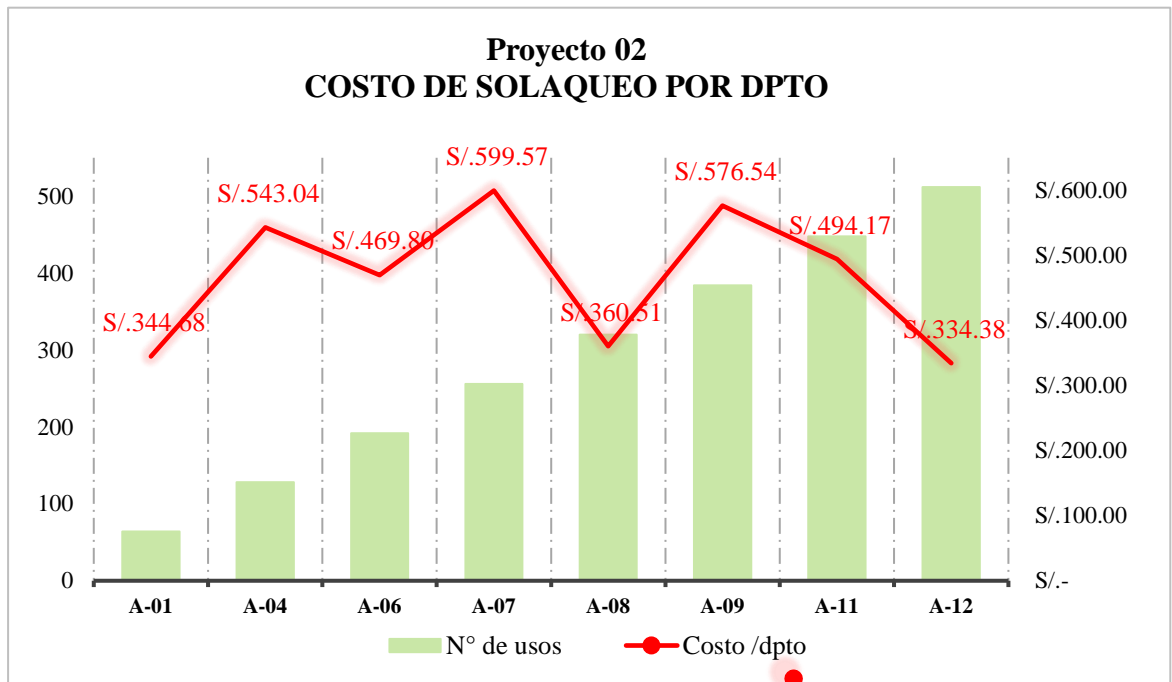


Figura 42: Costos de Solaqueo por Dpto. Fuente: Propia

CAPITULO III. RESULTADOS

3.1. Del objetivo específico 1: Determinar los costos de adquisición.

El costo de adquisición se puede resumir en el siguiente gráfico:

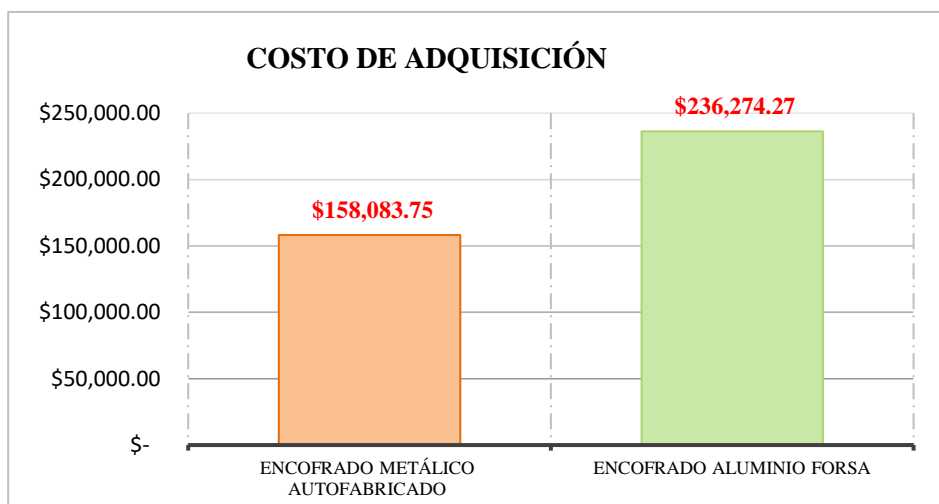


Figura 43: Comparativa de Costos de Adquisición de Encofrados. Fuente: Propia de la tabla N°21 y N°32

Ambos tipos de encofrados tienen un alto costo de adquisición, ya que son sistemas industrializados con gran cantidad de piezas durables en el tiempo. No obstante, el encofrado de aluminio es un 33% más caro que el metálico. Por ello, la hipótesis específica número uno está confirmada.

3.2. Del objetivo específico 2: Determinar la eficiencia.

La eficiencia de los encofrados se medirá en dos puntos importantes: vida útil y ratios de productividad en el tiempo.

3.2.1. Vida útil

De la Figura 27 y 31 se tienen los usos reales dados por el constructor como se muestran en la figura:

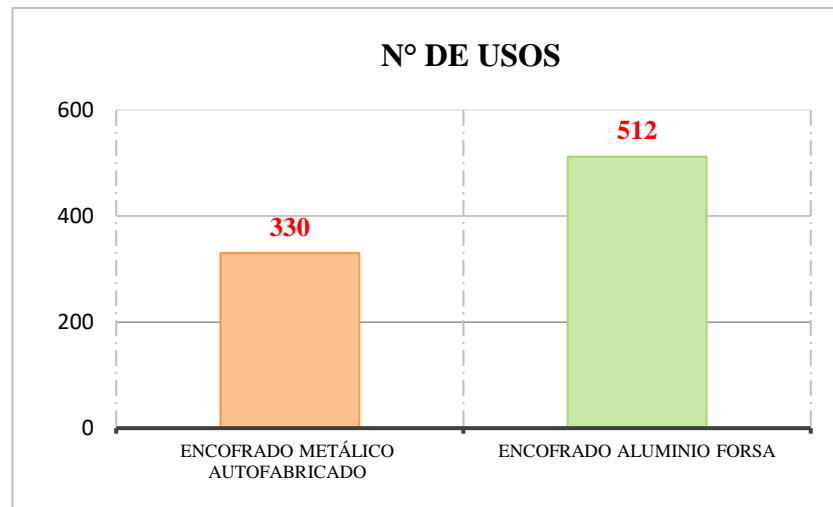


Figura 44: Comparativa N° de usos reales del encofrado Fuente: Propia de las figuras N°27 y N°31.

Según la figura, el encofrado de aluminio tiene un 35.5 % más usos que el encofrado metálico.

3.2.2. Ratios de Productividad.

Las ratios de productividad se analizaron durante su vida útil como lo señalan los gráficos 29 y 33.

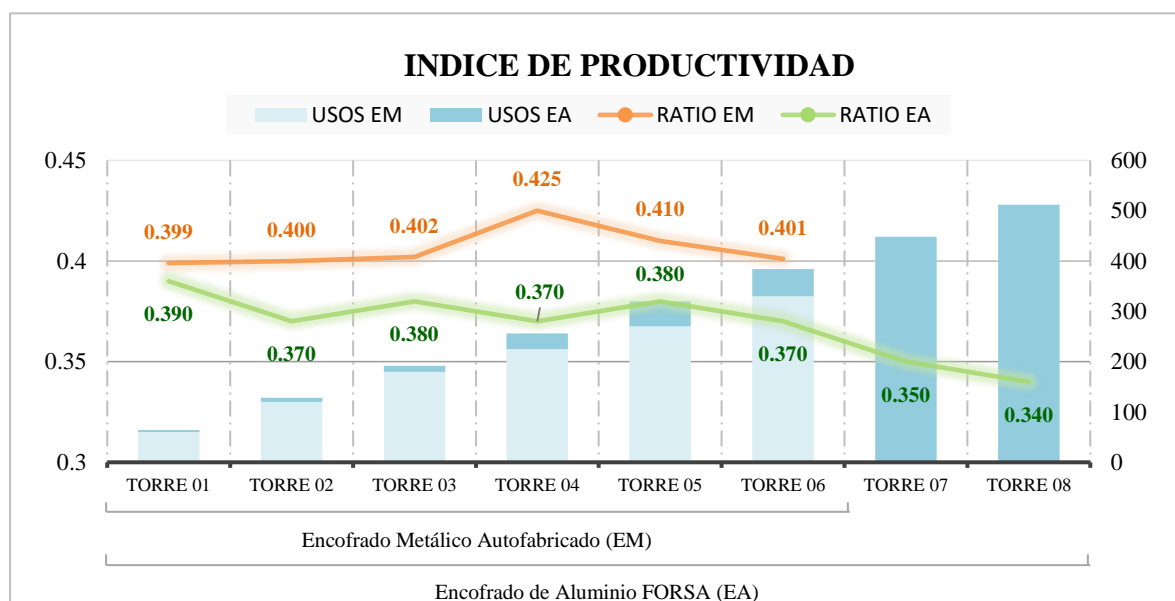


Figura 45: Ratios de productividad del Encofrado. Fuente: Propia de las figuras N°28 y N°32

Los encofrados industrializados, tienen un sistema calificado como rápido, ya que son piezas moduladas y ensambladas como un rompecabezas. La figura número 45 señala que los ratios de productividad del encofrado metálico se mantuvieron en un estándar de 0.40, pero, en el caso del encofrado de aluminio, estos mejoraron hasta 0.34. Por lo tanto, la hipótesis número 02, queda demostrada con los criterios mencionados de vida útil y ratios de productividad.

3.3. Del objetivo específico 3: Determinar las deficiencias.

Todo tipo de encofrado presenta deficiencias y estas son evidentes en la evaluación post –vaceado de la edificación. Estas pueden estar relacionadas a diversos factores, pero los “desplomes” son consecuencia directa de la partida de encofrado. Por ello analizamos las observaciones con la ayuda de los gráficos de Pareto (figura N° 36 y N° 41), los cuales muestran que los desplomes no se encuentran dentro del 20% de las causas que generan el 80% de las deficiencias. En efecto, podemos asumir que los desplomes no son un punto crítico para ninguno de los dos tipos de encofrados.

La partida de solaqueo nos evidencia la solución de todas las observaciones posteriores al casco. Así, de las gráficas número 37 y 42, promediaremos los costos de Solaqueo por departamento:

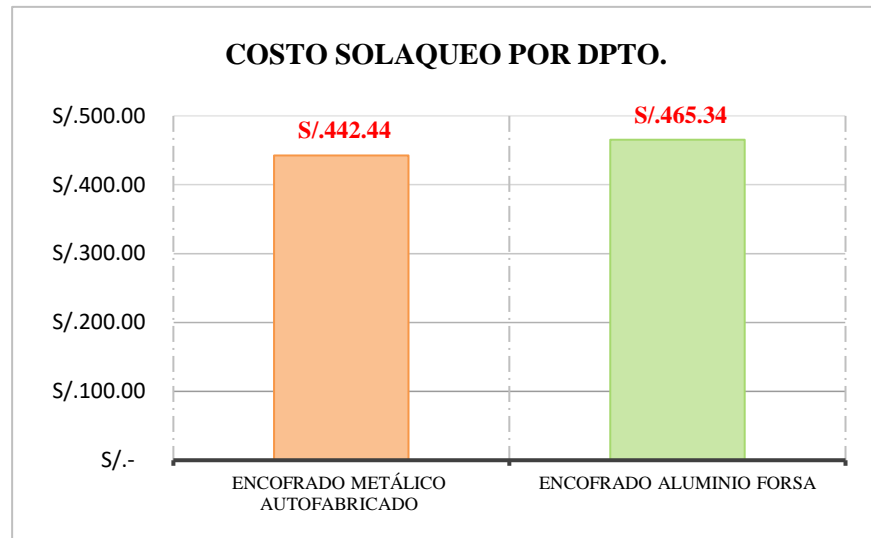


Figura 46: Comparativa de costo de Solaqueo por Dpto. Fuente: Propia de las figuras N°37 y N°48

Los costos presentados en la gráfica son la evidencia de las deficiencias encontradas en ambos tipos de encofrado durante su vida útil. La diferencia entre los costos es de un 5% con el que destaca el encofrado metálico. Por ello, la hipótesis número tres no es correcta.

CAPITULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1. Discusión

Del Objetivo Específico 01

Los resultados obtenidos respecto del costo de adquisición guardan relación con los mostrados por Oribe A. (2014) quien compara el encofrado de aluminio y el tradicional (madera). Así, definió que el costo de alquiler del encofrado de aluminio es mayor que el de madera, ya que el tiempo para 1000 usos conllevará a que los gastos de inversión de este último sean más altos por cada renovación.

Además, en la tesis de Arapa M. y Maldonado L. (2019) mencionan que la adquisición del encofrado metálico es alto. Esto coincide con lo señalado en la presente tesis, pues ambos sistemas de encofrado (aluminio y metálico) tienen un alto costo de adquisición.

Del Objetivo Específico 02

Para el siguiente objetivo se tomó en cuenta el resumen de fuentes presentadas en la tabla N° 41 en la que se menciona el número de usos de ambos encofrados, pero estos no igualaron a la cantidad de usos calculados en dicha tabla.

Castañeda, J. y López, W. (2015) y Oribe A. (2014) concuerdan en que el encofrado de aluminio presenta mayor vida útil al igual que la presente tesis. Por otra parte, en tesis internacionales como Correa B. y Correa P. (2018) y señalan que el encofrado metálico tiene una vida útil significativa y Pesantes A.

(2014) menciona que de hasta 1500 usos. Sin embargo, se halló que el encofrado metálico tiene menor cantidad de usos que el número señalado.

El resultado obtenido respecto de la productividad de mano de obra guarda relación con Castañeda O. y López P. (2015). Estos últimos señalan que se requiere menos cantidad de personal para la manipulación del encofrado de aluminio en comparación con la del metálico.

Del Objetivo Específico 03

Finalmente, los resultados de las deficiencias encontradas en ambos encofrados se asemejan a las descritas por Castañeda O. y López P. (2015), ya que señalan lo siguiente “mayores desplomes en muros y desniveles de losa en comparación del encofrado metálico, debiéndose al rápido desencofrado, desapuntalamiento temprano y poco control que se tiene en campo” (p.56). Esto se debe a que los costos de solaqueo evaluados para el encofrado de aluminio son mayores que los del metálico.

4.2. Conclusiones

- Se determinó que la adquisición del encofrado de aluminio representa 33% más que el encofrado metálico. Por lo tanto, invertir en el sistema de encofrado metálico o de aluminio será rentable para proyectos de conjuntos residenciales al requerir de gran cantidad de usos y su determinación dependerá de la magnitud del proyecto.
- La eficiencia de los encofrados se basa en los siguientes puntos: vida útil y productividad. Si analizamos la vida útil de ambos sistemas de encofrado, el metálico tiene 182 menos usos que equivale -35.5% (3 edificios típicos de 60 usos). Al verificar los usos en potencia que podrían adaptar cada tipo de

encofrado teniendo los cuidados y mantenimiento adecuados, el encofrado de aluminio obtendría 65% más usos que el metálico que equivale a 10 edificios típicos (de 60 usos). Las ratios de productividad para el encofrado de aluminio mejoraron notablemente de 0.39 a 0.34 en 3 años. De esta forma, se logró una reducción de más de 1400 hh para la partida de encofrado en el último edificio. Sin embargo, el encofrado metálico se mantiene en un estándar de 0.40 hh/m² durante toda su vida útil. Por consiguiente, si el avance promedio es de 513m², se tendría 10 hh menos por cada sector (600 hh por edificación). En conclusión, el encofrado de aluminio es más eficiente que el encofrado metálico.

- Los desplomes presentados durante la vida útil de ambos encofrados son mínimos. Por otra parte, al comparar el costo del solaqueo, se obtuvo que el encofrado de aluminio supera en 5% al metálico. Así, se deduce que el encofrado de aluminio presenta mayores deficiencias que las del metálico durante su vida útil.

4.3. Recomendaciones

- Con respecto a la eficiencia de los encofrados, la cual aún tiene otros aspectos de evaluación, se recomendaría ampliar los estudios estructurales de cada tipo de encofrado e incluir la capacidad de carga de los puntales usados.
- Con respecto a la evaluación de deficiencias, como se compararon dos proyectos similares, los rangos de aceptación o tolerancias no fueron los mismos. Por lo tanto, se podría ampliar el análisis de Calidad para cada tipo de encofrado bajo los mismos criterios de aceptación.

REFERENCIAS

- Vega E. (24 de noviembre del 2020). Sector inmobiliario cerrara el 2020 con 12800 viviendas vendidas. *El Comercio*. Recuperado de: <https://elcomercio.pe/economia/negocios/sector-inmobiliario-cerrara-el-2020-con-12800-viviendas-vendidas-venta-de-departamentos-noticia/>.
- Paredes, L. O. (2016, febrero). Sistemas de Encofrado Monolítico. *Perú construye*. (39), pp. 98-103.
- Anónimo. (2020). Impacto de los sistemas monolíticos en los tiempos de construcción. *Constructivo*. Recuperado de <https://constructivo.com/index.php/noticia/impacto-de-los-sistemas-monoliticos-en-los-tiempos-de-construccion-1582121410>.
- Hidalgo, S. Perú construye (2020). Soluciones de encofrado para construcciones productivas y seguras. *Perú construye*. (58), pp.50-61
- Arapa, V. & Maldonado, F. (2019). *Análisis de la eficiencia del empleo de encofrados metálicos y madera en la construcción de edificios de la ciudad del Cusco – 2017* (tesis pregrado). Universidad Nacional de San Antonio de Abad del Cusco, Perú.
- Castañeda, J. y Lopez, W. (2015). *Análisis comparativo entre el sistema de encofrado de aluminio y encofrado metálico para viviendas de interés social* (tesis pregrado). Universidad de San Martín de Porres, Lima- Perú.
- Orive, B. (2014). *Análisis de costos y eficiencia del empleo de encofrados metálicos Y convencionales en la construcción de edificios en la ciudad de Lima* (tesis pregrado). Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo – Perú.
- Urraca, C. (2005). *Comparación cuantitativa y cualitativa entre los vaciado de concreto armado monolíticos y en dos partes de muro y losa* (tesis de pregrado). Pontificia universidad Católica del Perú.

- Pesantez, T. (2014). *Sistema constructivo con uso de formaletas metálicas para las viviendas solidarias “Miraflores” de la ciudad de Cuenca* (tesis de pregrado). Universidad del Uzuay, Ecuador.
- Correa, L. & Correa, M. (2018). *Estudio comparativo de los tipos de encofrado metálico y el tradicional (caña guadua y madera) aplicado a una edificación tipo de 3 niveles de 450 m2 de hormigón armado* (tesis de pregrado). Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil.
- Briceño, E. (2017). *Aplicación de encofrados modulares en viviendas multifamiliares y productividad en obra – Condominio Real Carabayllo en el 2016* (tesis de pregrado). Universidad Cesar Vallejo, Lima, Perú.
- Hernández S., Fernandez C. y Baptista L. (2014). *Metodología de la Investigación*. México, México: Editorial Mexicana.
- Arboleda S., & Serna, E. (2019). Presupuesto y programación de obras conceptos básicos. Recuperado de ebookcentral.proquest.com/lib/upnpe/reader.action?docID=5758781&query=APU+construction.
- . Reglamento Nacional de Edificaciones (2017). Concreto armado(E060). Biblioteca Nacional del Perú (Ed.), Reglamento nacional de Edificaciones (pp. 463-464). Lima, Perú: Megabyte Grupo Editorial.
- Comité ACI 347-04 (1846). Delegación Alvaro Obregon (Ed.), Guía para el diseño, construcción y materiales de cimbras para concreto (p.25). Col. Florida, EE.UU.: imcyc.

- Forsa. (s.f.). *Claves para aumentar la productividad y rentabilidad de una obra de construcción.* Recuperado de https://d335luupugsy2.cloudfront.net/cms/files/101700/1579715295Articulo_Claves_para_aumentar_la_productividad_y_rentabilidad_de_una_obra_de_construccion.pdf
- Forsa. (s.f.). *Claves principales para elegir el sistema de encofrados más conveniente para tu obra.* Recuperado de <https://forsa.com.co/claves-principales-para-elegir-el-sistema-de-encofrados-mas-conveniente-para-tu-obra/>
- Vásquez, J. (2019). *K+K Group: ¿Cómo controlar la productividad de la mano de obra? ISP de Mano de obra.* Recuperado de <https://kykconsulting.pe/como-controlar-la-productividad-de-la-mano-de-obra-isp-de-mano-de-obra/>

ANEXOS

- Anexo 1:** Matriz de consistencia
- Anexo 2:** Descripción Arquitectónica de los proyectos.
- Anexo 3:** DPO – Diagrama de Procesos operativos de fabricación. - Proyecto 01
- Anexo 4:** Planos de Modulación Muros y Losas – Proyecto 01
- Anexo 5:** Detalle de Metrado de piezas de encofrado Metálico – Proyecto 01
- Anexo 6:** Cotización FORSA – Proyecto 02
- Anexo 7:** Caratula de OC y conformidad de las Partes– Proyecto 02
- Anexo 8:** Cotización de piezas adicionales FORSA – Proyecto 02
- Anexo 9:** Caratula de OC de piezas adicionales y conformidad de las Partes – Proyecto 02
- Anexo 10:** Plano de Modulación – Proyecto 02
- Anexo 11:** Acumulado HH de Tareo semanal – Proyecto 01
- Anexo 12:** Depreciación del encofrado – Proyecto 02
- Anexo 13:** Detalle de Metrado Semanal de encofrado Aluminio – Proyecto 02
- Anexo 14:** Acumulado HH de IP– Proyecto 02
- Anexo 15:** Ratios de Productividad Semanales- Proyecto 02
- Anexo 16:** Cuadro de Tolerancia – Proyecto 01
- Anexo 17:** VPO Desplomes – Proyecto 01
- Anexo 18:** Resumen Costos de Solaqueo.- Proyecto 01
- Anexo 19:** Manual de Tolerancia de Calidad – Proyecto 02
- Anexo 20:** Post Vaceado de Desplomes – Proyecto 02
- Anexo 21:** Costos de Solaqueo.- Proyecto 02
- Anexo 22:** Panel Fotográfico.

Anexo 1: Matriz de consistencia

<p>Problema General</p> <p>¿Cuáles son las diferencias de costo y eficiencia entre el encofrado metálico autofabricado y el de aluminio FORSA en la construcción de conjuntos residenciales MDL del distrito de Comas, Lima 2019?</p> <p>Problemas específicos</p> <p>1. ¿Cuáles serán los costos de adquisición del encofrado metálico autofabricado y el de aluminio FORSA en la construcción de conjuntos residenciales MDL del distrito de Comas, Lima 2019?</p> <p>2. ¿Cuál será la eficiencia al emplear encofrado metálico autofabricado y el de aluminio FORSA en la construcción de conjuntos residenciales MDL del distrito de Comas, Lima 2019?</p> <p>3. ¿Qué deficiencias presentaran los encofrados durante su vida útil asumida por el constructor en la construcción de conjuntos residenciales MDL del distrito de Comas, Lima 2019?</p>	<p>Objetivo General</p> <p>Determinar las diferencias de costo y eficiencia entre el encofrado metálico autofabricado y el de aluminio FORSA en la construcción de conjuntos residenciales MDL del distrito de Comas, Lima 2019.</p> <p>Objetivos Específicos</p> <p>1. Determinar los costos de adquisición del encofrado metálico autofabricado y el de aluminio FORSA en la construcción de conjuntos residenciales MDL del distrito de Comas, Lima 2019.</p> <p>2. Determinar la eficiencia al emplear el encofrado metálico autofabricado y el de aluminio FORSA en la construcción de conjuntos residenciales MDL del distrito de Comas, Lima 2019.</p> <p>3. Determinar que deficiencias presentaran los encofrados durante su vida útil asumida por el constructor en la construcción de conjuntos residenciales MDL del distrito de Comas, Lima 2019..</p>	<p>Hipótesis General</p> <p>Existen diferencias de costo y eficiencia entre el encofrado metálico autofabricado y el de aluminio FORSA en la construcción de conjuntos residenciales MDL del distrito de Comas, Lima 2019.</p> <p>Hipótesis Específicos</p> <p>1. Los costos de adquisición del encofrado metálico uotofabricado serán menores que el de aluminio FORSA en la construcción de conjuntos residenciales MDL del distrito de Comas, Lima 2019.</p> <p>2. La eficiencia al emplear el encofrado de Aluminio FORSA será mayor al metálico autofabricado en la construcción de conjuntos residenciales MDL del distrito de Comas, Lima 2019.</p> <p>3. Los encofrados metálicos presentan más deficiencias durante su vida útil asumida por el constructor en la construcción de conjuntos residenciales MDL del distrito de Comas, Lima 2019.</p>	<p>Variable Independiente</p> <p>Costo de Encofrado Definición: Es la inversión o gasto económico que presenta la fabricación del producto o prestación del servicio.</p> <p>Variable Dependiente</p> <p>Eficiencia Definición: Relación existente entre el trabajo desarrollado, el tiempo invertido, la inversión realizada en hacer algo y el resultado logrado.</p>	<p>Dimensión: Costo de Encofrado metálico autofabricado</p> <p>Dimensión: Costo de Encofrado de aluminio FORSA</p> <p>Dimensión: Desarrollo del trabajo</p>	<p>Indicadores:</p> <p>1. Fabricación de encofrado Atributo: Inversión Inicial Unidad: soles Unidad Operativa: Determinar los costos de material, mano de obra para el encofrado puesto en obra.</p> <p>2. Deficiencias Encontradas Atributo: Reparaciones Post Vaceado / Costos de Solaqueo Unidad: soles Unidad Operativa: Monto total en reparaciones o costos de Solaqueo que presentan durante su vida útil</p> <p>Indicadores:</p> <p>1. Compra de encofrado Atributo: Inversión Inicial Unidad: soles Unidad Operativa: Determinar los costos de compra de encofrado puesto en obra.</p> <p>2. Deficiencias Encontradas Atributo: Reparaciones Post Vaceado / Costos de Solaqueo Unidad: soles Unidad Operativa: Monto total en reparaciones o costos de Solaqueo que presentan durante su vida útil</p> <p>Indicadores:</p> <p>1. Productividad Atributo: Ratio Unidad: HH /m2 Unidad Operativa: En base a la modulación evidenciar los m2 ejecutados por día.</p> <p>2. Vida útil Atributo: N° de usos Unidad: días Unidad Operativa: N° de usos del lote de encofrado a evaluar en los edificios MDL</p>	<p>Según el Enfoque es Cuantitativo Se define como un proceso sistemático, en donde se utiliza la recolección de datos para probar hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico, con el fin de establecer algún patrón de comportamiento. Referencia: Hernández S., R; Fernández C., C. y Baptista L., M. (2014). Los enfoques cuantitativos y cualitativos de la investigación científica. En McGRA W-HILL (Ed.), <i>Metodología de la investigación</i> (p.04). Ciudad de México, México: Industria Editorial Mexicana.</p> <p>Según el diseño de investigación es: No Experimental - Transversales o Transeccionales. Recolectan datos en un solo momento en un tiempo único. Su propósito es describir las variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento Dado. Es como "tomar una fotografía" de algo que sucede. Referencia: Hernández S., R; Fernández C., C. y Baptista L., M. (2014). Concepto o elección del Diseño de investigación. En McGRA W-HILL (Ed.), <i>Metodología de la investigación</i> (p.154). Ciudad de México, México: Industria Editorial Mexicana.</p> <p>Según el alcance de Investigación: Descriptivo - Correlacional Busca especificar las propiedades, características, y los perfiles de objetos o cualquier otro fenómeno que se someten a un análisis. Conocer la relación o grado de asociación que exista entre dos o más conceptos, categorías o variables en una muestra o contexto en particular. Referencia: Hernández S., R; Fernández C., C. y Baptista L., M. (2014). Definición del alcance de la investigación que se realizará. En McGRA W-HILL (Ed.), <i>Metodología de la investigación</i> (p.93). Ciudad de México, México: Industria Editorial Mexicana.</p>	<p>Población: Todas las manzanas de dos conjuntos residenciales MDL del distrito de Comas del periodo 2019-2020.</p> <p>Muestra: Una manzana de cada conjunto residencial MDL del Ex aeródromo de Collique del periodo 2019-2020.</p> <p>Para el caso de encofrado Metálico Autofabricado se tomaran 6 edificaciones.</p> <p>Para el caso de encofrado de aluminio FORSA se utilizaran 8 edificaciones.</p> <p>Ambos durante el periodo 2015 - 2020</p>
---	---	--	---	---	---	--	---

Figura 47: Matriz de consistencia. Fuente: Propia

Anexo 2: Descripción Arquitectónica de los proyectos.

A. Características de los proyectos:

Planta Arquitectónica del proyecto 01:

El conjunto está compuesto por departamentos de 3 dormitorios, un baño, Kitchenette y sala –comedor.

Todas las caras cuentan con vista al exterior, es decir cuentan con ventilación natural en dormitorios, sala y kitchenette. El baño si cuenta con ventilación artificial, cuenta con un extractor pequeño.

Las áreas comunes de cada piso tienen 2 hall, una recepción, una escalera de emergencia y 2 ascensores.

Planta Arquitectónica el proyecto 02:

El conjunto está compuesto por departamentos de 3 dormitorios, un baño, cocina y sala –comedor.

Todas las caras cuentan con vista al exterior, es decir cuentan con ventilación natural en dormitorios, sala y kitchenette. El baño cuanta con un ducto pequeño, de donde proviene la ventilación.

Las áreas comunes de cada piso tienen 2 hall, una recepción, una escalera de emergencia y 2 ascensores.

Tabla 57:
Áreas de Dptos.

Áreas	Proyecto 1	Proyecto 2
Dpto. central	54.90 m ²	50.78 m ²
Dpto. extremo	56.54 m ²	50.63 m ²

Nota: La Tabla N°57 muestra las áreas de Dptos. de ambos proyectos.
Autoría Propia.

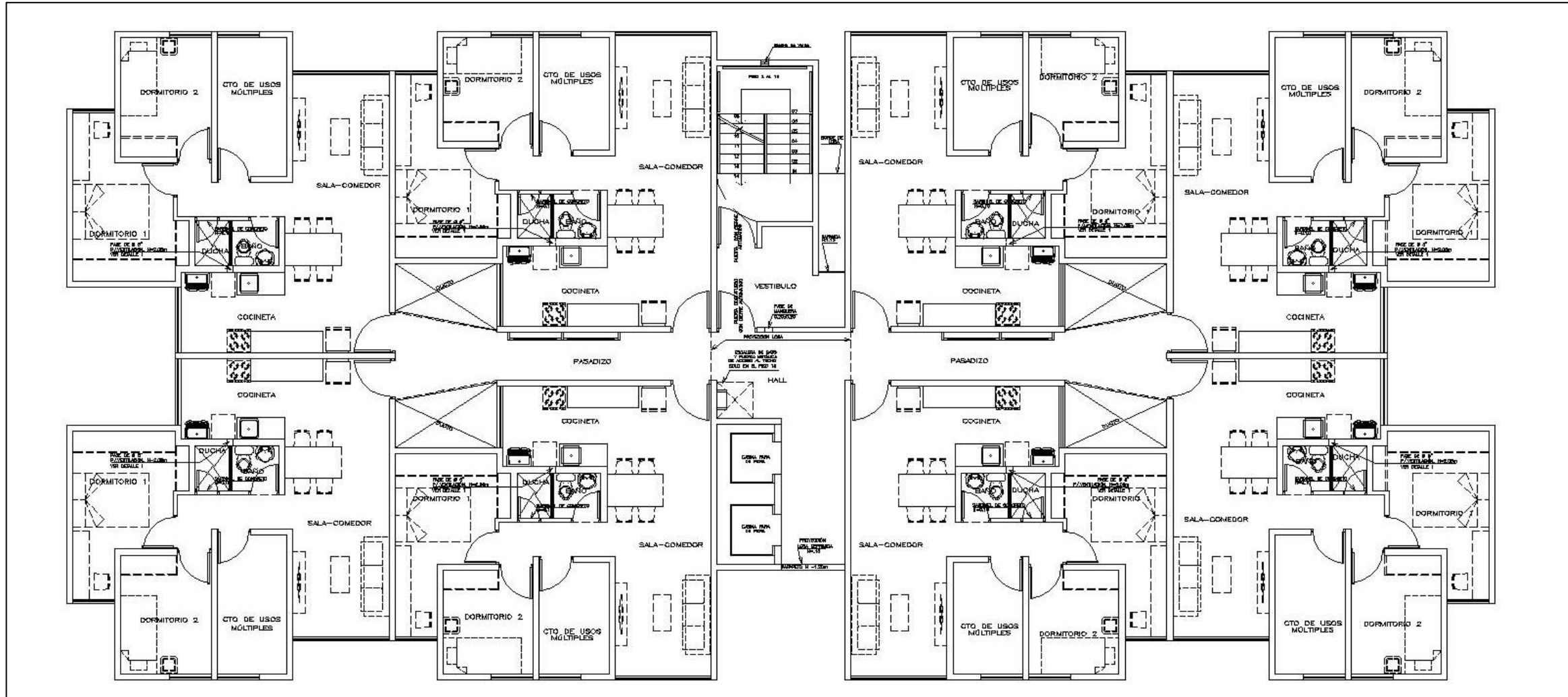


Figura 48: Arquitectura de Planta típica Fuente: proyecto 01

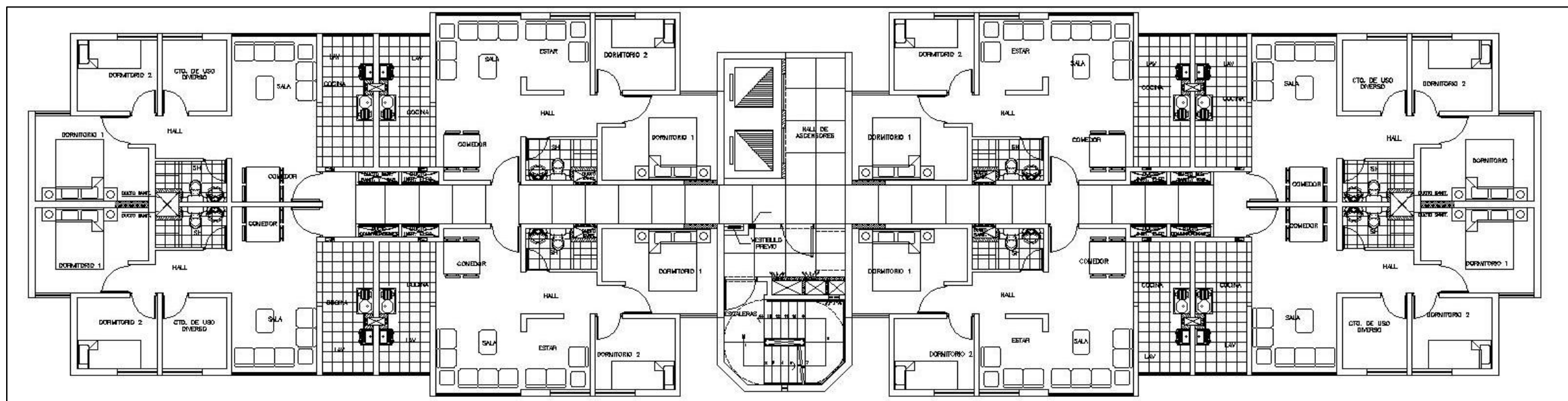


Figura 49: Arquitectura de Planta típica. Fuente: proyecto 02

Anexo 3: DPO – Diagrama de Procesos operativos de fabricación. -
Proyecto 01

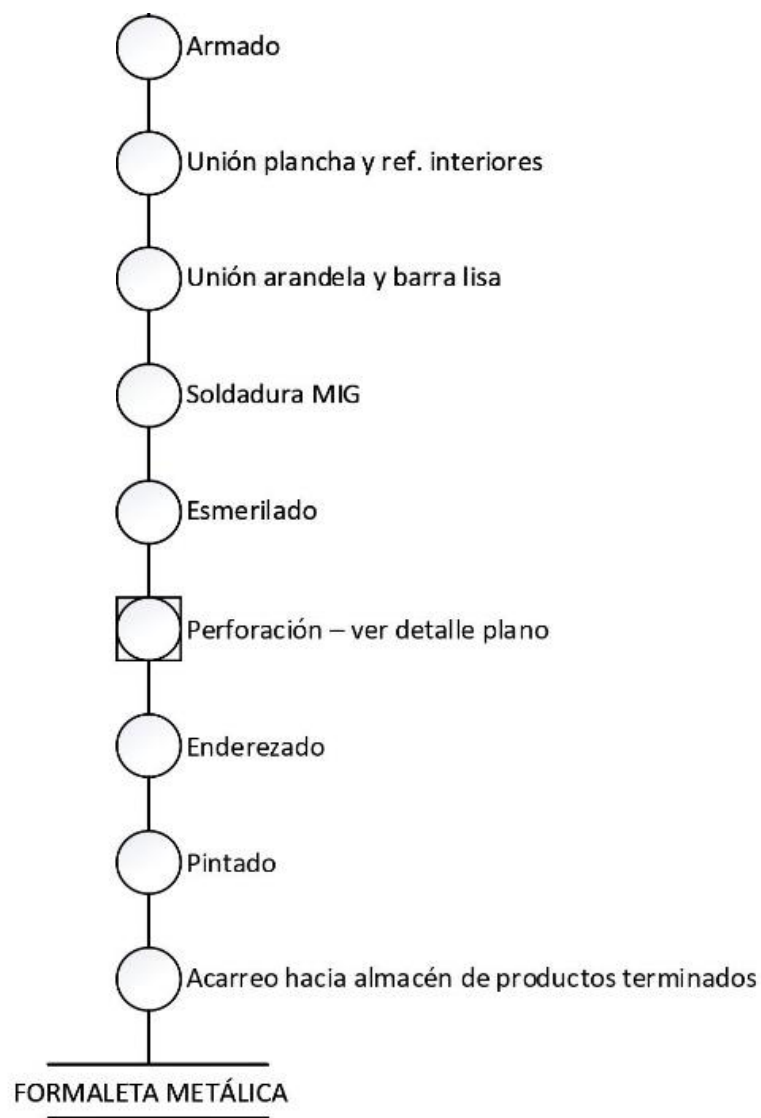
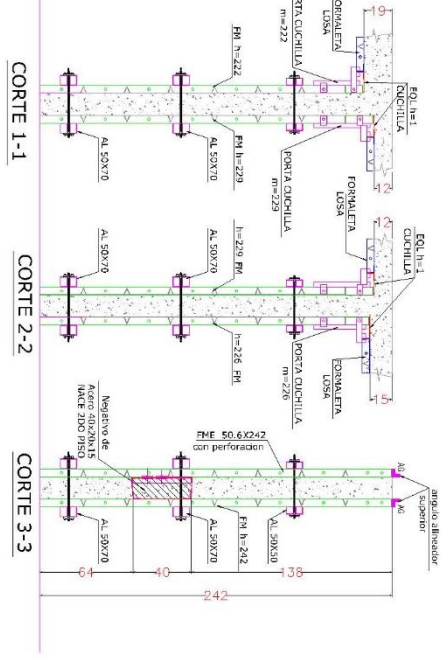


Figura 50: Diagrama de Procesos de la operación Fuente: proyecto 01

Anexo 4: Planos de Modulación Muros y Losas – Proyecto 01



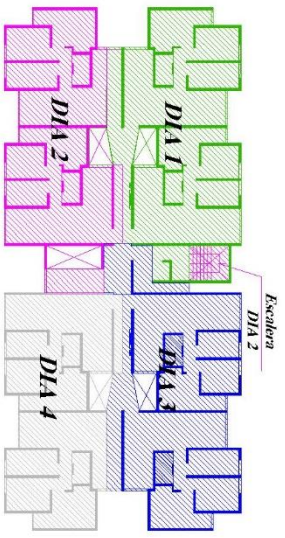
CONVENCIONES

[Yellow box]	MURO DE 12 cm.
[Blue box]	MURO DE 20 cm.
[Green box]	MURO DE 15 cm.
[Pink box]	LOSA h=12 cm.
[Light blue box]	LOSA h=19 cm.
[Hatched box]	LOSA h=15 cm.

LEYENDA

[Yellow line]	FORMALETA MURO (FM) h=242
[Blue line]	FORMALETA MURO (FM) h=229
[Green line]	FORMALETA MURO (FM) h=226
[Pink line]	FORMALETA MURO ESPECIAL (FME)
[Light blue line]	FORMALETA MURO VENTANAS (FMV)
[Hatched line]	TAPA MURO VERTICAL (TMV)
[Blue line]	TAPA MURO HORIZONTAL (TH)
[Green line]	ESQUINERO MURO (EQM)
[Pink line]	ANGULO (AG)
[Light blue line]	ALINEACIONES

SECUENCIA DE VACIADO

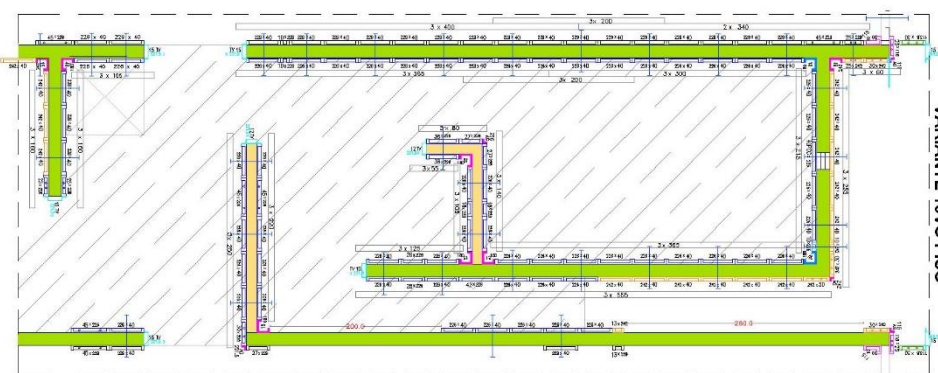


VARIANTE 2DO-14VO PISO

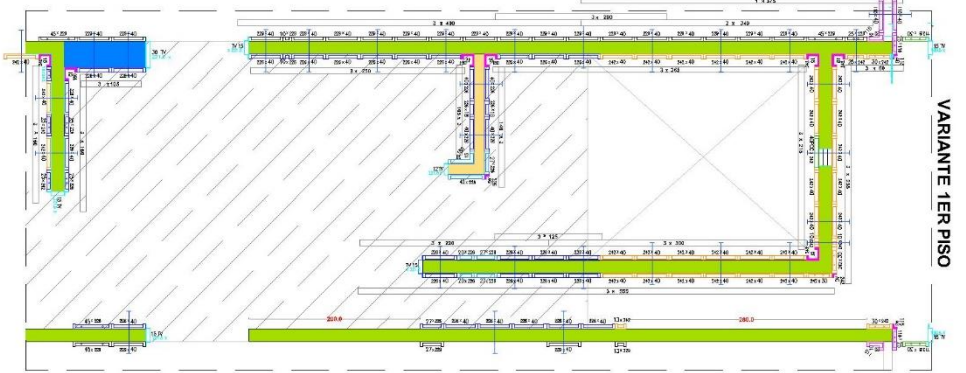


VARIANTE 2DO AL 14VO PISO

VARIANTE 15VO PISO



VARIANTE 1ER PISO



OBSERVACIONES:

- 1. VERIFICAR EL DISEÑO DE LOSAS Y MUROS EN EL DISEÑO DE ESTRUCTURA.
- 2. EN EL DISEÑO DE LOSAS Y MUROS SE DEBE CONSIDERAR EL ESPESOR DE LOS ENCOFRADOS METÁLICOS AUTOFABRICADOS Y EL DE ALUMINIO FORSA EN LA CONSTRUCCION DE CONJUNTOS RESIDENCIALES MDL EN EL DISTRITO DE COMAS, LIMA 2019.
- 3. EN EL DISEÑO DE LOSAS Y MUROS SE DEBE CONSIDERAR EL ESPESOR DE LOS ENCOFRADOS METÁLICOS AUTOFABRICADOS Y EL DE ALUMINIO FORSA EN LA CONSTRUCCION DE CONJUNTOS RESIDENCIALES MDL EN EL DISTRITO DE COMAS, LIMA 2019.

CLIENTE: CIUDAD SOL EL RETABLO

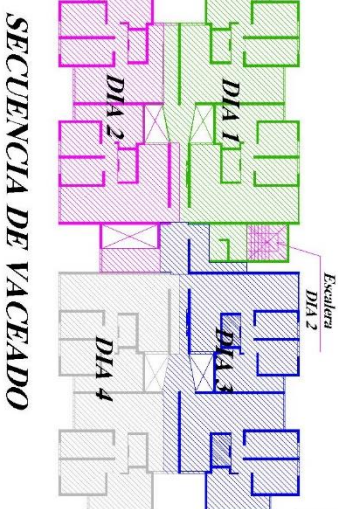
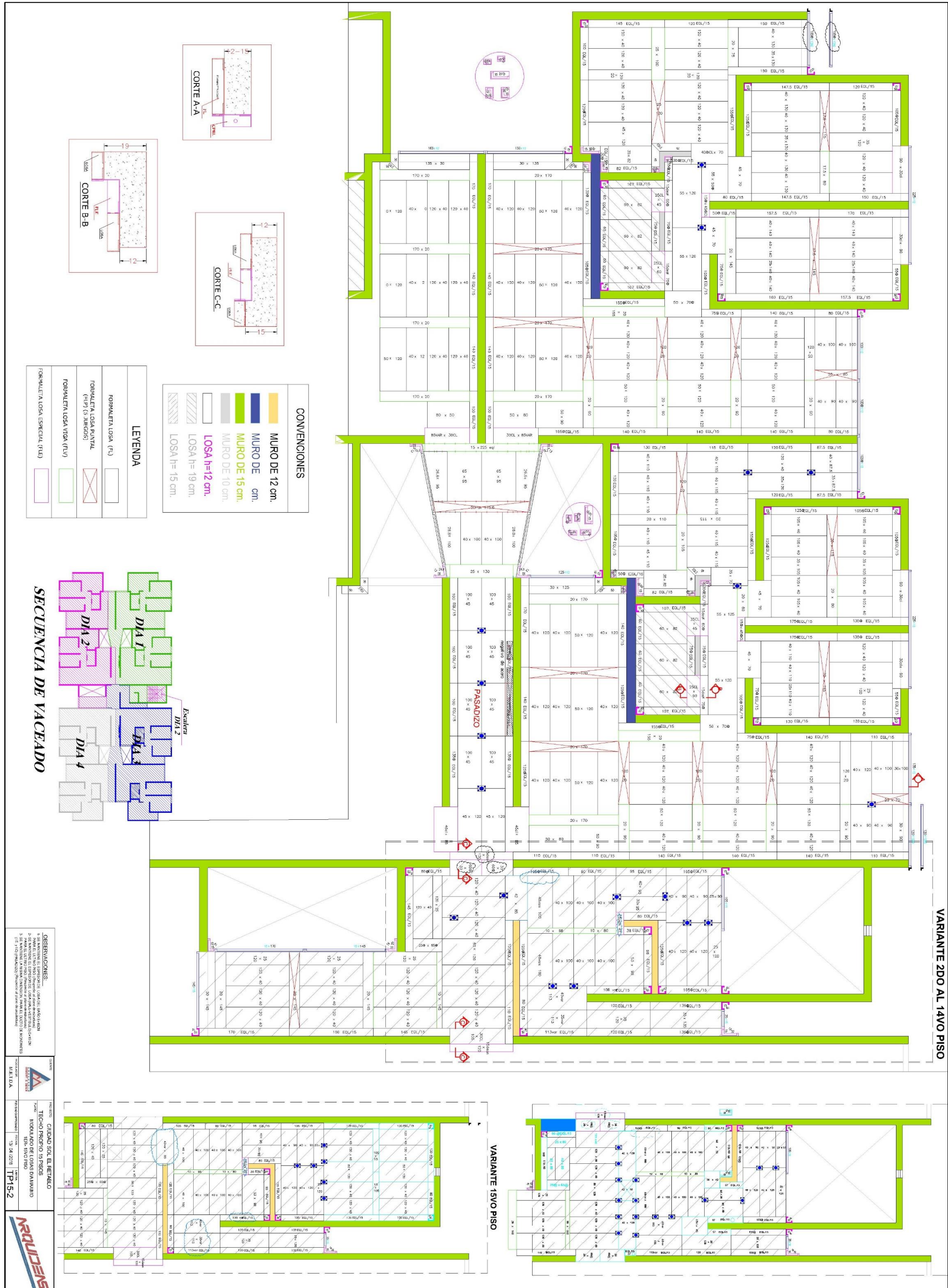
TECNICO PROPIO DE PISOS: INGENIERO CIVIL DAVID RAMIRO

TECNICO PROPIO DE PISOS: INGENIERO CIVIL DAVID RAMIRO

FECHA: 13/04/2018

PROYECTO: TP15-1

MAQUINARIA: ARQUIDENS



OBSERVACIONES:

1. SE MANIFIESTA EL RESPONDERE CON EL MANEJO DE LA
2. SE MANIFIESTA EL RESPONDERE CON EL MANEJO DE LA
3. SE MANIFIESTA EL RESPONDERE CON EL MANEJO DE LA
4. SE MANIFIESTA EL RESPONDERE CON EL MANEJO DE LA

PROYECTO: CIUDAD SOL EN REFUGIO
 TÍTULO: TERCER PROYECTO DE FASE
 ESCALA: 1:500
 FECHA: 13.04.2018
TR15-2

ARQUIDENS

Anexo 5: Detalle de Metrado de piezas de encofrado Metálico – Proyecto 01

Tabla 58:

Detalle de Metrado de piezas

LISTA ENCOFRADO				X1 JUEGO	LISTA ENCOFRADO				X1 JUEGO
DESCRIP.	ALTO	ANCHO 1	ANCHO 2		DESCRIP.	ALTO	ANCHO 1	ANCHO 2	
FORMALETA LOSA (FL)				232.00	FORMALETA MURO (FM)				579.00
FL	1.450	0.300	-	1	FM	2.420	0.400	-	81
FL	1.450	0.200	-	1	FM	2.420	0.350	-	1
FL	1.400	0.400	-	6	FM	2.420	0.300	-	14
FL	1.400	0.250	-	2	FM	2.420	0.275	-	1
FL	1.350	0.300	-	1	FM	2.420	0.250	-	8
FL	1.350	0.350	-	1	FM	2.420	0.150	-	2
FL	1.300	0.350	-	2	FM	2.420	0.130	-	1
FL	1.300	0.300	-	5	FM	2.420	0.125	-	1
FL	1.250	0.550	-	1	FM	2.420	0.100	-	1
FL	1.250	0.300	-	1	FM	2.290	0.450	-	9
FL	1.200	0.550	-	3	FM	2.290	0.420	-	2
FL	1.200	0.500	-	16	FM	2.290	0.400	-	211
FL	1.200	0.450	-	3	FM	2.290	0.350	-	12
FL	1.200	0.400	-	87	FM	2.290	0.330	-	2
FL	1.200	0.350	-	3	FM	2.290	0.300	-	14
FL	1.200	0.250	-	6	FM	2.290	0.280	-	1
FL	1.200	0.200	-	2	FM	2.290	0.275	-	7
FL	1.150	0.400	-	5	FM	2.290	0.270	-	3
FL	1.150	0.200	-	1	FM	2.290	0.250	-	11
FL	1.130	0.450	-	1	FM	2.290	0.200	-	5
FL	1.130	0.350	-	1	FM	2.290	0.175	-	2
FL	1.100	0.400	-	7	FM	2.290	0.150	-	3
FL	1.100	0.250	-	1	FM	2.290	0.125	-	2
FL	1.100	0.200	-	1	FM	2.290	0.100	-	7
FL	1.050	0.400	-	8	FM	2.290	0.130	-	1
FL	1.050	0.350	-	2	FM	2.260	0.450	-	5
FL	1.050	0.300	-	1	FM	2.260	0.400	-	42
FL	1.000	0.480	-	2	FM	2.260	0.380	-	2
FL	1.000	0.450	-	8	FM	2.260	0.300	-	1
FL	1.000	0.400	-	11	FM	2.260	0.280	-	2
FL	1.000	0.300	-	1	FM	2.260	0.270	-	2

FL	0.980	0.530	-	1
FL	0.950	0.650	-	2
FL	0.950	0.400	-	1
FL	0.950	0.300	-	1
FL	0.900	0.500	-	1
FL	0.900	0.400	-	6
FL	0.900	0.300	-	3
FL	0.900	0.250	-	1
FL	0.875	0.400	-	1
FL	0.875	0.350	-	1
FL	0.820	0.350	-	2
FL	0.800	0.500	-	2
FL	0.700	0.500	-	1
FL	0.700	0.400	-	1
FL	0.700	0.350	-	1
FL	0.650	0.250	-	1
FL	0.600	0.820	-	6
FL	0.500	0.900	-	1
FL	0.500	0.800	-	1
FL	0.500	0.700	-	1
FL	0.550	0.500	-	1
FL	0.450	1.100	-	1
FL	0.450	0.700	-	4
FORMALETA LOSA PUNTAL (FLP)				20.00
FLP	1.756	0.200	-	1
FLP	1.700	0.200	-	4
FLP	1.450	0.200	-	2
FLP	1.450	0.175	-	1
FLP	1.200	0.250	-	1
FLP	1.200	0.200	-	7
FLP	1.150	0.200	-	1
FLP	1.150	0.175	-	1
FLP	0.800	0.200	-	1
FLP	0.700	0.200	-	1
FORMALETA LOSA VIGA (FLV)				32.00
FLV	2.250	0.150	-	1
FLV	1.700	0.200	-	8
FLV	1.550	0.200	-	2
FM	2.260	0.250	-	3
FM	2.260	0.180	-	2
FM	2.260	0.100	-	1
FM	2.220	0.420	-	2
FM	2.220	0.400	-	16
FM	2.220	0.350	-	2
FM	2.220	0.270	-	2
FM	2.220	0.250	-	2
FM	2.220	0.200	-	2
FM	2.220	0.150	-	1
FM	1.200	0.600	-	4
FM	1.200	0.250	-	2
FM	1.150	0.600	-	20
FM	1.150	0.500	-	8
FM	1.150	0.450	-	8
FM	1.150	0.400	-	10
FM	1.150	0.300	-	8
FM	1.150	0.250	-	2
FM	1.150	0.150	-	6
FM	1.150	0.100	-	4
FM	1.138	0.400	-	3
FM	1.138	0.350	-	1
FM	1.138	0.300	-	10
FM	1.138	0.250	-	3
FM	1.058	0.450	-	1
TAPA MURO VERTICAL (TV)				28.00
TV	2.290	0.150	-	13
TV	2.290	0.100	-	5
TV	2.260	0.150	-	4
TV	2.260	0.120	-	2
TV	2.245	0.150	-	1
TV	1.095	0.150	-	2
TV	1.138	0.150	-	1
TAPA MUROHORIZONTAL (TH)				13.00
TH	1.600	0.150	-	1
TH	1.550	0.150	-	1
TH	1.540	0.150	-	1
TH	1.300	0.100	-	1

FLV	1.450	0.200	-	2
FLV	1.450	0.100		1
FLV	1.300	0.250	-	1
FLV	1.200	0.200	-	1
FLV	1.050	0.200	-	1
FLV	1.000	0.250	-	1
FLV	0.900	0.200	-	8
FLV	0.880	0.100		2
FLV	0.800	0.200	-	1
FLV	0.800	0.175	-	1
FLV	0.750	0.200	-	1
FLV	0.600	0.200	-	1
FORMALETA LOSA ESPECIAL (FLE)				20.00
FLE	1.200	0.150		2
FLE	0.850	0.450	-	2
FLE	0.850	0.420		1
FLE	0.850	0.300	-	2
FLE	0.750	0.150	-	2
FLE	0.600	0.300		2
FLE	0.600	0.250	-	2
FLE	0.600	0.150	-	2
FLE	0.450	0.250	-	2
FLE	0.450	0.150	-	2
FLE	0.420	0.150		1
CUCHILLAS (EQL)				136.00
EQL	1.750	0.150	-	2
EQL	1.700	0.150	-	5
EQL	1.600	0.150		1
EQL	1.575	0.150	-	2
EQL	1.550	0.150	-	4
EQL	1.500	0.150	-	4
EQL	1.475	0.150	-	2
EQL	1.450	0.150	-	3
EQL	1.400	0.150	-	14
EQL	1.350	0.150	-	7
EQL	1.300	0.150		2
EQL	1.250	0.150	-	8
EQL	1.200	0.150	-	8
TH	1.295	0.100		1
TH	1.100	0.100	-	1
TH	1.050	0.150	-	2
TH	1.050	0.100	-	1
TH	0.995	0.100	-	1
TH	0.940	0.150	-	2
TH	0.940	0.100	-	1
ESQUINERO (EQM)				55.00
EQM	2.420	0.150	0.15	7
EQM	1.800	0.150	0.15	17
EQM	1.200	0.150	0.15	2
EQM	1.150	0.150	0.15	17
EQME	1.800	0.150	0.2	6
EQME	1.800	0.150	0.35	2
EQME	1.800	0.100	0.15	1
EQME	1.800	0.150	0.1	3
ANGULO (AG)				22.00
AG	2.420	-	-	5
AG	2.290	-	-	11
AG	2.215	-	-	1
AG	1.150	-	-	3
AG	1.090	-	-	2
ALINEADOR (AL)				319.00
AL	5.750	-	-	2
AL	5.350	-	-	4
AL	4.700			1
AL	4.600	-	-	7
AL	4.500	-	-	4
AL	4.350			2
AL	4.300	-	-	1
AL	4.000	-	-	8
AL	4.200			2
AL	3.950	-	-	3
AL	3.750	-	-	1
AL	3.650	-	-	10
AL	3.550	-	-	3
AL	3.500			3
AL	3.400			2

EQL	1.130	0.150		1	AL	3.350	-	-	5
EQL	1.100	0.150		5	AL	3.250	-	-	3
EQL	1.080	0.150		1	AL	3.200	-	-	1
EQL	1.070	0.150	-	4	AL	3.050	-	-	1
EQL	1.050	0.150	-	12	AL	3.000	-	-	6
EQL	1.000	0.150	-	2	AL	2.950			8
EQL	0.980	0.150		1	AL	2.800			1
EQL	0.950	0.150		1	AL	2.700	-	-	4
EQL	0.900	0.150		1	AL	2.750	-	-	6
EQL	0.875	0.150	-	2	AL	2.600	-	-	4
EQL	0.820	0.150	-	2	AL	2.550			8
EQL	0.800	0.150	-	6	AL	2.500			3
EQL	0.750	0.150	-	8	AL	2.350			3
EQL	0.600	0.150	-	6	AL	2.300	-	-	13
EQL	0.550	0.150	-	2	AL	2.250			2
EQL	0.500	0.150	-	2	AL	2.200			3
EQL	0.380	0.150		1	AL	2.150	-	-	5
EQL	0.350	0.150		3	AL	2.100			2
EQL	0.300	0.150		1	AL	2.000	-	-	15
EQLE	1.000	0.288	-	1	AL	1.950	-	-	4
EQLE	0.950	0.266	-	2	AL	1.850	-	-	10
EQLE	0.750	0.150	-	1	AL	1.800	-	-	6
EQLE	0.500	0.150	-	1	AL	1.750	-	-	2
EQLE	0.450	0.150	-	3	AL	1.700	-	-	5
EQLE	0.350	0.150	-	2	AL	1.600			15
EQLE	0.300	0.150	-	3	AL	1.550	-	-	10
ESQUINERO (EQMT)				42.00	AL	1.400	-	-	8
EQMT	0.500	0.150	0.15	10	AL	1.300	-	-	9
EQMT	0.470	0.150	0.15	5	AL	1.250	-	-	13
EQMT	0.430	0.150	0.15	4	AL	1.200	-	-	8
EQMT	0.160	0.150	0.15	4	AL	1.150			1
EQMT	0.160	0.320	0.16	1	AL	1.100	-	-	2
EQMT	0.130	0.150	0.15	4	AL	1.050			9
EQME	0.500	0.150	0.38	1	AL	0.950	-	-	3
EQME	0.500	0.150	0.2	2	AL	0.900	-	-	10
EQME	0.500	0.150	0.1	5	AL	0.850	-	-	4
EQME	0.500	0.100	0.2	1	AL	0.800	-	-	8
EQME	0.500	0.150	0.35	1	AL	0.600	-	-	6

EQME	0.160	0.150	0.2	2	AL	0.550	-	-	3
EQME	0.130	0.225	0.153	1	ALE-T	1.000	-	-	4
EQME	0.130	0.250	0.249	1	ALE-T	0.850	-	-	10
FRISOS (FR)				17.00	ALE-T	0.750	-	-	4
FR	2.250	0.130	-	3	ALE-T	0.600	-	-	2
FR	1.700	0.313		1	ALE-V	1.050	-	-	8
FR	1.500	0.130	-	1	ALE-V	2.400	-	-	2
FR	1.450	0.130		2	ALE - C	1.650	-	-	2
FR	1.350	0.130		1	ALE - C	1.550	-	-	1
FR	1.250	0.130	-	2	ALE - C	1.130	-	-	2
FR	1.200	0.130	-	3	ALE - C	1.050	-	-	2
FR	1.050	0.130	-	3					
FR	0.350	0.130	-	1					

Nota: La Tabla N°58 muestra a derecha, el Metrado de piezas en Losa y a la izquierdas el Metrado de Muros.
Autoría Propia.



Anexo 6: Cotización FORSA – Proyecto 02



COTIZACIÓN FORSA
Lima, 03 de marzo de 2015

MEMORIA GRAFICA

Señores:
Viva GyM S.A.



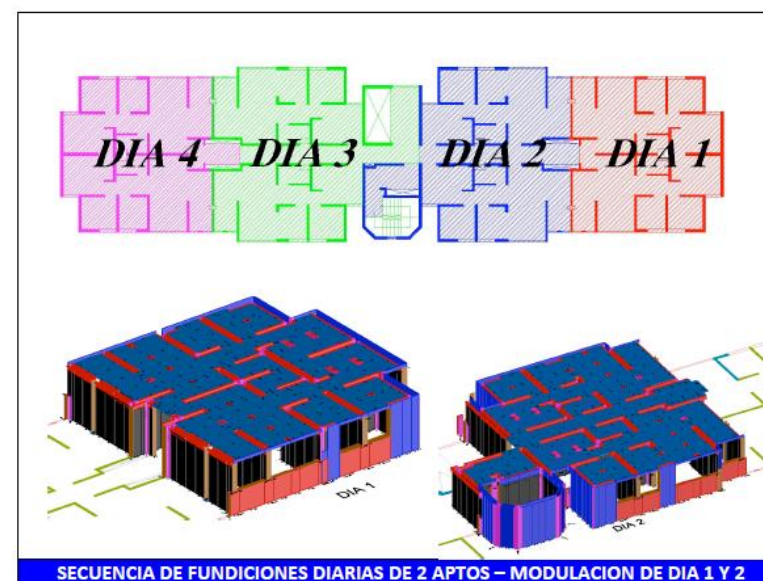
Referencia: Parques de Comas – Edificios Tipo Techo Propio
Cotización: 23042 C

Estimados señores, a continuación presentamos la propuesta económica del Sistema de Encofrados de Aluminio FORSA®, para desarrollar y reproducir exactamente los departamentos de los edificios que conforman el proyecto de la referencia. El análisis consiste en:

- Tres (03) Juegos de Encofrado FORSALUM 5C, para Edificios tipo Techo Propio, para fundir monolíticamente Seis (06) aptos diarios en tres frentes.

Observaciones de la oferta:

- Espesor de muro: 10cm, 15cm y 20cm. La cantidad de corbatas (accesorio de sujeción) que propone el encofrado ForSA, garantiza la medida del espesor de los muros, sin tener sobre costos de correcciones ni resanes por variaciones en las dimensiones una vez fundido el muro.
- Espesor de losa: 10 cm
- Altura libre de 231 cm. (formaleta de muro 210 cm. y unión muro losa UML de 21 cm).
- El sistema de encofrados le permitirá manejar: los alfeizar de 101 Y 111 cm de alto, que contemplan bruñas de dilatación soldadas para inducir fisuramientos. Esto evita sobre costos por cortes y mano de obra relacionados como actividad posterior a la fundición del alfeizar.
- Los ángulos de arrastre que se consideran dentro de los accesorios básicos garantizan el empuje entre niveles, dejando un excelente acabado en la losa de entrepiso y guiando el montaje del encofrado del nivel superior.
- No se incluye paneles para muros de patio, ni detalles especiales.





ANÁLISIS DE UN JUEGO DE ENCOFRADO - EDIFICIO TIPO TECHO

Precio de venta de Un (01) Juego de Formaleta FORSA* para fundir monolíticamente Dos (02) aptos más el área común diariamente, para pisos inferiores y superiores de edificios de 16 niveles:

Partida: Equipo para 2 Aptos y área común:	(M2) de Formaleta	Valores US \$
Formaleta para Muros	493.00	121,545.25
Formaleta para Losa	162.70	42,209.80
Formaleta para Unión Muro / Losa	59.06	18,665.67
Accesorios y Herramientas: Pasadores, cuñas, corbatas, porta alineadores, barretas, saca corbatas, saca paneles, negativos, líneas de vida, alineadores de cap, soportes de cuchilla, pin grapas, tensores de vanos, bases para gatos, andamios para formaleta o vaciado, fundas para corbatas para el primer mes.	Global	39,869.64
Valor Total UN (01) JUEGO Tipo Techo Propio	714.76	222,290.36

ALUMINIO Y ACCESORIOS OPCIONALES SUGERIDOS	CANTIDAD	VALOR
Pasarelas adicionales para completar el perímetro optimo:	GLOBAL	8,232.11
1 Juego de Encofrado en Aluminio para Escalera (265 x 270):	19.8	6,157.80
Ángulos en acero para alineamiento horizontal. (1/4" x 2 1/2" x 2 1/2"):	GLOBAL	3,228.12
Puntales requeridos para vaciado y apuntalamiento (145 un):	GLOBAL	5,985
Formaleta de losa puntal (4 juegos de apuntalamiento adicional):	10.7	3,312
Valor Total EXW ACCESORIOS OPCIONALES UN (01) JUEGO	30.5	26,915.03

VALOR TOTAL EXW UN (01) JUEGO TIPO TECHO PROPIO	745.26	249,205.39
--	---------------	-------------------



RESUMEN DE PROPUESTA ECONOMICA - 3 JUEGOS

PARTE	RESUMEN - EQUIPO FORSA ALUM BASICO + SUGERIDOS	Área (m²)	VALOR
PARTE 1	ALUMINIO PARA TECHO PROPIO (3 JUEGOS FORSALUM)	2,235.78	747,616.17
Valor Total - EXW (Puesto en Planta Cali)		2,235.78	747,616.17
Gastos de Importación			28,279.17
Percepción Local (3.5%)			27,156.33
Valor Total de Propuesta con condición de entrega: Venta local puesto en obra "Parques de Comas" Lima - Perú (No incluye IGV)			803,051.61

La presente propuesta ha sido elaborada según los diseños e indicaciones suministradas por el cliente y la entrega del Equipo de Formaleta incluye planos de montaje.

Lo invitamos a visitar nuestra página web www.forsa.com.co para ampliar información sobre el comportamiento y bondades de la Formaleta que estamos ofertando. Se adjuntan las Condiciones Comerciales y Garantías Generales de FORSA*.



Condiciones Comerciales

- **Los Precios de la Propuesta** están en Dólares Americanos, NO incluyen IGV, entran en vigencia desde la fecha de esta propuesta y son fijos por 30 días. El precio considera la entrega en obra.
- **Emisión de Orden de Compra.** Para la emisión de la orden de compra la empresa vendedora será:
 - Empresa: Arrendadora de Sistemas Constructivos SAC
 - RUC 20563072815
 - Dirección: Av. Santo Toribio 143 – 801 San Isidro
- **Tiempo de entrega:** El equipo se fabricará en **15 Días** + 15 días de importación = **30 Días** en almacén Lima, contados a partir del cumplimiento de tres condiciones:
 1. Planos Tipo FORSA[®] revisados y aprobados por ustedes, los cuales se han elaborado previa entrega de planos arquitectónicos completos de planta, cortes y fachadas del proyecto.
 2. Contrato de compraventa firmado por ambas partes.
 3. Cumplidas las Condiciones de Pago.

Para su propia protección, una vez enviado el equipo a producción NO se aceptarán cambios, a menos que ustedes lo ordenen por escrito y acepte los costos y tiempos extras derivados de dichos cambios.
- **Forma de Pago:** El CLIENTE acepta la siguiente alternativa:
 - 100% con la entrega del equipo en obra, es decir, 30 días a partir de la formalización de la compra
- **Uso del Equipo:** El CLIENTE será el único responsable por la determinación del tiempo, cantidad y uso de los equipos.
- **Entrenamiento y Asesoría en Campo:** Teniendo en cuenta una compra de 03 juegos de encofrado tipo Techo Propio, la presente oferta incluye la presencia de un Servicio Técnico profesional en campo por un tiempo de **45 días calendario**, quien será responsable de entrenar su personal para los primeros armados del equipo y en el ciclo diario de desencofrado, traslado y encofrado de los equipos objeto de esta propuesta.

Este entrenamiento es sumamente importante por lo que le recomendamos que nombren con anticipación un responsable del EQUIPO, el cual será el encargado de garantizar



la continuidad en el ciclado diario, asegurar el rendimiento y el mantenimiento óptimo de sus equipos una vez que el entrenamiento haya terminado. En caso de requerir tiempo adicional o asistencia técnica posterior, simplemente habrá que coordinar el tiempo adicional y el costo con la oficina local de FORSA[®].

- **Garantías de los equipos:** El equipo está garantizado exclusivamente contra defectos que surjan de los materiales y/o mano de obra utilizados en la fabricación del mismo. Esta garantía es por un año contado a partir de la entrega de los equipos. La responsabilidad de FORSA[®] está limitada a la reparación o reemplazo del equipo defectuoso una vez que se le haya comunicado por escrito. En ningún caso la responsabilidad de FORSA[®] excederá del costo directo y actual de la mano de obra, del material, del transporte y otros gastos razonables y necesarios para la reparación o reemplazo de los equipos. La responsabilidad de FORSA[®] no incluirá ningún otro daño directo moral, patrimonial, consecencial, previsible o imprevisible.

La garantía no cubre consumibles, daño por uso inadecuado, mal trato o en equipo con reparaciones no autorizadas.

Así mismo, FORSA[®] no otorga ninguna garantía con respecto al tiempo en el cual el CLIENTE espera finalizar la obra ó proyecto específico para el cual adquiere los equipos ni otorga garantía con respecto a la mano de obra requerida para ejecutar tales obras o proyectos.

Lima, 03 de marzo de 2015

Atentamente,

PEDRO BLOMBERG
FORSA PERU

Anexo 7: Caratula de OC y conformidad de las Partes– Proyecto 02

PROYECTO LOS PARQUES DE COMAS CONDominio LOS NOGALES (0011)	ORDEN DE COMPRA No. 041/C011 LPDC	Fecha de Emisión 21 de Marzo 2015
		Número de Páginas: 7
TRANSFERENTE ARRENDADORA DE SISTEMAS CONSTRUCTIVOS S.A.C		ADQUIRENTE VIVA GyM S.A.
Dirección: AV. Santo Toribio N°143 Dpto. 801 – San Isidro - Lima Teléfono: + (511) 678-4920		Dirección: Av. Petit Thouars 4957 Lima-PERU Tel: 511-2067205
CONTACTO DEL TRANSFERENTE: Nombre: Pedro Blomberg Cargo: Asesor Comercial E-mail: pedroblomberg@forsa.net.co Teléfono: + (511) 678-4920 Celular: (51)		CONTACTO DEL ADQUIRENTE: Nombre: Raul Palma Romero Cargo: Jefe de Obra Cel.: (511) 975365601
Descripción del Material	Encofrado de aluminio y sus accesorios para la construcción de viviendas.	
Precio Total en Almacén de Obra Parques de Comas Condominio Los Nogales (Sin IGV).	US\$ 93,658.89 + IGV.	
Términos de Entrega	Entrega del equipo de encofrado y accesorios, puesto en obra "Parques de Comas Condominio Los Nogales"	
Plazo de Entrega	El equipo se entregará según alcance descrito en la cláusula B.	
Forma de Pago	Ver punto 3, Forma de pago.	

Ref. Contrato de fabricación y suministro de Módulos de Encofrados y accesorios para la construcción de la Obra Parque de Comas Condominio Los Nogales.

La presente orden de compra constituye, junto con sus anexos y las Condiciones Particulares de Compras y Suministros de VIVA GyM S.A. Versión 1, el contrato entre VIVA GyM S.A. (de aquí en adelante denominado también el "Adquirente") y ARRENDADORA DE SISTEMAS CONSTRUCTIVOS S.A.C (de aquí en adelante denominado también el "Transferente"), para la prestación del servicio denominado "Fabricación y Suministro de Módulos de Encofrados y



ARRENDADORA DE SISTEMAS CONSTRUCTIVOS S.A.C.
LUIS E. CUSTODIO L.
GERENTE GENERAL

ORDEN DE COMPRA N° 003/C036 LPDC -2015
Página 1 de 7

Por VIVA GyM S.A. RUC: 20493040643 Poderes inscritos en: Partida 12169100 de Registros Públicos de Lima (SUNARP)	Por: ARRENDADORA DE SISTEMAS CONSTRUCTIVOS S.A.C RUC: 20563072815 Poderes inscritos en: Partida 13252021 de Registros Públicos de Lima (SUNARP)
 Sr. Luis Fernando Collazos Elgegren Representante Legal DNI: 43053729	 Sr. Luis Enrique Custodio Limachi Representante Legal DNI: 10498899
 Sr. Fernando Llosa De Cárdenas Representante Legal DNI: 07813509	ARRENDADORA DE SISTEMAS CONSTRUCTIVOS S.A.C.  LUIS E. CUSTODIO L. GERENTE GENERAL



ORDEN DE COMPRA N° 003/C036 LPDC -2015
Página 7 de 7



Anexo 8: Cotización de piezas adicionales FORSA – Proyecto 02



COTIZACIÓN FORSA

Lima, 13 de Mayo de 2015

Señores:
GyM S.A.



Referencia: Parques de Comas: Adicionales
Cotización: 24113B

Estimados Ing. Raúl e Ing. Henry

A continuación presentamos la propuesta económica de las piezas adicionales que se requieren para las modificaciones confirmadas que se detallan en memoria gráfica anexa:

ANÁLISIS DE ADICIONALES PARA MODIFICACIONES – EDIFICIO TIPO TECHO PROPIO

Partida: Adicionales para modificaciones confirmadas:	(M2) de Formaleta	Valores US \$
Formaleta para Muros	1.26	440.86
Formaleta para Losa	2.28	534.26
Formaleta para Unión Muro / Losa	1.15	320.47
Accesorios: Negativo de Acero.	Global	163.00
Valor Total EXW (Puesto en Planta Cali) – Para UN (01) Frente	4.69	1,458.59
Valor Total EXW (Puesto en Planta Cali) – Para TRES (03) Frentes	14.07	4,375.77

Gastos de Importación Vía Marítimo:		504.23
Suma Propuesta – VALOR DAP LIMA PERU (Puesto en Obra):	14.07	4,880.00

Condiciones Comerciales

- **Los Precios de la Propuesta** están en Dólares Americanos, **NO Incluyen IGV**, entran en vigencia desde la fecha de esta propuesta y son fijos por 30 días. Tienen carácter **DAP puesto en Obra**.
- **Tiempo de entrega:** El equipo se fabricará en **5 Días** + 10 días de importación = **15 Días** en almacén de obra en Lima, contados a partir del cumplimiento de tres condiciones:
 1. Planos Tipo FORSA* revisados y aprobados por ustedes, los cuales se han elaborado previa entrega de planos arquitectónicos completos de planta, cortes y fachadas del proyecto.
 2. Envío de Orden de Compra firmado.
 3. Cumplidas las Condiciones de Pago.

Para su propia protección, una vez enviado el equipo a producción NO se aceptarán cambios, a menos que ustedes lo ordenen por escrito y acepte los costos y tiempos extras derivados de dichos cambios.

- **Forma de Pago:** El CLIENTE acepta una de las siguientes alternativas:
 - 50% con la OC y 50% del valor de los equipos contra entrega en obra.
- **Garantías de los equipos:** El equipo está garantizado exclusivamente contra defectos que surjan de los materiales y/o mano de obra utilizados en la fabricación del mismo. Esta garantía es por un año contado a partir de la entrega de los equipos. La responsabilidad de FORSA* está limitada a la reparación o reemplazo del equipo defectuoso una vez que se le haya comunicado por escrito. En ningún caso la responsabilidad de FORSA* excederá del costo directo y actual de la mano de obra, del material, del transporte y otros gastos razonables y necesarios para la reparación o reemplazo de los equipos. La responsabilidad de FORSA* no incluirá ningún otro daño directo moral, patrimonial, consecuencial, previsible o imprevisible.

La garantía no cubre consumibles, daño por uso inadecuado, mal trato o en equipo con reparaciones no autorizadas.

Atentamente,

PEDRO BLOMBERG
FORSA PERU

Lima, 14 de mayo de 2015

Anexo 9: Caratula de OC de piezas adicionales y conformidad de las Partes – Proyecto 02

PROYECTO LOS PARQUES DE COMAS CONDominio LOS NOGALES (0036)	ORDEN DE COMPRA No. 055/C036 LPDC	Fecha de Emisión 21 de Marzo 2015
Número de Páginas: 6		
TRANSFERENTE ARRENDADORA DE SISTEMAS CONSTRUCTIVOS S.A.C		ADQUIRENTE VIVA GyM S.A.
Dirección: AV. Santo Toribio N°143 Dpto. 801 – San Isidro - Lima Teléfono: + (511) 678-4920		Dirección: Av. Petit Thouars 4957 Lima-PERU Tel: 511-2067205
CONTACTO DEL TRANSFERENTE: Nombre: Pedro Blomberg Cargo: Asesor Comercial E-mail: pedroblomberg@forssa.net.co Teléfono: + (511) 678-4920 Celular: (51)		CONTACTO DEL ADQUIRENTE: Nombre: Raul Palma Romero Cargo: Jefe de Obra Cel.: (511) 975365601
Descripción del Material	Encofrado de aluminio y sus accesorios para la construcción de viviendas.	
Precio Total en Almacén de Obra Parques de Comas Condominio Los Nogales (Sin IGV).	US\$ 4,880.00 + IGV.	
Términos de Entrega	Entrega del equipo de encofrado y accesorios, puesto en obra "Parques de Comas – Techo Propio"	
Plazo de Entrega	El equipo se entregará según alcance descrito en la cláusula 8.	
Forma de Pago	Ver punto 3, Forma de pago.	

Ref. Contrato de fabricación y suministro de Módulos de Encofrados y accesorios para la construcción de la Obra Parque de Comas – Techo Propio



La presente orden de compra constituye, junto con sus anexos y las Condiciones Particulares de Compras y Suministros de VIVA GyM S.A. Versión 1, el contrato entre VIVA GyM S.A. (de aquí en adelante denominado también el "Adquirente") y ARRENDADORA DE SISTEMAS CONSTRUCTIVOS S.A.C. (de aquí en adelante denominado también el "Transferente"), para la prestación del servicio denominado "Fabricación y Suministro de Módulos de Encofrados y




ORDEN DE COMPRA N° 003/C036 LPDC -2015
Página 1 de 6

ARRENDADORA DE SISTEMAS CONSTRUCTIVOS S.A.C.
LUIS E. CUSTODIO L.
GERENTE GENERAL

12. Condiciones Particulares de Compras y Suministros (CPCS Versión 1)

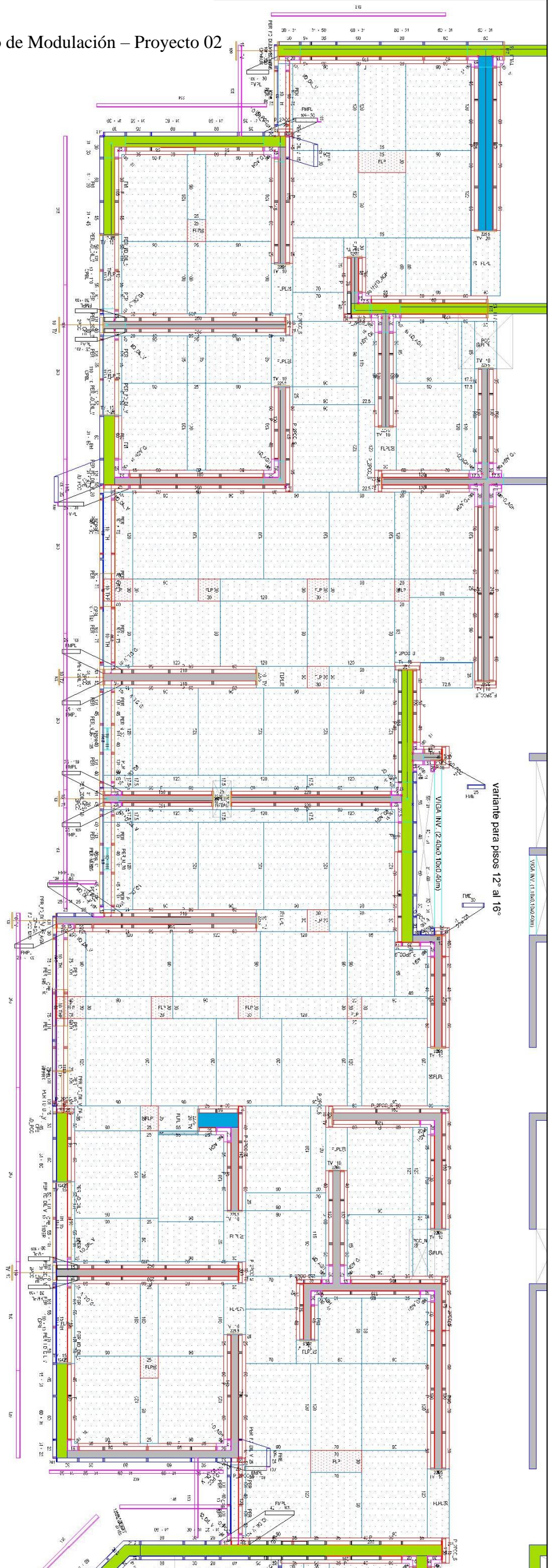
Forma parte de la presente Orden de Compra las Condiciones Particulares de Compras y Suministros de VIVA GyM S.A. Versión 1, siendo válida y vigente de aplicación de sus cláusulas con excepciones, según el orden de prelación como está indicado en la Cláusula 1 de la presente Orden de Compra.

El Transferente declara y reconoce haber recibido todos los documentos que se indican en la cláusula 1 de la presente Orden de Compra; en virtud de lo cual y en señal de conformidad, las Partes suscriben el presente contrato a los 21 días del mes de Marzo del año 2015.

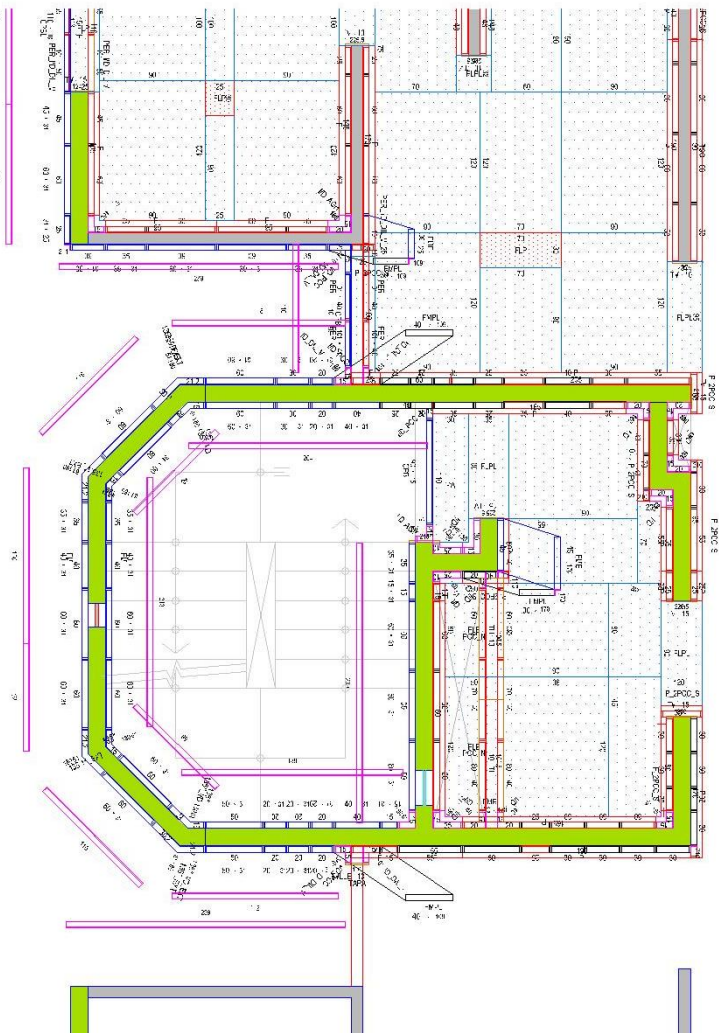
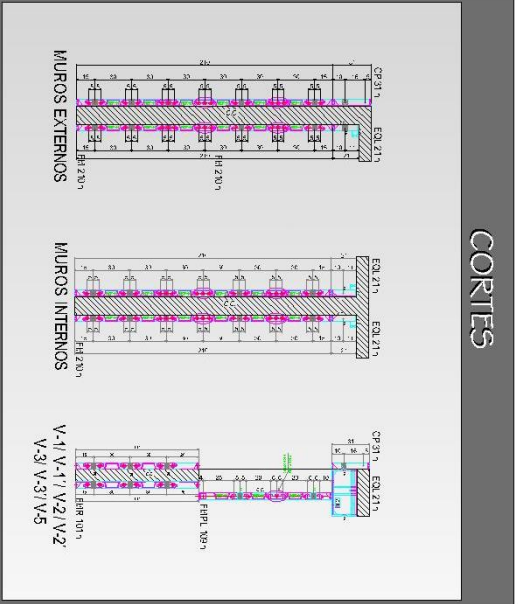
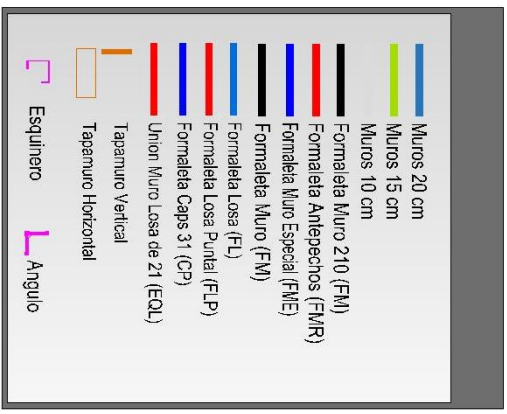
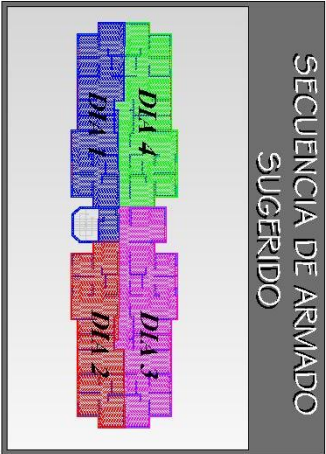
Por VIVA GyM S.A. RUC: 20493040643 Poderes inscritos en: Partida 12169100 de Registros Públicos de Lima (SUNARP)	Por: ARRENDADORA DE SISTEMAS CONSTRUCTIVOS S.A.C RUC: 20563072815 Poderes inscritos en: Partida 13252021 de Registros Públicos de Lima (SUNARP)
 Sr. Luis Rodrigo Huarí Wilson Representante Legal DNI: 43390503	 Sr. Luis E. Custodio L. Representante Legal DNI: 10498899
 Sr. Fernando Lloca De Cárdenas Representante Legal DNI: 07613509	

ORDEN DE COMPRA N° 003/C036 LPDC -2015
Página 6 de 6

Anexo 10: Plano de Modulación – Proyecto 02



PARQUES DOS COMAS



- NOTAS:**
- MEDIDAS EN CM.
 - ESPESOR DE MUROS GENERAL 20CM Y 15CM.
 - ALTURA LIBRE (PISO - TECHO) 3.00CM.
 - FORMALETA DE MURO 30CM.
 - ESPESOR DE LOSA 30CM.
 - ESPESOR DE LOSA 30CM.
 - UNION MURO LOSA 30CM.
 - TV (TAPA MURO VERTICAL).
 - TH (TAPA MURO HORIZONTAL).
 - TUV 6 THH (TAPA MURO CON NEGATIVO VERTICAL 6 HORIZONTAL).
 - ENLACE DE PUERTAS 30CM.
 - ENLACE DE VENTANAS 30CM.
 - ESTA A CONSIDERACION DEL CLIENTE CONSERVA LA UBICACION PROPUESTA DE LOS ALINEACIONES, TRANSICIONES Y ANCHOS.
 - LOS ANCHOS ALINEACIONES SON DE 2' 1/2" X 2' 1/2" X 1/4".
 - SE ENVIAN 3 UNDS DE ASG DE 240 PARA NECESIDAD EN OBRA.

Nota: Este Plano Previene Ane Los Realizados Con Fechas Anteriores

INFORMACION GENERAL:

• LA PRESENTE MODULACION DE ENCOFRADO PARA MUROS Y TAPAS DE MUROS, SE DESARROLLA CON UN OBJETIVO DE PRESENTAR UN SISTEMA INTEGRADO PARA EL CLIENTE. PARA OBTENER EL EQUIPO DE MODULACION RECOMENDAMOS LOS ALUMBRADOS Y PUNTALES COMO SE MUESTRAN EN EL DISEÑO DEL EQUIPO MODULADOR. SE DEBE VERIFICAR EL EQUIPO DE MODULACION ANTES DE LA MODULACION PARA VERIFICAR QUE EL EQUIPO DE MODULACION RECOMENDADO EN LA MODULACION, SE ADAPTE A LAS NECESIDADES DEL CLIENTE. SE RECOMIENDA LA MODULACION DE MUROS Y TAPAS DE MUROS EN EL ORDEN DE LA MODULACION, SE RECOMIENDA LA MODULACION DE MUROS Y TAPAS DE MUROS EN EL ORDEN DE LA MODULACION, SE RECOMIENDA LA MODULACION DE MUROS Y TAPAS DE MUROS EN EL ORDEN DE LA MODULACION, SE RECOMIENDA LA MODULACION DE MUROS Y TAPAS DE MUROS EN EL ORDEN DE LA MODULACION.

CLIENTE:	GNM	CONDICIONES:	MODULACION DE MUROS Y TAPA MUROS	APROBACION:
PROYECTO:	PARQUES DE COMAS	ESPECIFICACIONES:	SIN ESC	FECHA:
ESQUEMA:	ESQUEMA SC	DISEÑO:	CAROLINA LOPEZ P.	REVISOR:
Calculado No.:		FECHA:	18-09-2015	OFICINA:
		FECHA:	70(90-91)-15	PLANO No.:
		FECHA:	15 DE 16	
				FIRMA Y/O SELLO:



Anexo 11: Acumulado HH de Tareo semanal – Proyecto 01

Tabla 59:
Cantidad de HH por Edificio – Proyecto 01.

CANTIDAD DE HH						
EDIFICIO	E-27	E-21	E-23	E-19	E-20	E-17
PISO 01	832	722.5	602	593	651.5	921.5
PISO 02	800.5	865	831.5	593	608	741
PISO 03	901	866	945.5	642	675	777.5
PISO 04	826.5	789.5	921	741.5	609	762.5
PISO 05	748.5	852.5	845	660	635.5	870
PISO 06	809	781.5	788	587	583	831
PISO 07	846.5	804.5	791.5	832.5	763	849.5
PISO 08	786	857.5	983	674.5	628.5	861
PISO 09	681	803.5	811.5	743	698	821
PISO 10	753	794.5	772	608.5	654.5	771
PISO 11	879	859	829.5	674.5	704.5	872.5
PISO 12	740	797	844.5	598	617	822
PISO 13	885	825.5	812.5	769.5	658.5	788
PISO 14	807	872.5	819	632.5	528	883.5
PISO 15	993	808.5	774.5	666	641	782.5
HH	12288	12299.5	12371	10015.5	9655	12354.5

Nota: La Tabla N°59 muestra el detalle e HH en cada edificio – Proyecto 01. Autoría Propia.

Anexo 12: Depreciación del encofrado – Proyecto 02

Tabla 60:

Depreciación del Encofrado – Proyecto 02

COMPANIA	
MONEDA	SOL
PERIODO	Dic-20
CUENTA GASTOS	9060908006
CUENTA RESERVA	3933301001
PROYECTO	0036
NUMERO ACTIVO	352568
CODIGO GyM	00090.V0003
DESCRIPCION ACTIVO	01 JUEGO ENCOFRADO ALUMINIO Y ACCESORIOS PARA CONST DE VIVIEND SERIE OF 7092-15
CATEGORIA	0036.MAQ.MAQ.CL
FECHA P. EN SERV.	16/04/2015
MET. DEPR. INI.	USOS
MET. DEPR. ACT.	USOS
VIDA AÑO M.	500
NUM. FACT.	46952AFB
NOM. PROV.	BANCO DE CREDITO DEL PERU
NUMERO OC	005/C036 LPDC
COSTO	856,588.38
DEPR. MES	0
DEPR. ANUAL	1,713.18
DEPRN. ACUM.	769,216.37
VALOR NETO	87,372.01
UBICACION	CAMPO
COSTO EN USD	274108.28
ESTADO	Nuevo
DESCRIPCION DE CUENTA	DEPRECIAC. MAQ. Y EQUIPOS DE EXPLOTACION LEASING
TIPO VALOR RESIDUAL	Porcentaje
CONVENCION PRORRATEO	DIA
FECHA PRORRATEO	16/04/2015
DIRECCION	0036.OBR.CAMP
DESCRIPCION DIRECCION	LOS PARQUES DE COMAS II.OBRA.CAMPO

Nota: La Tabla N°60 muestra el detalle de la Depreciación del Encofrado – Proyecto 02.
Autoría Proyecto 02

Anexo 13: Detalle de Metrado Semanal de encofrado Aluminio –
Proyecto 02

Tabla 61:

Metrado semanal en m2.- Proyecto 02

METRADO								
EDIFICIO	A01	A04	A06	A07	A08	A09	A11	A12
Semana 01	1400.57	2,857.87	1,392.60	2,320.99	464.20	2,320.99	1,856.80	1,856.80
Semana 02	2280.57	2,778.83	2,785.19	2,785.19	2,320.99	2,785.19	2,785.20	2,785.20
Semana 03	2231.89	1,855.42	2,785.19	2,785.19	2,320.99	2,785.19	2,785.19	2,785.20
Semana 04	2849.82	2,783.13	1,392.60	2,785.19	2,320.99	2,785.19	2,785.19	2,785.20
Semana 05	2773.623	2,783.13	2,785.19	2,785.19	2,785.19	2,785.19	2,785.19	2,785.20
Semana 06	2849.82	2,319.28	2,785.19	2,320.99	2,785.19	2,785.19	2,785.19	2,321.00
Semana 07	2671.89	2,783.13	2,785.19	2,785.19	2,785.19	2,785.19	2,785.20	2,785.20
Semana 08	2849.82	2,783.13	2,785.19	2,785.19	2,785.19	2,785.19	2,785.20	2,785.20
Semana 09	2671.89	2,783.13	2,785.19	2,785.19	2,320.99	2,785.19	2,321.00	2,785.20
Semana 10	1840.57	2,783.13	2,785.19	1,392.60	2,785.19	2,785.19	2,785.20	2,785.20
Semana 11	2849.82	2,783.13	2,785.19	2,785.19	2,785.19	1,392.60	2,785.20	2,785.20
Semana 12	2280.567	415.41	1,856.80	1,392.60	2,320.99	928.40	464.20	464.20
Semana 13	205.32				928.40			
Total	29,756.17	29,708.73	29,708.73	29,708.73	29,708.73	29,708.73	29,708.77	29,708.80

Nota: La Tabla N°61 muestra el detalle de Metrado por semana de cada edificio obtenida de los IP– Proyecto 02. Autoría Propia.

Anexo 14: Acumulado HH de IP– Proyecto 02

Tabla 62:

Cantidad de HH por Edificio – Proyecto 02.

CANTIDAD DE HH								
EDIFICIO	A01	A04	A06	A07	A08	A09	A11	A12
Semana 01	575.00	991.50	460.00	859.00	178.50	858.00	664.00	661.00
Semana 02	993.00	1,028.00	1,028.50	1,037.50	871.00	1,029.50	973.00	969.50
Semana 03	999.50	833.00	1,027.50	912.00	853.50	1,044.00	965.50	944.50
Semana 04	1,052.50	1,039.00	691.00	1,045.50	855.00	1,043.50	1,005.00	954.50
Semana 05	1,040.00	1,029.50	1,050.50	1,035.00	1,044.00	1,044.00	993.50	939.50
Semana 06	1,007.50	857.00	1,062.50	858.00	1,045.00	1,039.00	976.50	819.00
Semana 07	1,031.50	1,031.00	1,030.50	1,041.00	1,043.50	1,041.50	970.50	991.00
Semana 08	1,020.50	1,032.00	1,054.00	1,045.00	1,040.50	1,038.00	978.00	981.00
Semana 09	1,012.00	1,033.00	1,041.50	1,074.00	918.00	1,038.00	806.50	979.00
Semana 10	718.00	1,036.00	1,041.50	663.00	1,041.50	1,023.50	931.00	987.50
Semana 11	1,050.50	1,033.00	1,042.00	1,026.00	1,044.00	689.50	969.00	695.50
Semana 12	1,015.50	74.00	666.50	476.00	874.50	192.00	249.00	266.00
Semana 13	120.00				366.00			
HH TOTALES	11,635.50	11,017.00	11,196.00	11,072.00	11,175.00	11,080.50	10,481.50	10,188.00

Nota: La Tabla N°62 muestra el detalle de HH por semana de cada edificio obtenida de los IP– Proyecto 02. Autoría Propia.

Anexo 15: Ratios de Productividad Semanales- Proyecto 02

Tabla 63:

Ratios de Productividad por Edificio – proyecto 02

PRODUCTIVIDAD								
EDIFICIO	A01	A04	A06	A07	A08	A09	A11	A12
PISO 01	0.41	0.35	0.33	0.37	0.38	0.37	0.36	0.36
PISO 02	0.44	0.37	0.37	0.37	0.38	0.37	0.35	0.35
PISO 03	0.45	0.45	0.37	0.33	0.37	0.37	0.35	0.34
PISO 04	0.37	0.37	0.50	0.38	0.37	0.37	0.36	0.34
PISO 05	0.37	0.37	0.38	0.37	0.37	0.37	0.36	0.34
PISO 06	0.35	0.37	0.38	0.37	0.38	0.37	0.35	0.35
PISO 07	0.39	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.35	0.36
PISO 08	0.36	0.37	0.38	0.38	0.37	0.37	0.35	0.35
PISO 09	0.38	0.37	0.37	0.39	0.40	0.37	0.35	0.35
PISO 10	0.39	0.37	0.37	0.48	0.37	0.37	0.33	0.35
PISO 11	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.50	0.35	0.25
PISO 12	0.45	0.18	0.36	0.34	0.38	0.21	0.54	0.57
PISO 13	0.58				0.39			
RATIO	0.39	0.37	0.38	0.37	0.38	0.37	0.35	0.34

Nota: La Tabla N°63 muestra el detalle de ratios por semana de cada edificio– Proyecto 02. Autoría Propia.

Anexo 16: Cuadro de Tolerancia – Proyecto 01

Tabla 64:

Cuadro de Tolerancia Revisión 01 – proyecto 01

ETAPA CASCO			Código: LKMONT.SGC.GC.R.12
TOLERANCIAS CONSTRUCTIVAS			Revisión: 00.1
			Fecha: 12/08/2019
			Página 1 de 2
ITEM	DESCRIPCIÓN	RANGO DE ACEPTACIÓN Y/O TOLERANCIA	OBSERVACIÓN
01	CASCO		
01.01	ACERO		
01.01.01	RECUBRIMIENTOS - PLATEA DE CIMENTACIÓN	Minimo 2 pulg	Especificaciones Tecnicas - Plano de estructuras
01.01.02	RECUBRIMIENTOS - LOSA	Minimo 1 pulg	Libro de Gianfranco Otazi - Capitulo 6 - 6.4 Recubrimiento de concreto para refuerzo
01.01.03	RECUBRIMIENTOS - COLUMNAS Y PLACAS	Minimo 1 pulg	Libro de Gianfranco Otazi - capitulo 21, figura 21.6
01.01.04	GRIFADOS	1:6	ACI 318
01.01.05	CAMBIOS DE CUANTIAS	Se acepta	Siempre y cuando se sustente y dimensione correctamente la sección del acero
01.01.06	DISTRIBUCION DE ACERO, HORIZONTAL Y VERTICAL - PLACAS	+/- 10 mm.	A excepción de incompatibilidades con otras partidas
01.01.07	AMARRE DE ACERO HORIZONTAL Y VERTICAL - PLACAS	Superior, inferior y en cocada	Todos los nudos entre varillas horizontales y verticales del primer y ultimo encuentro seran amarrados. A excepción del primer Nivel
01.01.08	CORTE PARA HABILITAR ACERO	+/- 10 mm.	En caso los cortes de acero no cumplan con la medida.
01.01.09	CORTES EN MALLA ELECTROSOLDADA	En placa, en forma de espina de pescado	Para permitir el pase de mangera de vibradora de concreto
01.02	ENCOFRADO		
01.02.01	VARIACION DE PLOMADAS Y PLANEIDAD DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES - MUROS INTERIORES		
	Pre- Vaciado	Maximo 3 mm	A excepción de las obras menores donde tendrá un máximo de 5 mm
	Post- Vaciado	Maximo 10 mm	
01.02.02	VARIACION DE ALINEAMIENTO DEL ELEMENTOS ESTRUCTURALES - MUROS INTERIORES		
	Pre- Vaciado	Maximo 3 mm	De acuerdo al tipo de encofrado (paneles) se evalua la variación entre formaletas, en caso de tener mas de 3

			formaletas juntas con variación se volvera a revisar la plomada.
	Post- Vaciado	Maximo 5 mm	
01.02.03	VARIACION DE NIVELACIÓN DEL ELEMENTOS ESTRUCTURALES HORIZONTALES - LOSAS		
	Pre- Vaciado	Maximo 3 mm superior	A excepción de las obras menores donde tendrá un máximo de 3 mm superior
01.03	CONCRETO		
01.03.01	VERIFICACION DE LA CALIDAD DEL CONCRETO FRESCO		
	Slump de 8" en muros / Slump de 7" en Losa	.+/- 1"	
01.03.02	TIEMPO ADMINISBLE DE VACIADO DE CONCRETO	2 horas	Verificar características de trabajabilidad del concreto
01.03.03	RESISTENCIA F'c		
	a) f'c < 35 Mpa	no menos de 3.5 mpa del f'c	Norma E060 - 5.6.3.3
	b) f'c > 35 Mpa	ó en mas de 0.1 f'c	Norma E060 - 5.6.3.3
01.03.04	USO DE AGUA EN EL CONCRETO	No se acepta	
01.03.05	USO DE ADITIVOS EN EL CONCRETO EN OBRA	Se acepta	Autorizado y colocado por un encargado de Planta en coordinación con Obra.
01.03.06	CANGREJERAS	Se acepta	Aquellos que aparecen en el tercio inferior con area no mayor a 0.04 m2 en elementos estructurales y tabiques.
01.03.07	SEGREGACIONES	Se acepta	En elementos no estructurales como tabiques (Alfaizer) y en elementos estructurales menor a 25 cm de altura en la zona inferior.
01.03.08	CURADO MUROS Y LOSAS	No se acepta rango de tolerancia (7 días)	Luego del desencofrado de placas (elementos verticales). En losas a las 10 horas posterior al vaciado aproximadamente.
01.04	INSTALACIONES		
01.04.01	PRUEBAS DE INSTALACIONES PRESION	5 psi	Polifusion - 150 psi - 1hora - presentado la calibracion del manómetro
01.04.02	PRUEBAS DE INSTALACIONES ESTANQUEIDAD	x<= 5mm (invierno) y x<= 8mm (verano)	5mm despues de 12 horas en invierno y 8mm despues de 12 horas en verano.
01.04.03	SALIDA DE MEZCLADORA	.+/- 5mm	
01.04.04	SALIDA DE PUNTOS ELECTRICOS	.+/- 10mm en cada lado del eje	Siempre y cuando no coincida con el enchape.
01.04.05	ALTURA DE PUNTOS ELECTRICOS	.+/- 10mm	
01.05	SOLAQUEO		
01.05.01	VERTICALIDAD DE ARISTAS	+/- 10 mm.	De piso a techo
01.05.02	ESCUADRA	+/- 5 mm	
01.05.03	PLOMADA EN PUERTA	La suma del ancho de la puerta debe ser menor a 10 mm	No se permite desplome en puerta principal.

01.05.03.01	VENTANA, NIVELACION / PLOMADA	$x \leq 5\text{mm}$ (nivelación en ventanas) / 10 mm (Plomada)	La suma de los lados de la ventana deben ser menor a 10 mm
01.06	GAS NATURAL		
01.06.01	LLAVE DE GAS A LOS PUNTOS DE I.I.EE	min 30 cm	
01.06.02	CAJA DE GAS	max 30 cm	Nivel de piso terminado hasta la zona inferior de la caja.

***MEDIANTE EL PRESENTE DOCUMENTO DE ESTABLECE LAS TOLERANCIAS CONSTRUCTIVAS PARA OBRA, EL CUAL DEBE SER LEÍDO, COMPRENDIDO Y APLICADO EN OBRA.**

***OBRAS MENORES: CASETA DE GUARDIANÍA, CUARTO DE COMUNICACIONES, ETC.**

Nota: La Tabla N°64 muestra el cuadro de Tolerancias completo de la etapa CASCO– Proyecto 01. Autoría Proyecto 02.

Anexo 17: VPO Desplomes – Proyecto 01

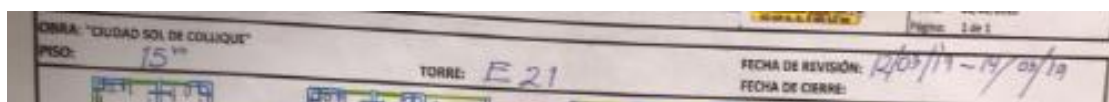


Figura 51: VPO – Piso 15- Edificio E-21. Fuente: proyecto 01

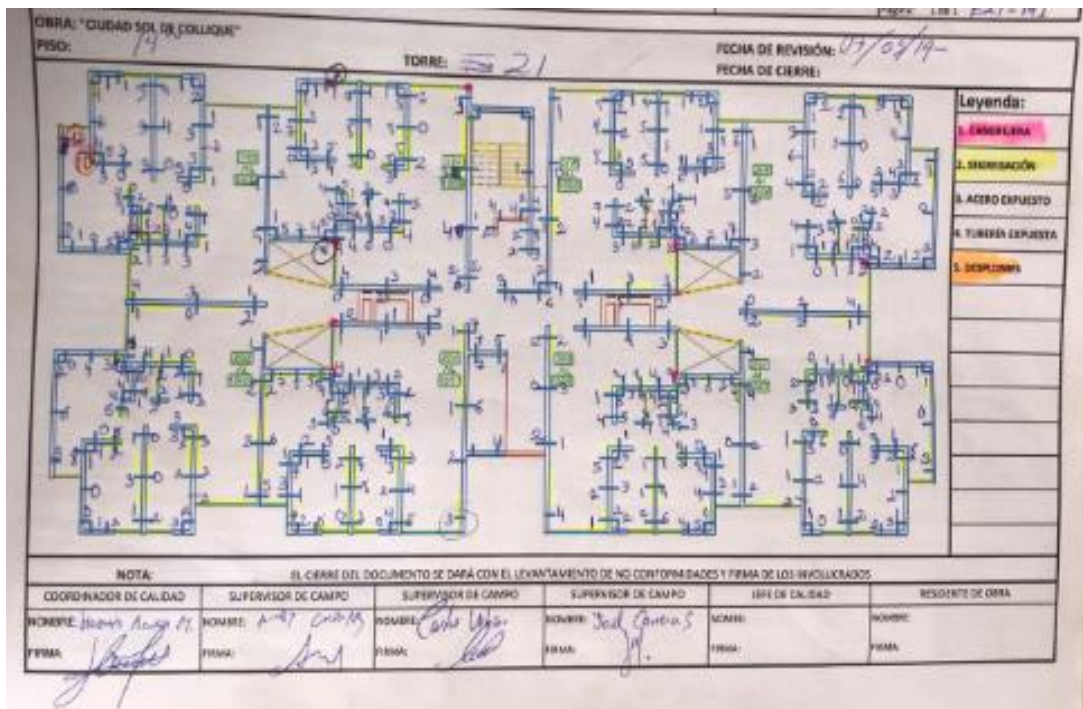


Figura 52: VPO – Piso 14- Edificio E-21. Fuente: proyecto 01

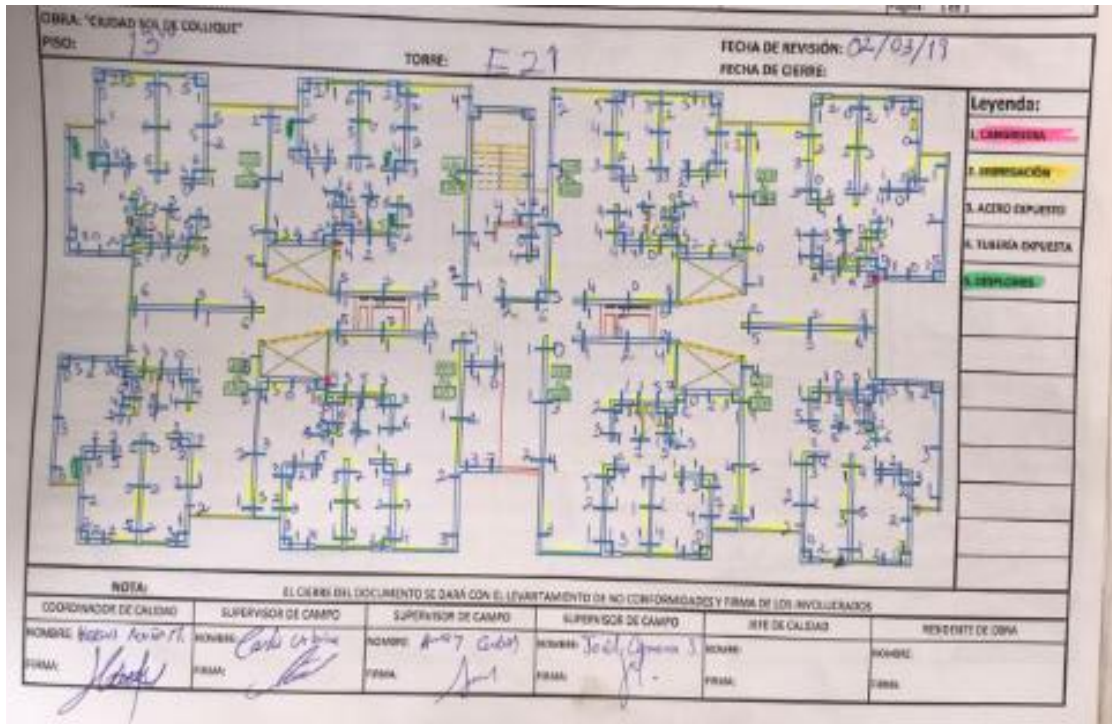


Figura 53: VPO – Piso 13- Edificio E-21. Fuente: proyecto 01

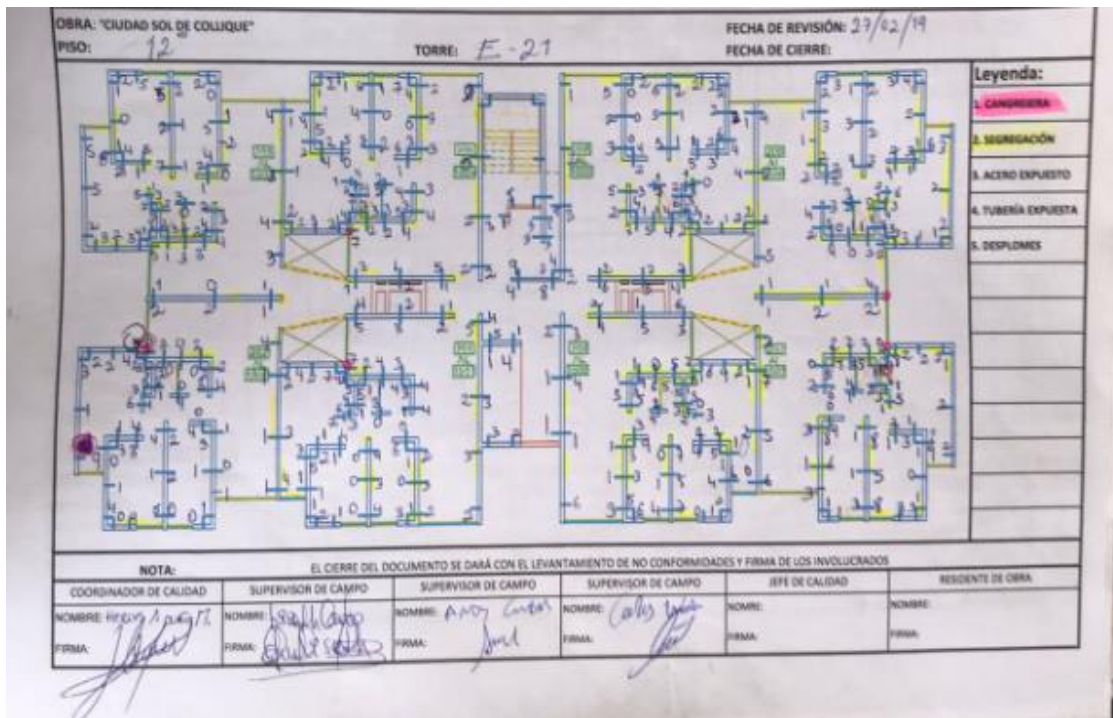


Figura 54: VPO – Piso 12- Edificio E-21. Fuente: proyecto 01

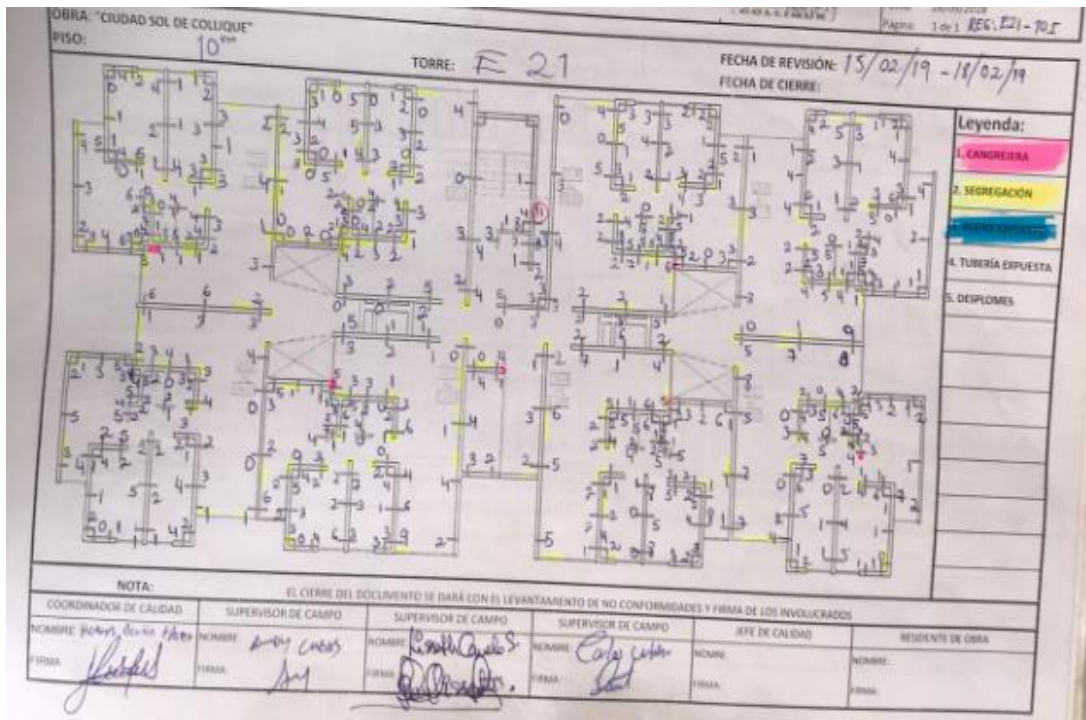


Figura 55: VPO – Piso 10- Edificio E-21. Fuente: proyecto 01

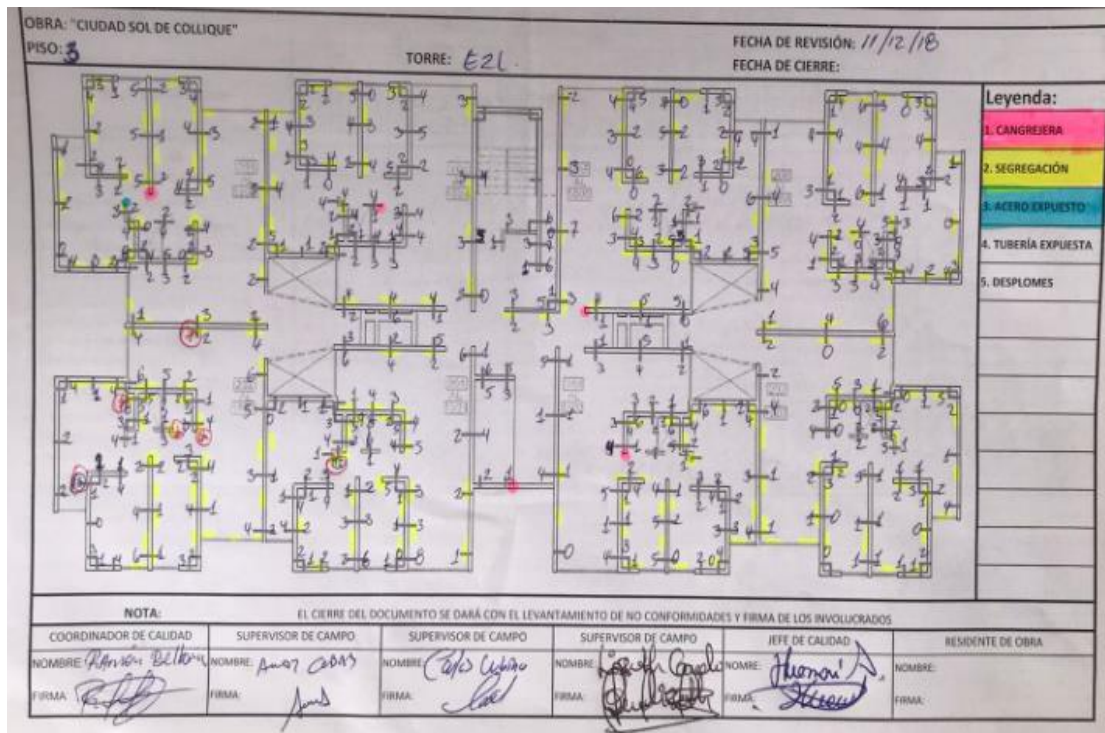


Figura 56: VPO – Piso 03- Edificio E-21. Fuente: proyecto 01

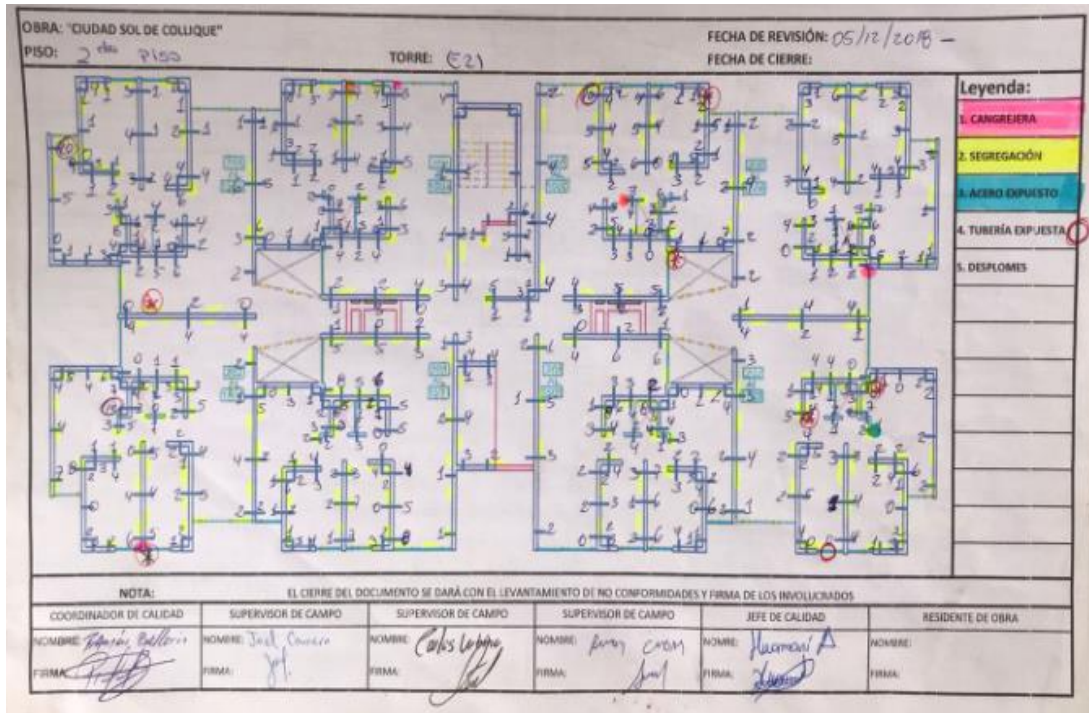


Figura 57: VPO – Piso 02- Edificio E-21. Fuente: proyecto 01

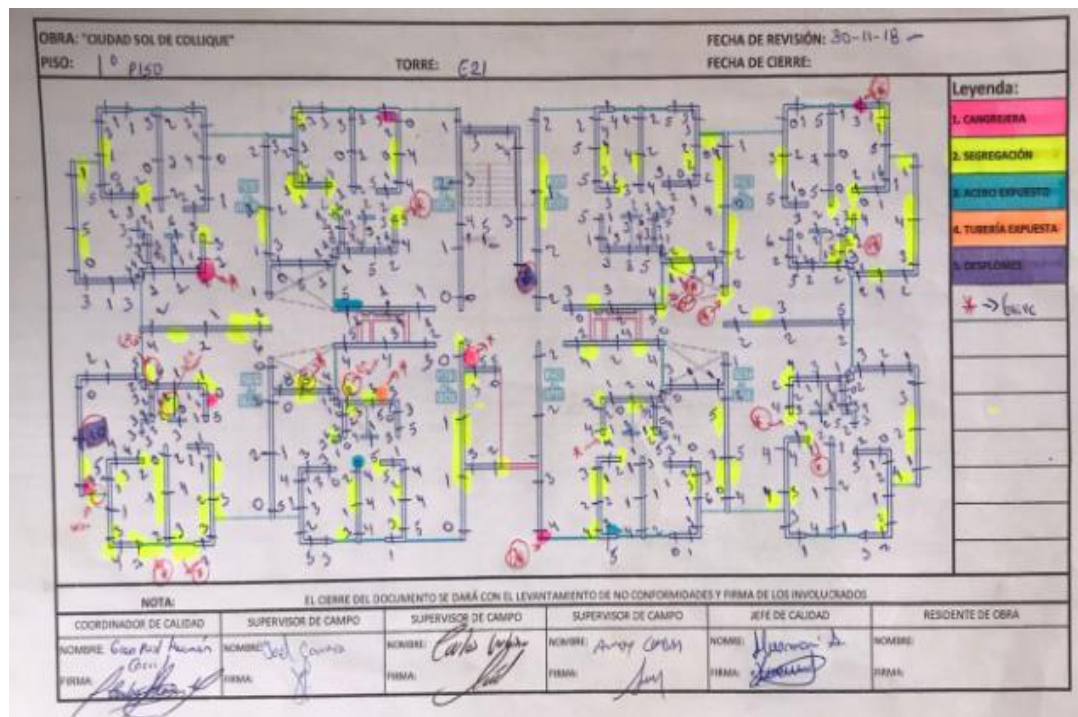


Figura 58: VPO – Piso 01- Edificio E-21. Fuente: proyecto 01

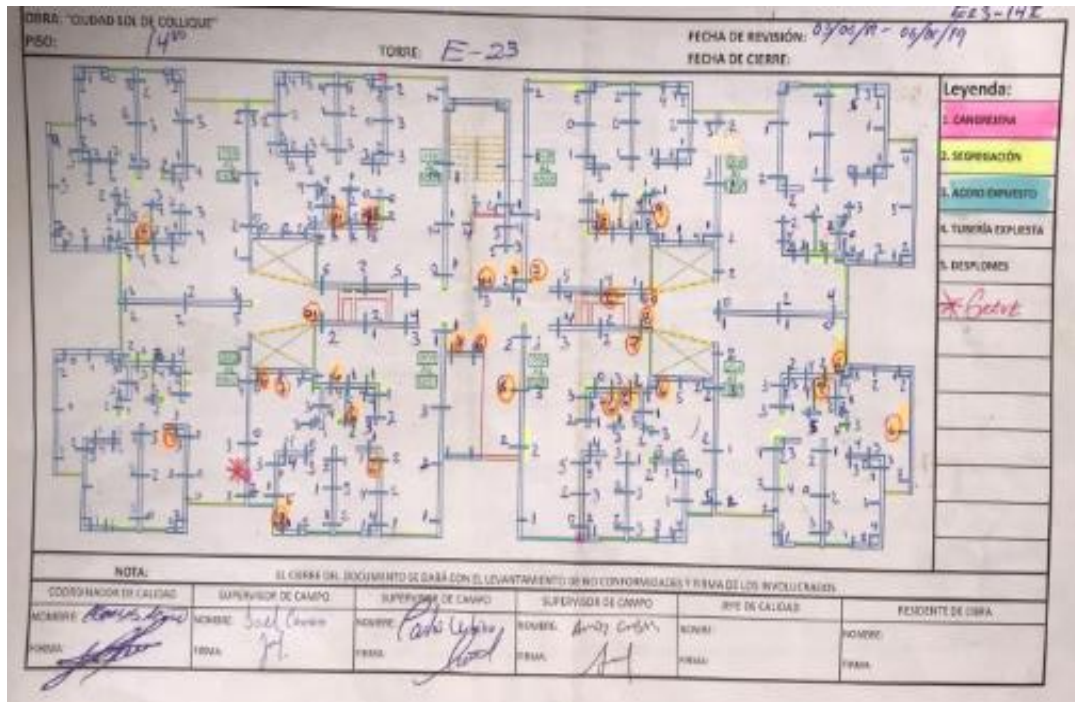


Figura 59: VPO – Piso 15- Edificio E-23. Fuente: proyecto 01

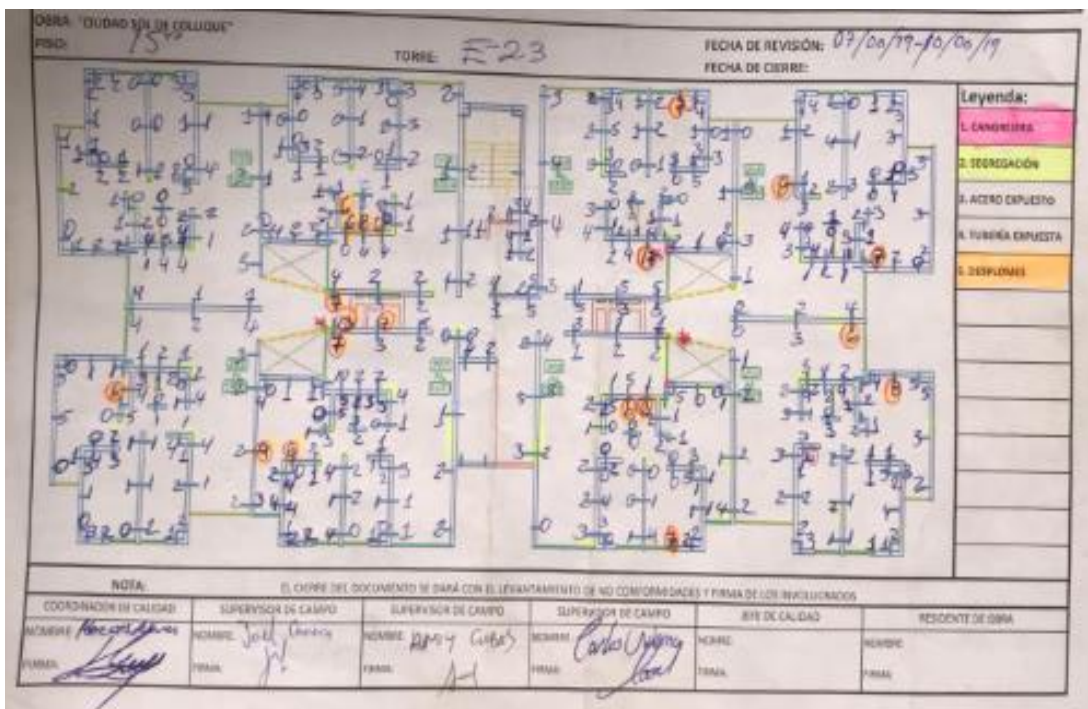


Figura 60: VPO – Piso 14- Edificio E-23. Fuente: proyecto 01

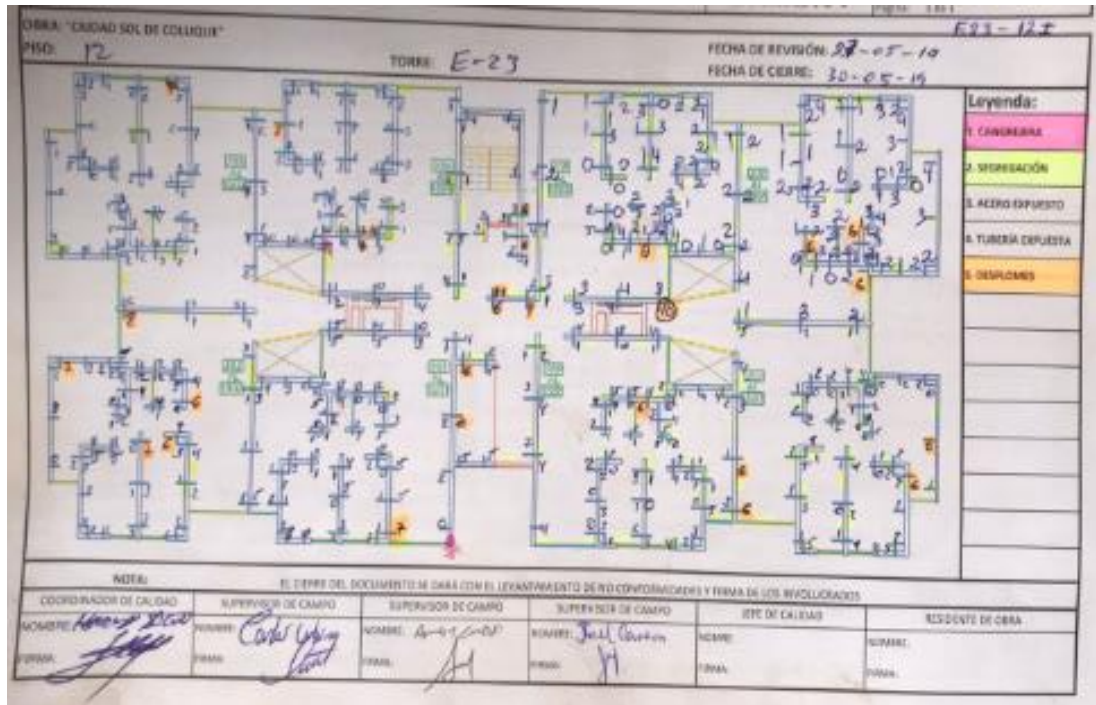


Figura 61: VPO – Piso 12- Edificio E-23. Fuente: proyecto 01

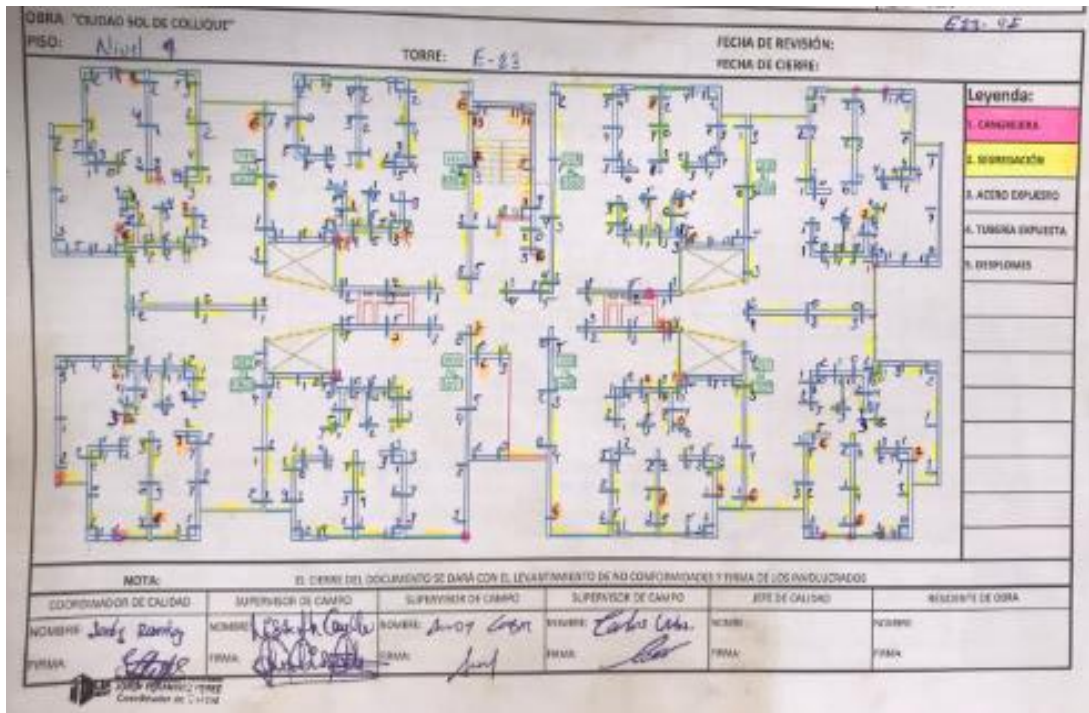


Figura 62: VPO – Piso 09- Edificio E-23. Fuente: proyecto 01

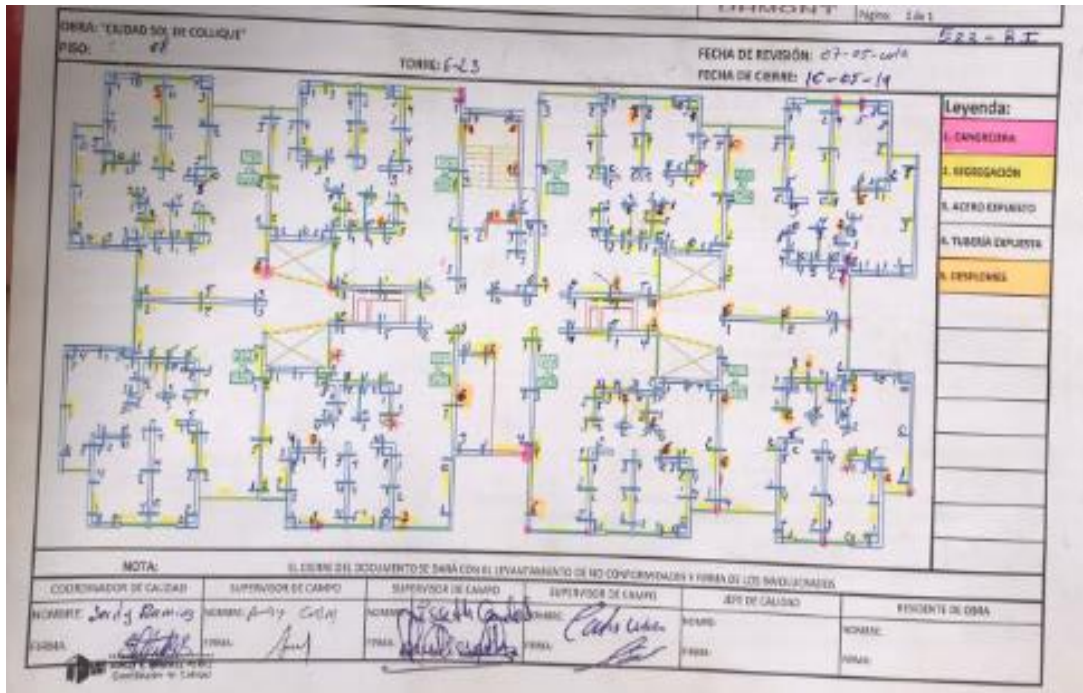


Figura 63: VPO – Piso 08- Edificio E-23. Fuente: proyecto 01

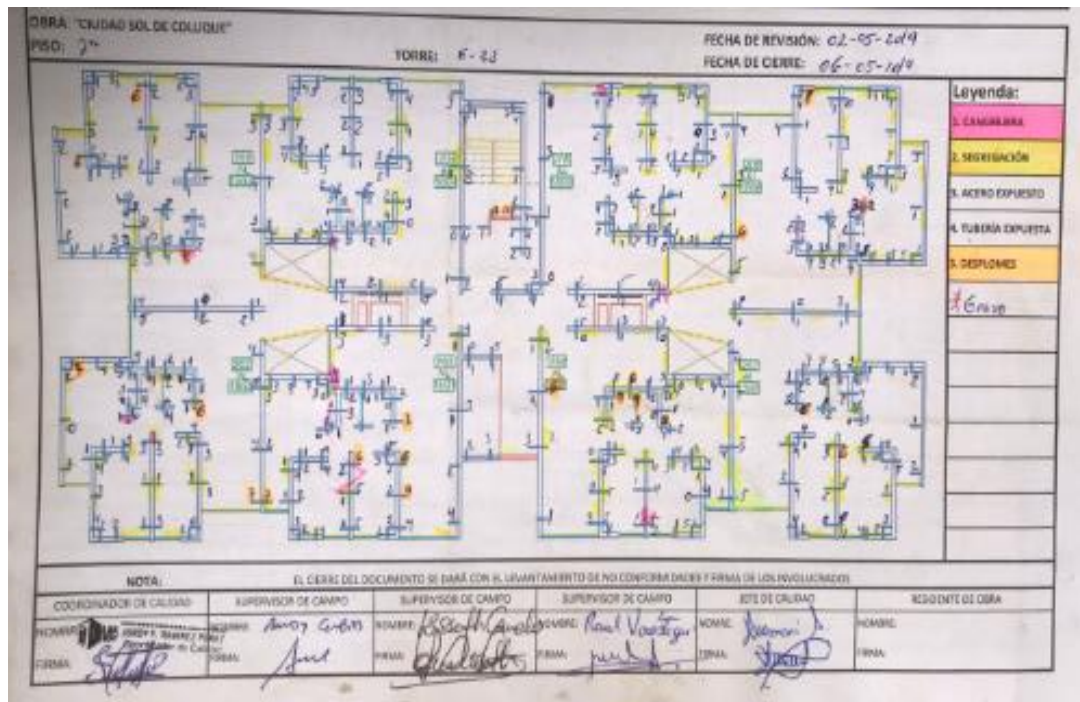


Figura 64: VPO – Piso 07- Edificio E-23. Fuente: proyecto 01

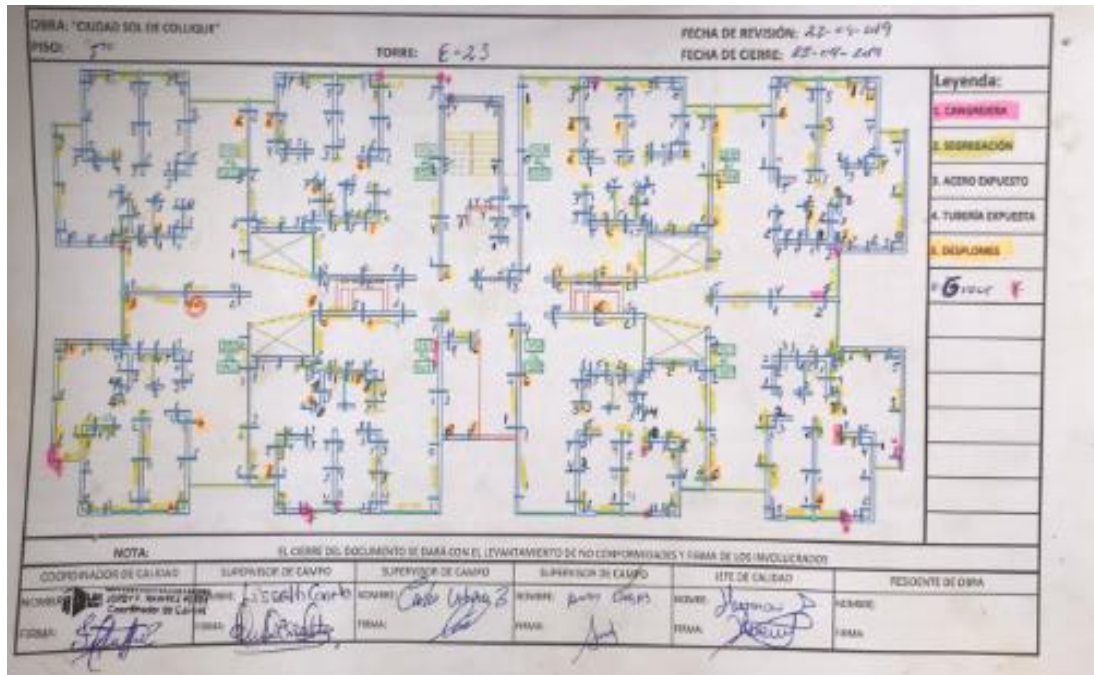


Figura 65: VPO – Piso 05- Edificio E-23. Fuente: proyecto 01

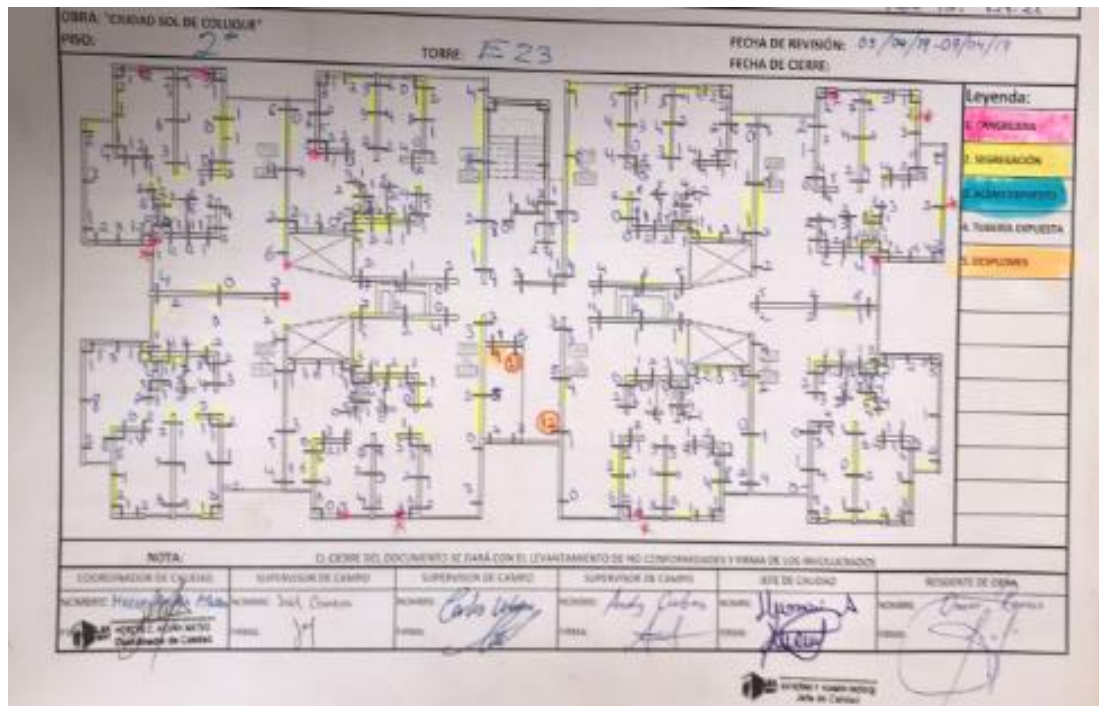


Figura 66: VPO – Piso 02- Edificio E-23. Fuente: proyecto 01



Figura 67: VPO – Piso 14- Edificio E-19. Fuente: proyecto 01



Figura 68: VPO – Piso 13- Edificio E-19. Fuente: proyecto 01

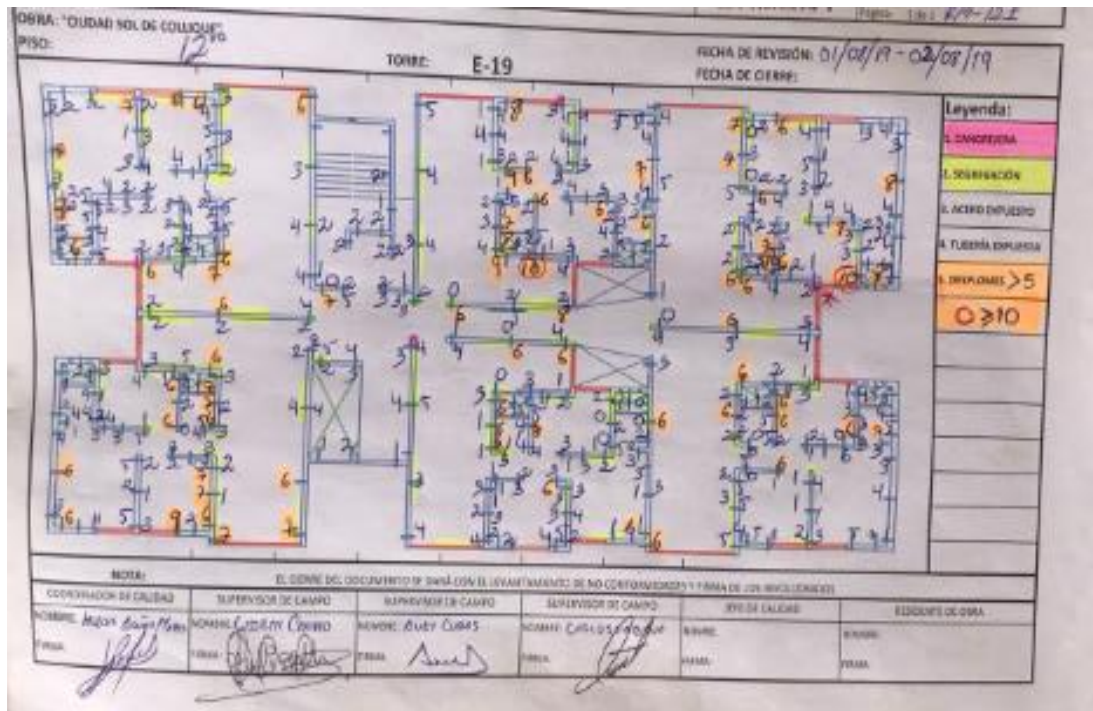


Figura 69: VPO – Piso 12- Edificio E-19. Fuente: proyecto 01



Figura 70: VPO – Piso 10- Edificio E-19. Fuente: proyecto 01

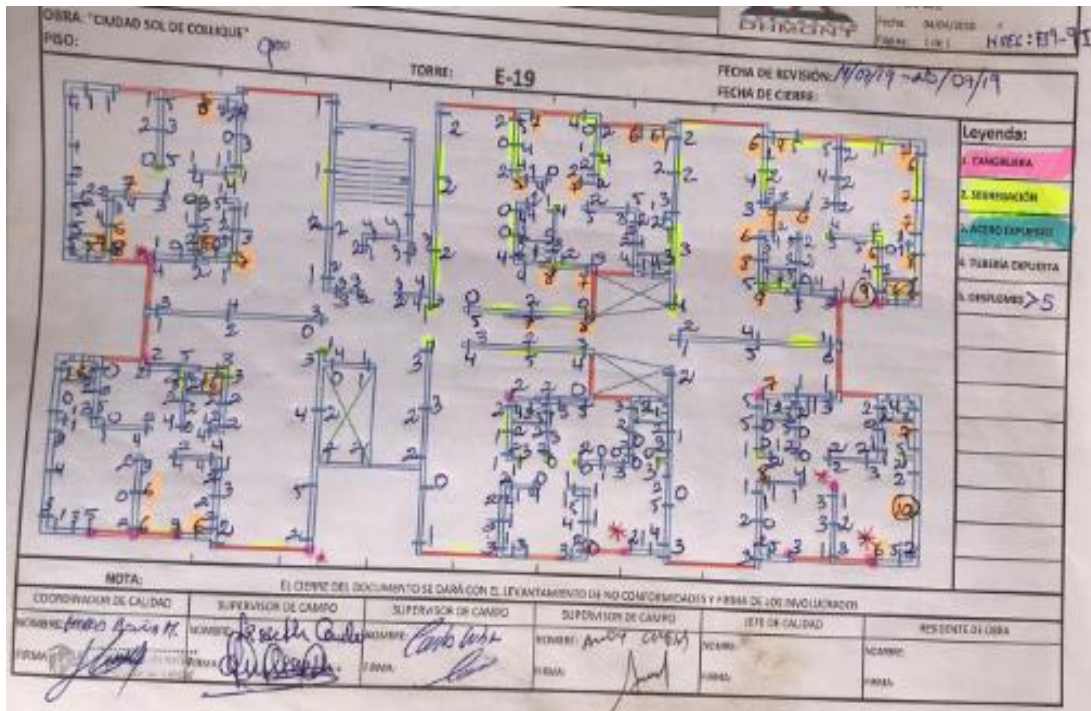


Figura 71: VPO – Piso 09- Edificio E-19. Fuente: proyecto 01

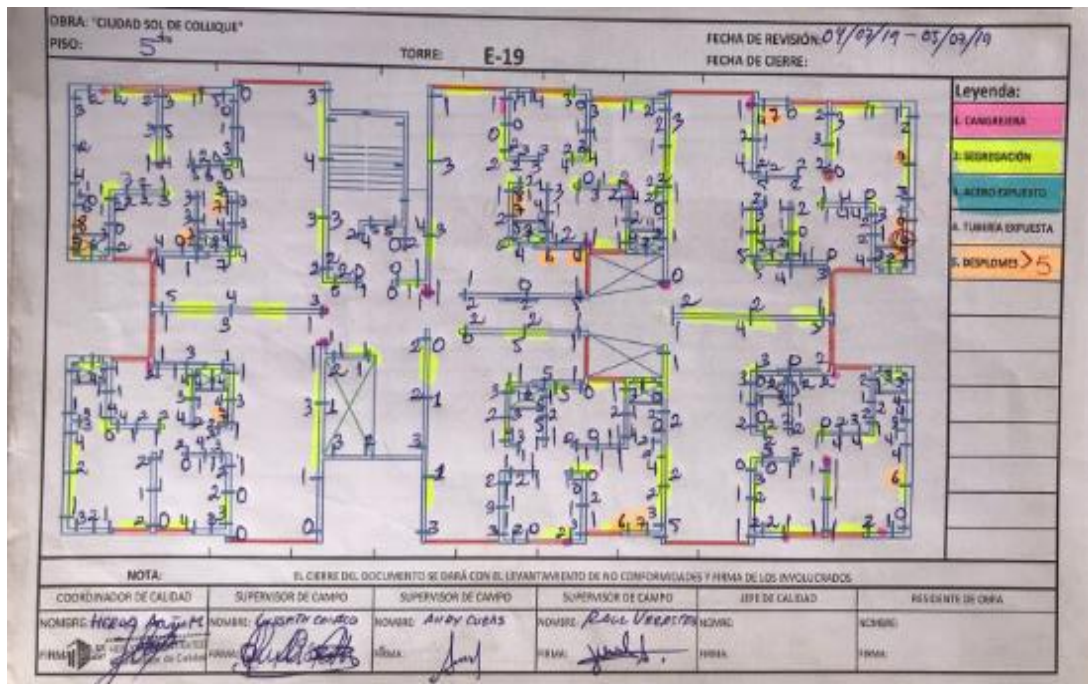


Figura 72: VPO – Piso 05- Edificio E-19. Fuente: proyecto 01



Figura 73: VPO – Piso 03- Edificio E-19. Fuente: proyecto 01

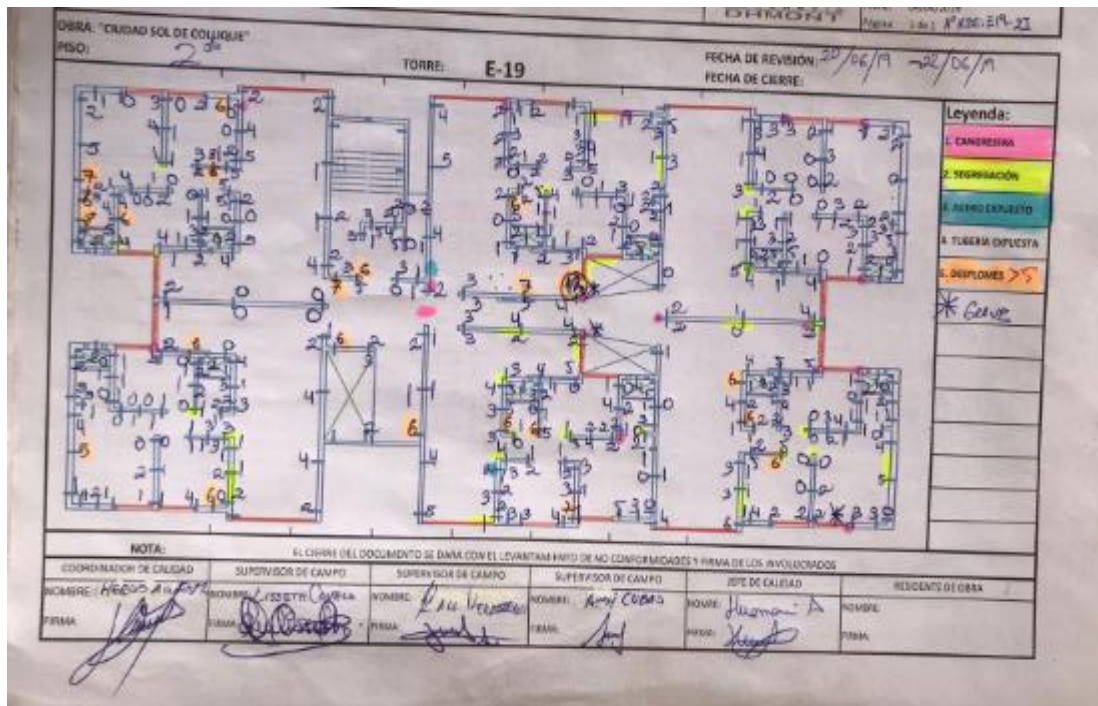


Figura 74: VPO – Piso 02- Edificio E-19. Fuente: proyecto 01

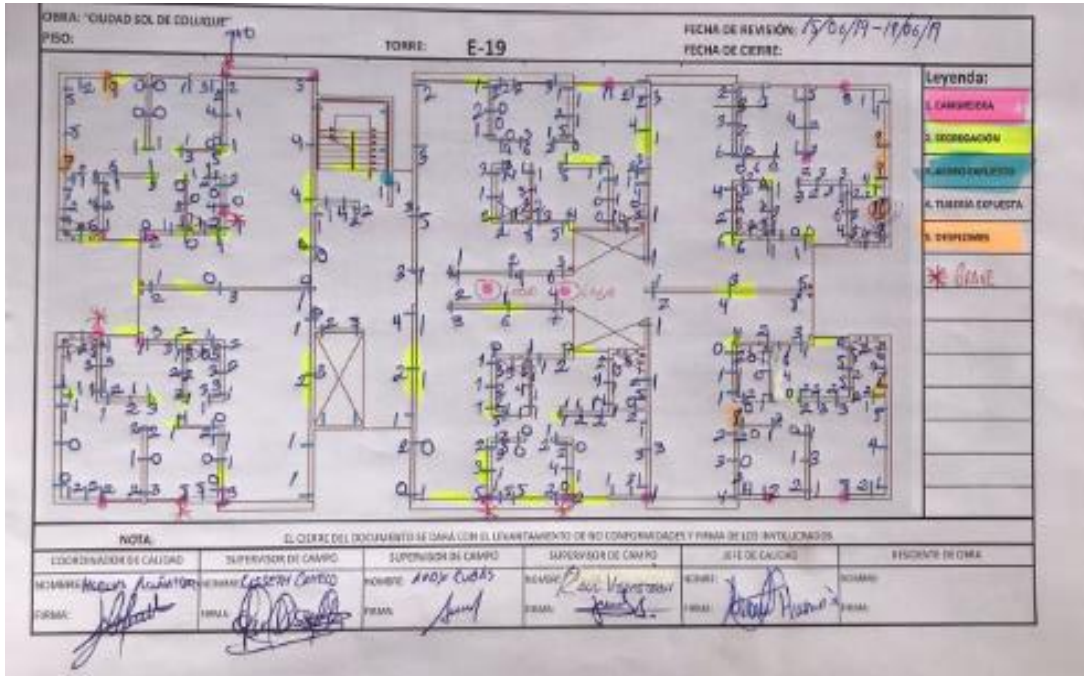


Figura 75: VPO – Piso 01- Edificio E-19. Fuente: proyecto 01

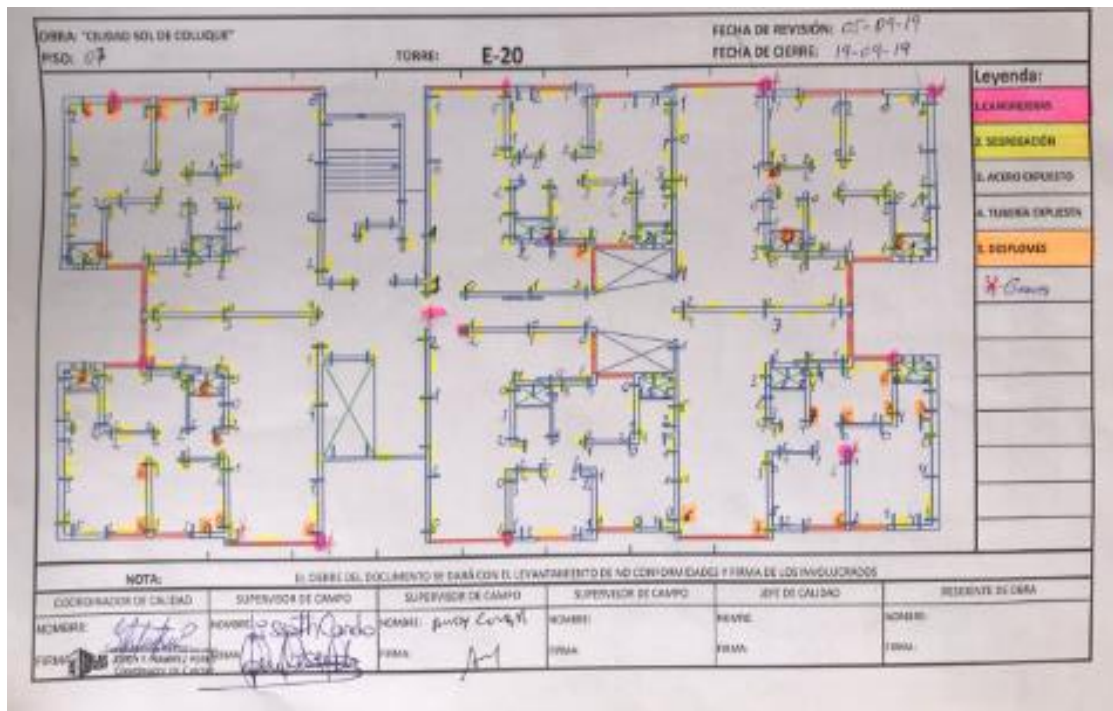


Figura 76: VPO – Piso 07- Edificio E-20. Fuente: proyecto 01

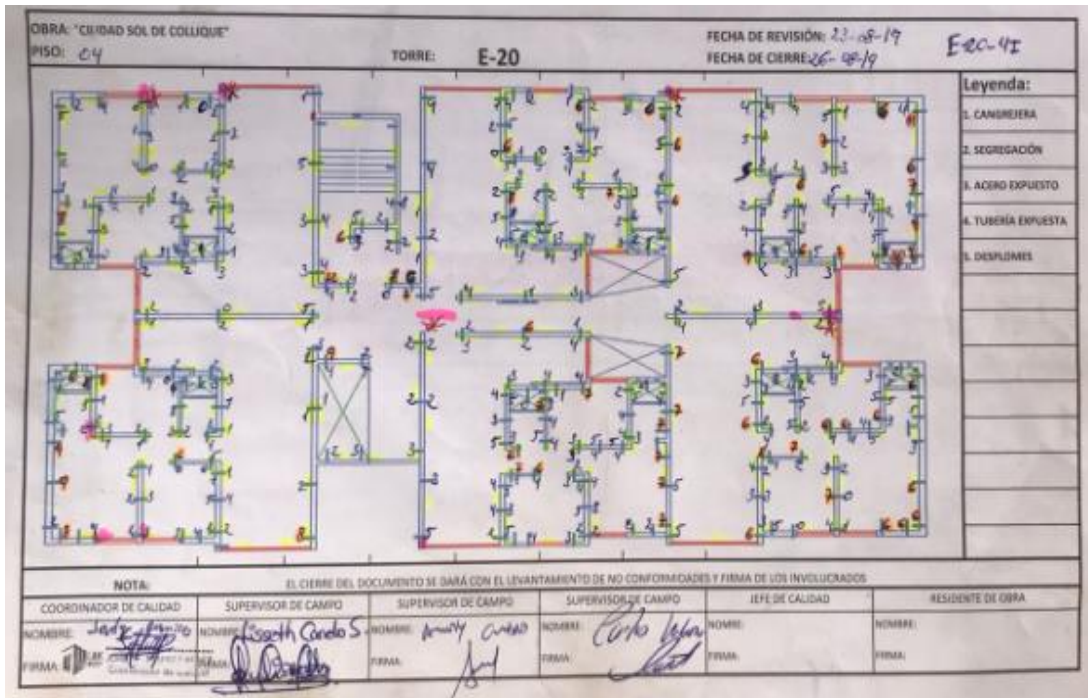


Figura 77: VPO – Piso 04- Edificio E-20. Fuente: proyecto 01

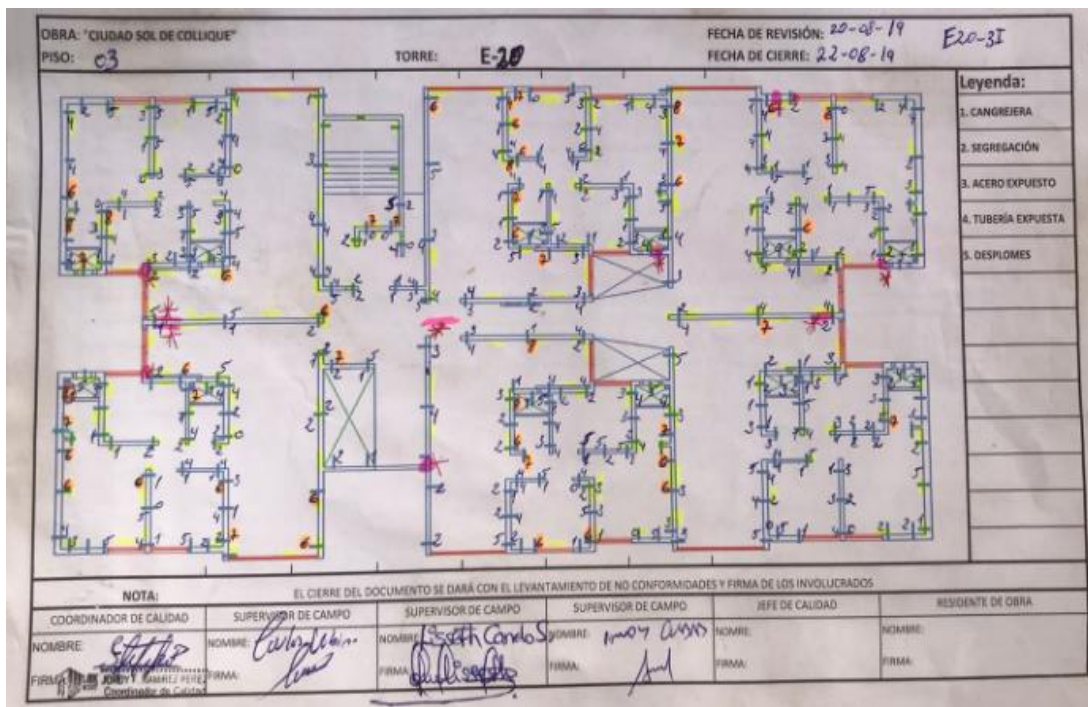


Figura 78: VPO – Piso 03- Edificio E-20. Fuente: proyecto 01

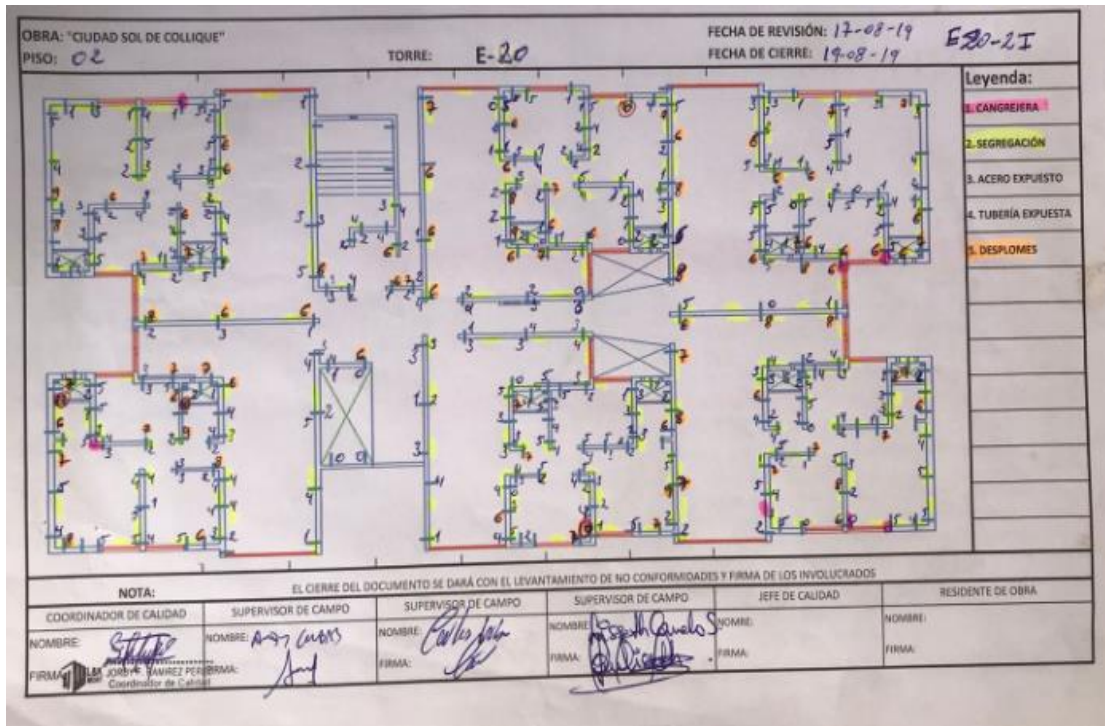


Figura 79: VPO – Piso 02- Edificio E-20. Fuente: proyecto 01



Figura 80: VPO – Piso 01- Edificio E-20. Fuente: proyecto 01

Anexo 18: Resumen Costos de Solaqueo.- Proyecto 01

Tabla 65:
Costos de Solaqueo – proyecto 01

TECHO PROPIO (SOLAQUEO INTERIOR)

Suma de Costo		Etiquetas de columna		
Etiquetas de fila	Mano de Obra	MATERIALES	Subcontratos	Total general
MZ E B 29	71,650.66	7,303.24		78,953.90
MZ E B 28	23,616.50	2,418.45		26,034.95
MZ E B 30	22,793.05	2,400.63		25,193.68
MZ E B 31	8,201.63	1,660.48	17,907.46	27,769.57
MZ E B 27	16,704.13	4,645.10		21,349.23
MZ E B 25	1,573.05	981.94	27,227.56	29,782.55
MZ E B 26	8,171.10	1,299.18	24,770.08	34,240.36
MZ E B 21	14,633.28	1,162.11	9,140.11	24,935.50
MZ E B 24	2,023.77	1,390.37	26,076.35	29,490.49
MZ E B 23	2,973.58	1,129.79	27,430.94	31,534.31
MZ E B 22	991.49	1,030.77	27,238.71	29,260.97
MZ E B 18	37,206.09	9,939.26		47,145.35
MZ E B 17	942.08	1,744.95	20,962.41	23,649.44
MZ E B 15	37,875.98	2,955.11		40,831.09
MZ E B 16	59,107.75	4,474.80		63,582.55
MZ E B 14	1,757.54	99.14		1,856.68
MZ E B 13	1,177.15	770.80	6,326.33	8,274.28

TECHO PROPIO (SOLAQUEO EXTERIOR)

Suma de Costo		Etiquetas de columna		
Etiquetas de fila	Mano de Obra	MATERIALES	Total general	
MZ E B 29	18,877.74	2,210.84	21,088.58	
MZ E B 28	21,781.80	1,981.82	23,763.62	
MZ E B 30	23,736.56	2,089.85	25,826.41	
MZ E B 31	19,151.01	1,236.51	20,387.52	
MZ E B 27	20,854.87	1,889.45	22,744.32	
MZ E B 25	20,334.71	2,437.88	22,772.59	
MZ E B 26	20,418.29	1,918.39	22,336.68	
MZ E B 21	19,112.19	2,669.65	21,781.84	
MZ E B 24	17,411.22	1,912.87	19,324.09	
MZ E B 23	21,894.89	2,491.05	24,385.94	
MZ E B 22	17,631.52	2,145.96	19,777.48	
MZ E B 18	21,522.25	2,432.36	23,954.61	
MZ E B 17	17,915.68	2,143.19	20,058.87	
MZ E B 15	21,039.06	2,158.12	23,197.18	
MZ E B 16	14,406.41	2,142.40	16,548.81	
MZ E B 14	17,677.16	2,031.99	19,709.15	
MZ E B 13	13,320.68	1,831.64	15,152.32	

MZ E B 09	257.80	268.64	526.44	MZ E B 09	12,958.09	1,718.31	14,676.40
MZ E B 12	33,961.96	2,287.09	36,249.05	MZ E B 12	16,410.83	4,619.70	21,030.53
MZ E B 11	128.02	32.22	160.24	MZ E B 11	15,491.77	1,546.25	17,038.02
MZ E B 10	128.90		128.90	MZ E B 10	1,200.70	235.57	1,436.27
Total general	345,875.51	47,994.07	187,079.95	Total general	373,147.43	43,843.80	416,991.23

TECHO PROPIO 90 DPTO

Suma de Costo		Etiquetas de columna	
Etiquetas de fila	Mano de Obra	MATERIALES	Total general
MZ E B 32	53,834.66	6,007.44	59,842.10
Total general	53,834.66	6,007.44	59,842.10
Total general	107,669.32	12,014.88	119,684.20

TECHO PROPIO 90 DPTO

Suma de Costo		Etiquetas de columna	
Etiquetas de fila	Mano de Obra	MATERIALES	Total general
MZ E B 32	15,675.94	3,060.92	18,736.86
Total general	15,675.94	3,060.92	18,736.86
Total general	31,351.88	6,121.84	37,473.72

Nota: La Tabla N°65 muestra a la derecha los costos de Solaqueo Exterior y al lado izquierdo los costos de Solaqueo Interior. Autoría Tabla Dinámica de los costos de Proyecto 01

Anexo 19: Manual de Tolerancia de Calidad – Proyecto 02

DESALINEAMIENTO

a) Causa Raíz

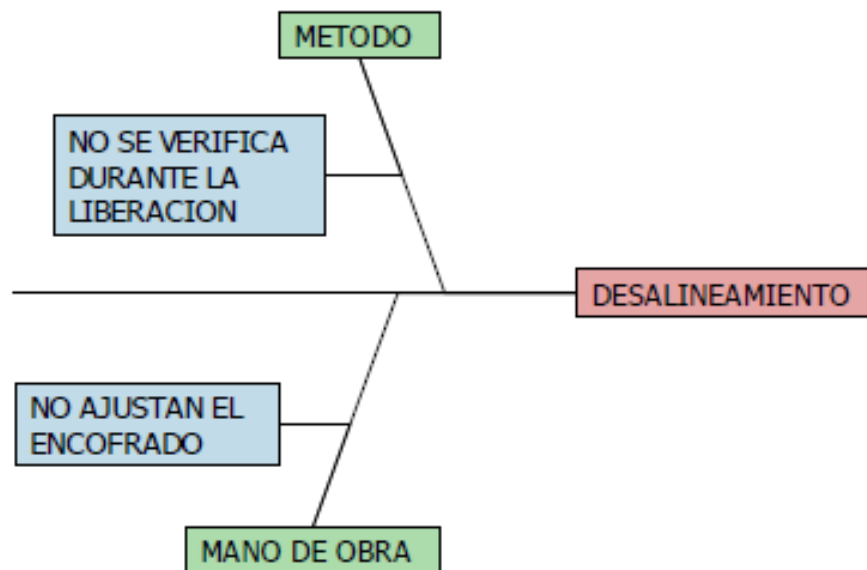


Figura 81: Esquema de Causa Raíz. Fuente: proyecto 01

b) Referencias y Tolerancias según Normativa y EE.TT.

No aparecen referencias ni tolerancias en las especificaciones técnicas. Se está asumiendo las tolerancias especificadas en diversos proyectos similares.

c) Inspección de Tolerancias ofrecida

De acuerdo a las especificaciones técnicas las tolerancias en el concreto terminado son las siguientes:

Tabla 66:
Inspección de tolerancias – Proyecto 02

DESCRIPCIÓN	RANGO DE ACEPTACIÓN Y/O TOLERANCIA
ENCOFRADO	
A. En la verticalidad de arista y superficie de Columna y muros	
En cualquier longitud de 3m	6 mm
En todo el Largo	25 mm
B. En la verticalidad de arista y superficie de Columna y muros	
En cualquier longitud de 3m	6 mm
En cualquier longitud de 6m	10 mm
En todo el Largo	20 mm
C. En la sección de vigas, columnas, losas y muros	-6 mm, +12 mm
D. En la sección de cimentaciones encofradas	-12 mm, +50 mm
E. En la sección de cimentaciones no encofradas	75 mm
F. En la ubicación de huecos, pases, tuberías, etc	6 mm

Nota: La Tabla N°66 muestra los criterios de aceptación del Proyecto 02. Autoría de Proyecto 02

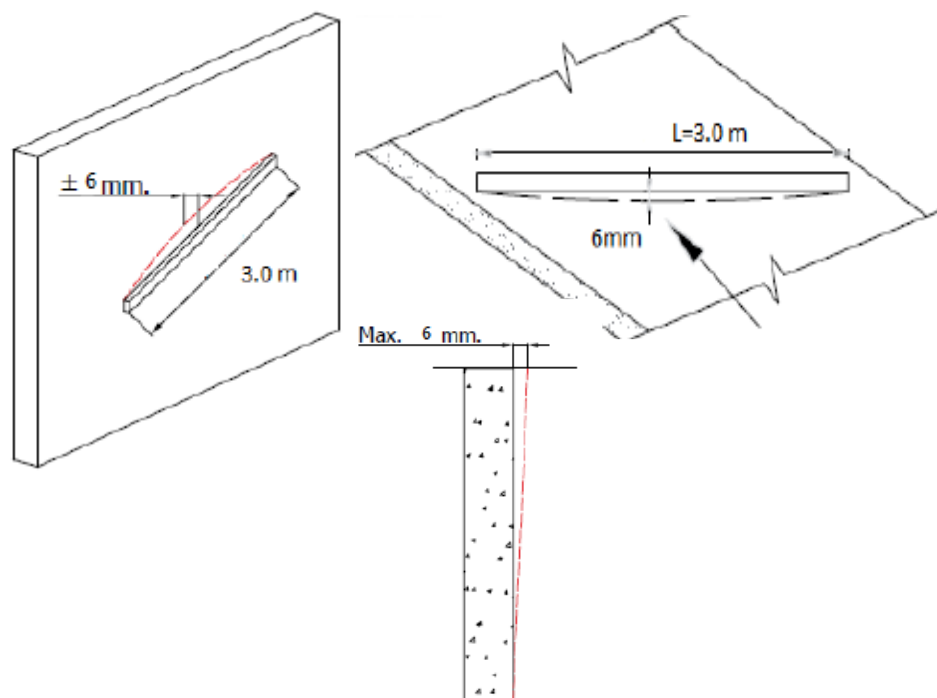



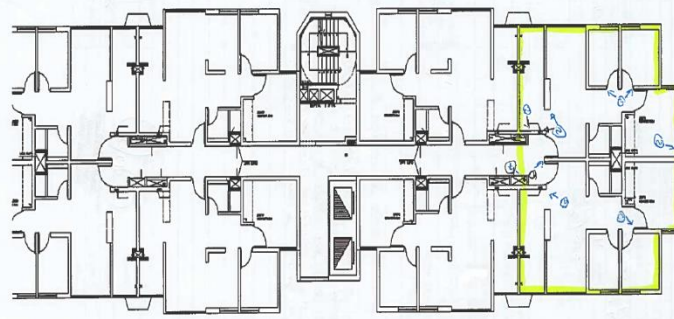





Figura 82: Esquema de revisión- Tolerancia. Fuente: proyecto 02

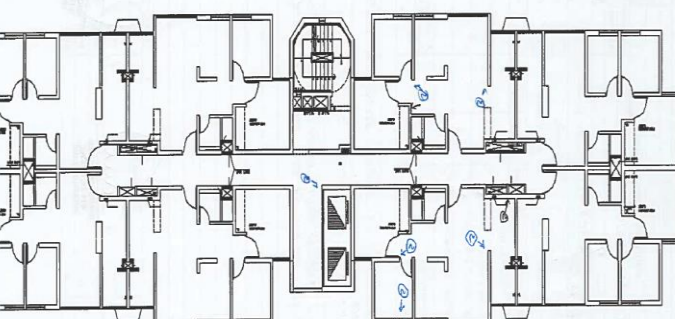
Anexo 20: Post Vaceado de Desplomes – Proyecto 02

CLIENTE Y NOMBRE DEL PROYECTO: UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE		N° CONSULTA: 11		
CLIENTE: UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE		PLANO REP: EDIFICIO		
SECTOR: 1	FASE: 4	PLANO REP: EDIFICIO		
TIPO: 1				
PLANO REP: EDIFICIO				
ELEMENTO ESTRUCTURAL: Zanjas				
Materiales: <input type="checkbox"/> Lodo de Tachos <input type="checkbox"/> Paredes / Pisos <input type="checkbox"/> Vigas <input type="checkbox"/> Otros <input type="checkbox"/>				
Materiales de Construcción: <input type="checkbox"/> Lodo de Tachos <input type="checkbox"/> Paredes / Pisos <input type="checkbox"/> Vigas <input type="checkbox"/> Otros <input type="checkbox"/>				
ITEM	VERIFICACIÓN POST VACEADO	Confirmado	No Confirmado	OBSERVACIONES
1	Verificación de disponibilidad de estructura (COP) (Incluyendo refuerzo)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2	Verificación de una lista de acuerdo a Planos	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3	Verificación y homologación de la estructura (verificar tamaño y nivel)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4	Verificación del estado superficial (sin presencia de defectos fuera de tolerancia)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5	Verificación de alineamiento del elemento	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6	Verificación de proceso de curado	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
COMENTARIOS: Se verificó el estado del concreto en el momento de ser verificado el estado y se observó que el concreto está bien curado y no presenta problemas de segregación ni de fisuras. Se verificó el estado superficial de las zapatas y se observó que el concreto está bien curado y no presenta problemas de segregación ni de fisuras. Se verificó el estado superficial de las zapatas y se observó que el concreto está bien curado y no presenta problemas de segregación ni de fisuras.				
ELABORADO POR:  REVISADO POR:  APROBADO POR:  Fecha: 20/05/2019 Cargo: INGENIERO CIVIL Fecha: 20/05/2019 Cargo: INGENIERO CIVIL Fecha: 20/05/2019 Cargo: INGENIERO CIVIL Nombre: OSCAR ALVARO Nombre: OSCAR ALVARO Nombre: OSCAR ALVARO Firma: OSCAR ALVARO Firma: OSCAR ALVARO Firma: OSCAR ALVARO				






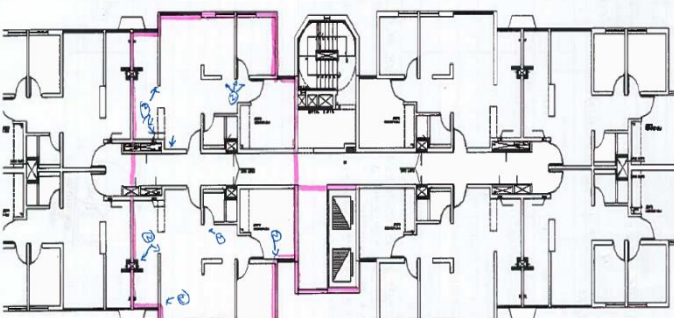
1) CANGREJERAS 5) FISURAS
2) SEGREGACION 6) DESFASE
3) DESPLOME 7) FALTA DE CURADO
4) ACERO EXPUESTO

CLIENTE Y NOMBRE DEL PROYECTO: UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE		N° CONSULTA: 11		
CLIENTE: UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE		PLANO REP: EDIFICIO		
SECTOR: 2	FASE: 4	PLANO REP: EDIFICIO		
TIPO: 1				
PLANO REP: EDIFICIO				
ELEMENTO ESTRUCTURAL: Zanjas				
Materiales: <input type="checkbox"/> Lodo de Tachos <input type="checkbox"/> Paredes / Pisos <input type="checkbox"/> Vigas <input type="checkbox"/> Otros <input type="checkbox"/>				
Materiales de Construcción: <input type="checkbox"/> Lodo de Tachos <input type="checkbox"/> Paredes / Pisos <input type="checkbox"/> Vigas <input type="checkbox"/> Otros <input type="checkbox"/>				
ITEM	VERIFICACIÓN POST VACEADO	Confirmado	No Confirmado	OBSERVACIONES
1	Verificación de disponibilidad de estructura (COP) (Incluyendo refuerzo)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2	Verificación de una lista de acuerdo a Planos	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3	Verificación y homologación de la estructura (verificar tamaño y nivel)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4	Verificación del estado superficial (sin presencia de defectos fuera de tolerancia)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5	Verificación de alineamiento del elemento	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6	Verificación de proceso de curado	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
COMENTARIOS: Se verificó el estado del concreto en el momento de ser verificado el estado y se observó que el concreto está bien curado y no presenta problemas de segregación ni de fisuras. Se verificó el estado superficial de las zapatas y se observó que el concreto está bien curado y no presenta problemas de segregación ni de fisuras. Se verificó el estado superficial de las zapatas y se observó que el concreto está bien curado y no presenta problemas de segregación ni de fisuras.				
ELABORADO POR:  REVISADO POR:  APROBADO POR:  Fecha: 20/05/2019 Cargo: INGENIERO CIVIL Fecha: 20/05/2019 Cargo: INGENIERO CIVIL Fecha: 20/05/2019 Cargo: INGENIERO CIVIL Nombre: OSCAR ALVARO Nombre: OSCAR ALVARO Nombre: OSCAR ALVARO Firma: OSCAR ALVARO Firma: OSCAR ALVARO Firma: OSCAR ALVARO				






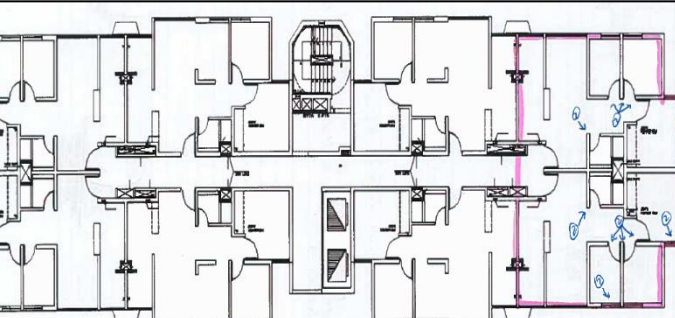
1) CANGREJERAS 5) FISURAS
2) SEGREGACION 6) DESFASE
3) DESPLOME
4) ACERO EXPUESTO

CLIENTE Y NOMBRE DEL PROYECTO: UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE		N° CONSULTA: 11		
CLIENTE: UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE		PLANO REP: EDIFICIO		
SECTOR: 3	FASE: 4	PLANO REP: EDIFICIO		
TIPO: 1				
PLANO REP: EDIFICIO				
ELEMENTO ESTRUCTURAL: Zanjas				
Materiales: <input type="checkbox"/> Lodo de Tachos <input type="checkbox"/> Paredes / Pisos <input type="checkbox"/> Vigas <input type="checkbox"/> Otros <input type="checkbox"/>				
Materiales de Construcción: <input type="checkbox"/> Lodo de Tachos <input type="checkbox"/> Paredes / Pisos <input type="checkbox"/> Vigas <input type="checkbox"/> Otros <input type="checkbox"/>				
ITEM	VERIFICACIÓN POST VACEADO	Confirmado	No Confirmado	OBSERVACIONES
1	Verificación de disponibilidad de estructura (COP) (Incluyendo refuerzo)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2	Verificación de una lista de acuerdo a Planos	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3	Verificación y homologación de la estructura (verificar tamaño y nivel)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4	Verificación del estado superficial (sin presencia de defectos fuera de tolerancia)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5	Verificación de alineamiento del elemento	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6	Verificación de proceso de curado	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
COMENTARIOS: Se verificó el estado del concreto en el momento de ser verificado el estado y se observó que el concreto está bien curado y no presenta problemas de segregación ni de fisuras. Se verificó el estado superficial de las zapatas y se observó que el concreto está bien curado y no presenta problemas de segregación ni de fisuras. Se verificó el estado superficial de las zapatas y se observó que el concreto está bien curado y no presenta problemas de segregación ni de fisuras.				
ELABORADO POR:  REVISADO POR:  APROBADO POR:  Fecha: 20/05/2019 Cargo: INGENIERO CIVIL Fecha: 20/05/2019 Cargo: INGENIERO CIVIL Fecha: 20/05/2019 Cargo: INGENIERO CIVIL Nombre: OSCAR ALVARO Nombre: OSCAR ALVARO Nombre: OSCAR ALVARO Firma: OSCAR ALVARO Firma: OSCAR ALVARO Firma: OSCAR ALVARO				



1) CANGREJERAS 5) FISURAS
2) SEGREGACION 6) DESFASE
3) DESPLOME
4) ACERO EXPUESTO

CLIENTE Y NOMBRE DEL PROYECTO: UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE		N° CONSULTA: 11		
CLIENTE: UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE		PLANO REP: EDIFICIO		
SECTOR: 4	FASE: 4	PLANO REP: EDIFICIO		
TIPO: 1				
PLANO REP: EDIFICIO				
ELEMENTO ESTRUCTURAL: Zanjas				
Materiales: <input type="checkbox"/> Lodo de Tachos <input type="checkbox"/> Paredes / Pisos <input type="checkbox"/> Vigas <input type="checkbox"/> Otros <input type="checkbox"/>				
Materiales de Construcción: <input type="checkbox"/> Lodo de Tachos <input type="checkbox"/> Paredes / Pisos <input type="checkbox"/> Vigas <input type="checkbox"/> Otros <input type="checkbox"/>				
ITEM	VERIFICACIÓN POST VACEADO	Confirmado	No Confirmado	OBSERVACIONES
1	Verificación de disponibilidad de estructura (COP) (Incluyendo refuerzo)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2	Verificación de una lista de acuerdo a Planos	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3	Verificación y homologación de la estructura (verificar tamaño y nivel)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4	Verificación del estado superficial (sin presencia de defectos fuera de tolerancia)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5	Verificación de alineamiento del elemento	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6	Verificación de proceso de curado	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
COMENTARIOS: Se verificó el estado del concreto en el momento de ser verificado el estado y se observó que el concreto está bien curado y no presenta problemas de segregación ni de fisuras. Se verificó el estado superficial de las zapatas y se observó que el concreto está bien curado y no presenta problemas de segregación ni de fisuras. Se verificó el estado superficial de las zapatas y se observó que el concreto está bien curado y no presenta problemas de segregación ni de fisuras.				
ELABORADO POR:  REVISADO POR:  APROBADO POR:  Fecha: 20/05/2019 Cargo: INGENIERO CIVIL Fecha: 20/05/2019 Cargo: INGENIERO CIVIL Fecha: 20/05/2019 Cargo: INGENIERO CIVIL Nombre: OSCAR ALVARO Nombre: OSCAR ALVARO Nombre: OSCAR ALVARO Firma: OSCAR ALVARO Firma: OSCAR ALVARO Firma: OSCAR ALVARO				



1) CANGREJERAS 5) FISURAS
2) SEGREGACION 6) DESFASE
3) DESPLOME
4) ACERO EXPUESTO

Figura 83: Protocolo Post Vaceado edificio A01, piso 04 – todos los sectores. Fuente: proyecto 02

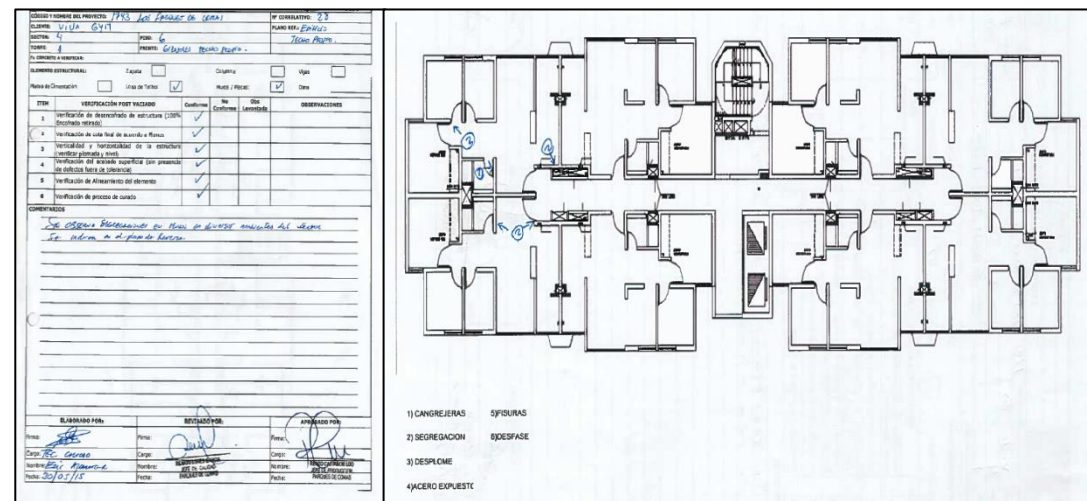
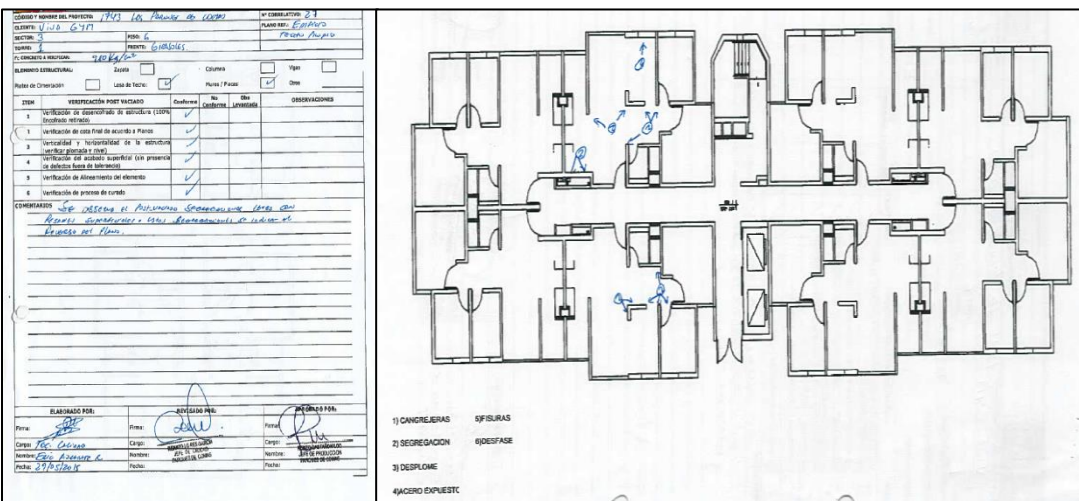
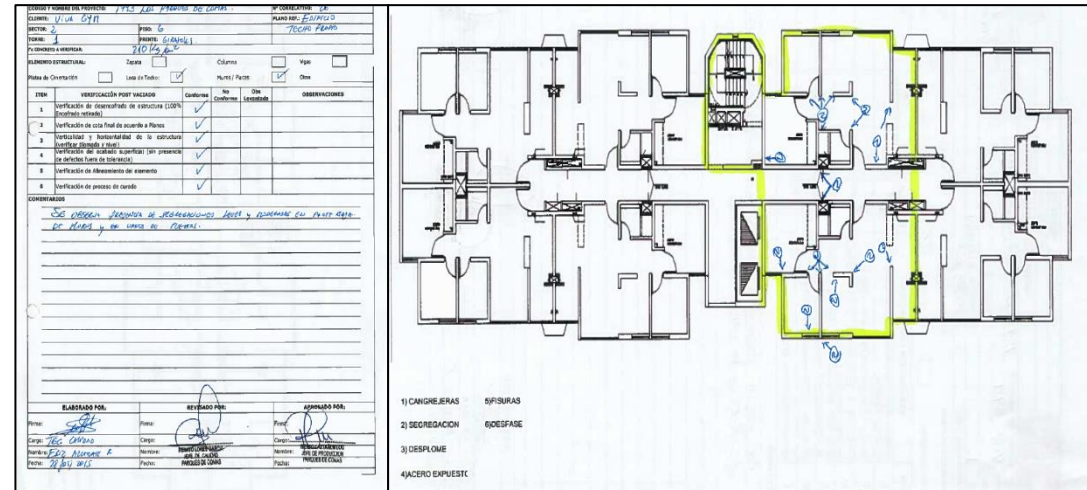
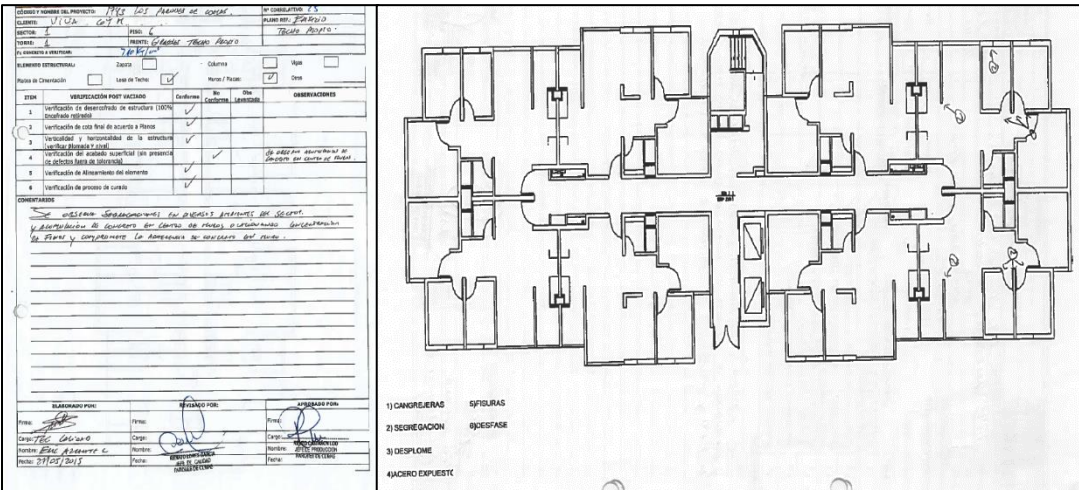


Figura 84: Protocolo Post Vaceado edificio A01, piso 06 - todos los sectores. Fuente: proyecto 02

“EVALUACIÓN DEL COSTO Y EFICIENCIA DEL ENCOFRADO METÁLICO AUTOFABRICADO Y EL DE ALUMINIO FORSA EN LA CONSTRUCCION DE CONJUNTOS RESIDENCIALES MDL EN EL DISTRITO DE COMAS, LIMA 2019.”

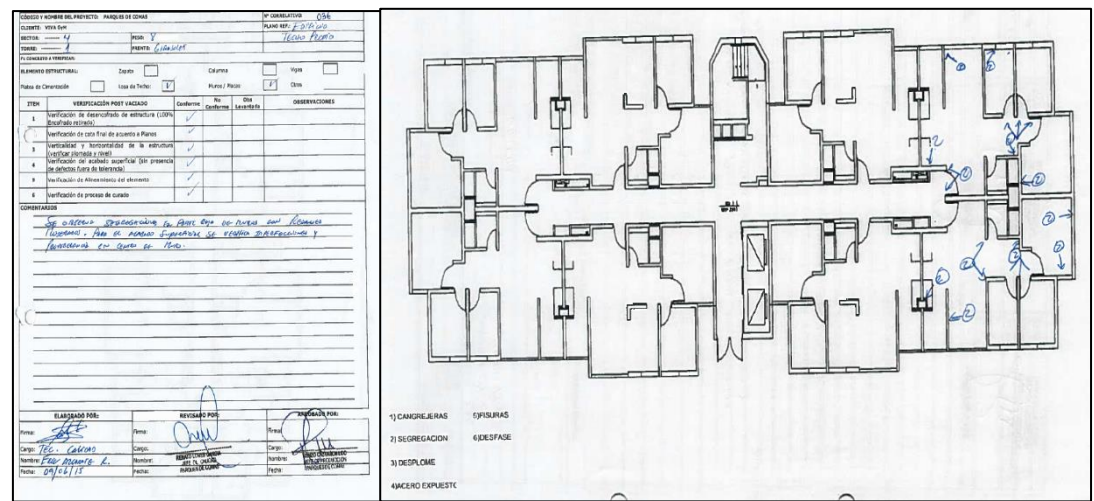
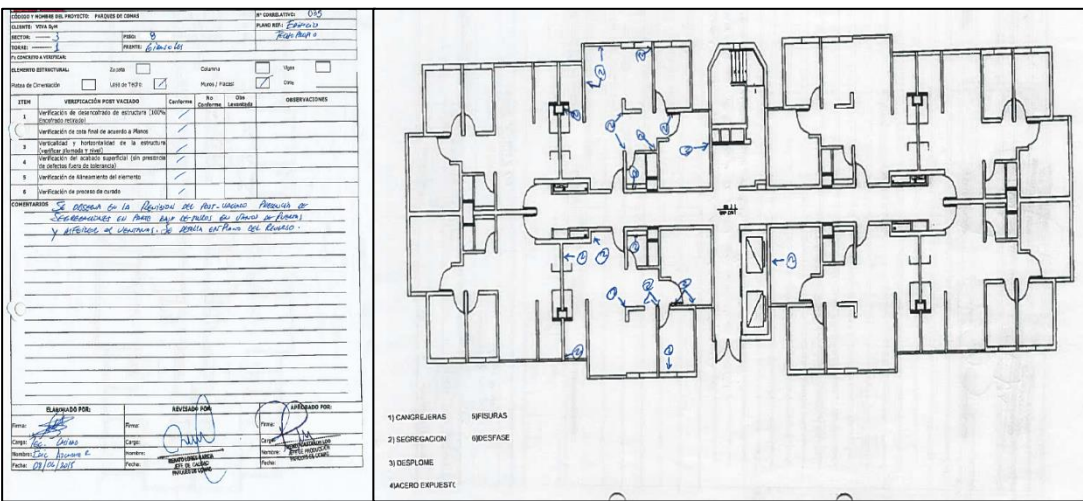
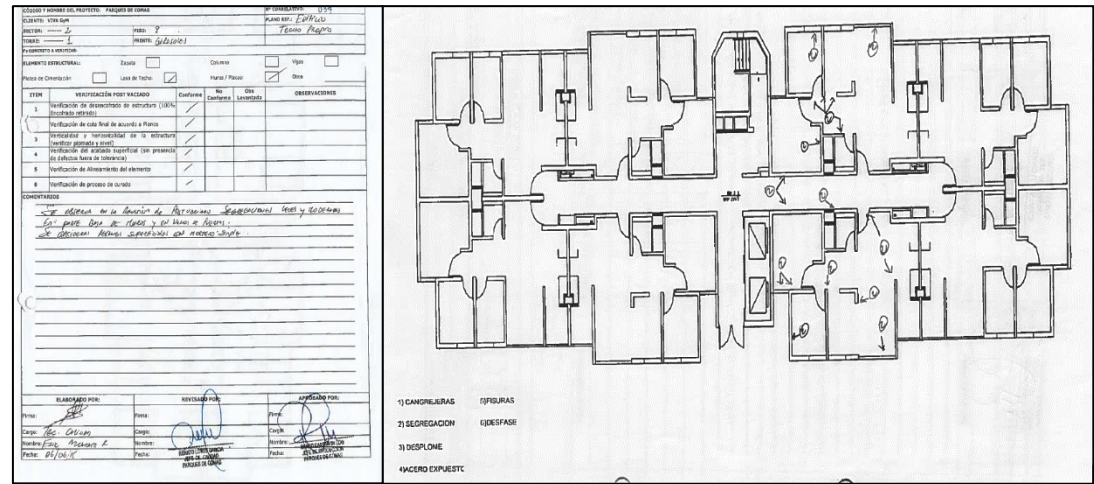
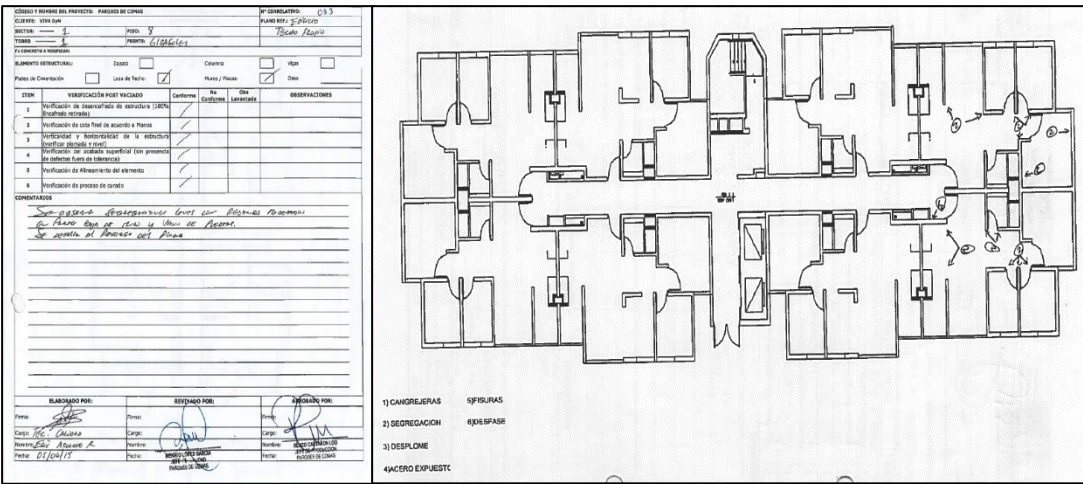


Figura 85: Protocolo Post Vaceado edificio A01, piso 08 - todos los sectores. Fuente: proyecto 02

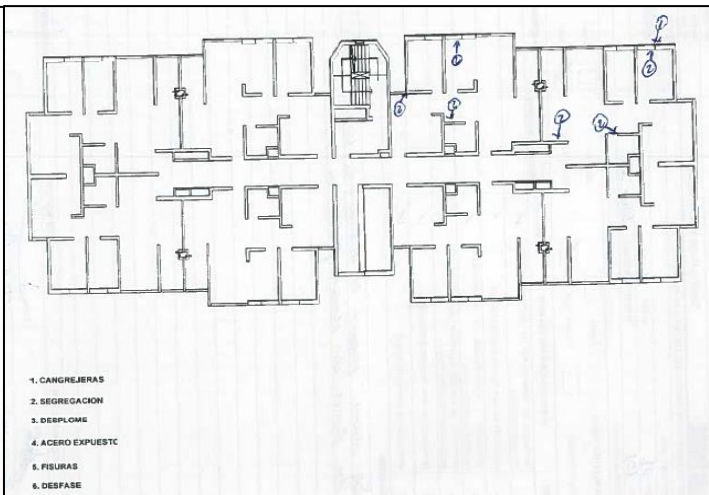
CLIENTE Y NOMBRE DEL PROYECTO: 1340 LOS PARQUES DE COMAS Nº CONSULTIVO: 020
CLIENTE: VIVA SUR
SECTOR: 01 PISO: 13 PLANO Nº: ESTRUCTURA
FECHA: 07/11/2019 PUNTO: ESTRUCTURA PISO: 13

VERIFICACIÓN ESTRUCTURAL: OBRAS OBRAS OBRAS

ITEM	VERIFICACIÓN POST VACADO	Condición	No Condición	OBSERVACIONES
1	Verificación de geometría de estructura (LDA)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2	Verificación de cada final de acuerdo a Plano	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3	Verificación y homogeneidad de la estructura	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4	Verificación de estado superficial (en presencia de defectos como fisuras)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5	Verificación de Alisamientos del elemento	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6	Verificación de proceso de curado	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

COMENTARIOS:
Se obtiene resultado de verificación en parte de la estructura y de acuerdo a planos.

ELABORADO POR: [Firma] REVISADO POR: [Firma] APROBADO POR: [Firma]



1. CANGREJERAS
2. SEGREGACION
3. DESPLOME
4. ACERO EXPUESTO
5. FISURAS
6. DESFASE

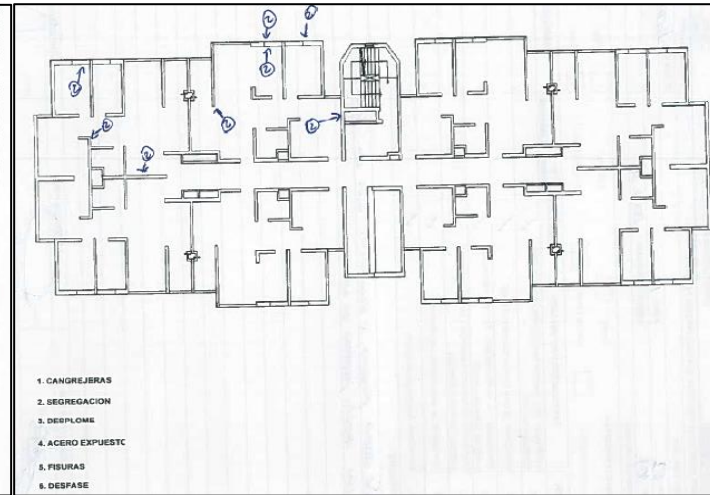
CLIENTE Y NOMBRE DEL PROYECTO: 1340 LOS PARQUES DE COMAS Nº CONSULTIVO: 020
CLIENTE: VIVA SUR
SECTOR: 01 PISO: 13 PLANO Nº: ESTRUCTURA
FECHA: 07/11/2019 PUNTO: ESTRUCTURA PISO: 13

VERIFICACIÓN ESTRUCTURAL: OBRAS OBRAS OBRAS

ITEM	VERIFICACIÓN POST VACADO	Condición	No Condición	OBSERVACIONES
1	Verificación de geometría de estructura (LDA)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2	Verificación de cada final de acuerdo a Plano	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3	Verificación y homogeneidad de la estructura	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4	Verificación de estado superficial (en presencia de defectos como fisuras)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5	Verificación de Alisamientos del elemento	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6	Verificación de proceso de curado	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

COMENTARIOS:
Se obtiene resultado de verificación en parte de la estructura y de acuerdo a planos.

ELABORADO POR: [Firma] REVISADO POR: [Firma] APROBADO POR: [Firma]



1. CANGREJERAS
2. SEGREGACION
3. DESPLOME
4. ACERO EXPUESTO
5. FISURAS
6. DESFASE

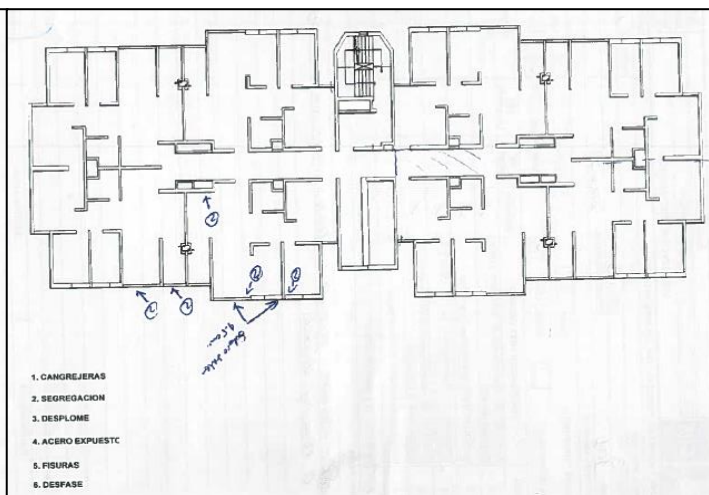
CLIENTE Y NOMBRE DEL PROYECTO: 1340 LOS PARQUES DE COMAS Nº CONSULTIVO: 020
CLIENTE: VIVA SUR
SECTOR: 01 PISO: 13 PLANO Nº: ESTRUCTURA
FECHA: 07/11/2019 PUNTO: ESTRUCTURA PISO: 13

VERIFICACIÓN ESTRUCTURAL: OBRAS OBRAS OBRAS

ITEM	VERIFICACIÓN POST VACADO	Condición	No Condición	OBSERVACIONES
1	Verificación de geometría de estructura (LDA)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2	Verificación de cada final de acuerdo a Plano	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3	Verificación y homogeneidad de la estructura	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4	Verificación de estado superficial (en presencia de defectos como fisuras)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5	Verificación de Alisamientos del elemento	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6	Verificación de proceso de curado	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

COMENTARIOS:
Se obtiene resultado de verificación en parte de la estructura y de acuerdo a planos.

ELABORADO POR: [Firma] REVISADO POR: [Firma] APROBADO POR: [Firma]



1. CANGREJERAS
2. SEGREGACION
3. DESPLOME
4. ACERO EXPUESTO
5. FISURAS
6. DESFASE

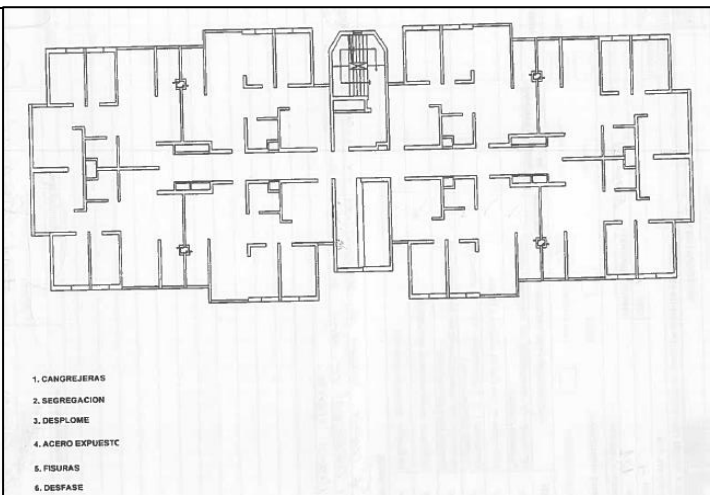
CLIENTE Y NOMBRE DEL PROYECTO: 1340 LOS PARQUES DE COMAS Nº CONSULTIVO: 020
CLIENTE: VIVA SUR
SECTOR: 01 PISO: 13 PLANO Nº: ESTRUCTURA
FECHA: 07/11/2019 PUNTO: ESTRUCTURA PISO: 13

VERIFICACIÓN ESTRUCTURAL: OBRAS OBRAS OBRAS

ITEM	VERIFICACIÓN POST VACADO	Condición	No Condición	OBSERVACIONES
1	Verificación de geometría de estructura (LDA)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2	Verificación de cada final de acuerdo a Plano	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3	Verificación y homogeneidad de la estructura	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4	Verificación de estado superficial (en presencia de defectos como fisuras)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5	Verificación de Alisamientos del elemento	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6	Verificación de proceso de curado	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

COMENTARIOS:
Se obtiene resultado de verificación en parte de la estructura y de acuerdo a planos.

ELABORADO POR: [Firma] REVISADO POR: [Firma] APROBADO POR: [Firma]



1. CANGREJERAS
2. SEGREGACION
3. DESPLOME
4. ACERO EXPUESTO
5. FISURAS
6. DESFASE

Figura 86: Protocolo Post Vaceado edificio A04, piso 13 – todos los sectores. Fuente: proyecto 02

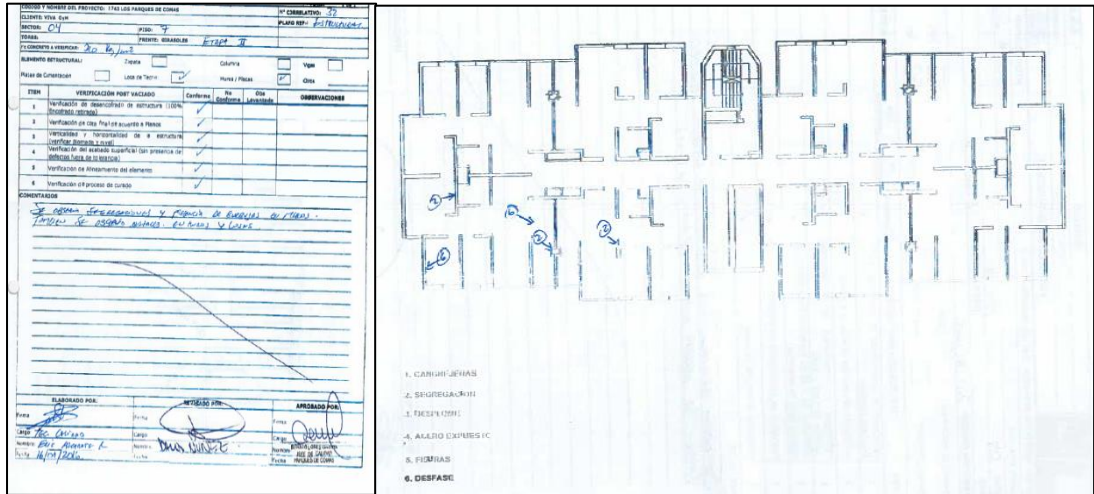
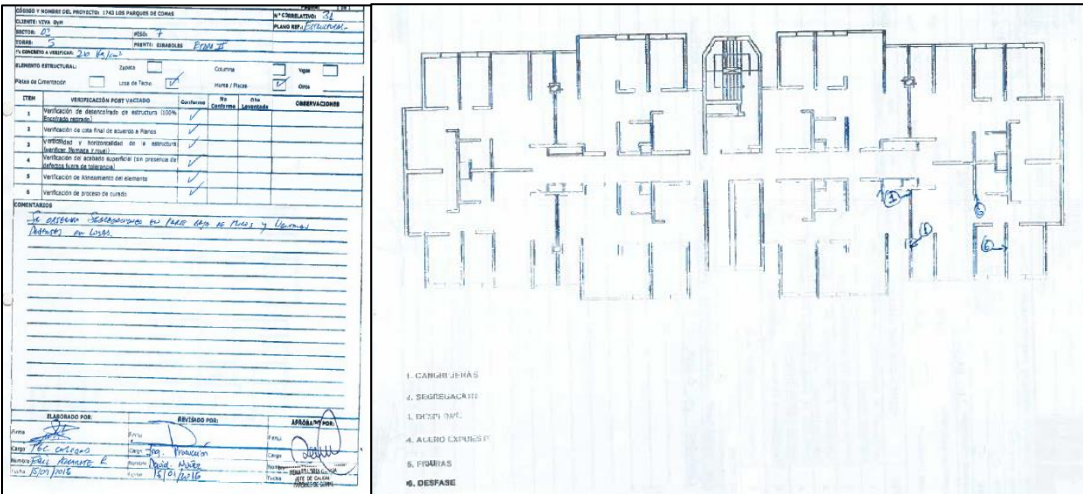
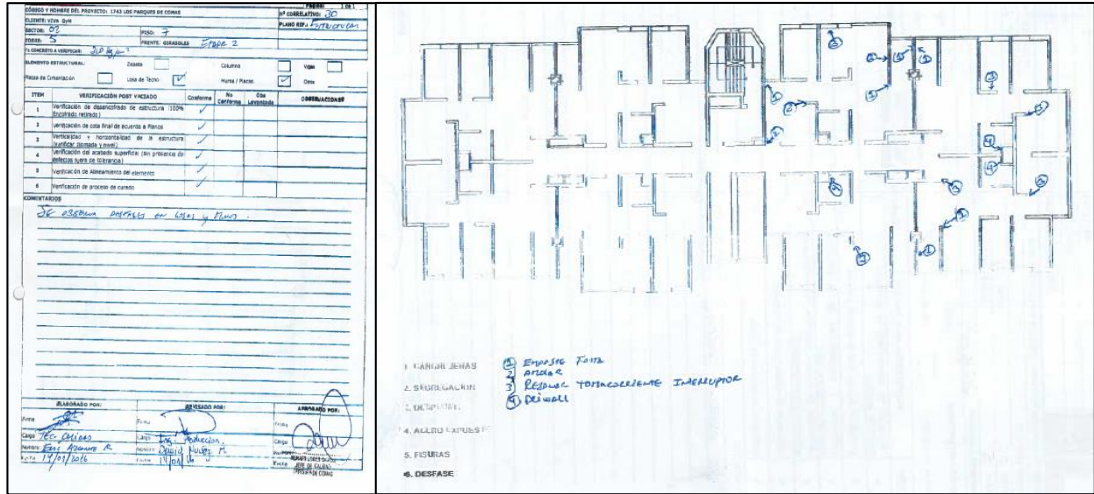
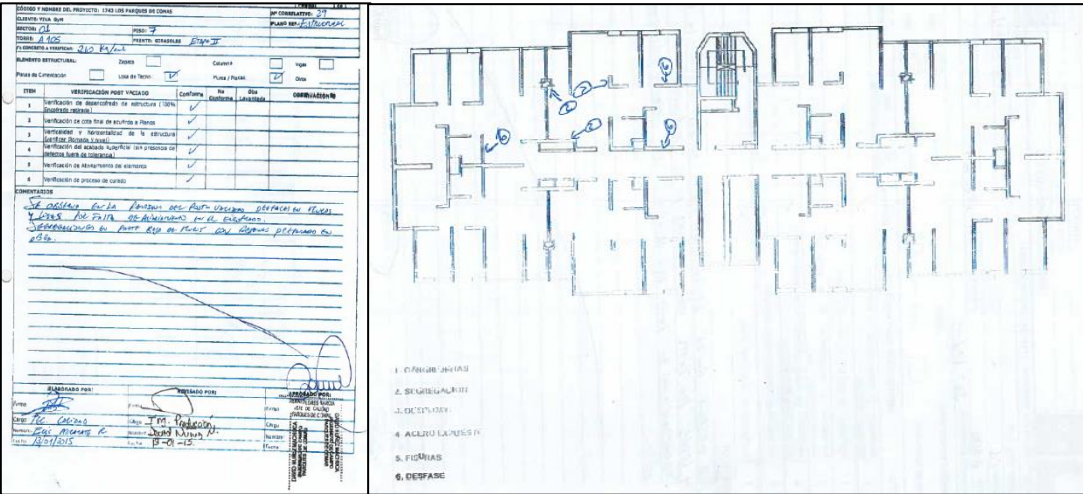


Figura 87: Protocolo Post Vaceado edificio A06, piso 07 – todos los sectores. Fuente: proyecto 02

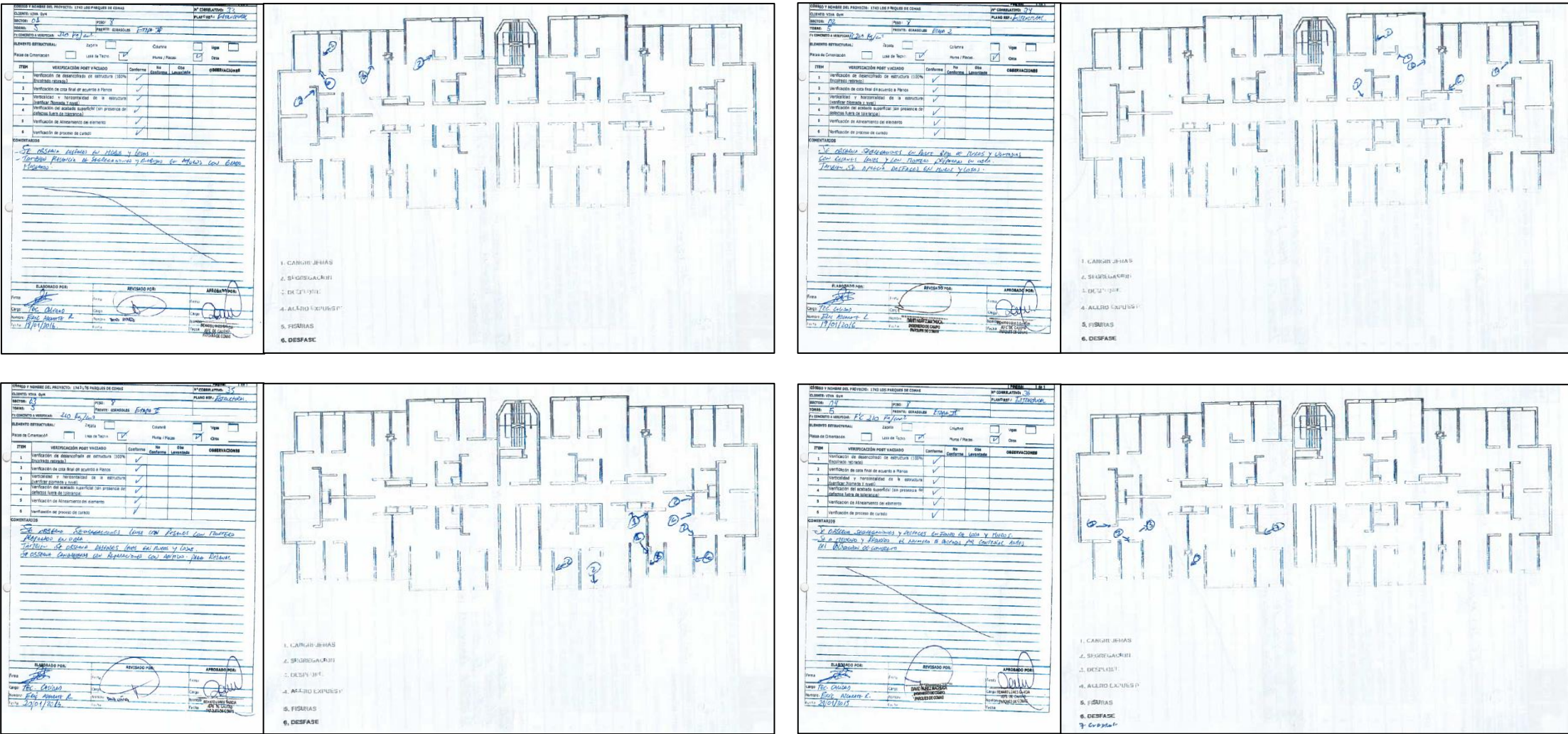


Figura 88: Protocolo Post Vaceado edificio A06, piso 08 – todos los sectores. Fuente: proyecto 02

FORMA Y NOMBRE DEL PROYECTO: UNO LOS PARQUES DE COMAS
CLIENTE: VERA S.A.
DIRECCIÓN: PUNTO 9
SECTOR: 5
PLANO: 09
FECHA: 25/01/2018

VERIFICACIÓN POST VACADO

ITEM	VERIFICACIÓN POST VACADO	Conforme	No Conforme	OBSERVACIONES
1	Verificación de disposiciones de estructura (Caja)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2	Verificación de cara final de acuerdo a Plano	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3	Verificación y normalización de la estructura (Acero, juntas y tipo)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4	Verificación de estado superficial (en presencia del personal de estructura)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5	Verificación de alineamiento del elemento	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6	Verificación de proceso de curado	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

COMENTARIOS:
 Se observa alineamiento de cara final de vigas y columnas en piso y planta.

ELABORADO POR: [Firma]
REVISADO POR: [Firma]
APROBADO POR: [Firma]

1. CANGREJERAS
 2. SEGREGACIÓN
 3. DESPLOME
 4. ACERO EXPUESTO
 5. FISURAS
 6. DESFASE

FORMA Y NOMBRE DEL PROYECTO: UNO LOS PARQUES DE COMAS
CLIENTE: VERA S.A.
DIRECCIÓN: PUNTO 9
SECTOR: 5
PLANO: 09
FECHA: 25/01/2018

VERIFICACIÓN POST VACADO

ITEM	VERIFICACIÓN POST VACADO	Conforme	No Conforme	OBSERVACIONES
1	Verificación de disposiciones de estructura (Caja)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2	Verificación de cara final de acuerdo a Plano	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3	Verificación y normalización de la estructura (Acero, juntas y tipo)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4	Verificación de estado superficial (en presencia del personal de estructura)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5	Verificación de alineamiento del elemento	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6	Verificación de proceso de curado	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

COMENTARIOS:
 Se observa alineamiento de cara final de vigas y columnas en piso y planta. Se observa alineamiento de cara final de vigas y columnas en planta y planta.

ELABORADO POR: [Firma]
REVISADO POR: [Firma]
APROBADO POR: [Firma]

1. CANGREJERAS
 2. SEGREGACIÓN
 3. DESPLOME
 4. ACERO EXPUESTO
 5. FISURAS
 6. DESFASE

1. CANGREJERAS
 2. SEGREGACIÓN
 3. DESPLOME
 4. ACERO EXPUESTO
 5. FISURAS
 6. DESFASE

FORMA Y NOMBRE DEL PROYECTO: UNO LOS PARQUES DE COMAS
CLIENTE: VERA S.A.
DIRECCIÓN: PUNTO 9
SECTOR: 5
PLANO: 09
FECHA: 25/01/2018

VERIFICACIÓN POST VACADO

ITEM	VERIFICACIÓN POST VACADO	Conforme	No Conforme	OBSERVACIONES
1	Verificación de disposiciones de estructura (Caja)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2	Verificación de cara final de acuerdo a Plano	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3	Verificación y normalización de la estructura (Acero, juntas y tipo)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4	Verificación de estado superficial (en presencia del personal de estructura)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5	Verificación de alineamiento del elemento	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6	Verificación de proceso de curado	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

COMENTARIOS:
 Se observa alineamiento de cara final de vigas y columnas en planta y planta. Se observa alineamiento de cara final de vigas y columnas en planta y planta.

ELABORADO POR: [Firma]
REVISADO POR: [Firma]
APROBADO POR: [Firma]

1. CANGREJERAS
 2. SEGREGACIÓN
 3. DESPLOME
 4. ACERO EXPUESTO
 5. FISURAS
 6. DESFASE

1. CANGREJERAS
 2. SEGREGACIÓN
 3. DESPLOME
 4. ACERO EXPUESTO
 5. FISURAS
 6. DESFASE

FORMA Y NOMBRE DEL PROYECTO: UNO LOS PARQUES DE COMAS
CLIENTE: VERA S.A.
DIRECCIÓN: PUNTO 9
SECTOR: 5
PLANO: 09
FECHA: 25/01/2018

VERIFICACIÓN POST VACADO

ITEM	VERIFICACIÓN POST VACADO	Conforme	No Conforme	OBSERVACIONES
1	Verificación de disposiciones de estructura (Caja)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2	Verificación de cara final de acuerdo a Plano	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3	Verificación y normalización de la estructura (Acero, juntas y tipo)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4	Verificación de estado superficial (en presencia del personal de estructura)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5	Verificación de alineamiento del elemento	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6	Verificación de proceso de curado	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

COMENTARIOS:
 Se observa alineamiento de cara final de vigas y columnas en planta y planta. Se observa alineamiento de cara final de vigas y columnas en planta y planta.

ELABORADO POR: [Firma]
REVISADO POR: [Firma]
APROBADO POR: [Firma]

1. CANGREJERAS
 2. SEGREGACIÓN
 3. DESPLOME
 4. ACERO EXPUESTO
 5. FISURAS
 6. DESFASE

1. CANGREJERAS
 2. SEGREGACIÓN
 3. DESPLOME
 4. ACERO EXPUESTO
 5. FISURAS
 6. DESFASE

Figura 89: Protocolo Post Vaceado edificio A06, piso 09 – todos los sectores. Fuente: proyecto 02

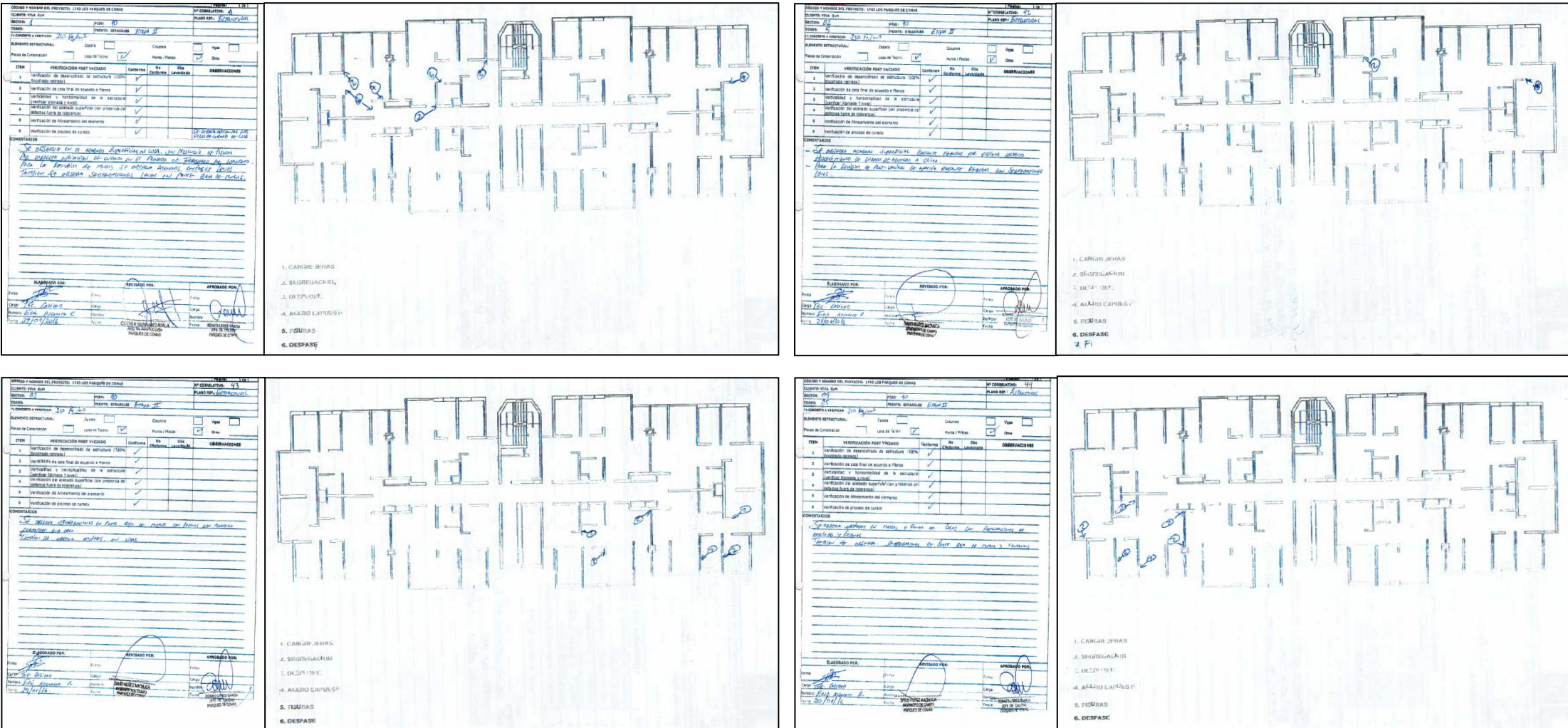


Figura 90: Protocolo Post Vaceado edificio A06, piso 10 – todos los sectores. Fuente: proyecto 02

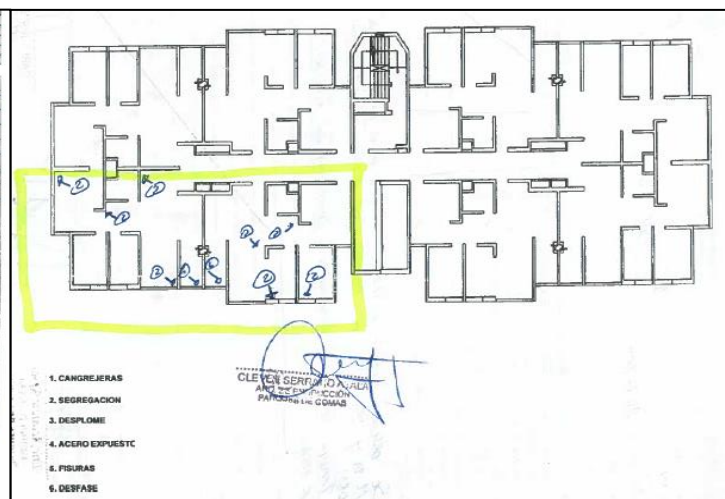
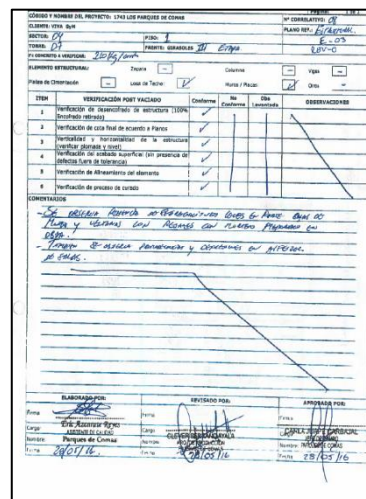
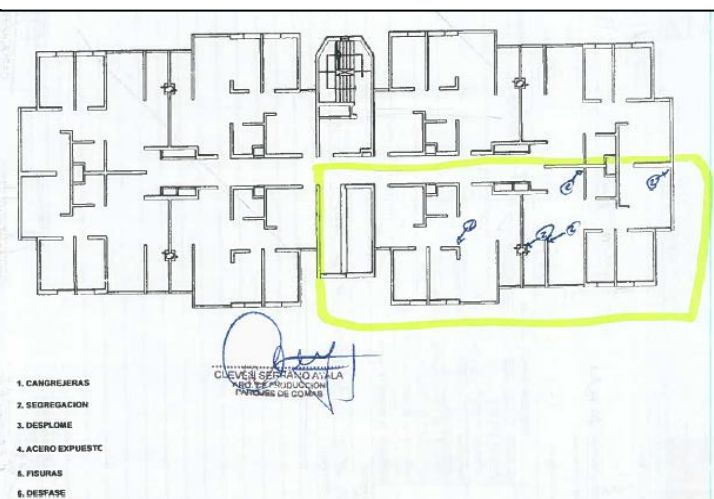
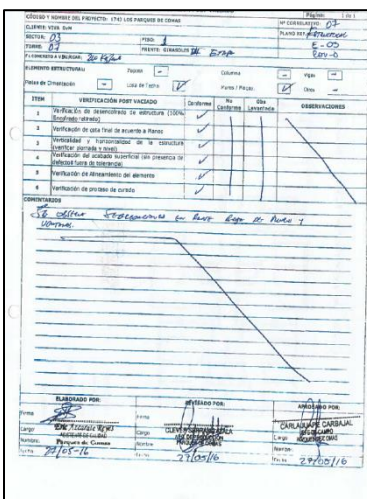
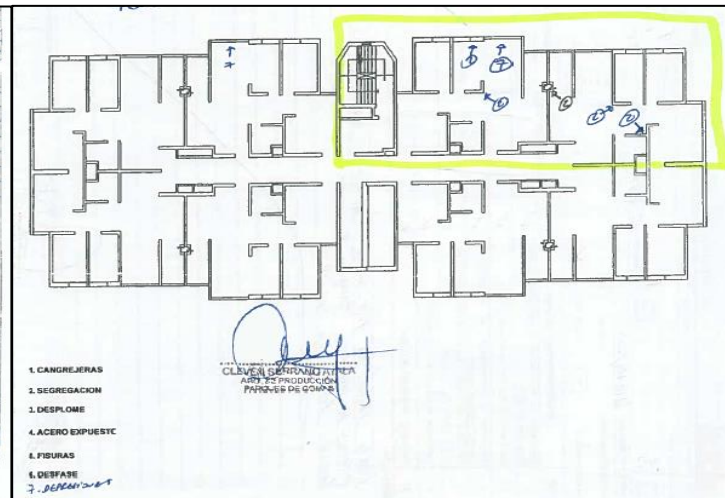
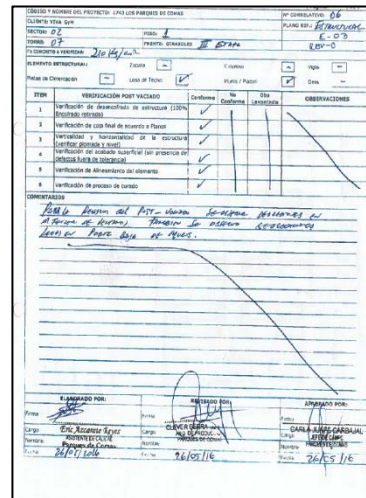


Figura 91: Protocolo Post Vaceado edificio A07, piso 01 – todos los sectores. Fuente: proyecto 02

IDENTIFICACION DEL PROYECTO: LINDA LOS PARQUES DE COMAS - ETAPA 02
 CLIENTE: VIVA SUR
 PLANO REP.: E-03
 PLANO: E-03
 FECHA: 5
 FECHA: 13-06-2016

VERIFICACION POST VACEADO

ITEM	VERIFICACION POST VACEADO	Conforme	No Conforme	Sin Leer	OBSERVACIONES
1	Verificación de disposiciones de estructura (100% de los elementos)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2	Verificación de cara final de concreto a Placa	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3	Verificación y normalización de la estructura (verificar armado y cast)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4	Verificación de armado superior (en presencia de alfileres fuera de tolerancia)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5	Verificación de alineamiento del elemento	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6	Verificación de proceso de curado	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

COMENTARIOS:
 Se observó presencia de segregaciones en parte superior de losa y en zonas de juntas.

ELABORADO POR: [Firma] REVISADO POR: [Firma] APROBADO POR: [Firma]



IDENTIFICACION DEL PROYECTO: LINDA LOS PARQUES DE COMAS - ETAPA 02
 CLIENTE: VIVA SUR
 PLANO REP.: E-03
 PLANO: E-03
 FECHA: 5
 FECHA: 14-06-16

VERIFICACION POST VACEADO

ITEM	VERIFICACION POST VACEADO	Conforme	No Conforme	Sin Leer	OBSERVACIONES
1	Verificación de disposiciones de estructura (100% de los elementos)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2	Verificación de cara final de concreto a Placa	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3	Verificación y normalización de la estructura (verificar armado y cast)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4	Verificación de armado superior (en presencia de alfileres fuera de tolerancia)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5	Verificación de alineamiento del elemento	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6	Verificación de proceso de curado	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

COMENTARIOS:
 Se observó presencia de segregaciones en parte superior de losa y en zonas de juntas.

ELABORADO POR: [Firma] REVISADO POR: [Firma] APROBADO POR: [Firma]



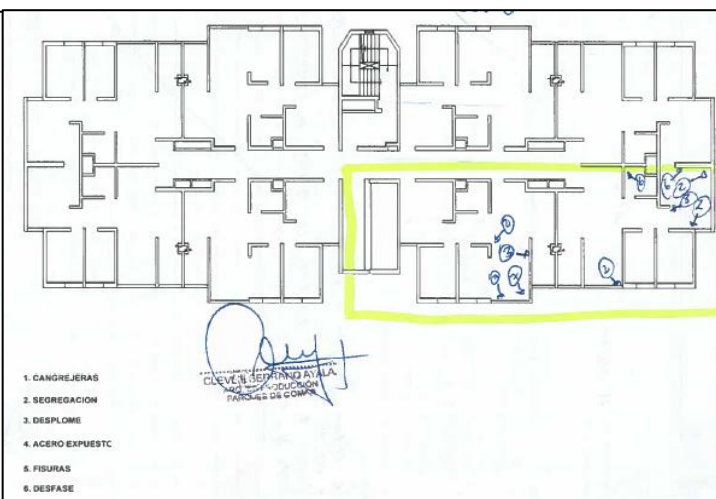
IDENTIFICACION DEL PROYECTO: LINDA LOS PARQUES DE COMAS - ETAPA 02
 CLIENTE: VIVA SUR
 PLANO REP.: E-03
 PLANO: E-03
 FECHA: 5
 FECHA: 15-06-16

VERIFICACION POST VACEADO

ITEM	VERIFICACION POST VACEADO	Conforme	No Conforme	Sin Leer	OBSERVACIONES
1	Verificación de disposiciones de estructura (100% de los elementos)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2	Verificación de cara final de concreto a Placa	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3	Verificación y normalización de la estructura (verificar armado y cast)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4	Verificación de armado superior (en presencia de alfileres fuera de tolerancia)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5	Verificación de alineamiento del elemento	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6	Verificación de proceso de curado	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

COMENTARIOS:
 Se observó presencia de segregaciones en parte superior de losa y en zonas de juntas.

ELABORADO POR: [Firma] REVISADO POR: [Firma] APROBADO POR: [Firma]



IDENTIFICACION DEL PROYECTO: LINDA LOS PARQUES DE COMAS - ETAPA 02
 CLIENTE: VIVA SUR
 PLANO REP.: E-03
 PLANO: E-03
 FECHA: 5
 FECHA: 15-06-16

VERIFICACION POST VACEADO

ITEM	VERIFICACION POST VACEADO	Conforme	No Conforme	Sin Leer	OBSERVACIONES
1	Verificación de disposiciones de estructura (100% de los elementos)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2	Verificación de cara final de concreto a Placa	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3	Verificación y normalización de la estructura (verificar armado y cast)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4	Verificación de armado superior (en presencia de alfileres fuera de tolerancia)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5	Verificación de alineamiento del elemento	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6	Verificación de proceso de curado	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

COMENTARIOS:
 Se observó presencia de segregaciones en parte superior de losa y en zonas de juntas.

ELABORADO POR: [Firma] REVISADO POR: [Firma] APROBADO POR: [Firma]

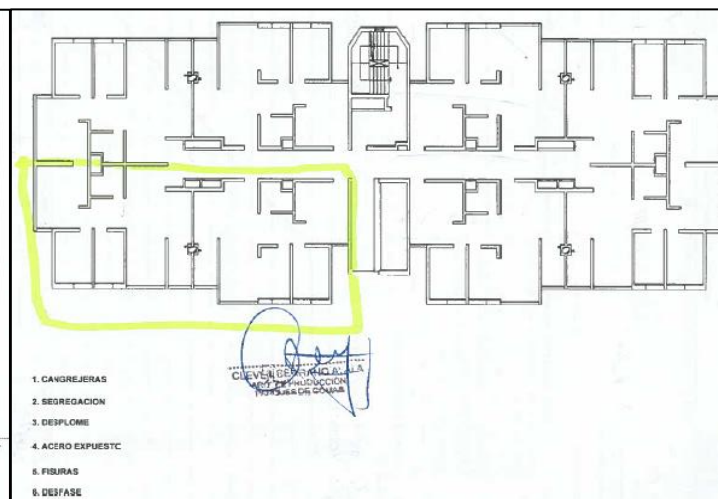


Figura 92: Protocolo Post Vaceado edificio A07, piso 05 – todos los sectores. Fuente: proyecto 02

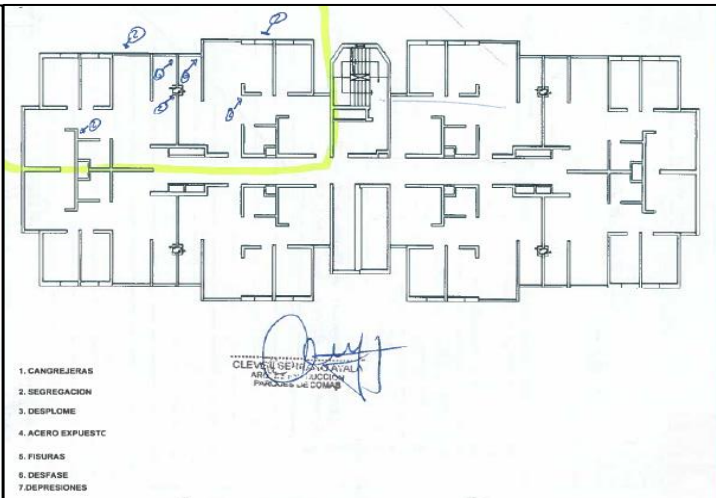
ORDEN Y NOMBRE DEL PROYECTO: 1743 LOS PARQUE DE COMAS - ETAPA 02
 CLIENTE: UVA S.A.
 DISEÑO: 03
 FASE: 07
 PLANO REV: E-05 REV 0
 TITULO: 07
 PUNTO: CANGREJAS DE COMA

VERIFICACION POST VACEADO

ITEM	VERIFICACION POST VACEADO	CONFIRMA	NO CONFIRMA	OTR	OBSERVACIONES
1	Verificación de alineación de estructura (Línea estructural)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2	Verificación de una línea de acuerdo a Planos	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3	Verificación y horizontalidad de la estructura (verificar al menos 3 puntos)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4	Verificación de alineación superior (en presencia de veredas laterales)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5	Verificación de alineación del elemento	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6	Verificación de proceso de curado	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

COMENTARIOS:
 Se observa presencia de imperfecciones en la línea de la línea y veredas del elemento en la línea de la línea.

ELABORADO POR: [Firma]
 REVISADO POR: [Firma]
 APROBADO POR: [Firma]



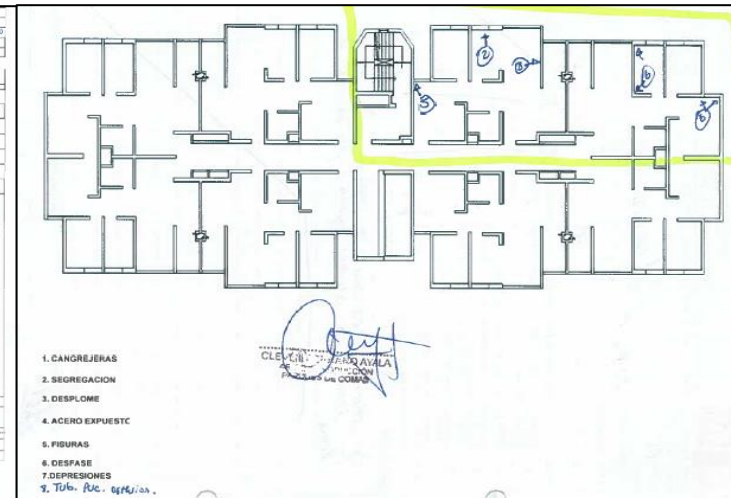
ORDEN Y NOMBRE DEL PROYECTO: 1743 LOS PARQUE DE COMAS - ETAPA 02
 CLIENTE: UVA S.A.
 DISEÑO: 03
 FASE: 07
 PLANO REV: E-05 REV 0
 TITULO: 07
 PUNTO: CANGREJAS DE COMA

VERIFICACION POST VACEADO

ITEM	VERIFICACION POST VACEADO	CONFIRMA	NO CONFIRMA	OTR	OBSERVACIONES
1	Verificación de alineación de estructura (Línea estructural)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2	Verificación de una línea de acuerdo a Planos	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3	Verificación y horizontalidad de la estructura (verificar al menos 3 puntos)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4	Verificación de alineación superior (en presencia de veredas laterales)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5	Verificación de alineación del elemento	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6	Verificación de proceso de curado	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

COMENTARIOS:
 Se observa presencia de imperfecciones en la línea de la línea y veredas del elemento en la línea de la línea.

ELABORADO POR: [Firma]
 REVISADO POR: [Firma]
 APROBADO POR: [Firma]



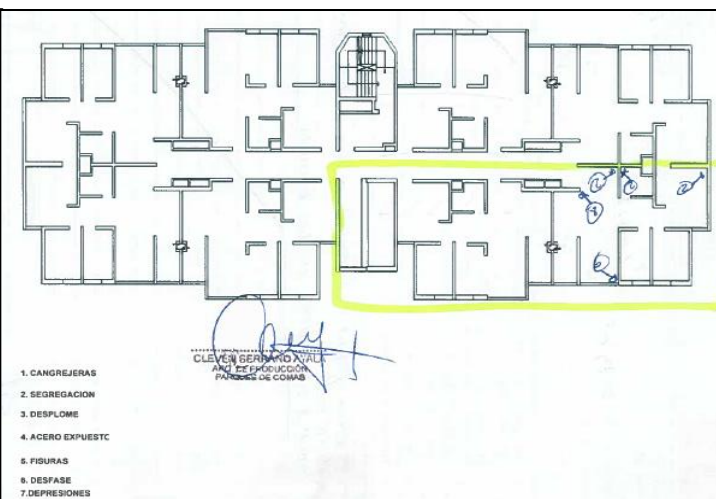
ORDEN Y NOMBRE DEL PROYECTO: 1743 LOS PARQUE DE COMAS - ETAPA 02
 CLIENTE: UVA S.A.
 DISEÑO: 03
 FASE: 07
 PLANO REV: E-05 REV 0
 TITULO: 07
 PUNTO: CANGREJAS DE COMA

VERIFICACION POST VACEADO

ITEM	VERIFICACION POST VACEADO	CONFIRMA	NO CONFIRMA	OTR	OBSERVACIONES
1	Verificación de alineación de estructura (Línea estructural)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2	Verificación de una línea de acuerdo a Planos	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3	Verificación y horizontalidad de la estructura (verificar al menos 3 puntos)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4	Verificación de alineación superior (en presencia de veredas laterales)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5	Verificación de alineación del elemento	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6	Verificación de proceso de curado	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

COMENTARIOS:
 Se observa presencia de imperfecciones en la línea de la línea y veredas del elemento en la línea de la línea.

ELABORADO POR: [Firma]
 REVISADO POR: [Firma]
 APROBADO POR: [Firma]



ORDEN Y NOMBRE DEL PROYECTO: 1743 LOS PARQUE DE COMAS - ETAPA 02
 CLIENTE: UVA S.A.
 DISEÑO: 03
 FASE: 07
 PLANO REV: E-05 REV 0
 TITULO: 07
 PUNTO: CANGREJAS DE COMA

VERIFICACION POST VACEADO

ITEM	VERIFICACION POST VACEADO	CONFIRMA	NO CONFIRMA	OTR	OBSERVACIONES
1	Verificación de alineación de estructura (Línea estructural)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2	Verificación de una línea de acuerdo a Planos	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3	Verificación y horizontalidad de la estructura (verificar al menos 3 puntos)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4	Verificación de alineación superior (en presencia de veredas laterales)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5	Verificación de alineación del elemento	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6	Verificación de proceso de curado	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

COMENTARIOS:
 Se observa presencia de imperfecciones en la línea de la línea y veredas del elemento en la línea de la línea.

ELABORADO POR: [Firma]
 REVISADO POR: [Firma]
 APROBADO POR: [Firma]

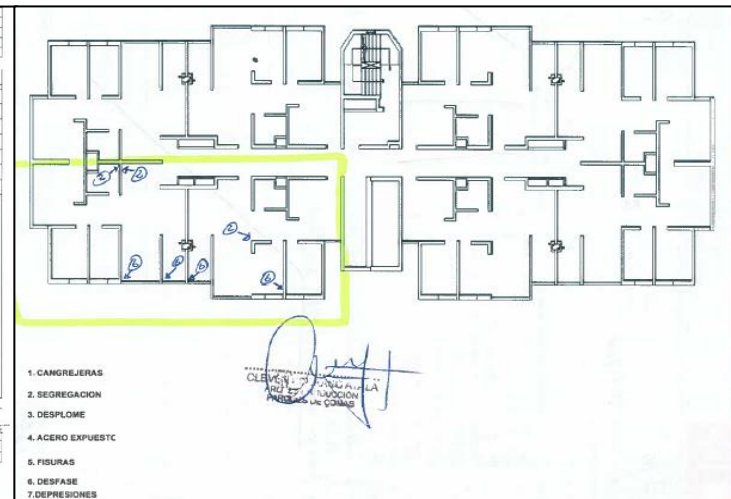


Figura 93: Protocolo Post Vaceado edificio A07, piso 09 – todos los sectores. Fuente: proyecto 02

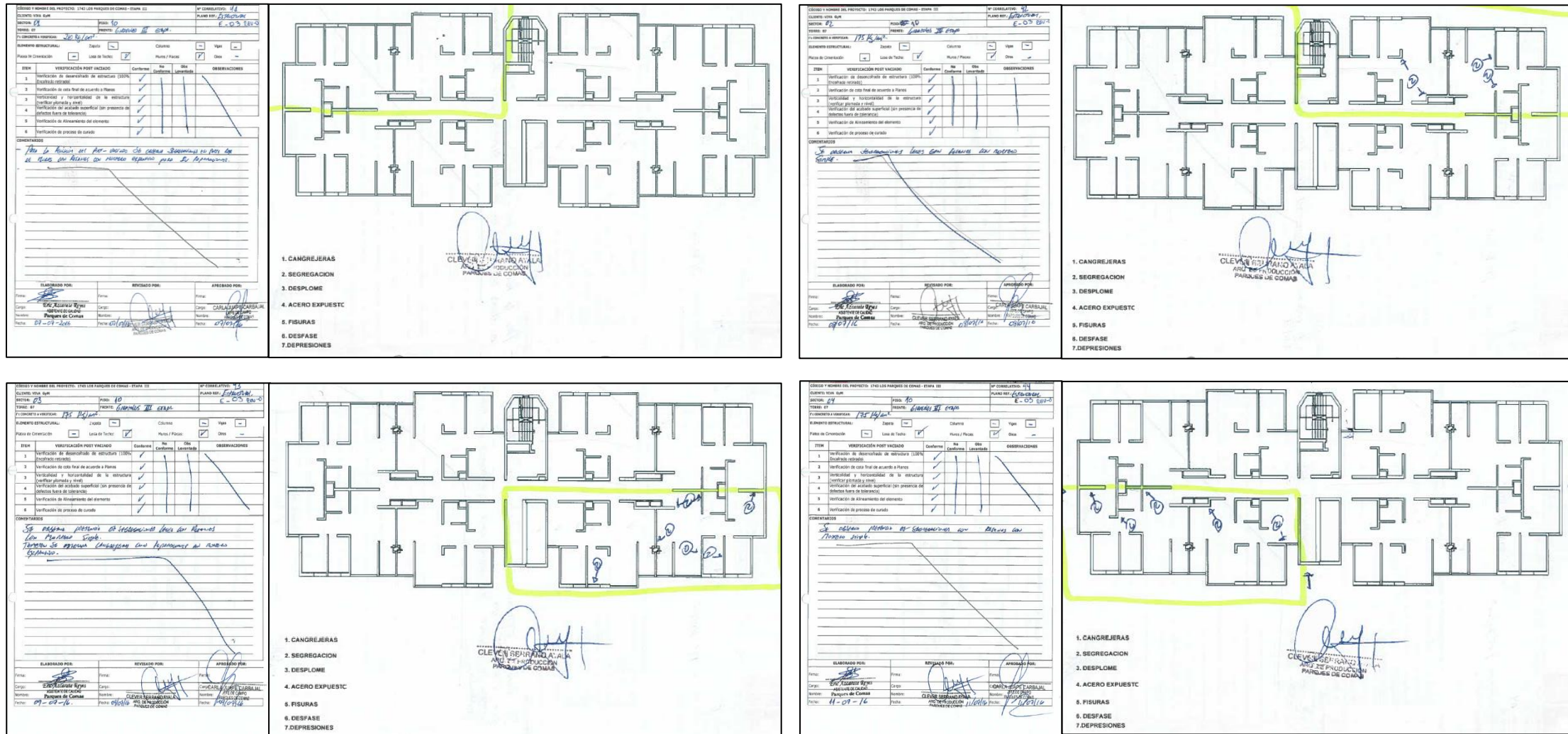


Figura 94: Protocolo Post Vaceado edificio A07, piso 10 – todos los sectores. Fuente: proyecto 02

CÓDIGO Y NOMBRE DEL PROYECTO: LINDA LOS PARQUES DE COMAS - EDIFA 02
 CLIENTE: VIVA S.A.
 SECCIÓN: 13
 PLANO Nº: E-OM-821-0
 TÍTULO: PLAN DE VERIFICACIÓN POST VACADO

ALIMENTO ESTRUCTURAL: Zapata Columnas Vigas
 PISO DE CONCRETO: Losa de Techo Pisos / Pisos Otros

ITEM	VERIFICACIÓN POST VACADO	Confirma	No Confirma	OBSERVACIONES
1	Verificación de identificación de estructura (LSPN, Estructura real)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2	Verificación de losa final de acuerdo a Plano	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3	Verificación y horizontalidad de la estructura (verificar plomada y nivel)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4	Verificación de acabado superficial (sin presencia de defectos tales como fisuras)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5	Verificación de alineamiento del elemento	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6	Verificación de proceso de curado	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

COMENTARIOS:
 Se observa adecuación del PISO con respecto a la PLANCHA en
 También se observa presencia de fisuras y abolladuras.

ELABORADO POR: [Firma] REVISADO POR: [Firma] APROBADO POR: [Firma]



CÓDIGO Y NOMBRE DEL PROYECTO: LINDA LOS PARQUES DE COMAS - EDIFA 02
 CLIENTE: VIVA S.A.
 SECCIÓN: 13
 PLANO Nº: E-OM-821-0
 TÍTULO: PLAN DE VERIFICACIÓN POST VACADO

ALIMENTO ESTRUCTURAL: Zapata Columnas Vigas
 PISO DE CONCRETO: Losa de Techo Pisos / Pisos Otros

ITEM	VERIFICACIÓN POST VACADO	Confirma	No Confirma	OBSERVACIONES
1	Verificación de identificación de estructura (LSPN, Estructura real)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2	Verificación de losa final de acuerdo a Plano	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3	Verificación y horizontalidad de la estructura (verificar plomada y nivel)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4	Verificación de acabado superficial (sin presencia de defectos tales como fisuras)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5	Verificación de alineamiento del elemento	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6	Verificación de proceso de curado	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

COMENTARIOS:
 Se observa adecuación del PISO con respecto a la PLANCHA.

ELABORADO POR: [Firma] REVISADO POR: [Firma] APROBADO POR: [Firma]



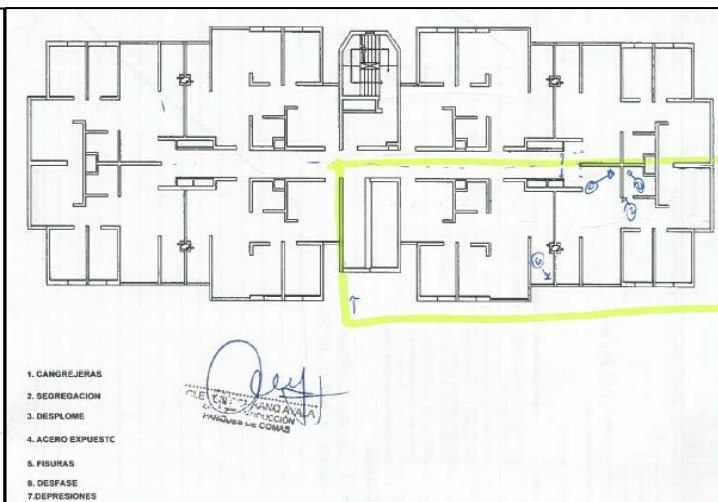
CÓDIGO Y NOMBRE DEL PROYECTO: LINDA LOS PARQUES DE COMAS - EDIFA 02
 CLIENTE: VIVA S.A.
 SECCIÓN: 13
 PLANO Nº: E-OM-821-0
 TÍTULO: PLAN DE VERIFICACIÓN POST VACADO

ALIMENTO ESTRUCTURAL: Zapata Columnas Vigas
 PISO DE CONCRETO: Losa de Techo Pisos / Pisos Otros

ITEM	VERIFICACIÓN POST VACADO	Confirma	No Confirma	OBSERVACIONES
1	Verificación de identificación de estructura (LSPN, Estructura real)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2	Verificación de losa final de acuerdo a Plano	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3	Verificación y horizontalidad de la estructura (verificar plomada y nivel)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4	Verificación de acabado superficial (sin presencia de defectos tales como fisuras)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5	Verificación de alineamiento del elemento	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6	Verificación de proceso de curado	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

COMENTARIOS:
 Se observa adecuación del PISO con respecto a la PLANCHA en
 También se observa presencia de fisuras y abolladuras.

ELABORADO POR: [Firma] REVISADO POR: [Firma] APROBADO POR: [Firma]



CÓDIGO Y NOMBRE DEL PROYECTO: LINDA LOS PARQUES DE COMAS - EDIFA 02
 CLIENTE: VIVA S.A.
 SECCIÓN: 13
 PLANO Nº: E-OM-821-0
 TÍTULO: PLAN DE VERIFICACIÓN POST VACADO

ALIMENTO ESTRUCTURAL: Zapata Columnas Vigas
 PISO DE CONCRETO: Losa de Techo Pisos / Pisos Otros

ITEM	VERIFICACIÓN POST VACADO	Confirma	No Confirma	OBSERVACIONES
1	Verificación de identificación de estructura (LSPN, Estructura real)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2	Verificación de losa final de acuerdo a Plano	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3	Verificación y horizontalidad de la estructura (verificar plomada y nivel)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4	Verificación de acabado superficial (sin presencia de defectos tales como fisuras)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5	Verificación de alineamiento del elemento	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6	Verificación de proceso de curado	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

COMENTARIOS:
 Se observa adecuación del PISO con respecto a la PLANCHA en
 También se observa presencia de fisuras y abolladuras.

ELABORADO POR: [Firma] REVISADO POR: [Firma] APROBADO POR: [Firma]

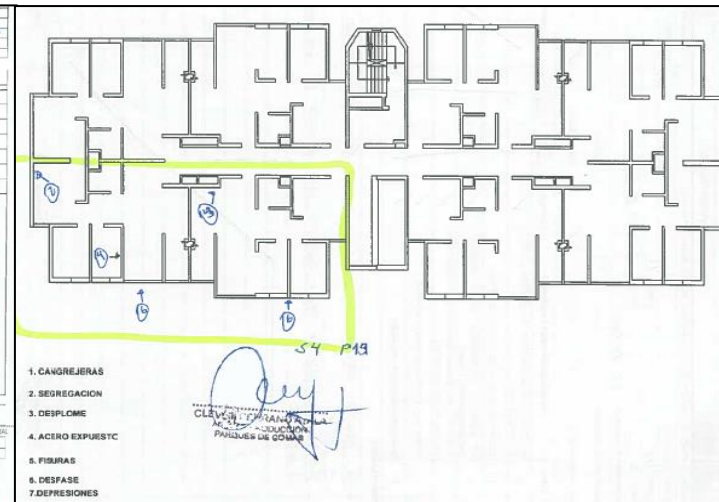


Figura 95: Protocolo Post Vaceado edificio A07, piso 13 – todos los sectores. Fuente: proyecto 02

CLIENTE Y NOMBRE DEL PROYECTO: 1742 LOS PARQUES DE COMAS - ETAPA 02
 CLIENTE VENTA: SURA
 DISTRITO: COMAS
 PLANOS REF.: E-04 REV-0

FECHA: 15
 PLANOS REF.: E-04 REV-0

PROYECTO A VERIFICAR: 1742 LOS PARQUES DE COMAS

ALBERGUE ESTRUCTURAL: Zapata Columna Vigas
 Pisos de Circulación Lazo de Techo Paredes / Pisos Otros

ITEM	VERIFICACIÓN POST VACADO	Confirma	No Confirma	OBSERVACIONES
1	Verificación de asentamiento de estructura (100% de controlado visible)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2	Verificación de cara final de acuerdo a Planos	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3	Verificación y homogeneidad de la estructura (verificar alambres a nivel)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4	Verificación de acero expuesto (sin presencia de deformas fuera de tolerancia)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5	Verificación de alineamiento del elemento	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6	Verificación de proceso de curado	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

COMENTARIOS:
 Se observa asentamiento de losa tipo de Tostadas. Los alambres en algunos sectores.

ELABORADO POR: [Firma] REVISADO POR: [Firma] APROBADO POR: [Firma]

FECHA: 08-08-16



CLIENTE Y NOMBRE DEL PROYECTO: 1742 LOS PARQUES DE COMAS - ETAPA 02
 CLIENTE VENTA: SURA
 DISTRITO: COMAS
 PLANOS REF.: E-04 REV-0

FECHA: 15
 PLANOS REF.: E-04 REV-0

PROYECTO A VERIFICAR: 1742 LOS PARQUES DE COMAS

ALBERGUE ESTRUCTURAL: Zapata Columna Vigas
 Pisos de Circulación Lazo de Techo Paredes / Pisos Otros

ITEM	VERIFICACIÓN POST VACADO	Confirma	No Confirma	OBSERVACIONES
1	Verificación de asentamiento de estructura (100% de controlado visible)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2	Verificación de cara final de acuerdo a Planos	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3	Verificación y homogeneidad de la estructura (verificar alambres a nivel)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4	Verificación de acero expuesto (sin presencia de deformas fuera de tolerancia)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5	Verificación de alineamiento del elemento	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6	Verificación de proceso de curado	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

COMENTARIOS:
 Se observa presencia de losa tipo de Tostadas. Los alambres en algunos sectores.

ELABORADO POR: [Firma] REVISADO POR: [Firma] APROBADO POR: [Firma]

FECHA: 08-08-16



CLIENTE Y NOMBRE DEL PROYECTO: 1742 LOS PARQUES DE COMAS - ETAPA 02
 CLIENTE VENTA: SURA
 DISTRITO: COMAS
 PLANOS REF.: E-04 REV-0

FECHA: 15
 PLANOS REF.: E-04 REV-0

PROYECTO A VERIFICAR: 1742 LOS PARQUES DE COMAS

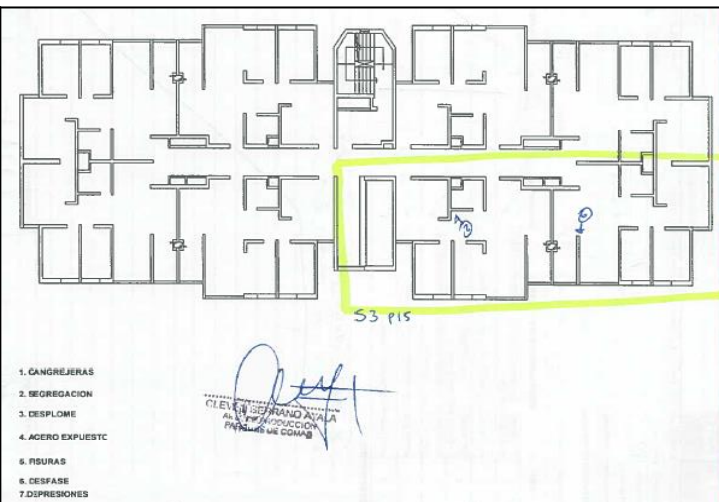
ALBERGUE ESTRUCTURAL: Zapata Columna Vigas
 Pisos de Circulación Lazo de Techo Paredes / Pisos Otros

ITEM	VERIFICACIÓN POST VACADO	Confirma	No Confirma	OBSERVACIONES
1	Verificación de asentamiento de estructura (100% de controlado visible)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2	Verificación de cara final de acuerdo a Planos	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3	Verificación y homogeneidad de la estructura (verificar alambres a nivel)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4	Verificación de acero expuesto (sin presencia de deformas fuera de tolerancia)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5	Verificación de alineamiento del elemento	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6	Verificación de proceso de curado	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

COMENTARIOS:
 Se observa asentamiento de losa tipo de Tostadas. Los alambres en algunos sectores.

ELABORADO POR: [Firma] REVISADO POR: [Firma] APROBADO POR: [Firma]

FECHA: 08-08-16



CLIENTE Y NOMBRE DEL PROYECTO: 1742 LOS PARQUES DE COMAS - ETAPA 02
 CLIENTE VENTA: SURA
 DISTRITO: COMAS
 PLANOS REF.: E-04 REV-0

FECHA: 15
 PLANOS REF.: E-04 REV-0

PROYECTO A VERIFICAR: 1742 LOS PARQUES DE COMAS

ALBERGUE ESTRUCTURAL: Zapata Columna Vigas
 Pisos de Circulación Lazo de Techo Paredes / Pisos Otros

ITEM	VERIFICACIÓN POST VACADO	Confirma	No Confirma	OBSERVACIONES
1	Verificación de asentamiento de estructura (100% de controlado visible)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2	Verificación de cara final de acuerdo a Planos	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3	Verificación y homogeneidad de la estructura (verificar alambres a nivel)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4	Verificación de acero expuesto (sin presencia de deformas fuera de tolerancia)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5	Verificación de alineamiento del elemento	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6	Verificación de proceso de curado	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

COMENTARIOS:
 Se observa presencia de losa tipo de Tostadas. Los alambres en algunos sectores.

ELABORADO POR: [Firma] REVISADO POR: [Firma] APROBADO POR: [Firma]

FECHA: 08-08-16



Figura 96: Protocolo Post Vaceado edificio A07, piso 15 – todos los sectores. Fuente: proyecto 02

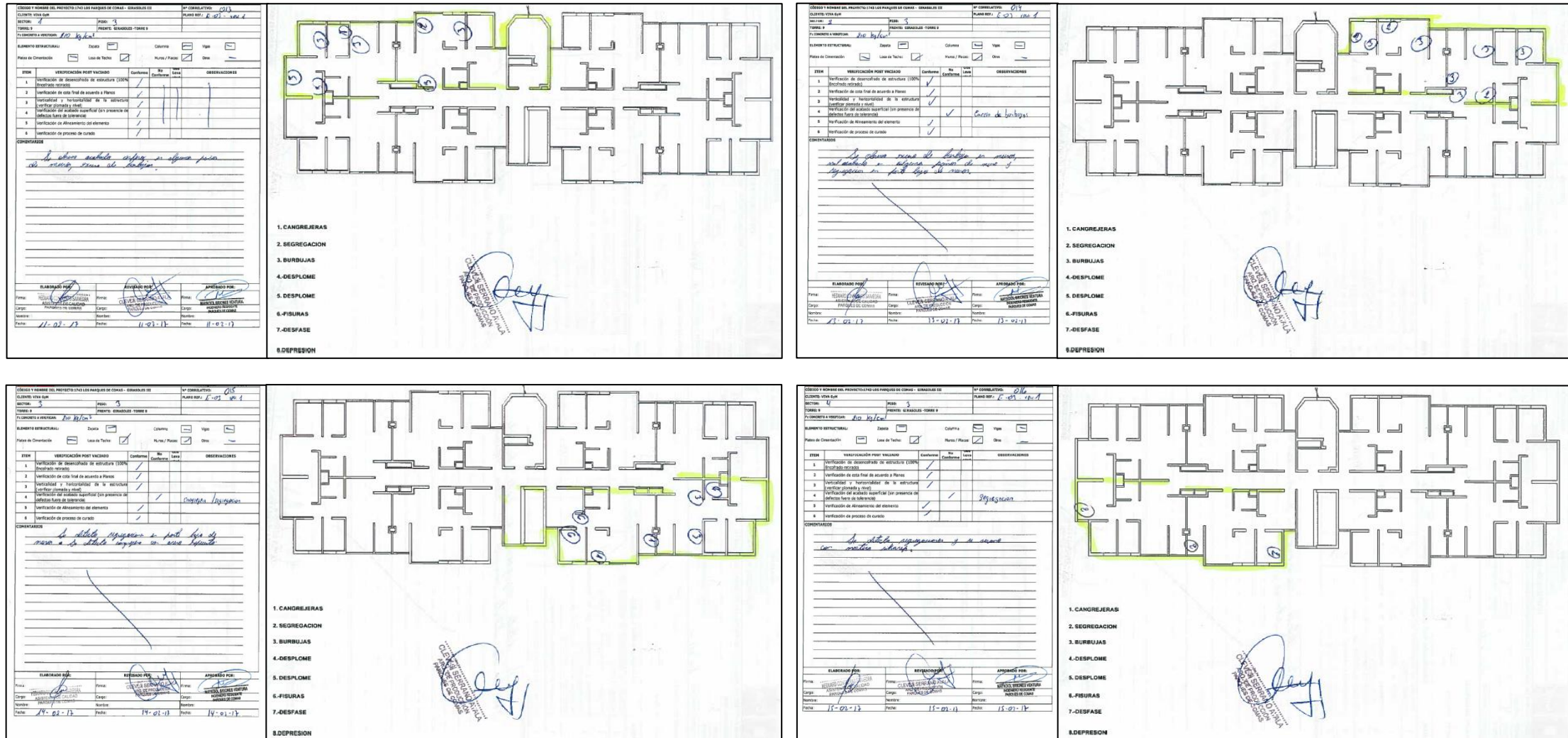


Figura 97: Protocolo Post Vaceado edificio A09, piso 03 – todos los sectores. Fuente: proyecto 02

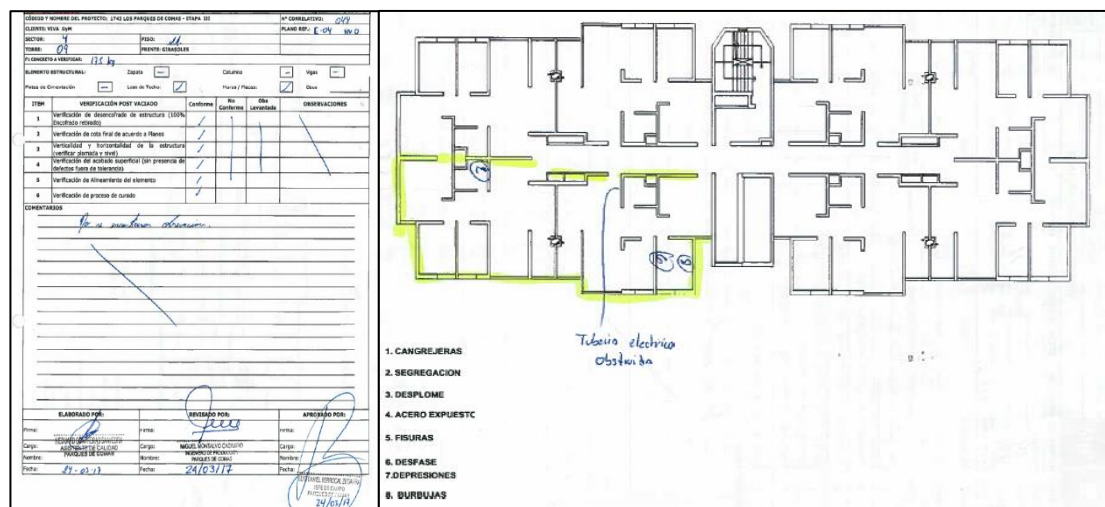
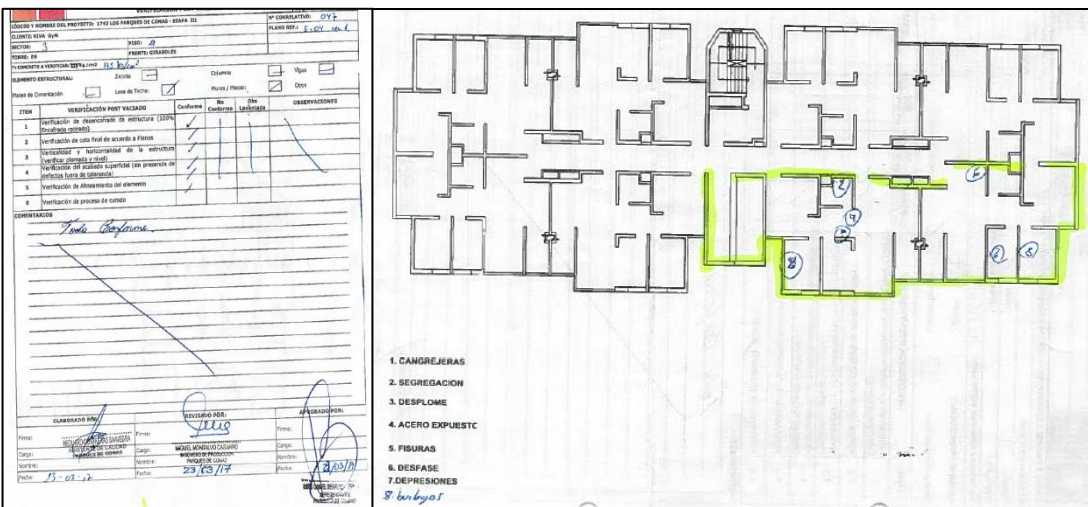


Figura 98: Protocolo Post Vaceado edificio A09, piso 11 – todos los sectores. Fuente: proyecto 02

OBJETO Y NOMBRE DEL PROYECTO: 1743 LOS PARQUES DE COMAS - ETAPA IV
 CLIENTE: VITA S.p.A.
 PLANEO: 3
 PLANO REF.: 2.01.10.1

SECTOR: 3
 PLANEO: 3
 PLANEO REF.: 2.01.10.1

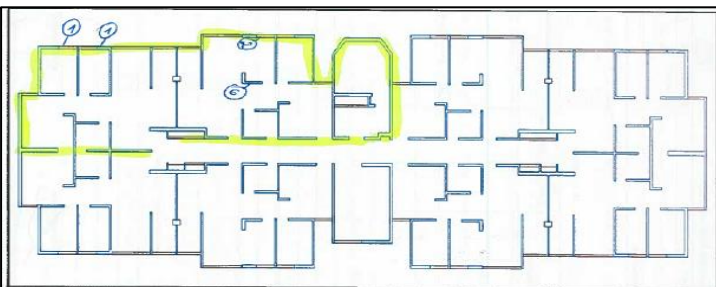
ALUMENOS ESTRUCTURALES: 20 kg/cm²

VERIFICACIÓN POST VACADO

ITEM	VERIFICACIÓN POST VACADO	Conforme	No Conforme	Otra	Observaciones
1	Verificación de adecuación de estructura (100% Postcorte armado)	✓			
2	Verificación de cota final de acuerdo a Plano	✓			
3	Verificación y homologación de la estructura (verificar proceso a cargo)	✓			
4	Verificación de acurado superficial (sin presencia de defectos tipo de deterioro)	✓			
5	Verificación de alineamiento del elemento	✓			
6	Verificación de proceso de curado	✓			

COMENTARIOS: Se debe seguir a mano

ELABORADO POR: [Firma]
 REVISADO POR: [Firma]
 APROBADO POR: [Firma]



1. CANGREJERAS
2. SEGREGACION
3. DESPLOME
4. ACERO EXPUESTO
5. FISURAS
6. DESFASE
7. DEPRESIONES
8. BURBUJAS

OBJETO Y NOMBRE DEL PROYECTO: 1743 LOS PARQUES DE COMAS - ETAPA IV
 CLIENTE: VITA S.p.A.
 PLANEO: 3
 PLANO REF.: 2.01.10.1

SECTOR: 3
 PLANEO: 3
 PLANEO REF.: 2.01.10.1

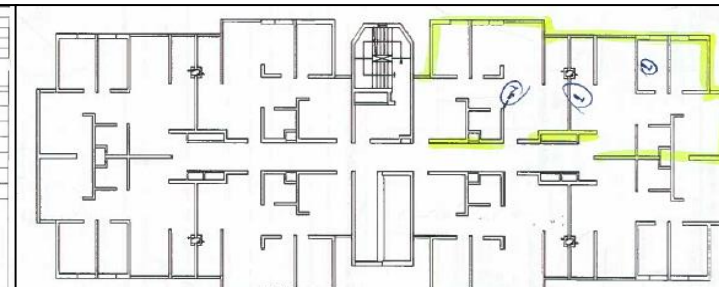
ALUMENOS ESTRUCTURALES: 20 kg/cm²

VERIFICACIÓN POST VACADO

ITEM	VERIFICACIÓN POST VACADO	Conforme	No Conforme	Otra	Observaciones
1	Verificación de adecuación de estructura (100% Postcorte armado)	✓			
2	Verificación de cota final de acuerdo a Plano	✓			
3	Verificación y homologación de la estructura (verificar proceso a cargo)	✓			
4	Verificación de acurado superficial (sin presencia de defectos tipo de deterioro)	✓			
5	Verificación de alineamiento del elemento	✓			
6	Verificación de proceso de curado	✓			

COMENTARIOS: No se encuentran observaciones

ELABORADO POR: [Firma]
 REVISADO POR: [Firma]
 APROBADO POR: [Firma]



1. CANGREJERAS
2. SEGREGACION
3. DESPLOME
4. ACERO EXPUESTO
5. FISURAS
6. DESFASE
7. DEPRESIONES
8. BURBUJAS

OBJETO Y NOMBRE DEL PROYECTO: 1743 LOS PARQUES DE COMAS - ETAPA IV
 CLIENTE: VITA S.p.A.
 PLANEO: 3
 PLANO REF.: 2.01.10.1

SECTOR: 3
 PLANEO: 3
 PLANEO REF.: 2.01.10.1

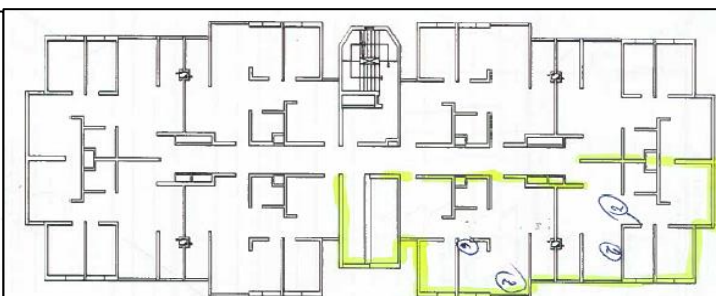
ALUMENOS ESTRUCTURALES: 20 kg/cm²

VERIFICACIÓN POST VACADO

ITEM	VERIFICACIÓN POST VACADO	Conforme	No Conforme	Otra	Observaciones
1	Verificación de adecuación de estructura (100% Postcorte armado)	✓			
2	Verificación de cota final de acuerdo a Plano	✓			
3	Verificación y homologación de la estructura (verificar proceso a cargo)	✓			
4	Verificación de acurado superficial (sin presencia de defectos tipo de deterioro)	✓			
5	Verificación de alineamiento del elemento	✓			
6	Verificación de proceso de curado	✓			

COMENTARIOS:

ELABORADO POR: [Firma]
 REVISADO POR: [Firma]
 APROBADO POR: [Firma]



1. CANGREJERAS
2. SEGREGACION
3. DESPLOME
4. ACERO EXPUESTO
5. FISURAS
6. DESFASE
7. DEPRESIONES
8. BURBUJAS

OBJETO Y NOMBRE DEL PROYECTO: 1743 LOS PARQUES DE COMAS - ETAPA IV
 CLIENTE: VITA S.p.A.
 PLANEO: 3
 PLANO REF.: 2.01.10.1

SECTOR: 3
 PLANEO: 3
 PLANEO REF.: 2.01.10.1

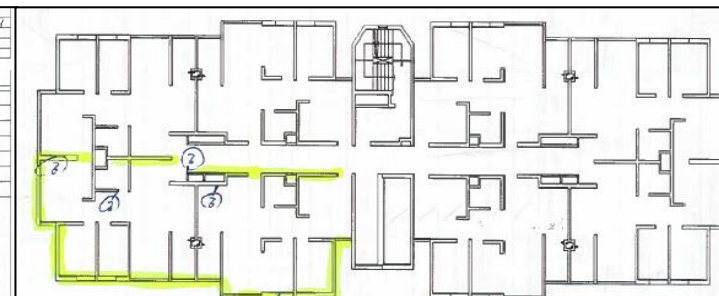
ALUMENOS ESTRUCTURALES: 20 kg/cm²

VERIFICACIÓN POST VACADO

ITEM	VERIFICACIÓN POST VACADO	Conforme	No Conforme	Otra	Observaciones
1	Verificación de adecuación de estructura (100% Postcorte armado)	✓			
2	Verificación de cota final de acuerdo a Plano	✓			
3	Verificación y homologación de la estructura (verificar proceso a cargo)	✓			
4	Verificación de acurado superficial (sin presencia de defectos tipo de deterioro)	✓			
5	Verificación de alineamiento del elemento	✓			
6	Verificación de proceso de curado	✓			

COMENTARIOS: No se encuentran observaciones

ELABORADO POR: [Firma]
 REVISADO POR: [Firma]
 APROBADO POR: [Firma]



1. CANGREJERAS
2. SEGREGACION
3. DESPLOME
4. ACERO EXPUESTO
5. FISURAS
6. DESFASE
7. DEPRESIONES
8. BURBUJAS

Figura 99: Protocolo Post Vaceado edificio A11, piso 02 – todos los sectores. Fuente: proyecto 02

EDIFICIO Y NOMBRE DEL PROYECTO: 1740 LOS PARQUES DE COMAS - ETAPA 04
 CLIENTE: VIVA SUR
 N° CONSULTIVO: 016
 PLANO REF.: E-03 (04-1)

SECTOR: 11 PISO: 4
 TIPO: PUNTO GRANDES

ALUMENRO ESTRUCTURAL: Zonas: Lazo de Tacto: Pisos / Pisos: Viga: Otros:

ITEM	VERIFICACION POST VACEADO	Conforme	No Conforme	OBSERVACIONES
1	Verificación de clasificación de estructura (100% inspección visual)	/	/	
2	Verificación de caso final de acuerdo a Planos	/	/	
3	Verificación y homologación de la estructura (verificar profundidad y cuña)	/	/	
4	Verificación del estado superficial (en presencia del deficiente fuera de tolerancia)	/	/	
5	Verificación de alineamiento del elemento	/	/	
6	Verificación de proceso de curado	/	/	

COMENTARIOS: *ya se encuentra observacion*

ELABORADO POR: [Firma] REVISADO POR: [Firma] APROBADO POR: [Firma]

Fecha: 18-05-17 Fecha: 18/05/17 Fecha: 18-05-17



EDIFICIO Y NOMBRE DEL PROYECTO: 1740 LOS PARQUES DE COMAS - ETAPA 04
 CLIENTE: VIVA SUR
 N° CONSULTIVO: 017
 PLANO REF.: E-03 (04-1)

SECTOR: 6 PISO: 4
 TIPO: PUNTO GRANDES

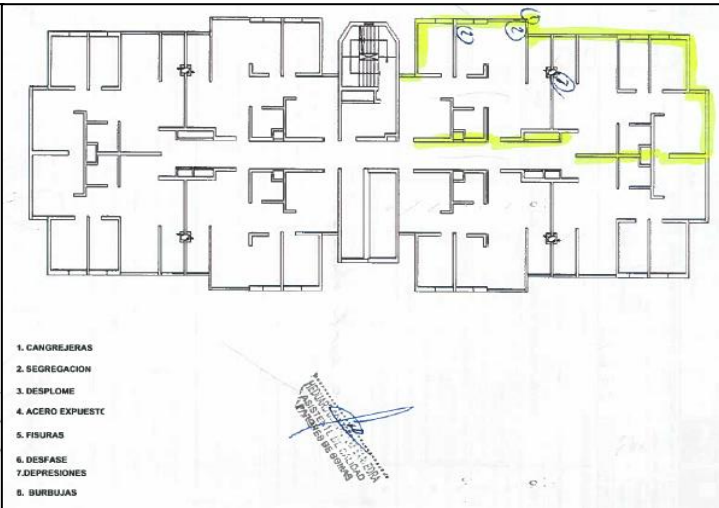
ALUMENRO ESTRUCTURAL: Zonas: Lazo de Tacto: Pisos / Pisos: Viga: Otros:

ITEM	VERIFICACION POST VACEADO	Conforme	No Conforme	OBSERVACIONES
1	Verificación de clasificación de estructura (100% inspección visual)	/	/	
2	Verificación de caso final de acuerdo a Planos	/	/	
3	Verificación y homologación de la estructura (verificar profundidad y cuña)	/	/	
4	Verificación del estado superficial (en presencia del deficiente fuera de tolerancia)	/	/	
5	Verificación de alineamiento del elemento	/	/	
6	Verificación de proceso de curado	/	/	

COMENTARIOS: *ya se encuentra observacion*

ELABORADO POR: [Firma] REVISADO POR: [Firma] APROBADO POR: [Firma]

Fecha: 18-05-17 Fecha: 18/05/17 Fecha: 19/05/17



EDIFICIO Y NOMBRE DEL PROYECTO: 1740 LOS PARQUES DE COMAS - ETAPA 04
 CLIENTE: VIVA SUR
 N° CONSULTIVO: 018
 PLANO REF.: E-03 (04-1)

SECTOR: 11 PISO: 4
 TIPO: PUNTO GRANDES

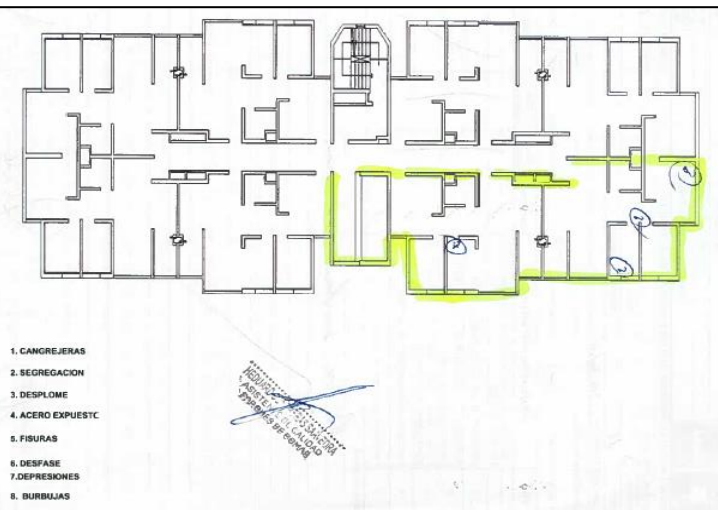
ALUMENRO ESTRUCTURAL: Zonas: Lazo de Tacto: Pisos / Pisos: Viga: Otros:

ITEM	VERIFICACION POST VACEADO	Conforme	No Conforme	OBSERVACIONES
1	Verificación de clasificación de estructura (100% inspección visual)	/	/	
2	Verificación de caso final de acuerdo a Planos	/	/	
3	Verificación y homologación de la estructura (verificar profundidad y cuña)	/	/	
4	Verificación del estado superficial (en presencia del deficiente fuera de tolerancia)	/	/	
5	Verificación de alineamiento del elemento	/	/	
6	Verificación de proceso de curado	/	/	

COMENTARIOS: *ya se encuentra observacion*

ELABORADO POR: [Firma] REVISADO POR: [Firma] APROBADO POR: [Firma]

Fecha: 20-05-17 Fecha: 20/05/17 Fecha: 20/05/17



EDIFICIO Y NOMBRE DEL PROYECTO: 1740 LOS PARQUES DE COMAS - ETAPA 04
 CLIENTE: VIVA SUR
 N° CONSULTIVO: 019
 PLANO REF.: E-03 (04-1)

SECTOR: 11 PISO: 4
 TIPO: PUNTO GRANDES

ALUMENRO ESTRUCTURAL: Zonas: Lazo de Tacto: Pisos / Pisos: Viga: Otros:

ITEM	VERIFICACION POST VACEADO	Conforme	No Conforme	OBSERVACIONES
1	Verificación de clasificación de estructura (100% inspección visual)	/	/	
2	Verificación de caso final de acuerdo a Planos	/	/	
3	Verificación y homologación de la estructura (verificar profundidad y cuña)	/	/	
4	Verificación del estado superficial (en presencia del deficiente fuera de tolerancia)	/	/	
5	Verificación de alineamiento del elemento	/	/	
6	Verificación de proceso de curado	/	/	

COMENTARIOS: *ya se encuentra observacion*

ELABORADO POR: [Firma] REVISADO POR: [Firma] APROBADO POR: [Firma]

Fecha: 20-05-17 Fecha: 22/05/17 Fecha: 22-05-17

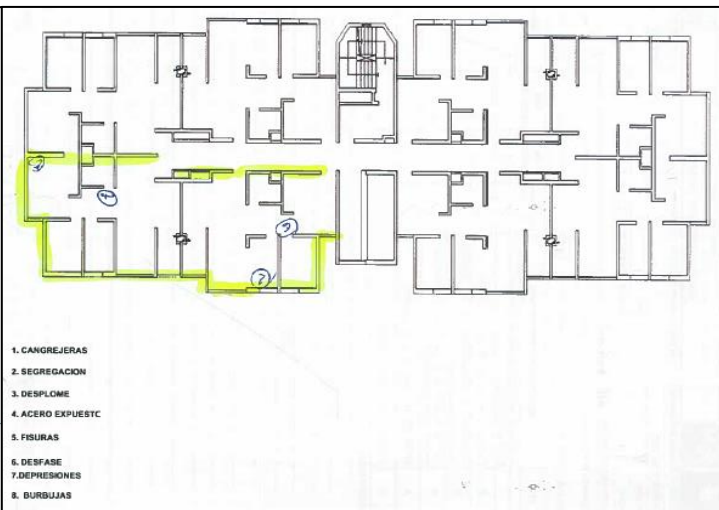


Figura 100: Protocolo Post Vaceado edificio A11, piso 04 – todos los sectores. Fuente: proyecto 02

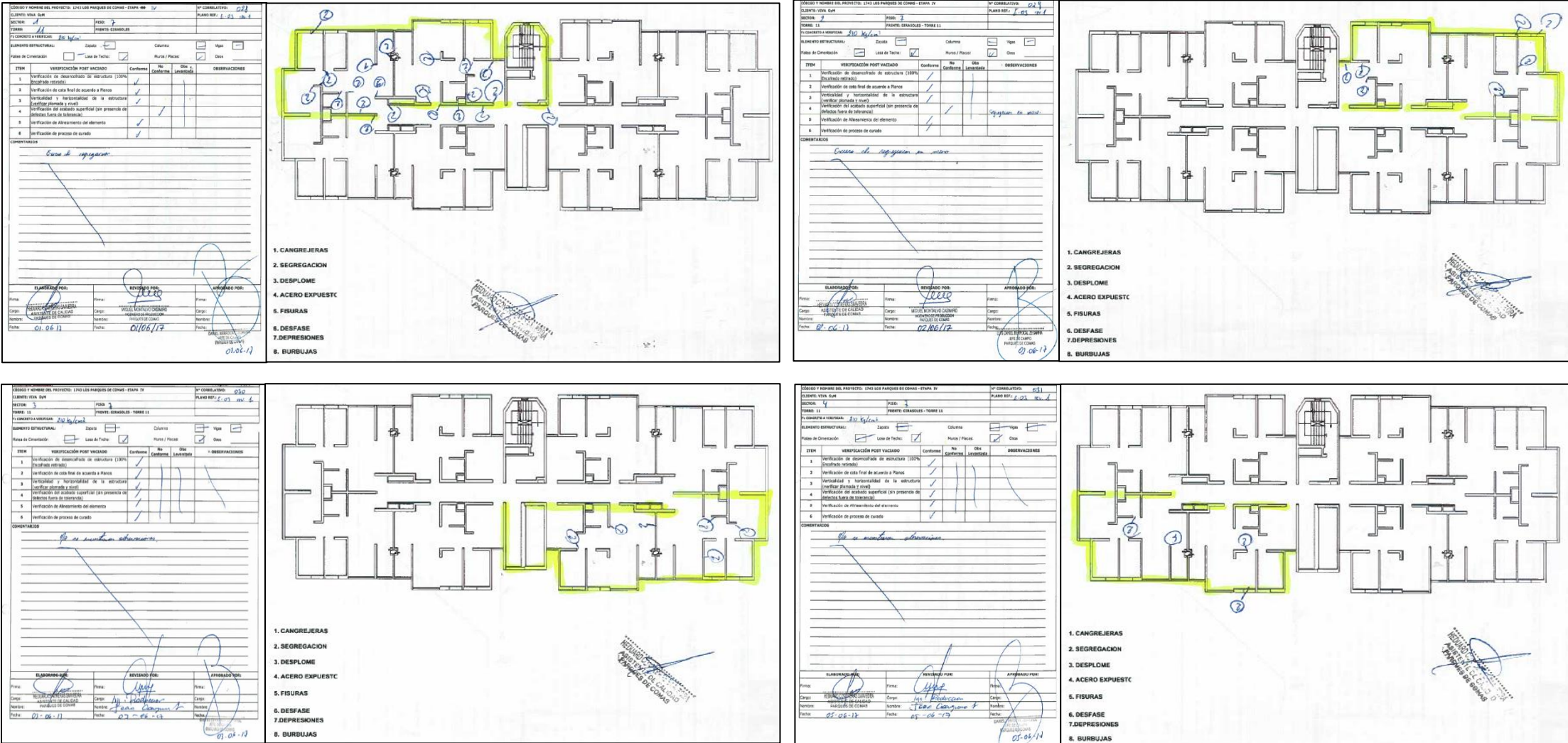


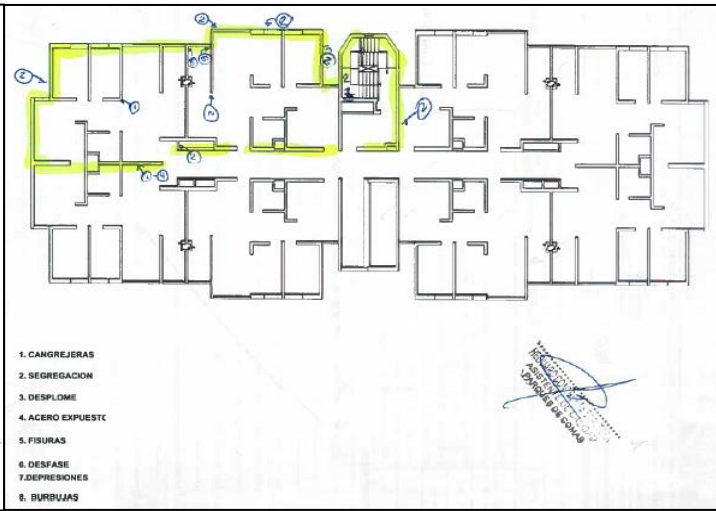
Figura 101: Protocolo Post Vaceado edificio A11, piso 07 – todos los sectores. Fuente: proyecto 02

UBOY Y NOMBRE DEL PROYECTO: 1743 LOS PARQUES DE COMAS - ETAPA IV
 CLIENTE: VIVA SUR
 SECTOR: 11
 PLANO REF.: E-01-10-1

COMENTARIOS: No se encuentran observaciones.

ITEM	VERIFICACIÓN POST VACADO	Confirma	No Confirma	OBSERVACIONES
1	Verificación de disposición de estructura (100% Estructura metálica)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2	Verificación de cara final de acuerdo a Plano	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3	Verticalidad y horizontalidad de la estructura (verificar plumbos y nivel)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4	Verificación del acabado superficial (en presencia de pedregal, arena de concreto)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5	Verificación de Alambreado del elemento	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6	Verificación de proceso de curado	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

ELABORADO POR: [Firma] REVISADO POR: [Firma] APROBADO POR: [Firma]

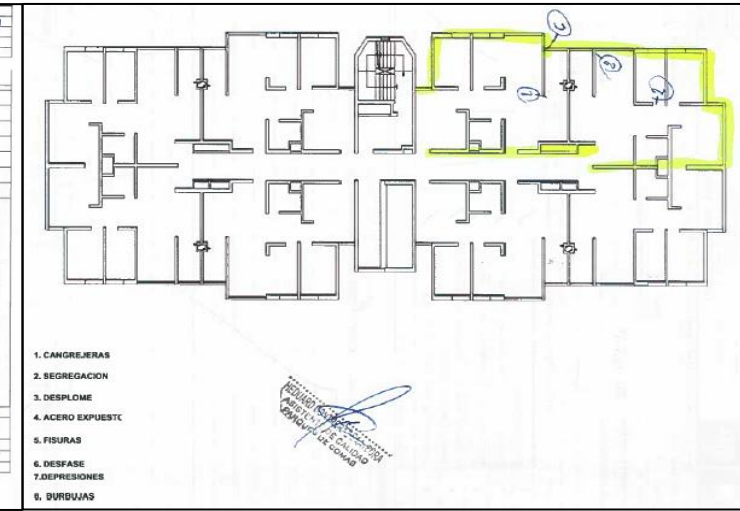


UBOY Y NOMBRE DEL PROYECTO: 1743 LOS PARQUES DE COMAS - ETAPA IV
 CLIENTE: VIVA SUR
 SECTOR: 11
 PLANO REF.: E-01-10-1

COMENTARIOS: No se encuentran observaciones.

ITEM	VERIFICACIÓN POST VACADO	Confirma	No Confirma	OBSERVACIONES
1	Verificación de disposición de estructura (100% Estructura metálica)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2	Verificación de cara final de acuerdo a Plano	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3	Verticalidad y horizontalidad de la estructura (verificar plumbos y nivel)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4	Verificación del acabado superficial (en presencia de pedregal, arena de concreto)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5	Verificación de Alambreado del elemento	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6	Verificación de proceso de curado	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

ELABORADO POR: [Firma] REVISADO POR: [Firma] APROBADO POR: [Firma]

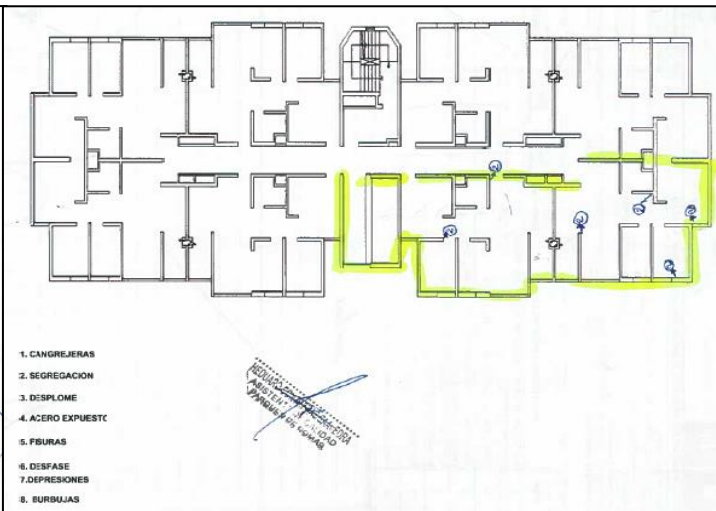


UBOY Y NOMBRE DEL PROYECTO: 1743 LOS PARQUES DE COMAS - ETAPA IV
 CLIENTE: VIVA SUR
 SECTOR: 11
 PLANO REF.: E-01-10-1

COMENTARIOS: No se encuentran observaciones.

ITEM	VERIFICACIÓN POST VACADO	Confirma	No Confirma	OBSERVACIONES
1	Verificación de disposición de estructura (100% Estructura metálica)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2	Verificación de cara final de acuerdo a Plano	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3	Verticalidad y horizontalidad de la estructura (verificar plumbos y nivel)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4	Verificación del acabado superficial (en presencia de pedregal, arena de concreto)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5	Verificación de Alambreado del elemento	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6	Verificación de proceso de curado	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

ELABORADO POR: [Firma] REVISADO POR: [Firma] APROBADO POR: [Firma]



UBOY Y NOMBRE DEL PROYECTO: 1743 LOS PARQUES DE COMAS - ETAPA IV
 CLIENTE: VIVA SUR
 SECTOR: 11
 PLANO REF.: E-01-10-1

COMENTARIOS: No se encuentran observaciones.

ITEM	VERIFICACIÓN POST VACADO	Confirma	No Confirma	OBSERVACIONES
1	Verificación de disposición de estructura (100% Estructura metálica)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2	Verificación de cara final de acuerdo a Plano	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3	Verticalidad y horizontalidad de la estructura (verificar plumbos y nivel)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4	Verificación del acabado superficial (en presencia de pedregal, arena de concreto)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5	Verificación de Alambreado del elemento	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6	Verificación de proceso de curado	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

ELABORADO POR: [Firma] REVISADO POR: [Firma] APROBADO POR: [Firma]

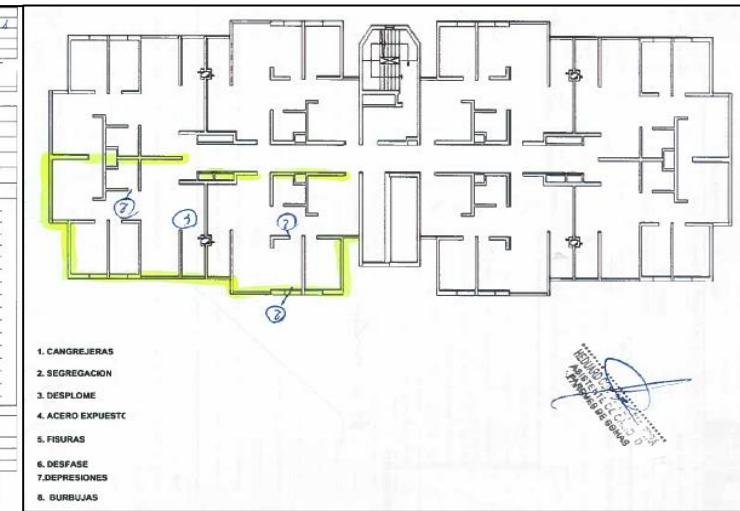


Figura 102: Protocolo Post Vaceado edificio A11, piso 08 – todos los sectores. Fuente: proyecto 02

CLIENTE VERA SUD

SECTOR: 1

VERIFICACIÓN POST VACADO

ITEM	VERIFICACIÓN POST VACADO	Conforme	No Conforme	OBSERVACIONES
1	Verificación de alineación de estructura (100% (estructura vacada))	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2	Verificación de cara final de acuerdo a Planos	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3	Verificación y horizontalidad de la estructura (verificar alambres y nivel)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4	Verificación del estado superficial (en presencia de alambres) cara de estructura	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5	Verificación de Alisamiento del elemento	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6	Verificación de proceso de curado	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

COMENTARIOS: *Se debe revisar el que se haya en diagonal de figura a una distancia y cuando se haya de un lado, se debe hacer control de nivel*

ELABORADO POR: [Firma]

REVISADO POR: [Firma]

APROBADO POR: [Firma]



1. CANGREJERAS
2. SEGREGACION
3. DESPLOME
4. ACERO EXPUESTO
5. FISURAS
6. DESFASE
7. DEPRESIONES
8. BURBUJAS

CLIENTE VERA SUD

SECTOR: 2

VERIFICACIÓN POST VACADO

ITEM	VERIFICACIÓN POST VACADO	Conforme	No Conforme	OBSERVACIONES
1	Verificación de alineación de estructura (100% (estructura vacada))	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2	Verificación de cara final de acuerdo a Planos	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3	Verificación y horizontalidad de la estructura (verificar alambres y nivel)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4	Verificación del estado superficial (en presencia de alambres) cara de estructura	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5	Verificación de Alisamiento del elemento	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6	Verificación de proceso de curado	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

COMENTARIOS: *Se debe revisar el que se haya en diagonal de figura a una distancia y cuando se haya de un lado, se debe hacer control de nivel*

ELABORADO POR: [Firma]

REVISADO POR: [Firma]

APROBADO POR: [Firma]



1. CANGREJERAS
2. SEGREGACION
3. DESPLOME
4. ACERO EXPUESTO
5. FISURAS
6. DESFASE
7. DEPRESIONES
8. BURBUJAS

CLIENTE VERA SUD

SECTOR: 3

VERIFICACIÓN POST VACADO

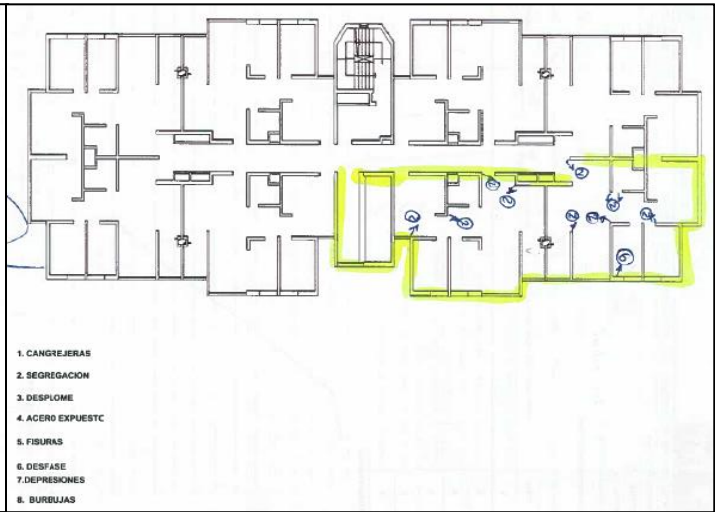
ITEM	VERIFICACIÓN POST VACADO	Conforme	No Conforme	OBSERVACIONES
1	Verificación de alineación de estructura (100% (estructura vacada))	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2	Verificación de cara final de acuerdo a Planos	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3	Verificación y horizontalidad de la estructura (verificar alambres y nivel)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4	Verificación del estado superficial (en presencia de alambres) cara de estructura	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5	Verificación de Alisamiento del elemento	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6	Verificación de proceso de curado	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

COMENTARIOS:

ELABORADO POR: [Firma]

REVISADO POR: [Firma]

APROBADO POR: [Firma]



1. CANGREJERAS
2. SEGREGACION
3. DESPLOME
4. ACERO EXPUESTO
5. FISURAS
6. DESFASE
7. DEPRESIONES
8. BURBUJAS

CLIENTE VERA SUD

SECTOR: 4

VERIFICACIÓN POST VACADO

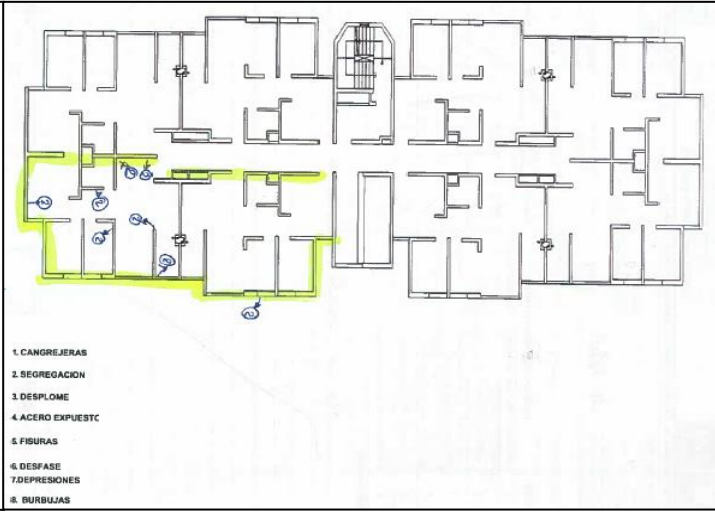
ITEM	VERIFICACIÓN POST VACADO	Conforme	No Conforme	OBSERVACIONES
1	Verificación de alineación de estructura (100% (estructura vacada))	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2	Verificación de cara final de acuerdo a Planos	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3	Verificación y horizontalidad de la estructura (verificar alambres y nivel)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4	Verificación del estado superficial (en presencia de alambres) cara de estructura	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5	Verificación de Alisamiento del elemento	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6	Verificación de proceso de curado	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

COMENTARIOS: *Se debe revisar el que se haya en diagonal de figura a una distancia y cuando se haya de un lado, se debe hacer control de nivel*

ELABORADO POR: [Firma]

REVISADO POR: [Firma]

APROBADO POR: [Firma]



1. CANGREJERAS
2. SEGREGACION
3. DESPLOME
4. ACERO EXPUESTO
5. FISURAS
6. DESFASE
7. DEPRESIONES
8. BURBUJAS

Figura 103: Protocolo Post Vaceado edificio A11, piso 10 – todos los sectores. Fuente: proyecto 02

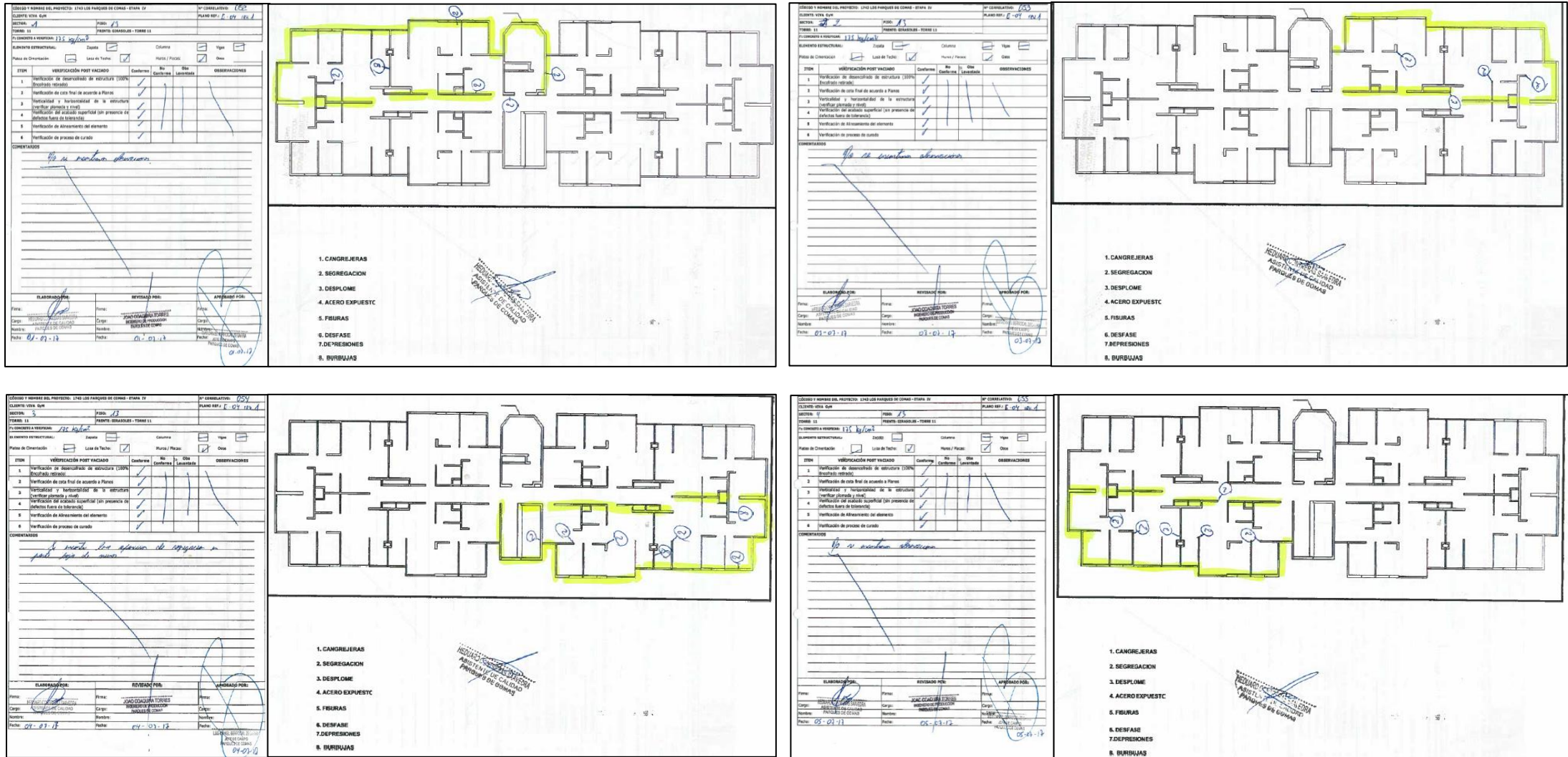


Figura 104: Protocolo Post Vaceado edificio A11, piso 13 – todos los sectores. Fuente: proyecto 02

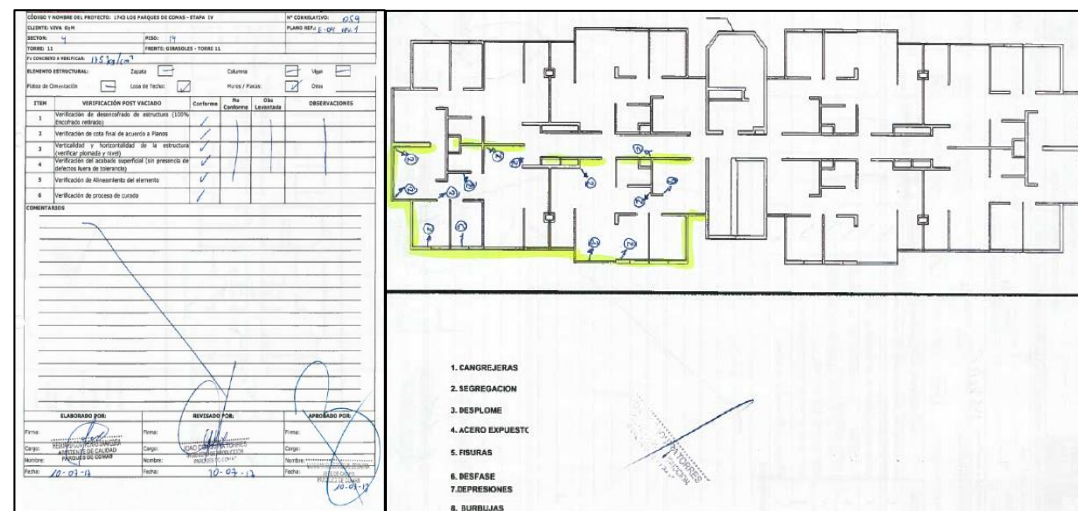
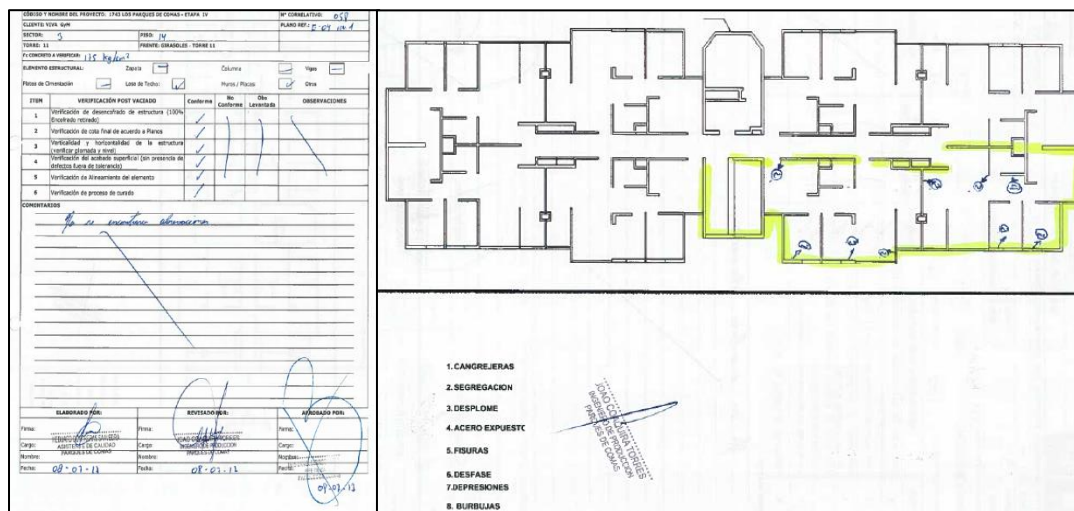
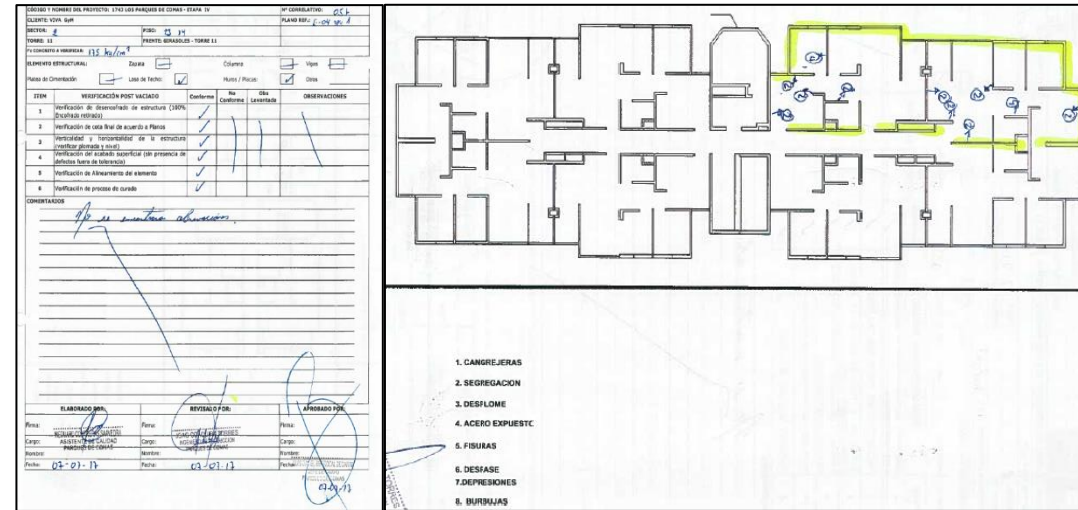
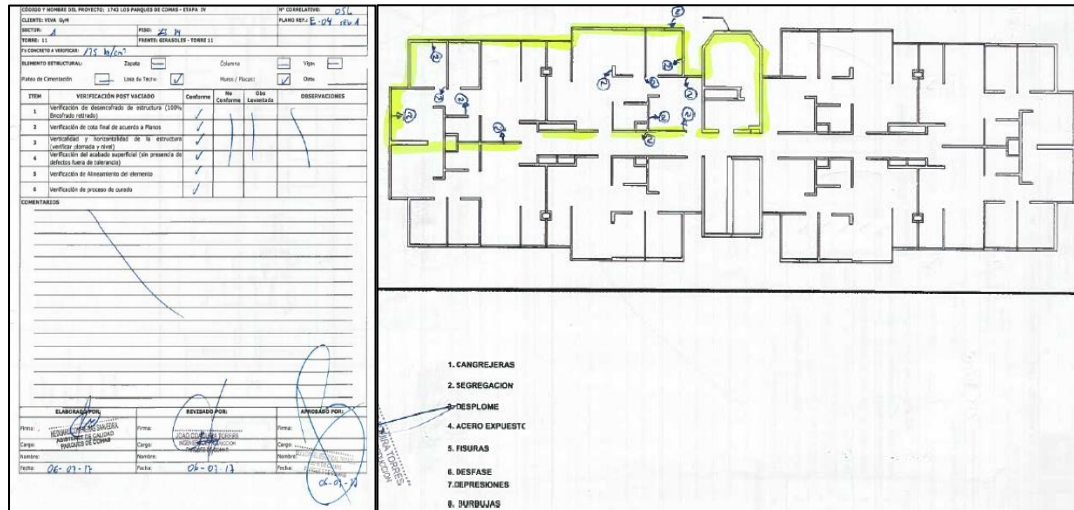


Figura 105: Protocolo Post Vaceado edificio A11, piso 14 – todos los sectores. Fuente: proyecto 02

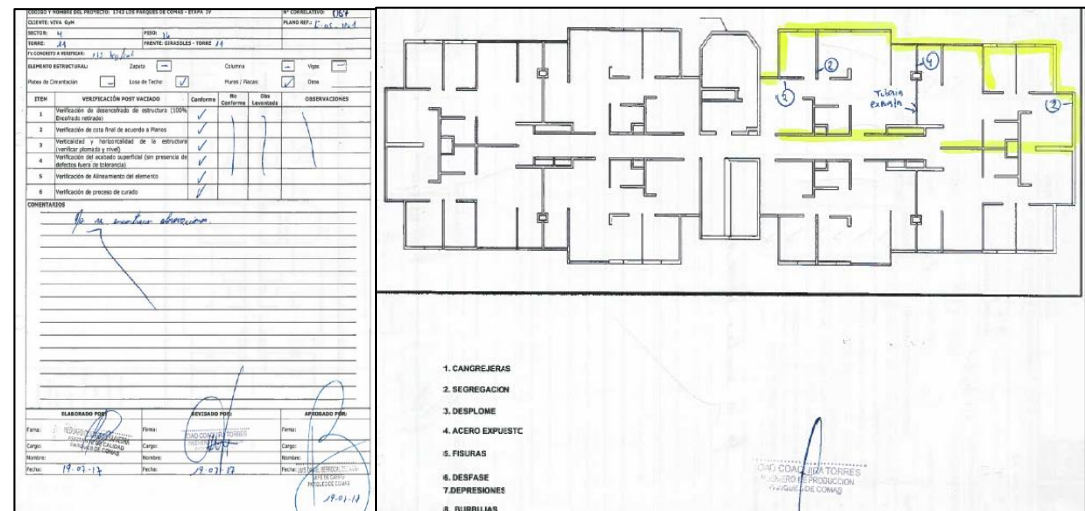
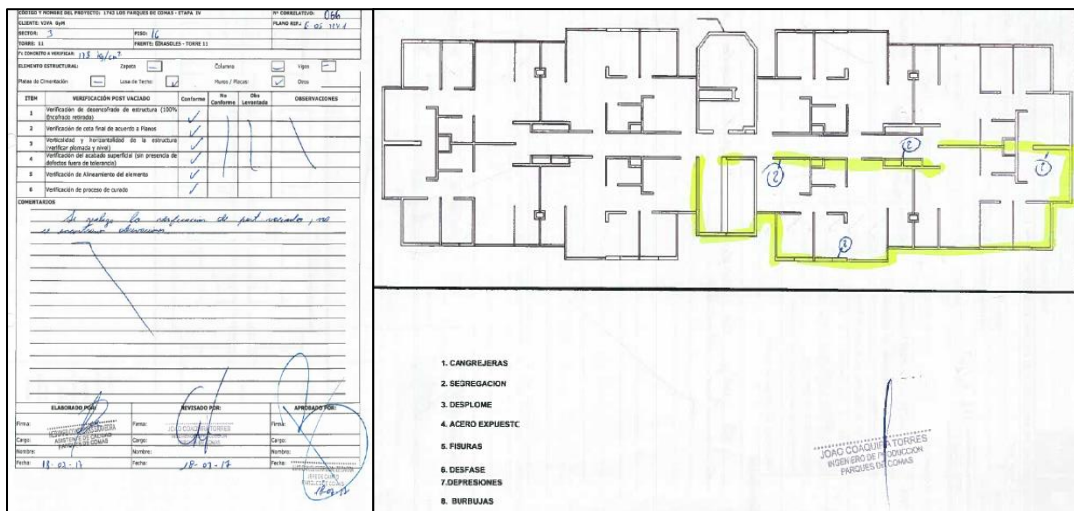
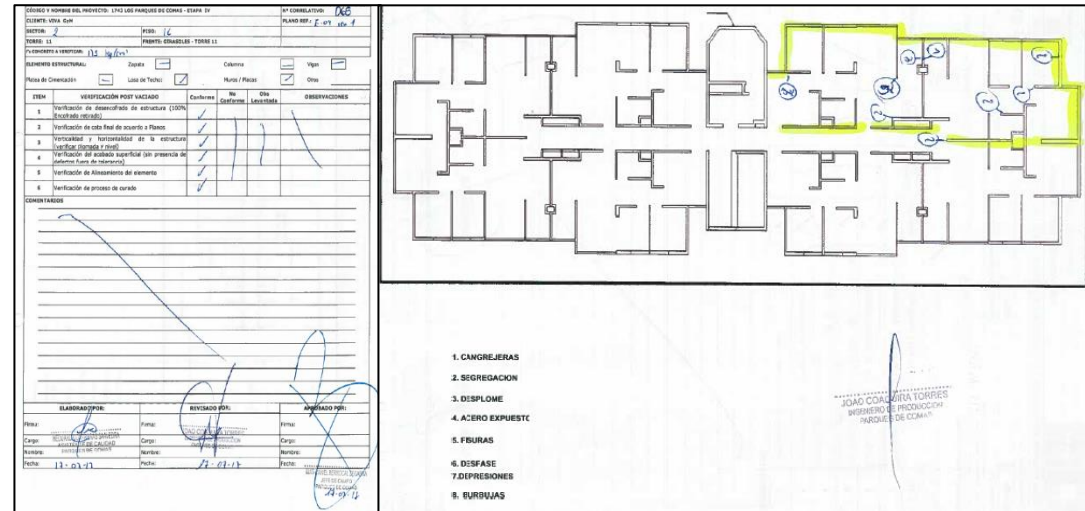
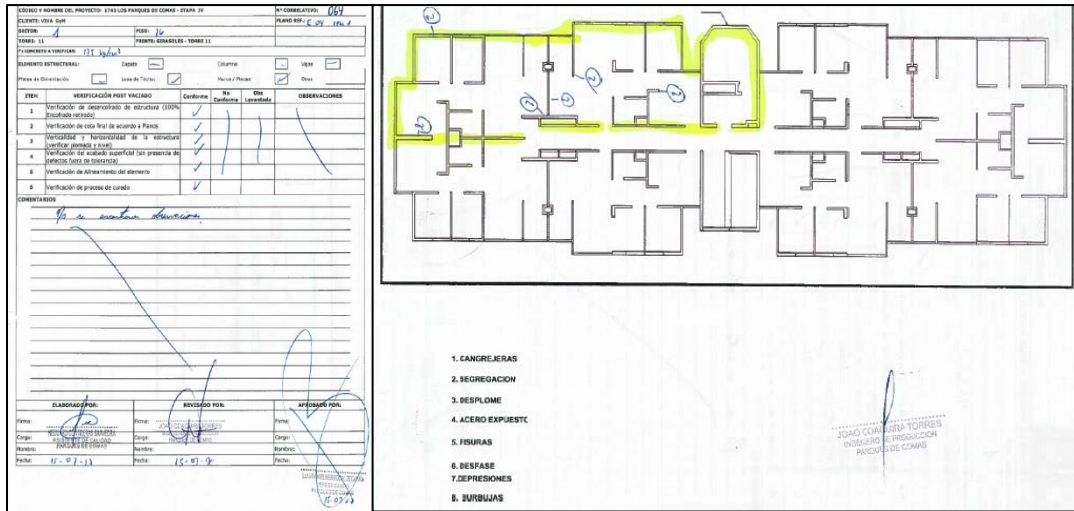


Figura 106: Protocolo Post Vaceado edificio A11, piso 16 – todos los sectores. Fuente: proyecto 02

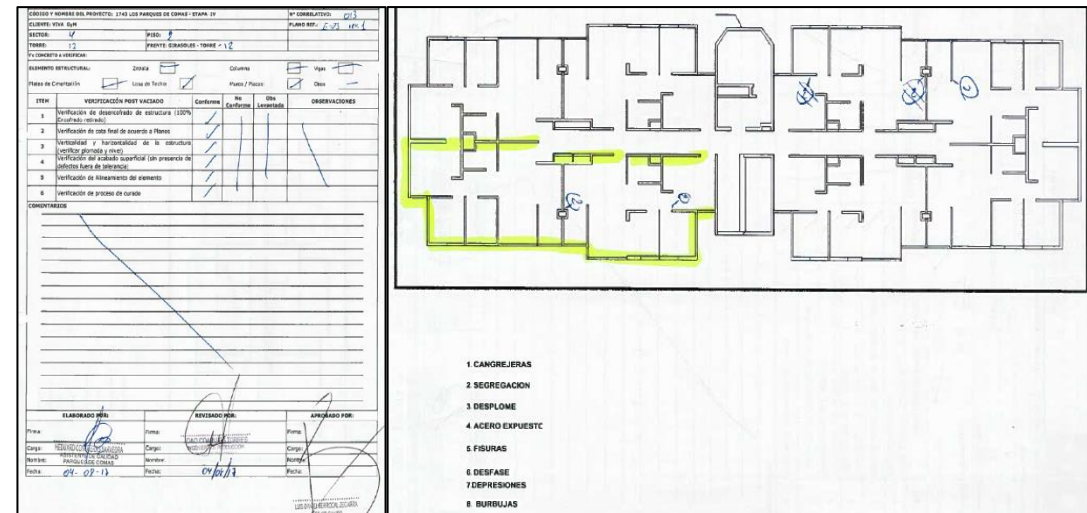
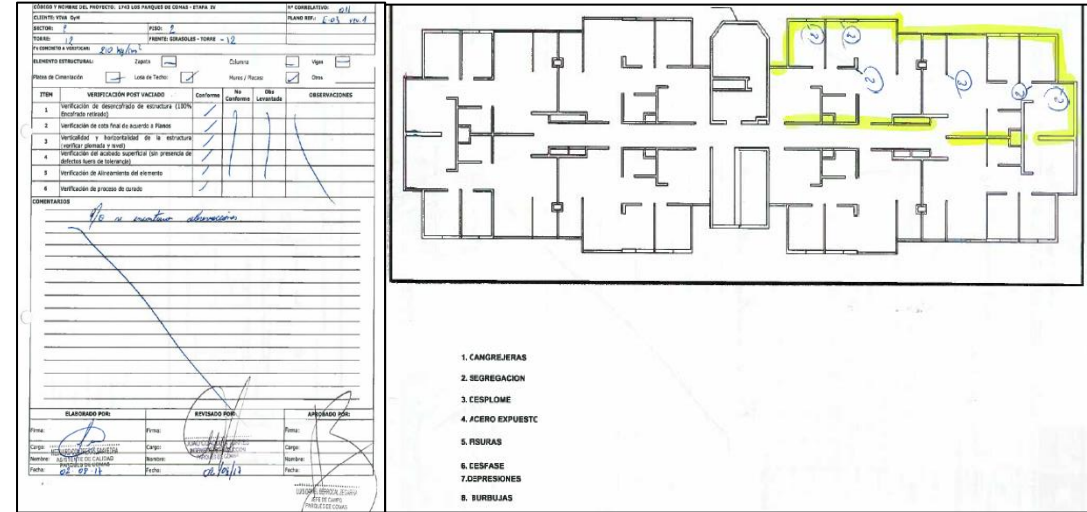
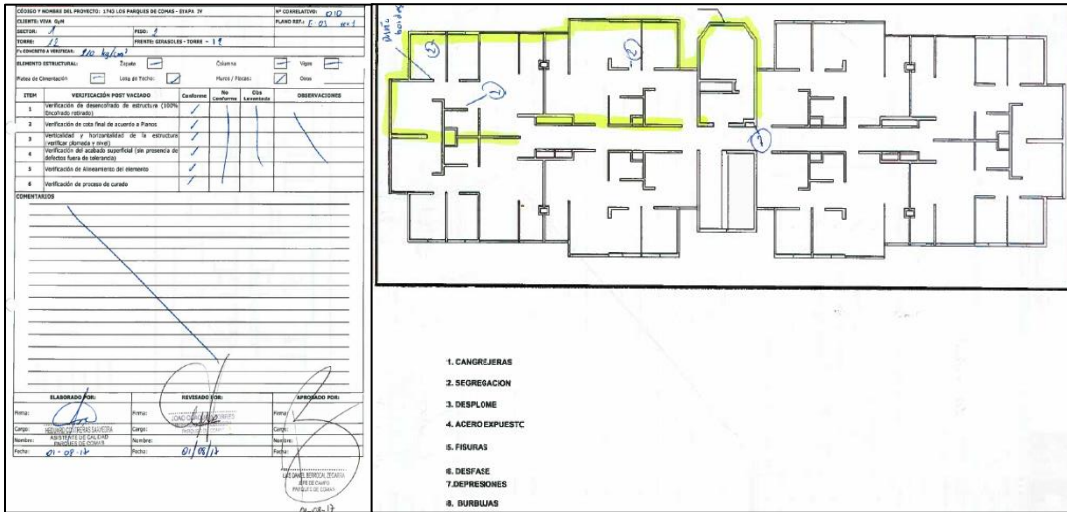


Figura 107: Protocolo Post Vaceado edificio A12, piso 02 – todos los sectores. Fuente: proyecto 02

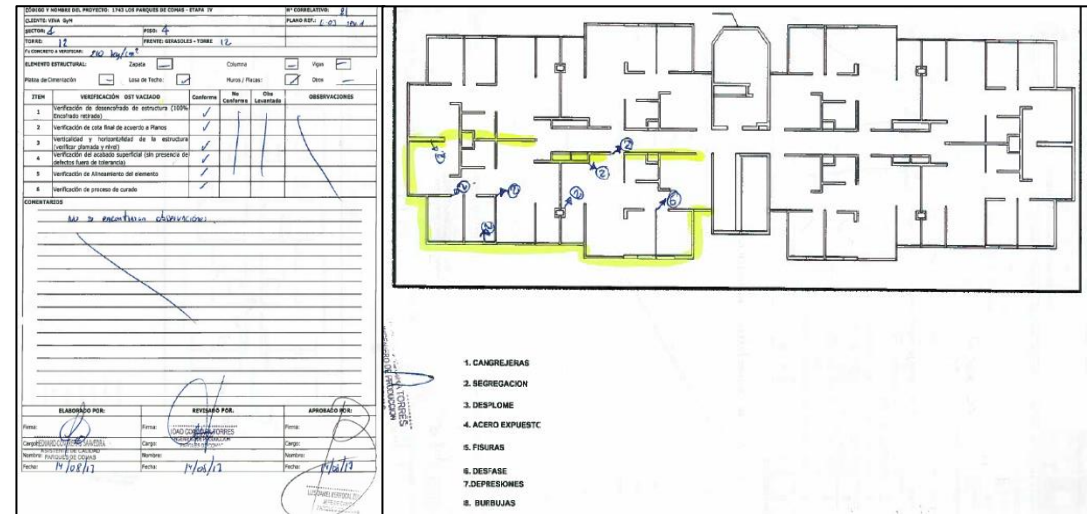
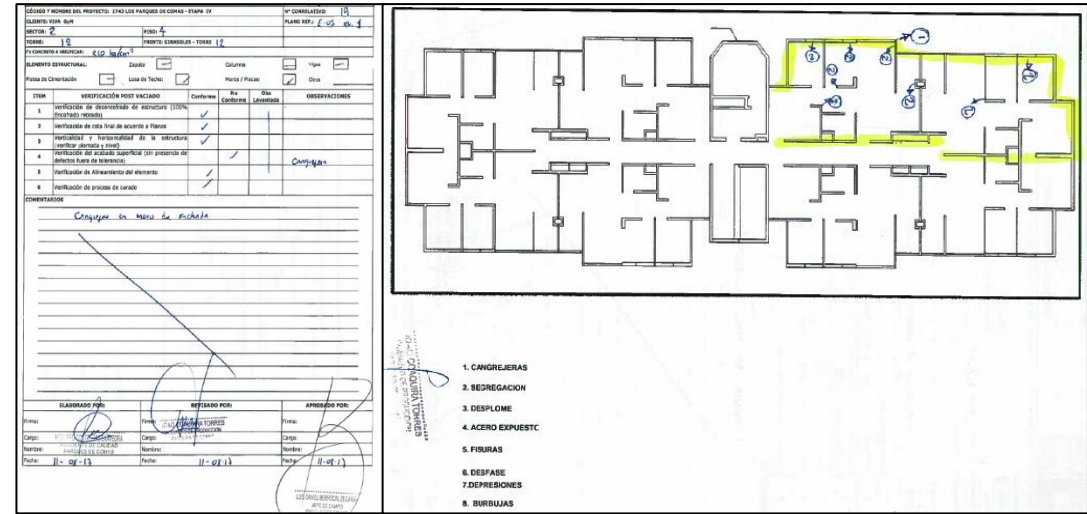
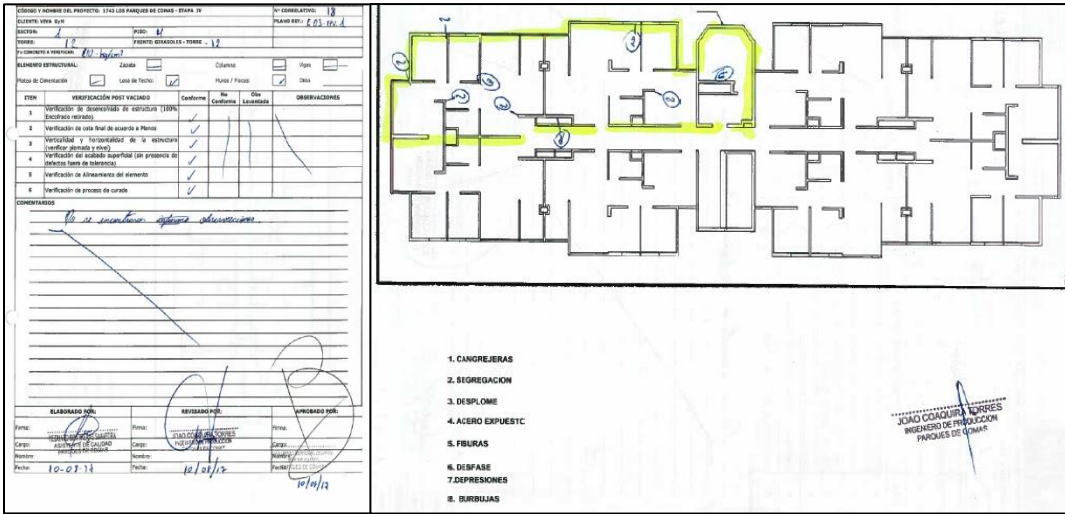


Figura 108: Protocolo Post Vaceado edificio A12, piso 04 – todos los sectores. Fuente: proyecto 02

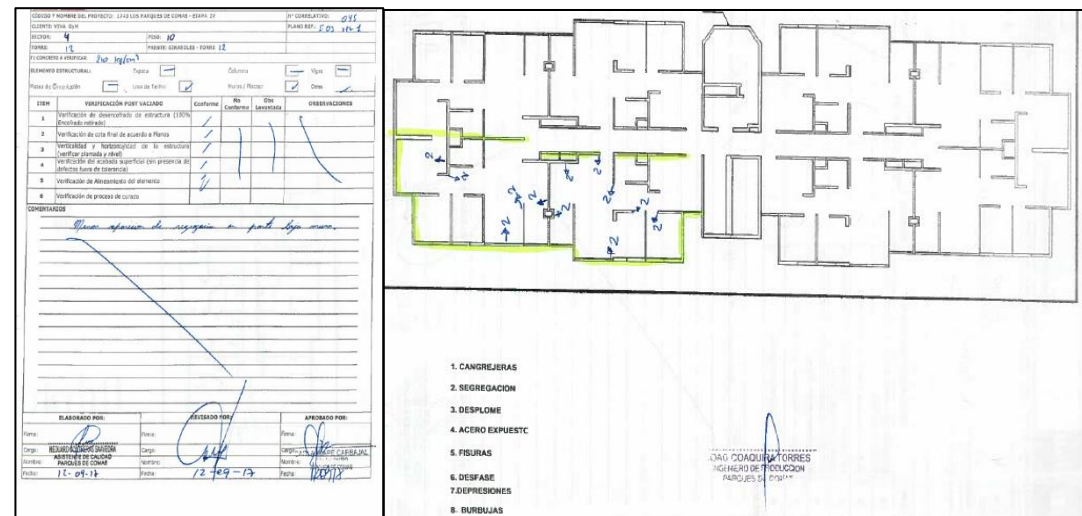
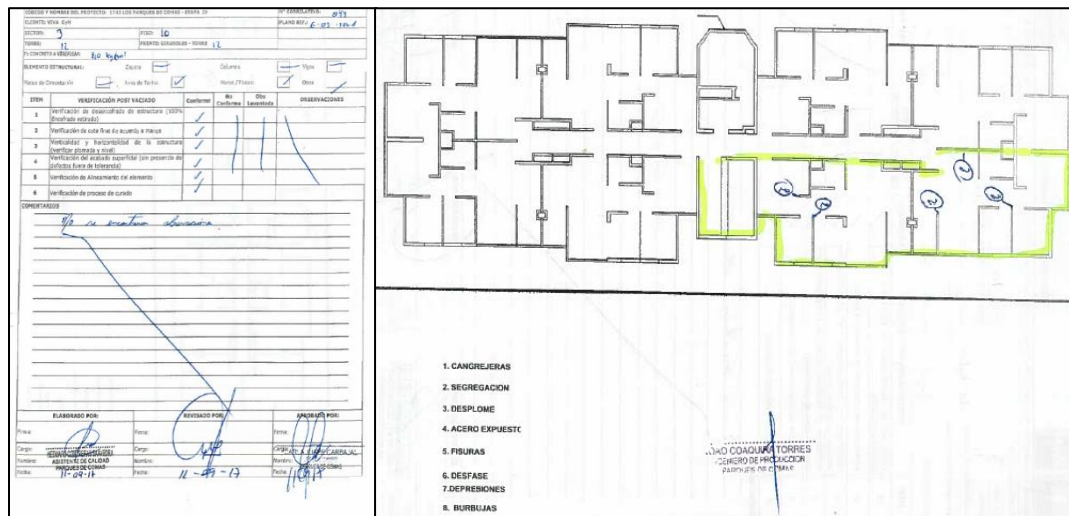
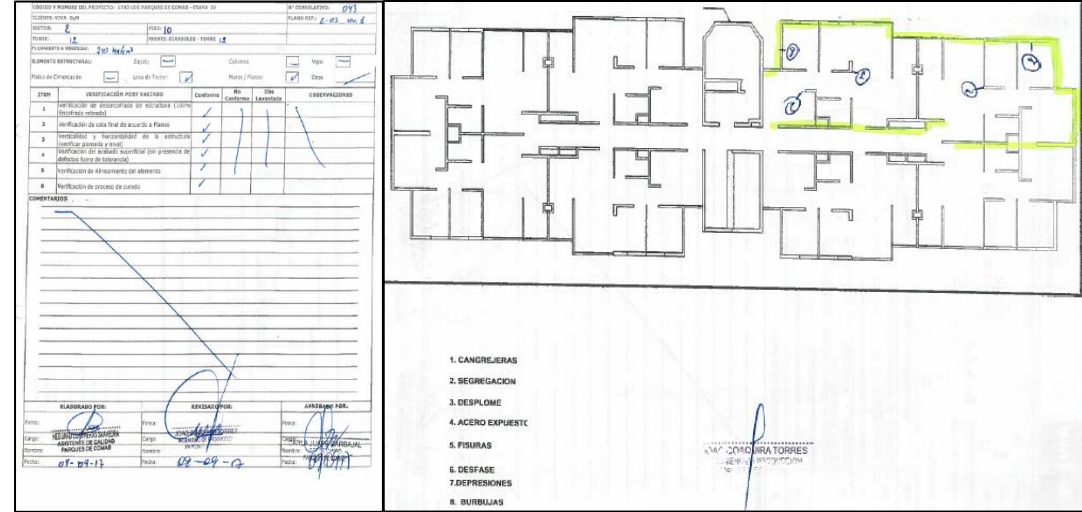
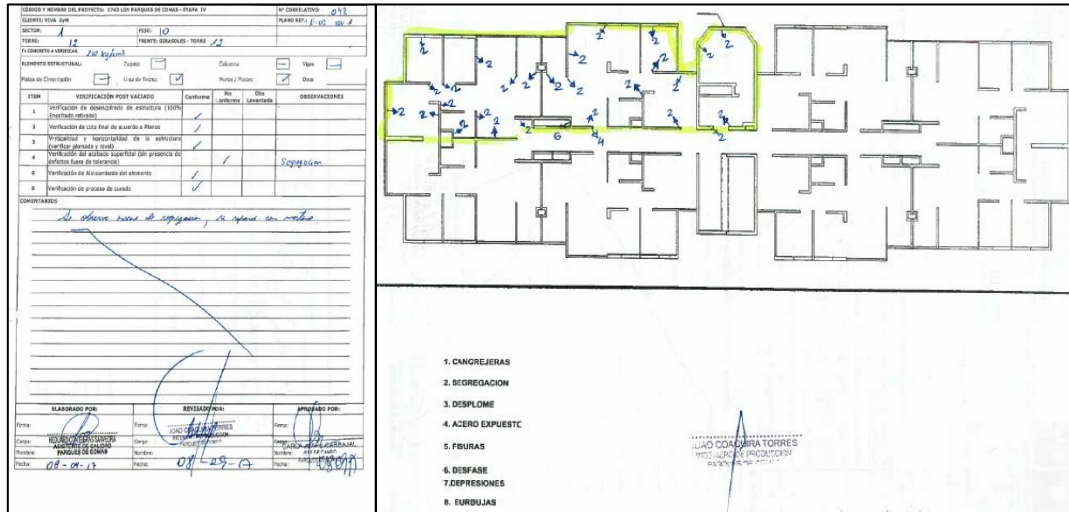
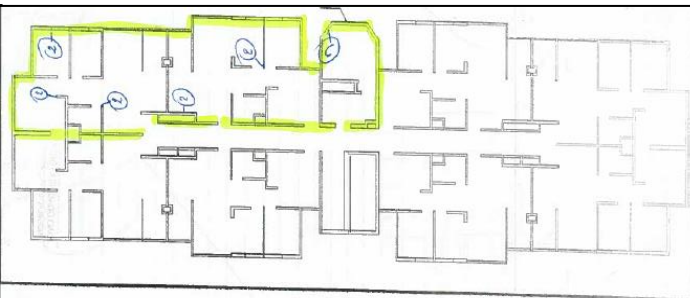
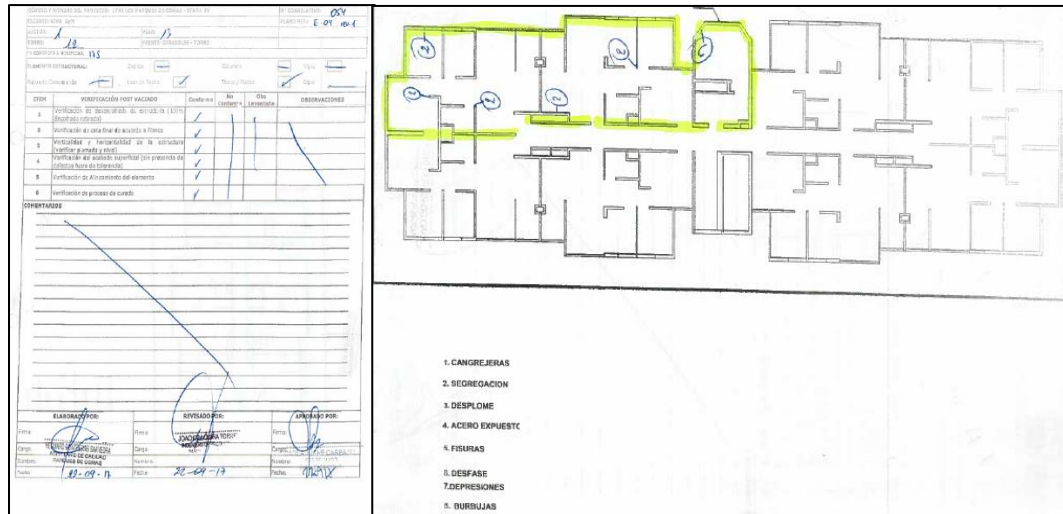
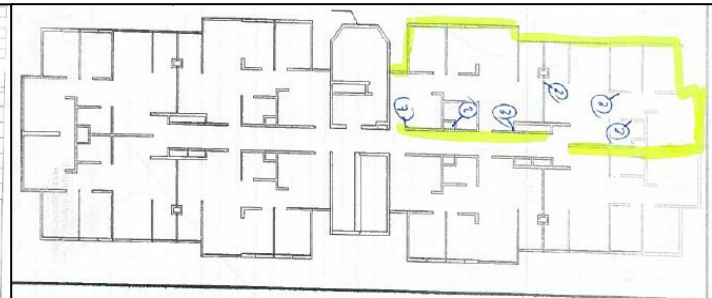
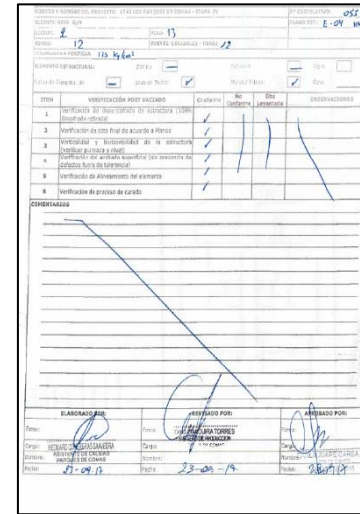


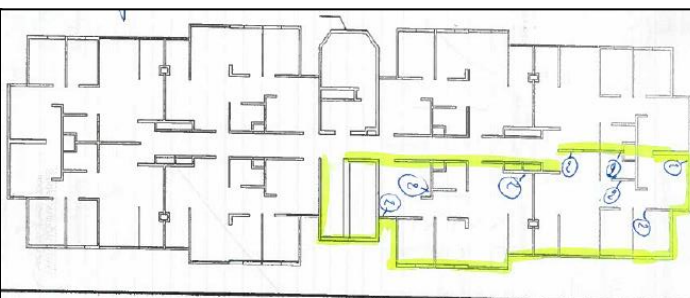
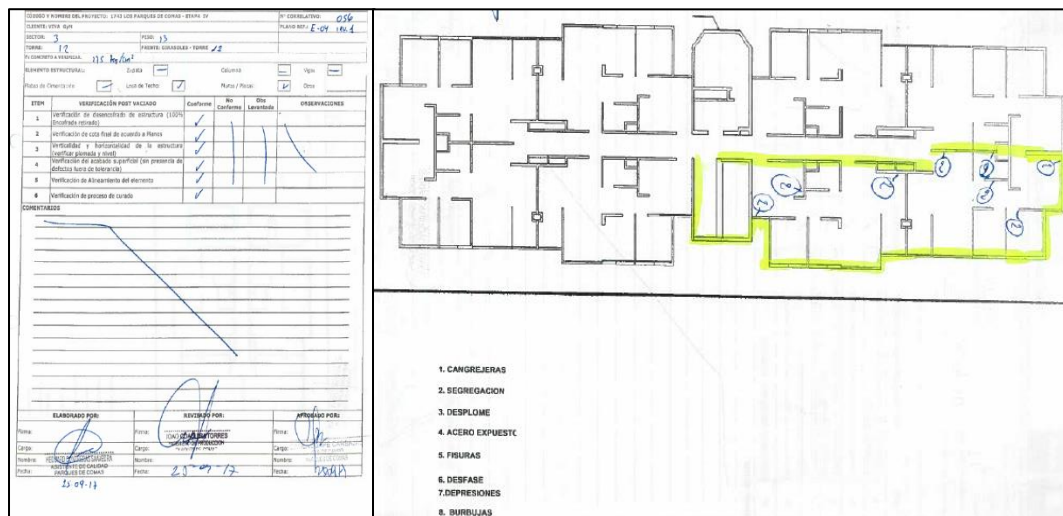
Figura 109: Protocolo Post Vaceado edificio A12, piso 10 – todos los sectores. Fuente: proyecto 02



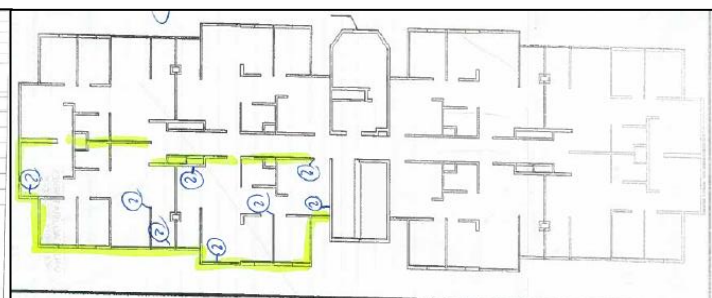
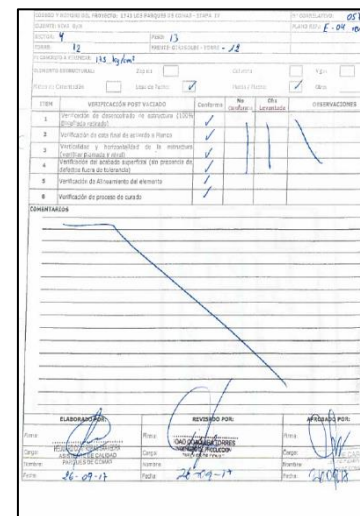
1. CANGREJERAS
2. SEGREGACION
3. DESPLOME
4. ACERO EXPUESTO
5. FIBURAS
6. DEFASE
7. DEPRESIONES
8. BURBUJAS



1. CANGREJERAS
2. SEGREGACION
3. DESPLOME
4. ACERO EXPUESTO
5. FIBURAS
6. DEFASE
7. DEPRESIONES
8. BURBUJAS



1. CANGREJERAS
2. SEGREGACION
3. DESPLOME
4. ACERO EXPUESTO
5. FIBURAS
6. DEFASE
7. DEPRESIONES
8. BURBUJAS



1. CANGREJERAS
2. SEGREGACION
3. DESPLOME
4. ACERO EXPUESTO
5. FIBURAS
6. DEFASE
7. DEPRESIONES
8. BURBUJAS

Figura 110: Protocolo Post Vaceado edificio A12, piso 13 – todos los sectores. Fuente: proyecto 02



Figura 111: Protocolo Post Vaceado edificio A12, piso 14 – todos los sectores. Fuente: proyecto 02

“EVALUACIÓN DEL COSTO Y EFICIENCIA DEL ENCOFRADO METÁLICO AUTOFABRICADO Y EL DE ALUMINIO FORSA EN LA CONSTRUCCION DE CONJUNTOS RESIDENCIALES MDL EN EL DISTRITO DE COMAS, LIMA 2019.”



Figura 112: Protocolo Post Vaceado edificio A12, piso 16 – todos los sectores. Fuente: proyecto 02

Anexo 21: Costos de Solaqueo. - Proyecto 02

Costos de Solaqueo – Proyecto 02

Suma de Monto Soles		Etiquetas de columna			
Etiquetas de fila	EQU	MAT	MOD	SUBC	Total general
A101 - Mz. A - Lt. 1 - Edificio 4	9,956.09	15,191.33	54,317.32		79,464.74
A105 - Mz. A - Lt. 1 - Edificio 5	8,758.34	8,778.88	56,692.64		74,229.86
A106 - Mz. A - Lt. 1 - Edificio 6	1,602.83	5,793.59	54,107.62	233.07	61,737.11
A207 - Mz. A - Lt. 2 - Edificio 7	916.65	12,201.07	65,842.67	-1,299.37	77,661.02
A208 - Mz. A - Lt. 2 - Edificio 8	4,116.23	8,580.15	37,564.73		50,261.11
A209 - Mz. A - Lt. 2 - Edificio 9	5,819.39	14,240.41	58,832.56	724.00	79,616.36
A210 - Mz. A - Lt. 2 - Edificio 10	5,199.05	3,134.21	66,639.90	1,678.77	76,651.93
A311 - TECHO PROPIO LOS GIRASOLES - MZ A - ETAPA 4 - EDIFICIO 11	4,230.30	4,585.20	58,744.99	-76.98	67,483.51
A312 - TECHO PROPIO LOS GIRASOLES - MZ A - ETAPA 4 - EDIFICIO 12	3,968.30	13,408.44	42,770.47	29.66	60,176.87
A313 - TECHO PROPIO LOS GIRASOLES - MZ A - ETAPA 4 - EDIFICIO 13		14,792.27	57,434.07	700.00	72,926.34
A517 - Mz. A - Lt. 5 - Edificio 17		15,018.43	59,028.31	128.28	74,175.02
A518 - Mz. A - Lt. 5 - Edificio 18		20,080.44	56,639.31		76,719.75
A519 - Mz. A - Lt. 5 - Edificio 19		8,635.18	63,026.51	716.60	72,378.29
A520 - Mz. A - Lt. 5 - Edificio 20		17,397.98	64,294.44		81,692.42

A601 - Mz. A - Lt. 6 - Edificio 1	3,328.17	12,041.51	32,077.19		47,446.87
A602 - Mz. A - Lt. 6 - Edificio 1	3,409.80	12,024.50	32,077.20	-	47,511.50
A603 - Mz. A - Lt. 6 - Edificio 1	4,087.34	12,098.49	32,552.35	1,299.37	50,037.55
Total general	55,392.49	198,002.08	905,301.96	4,133.40	1,162,829.93

Nota: La Tabla N°67 muestra los Costos de Solaqueo de todas los edificios de la Manzana A, Proyecto 02. Autoría Tabla Dinamica de los Costos del Proyecto 02

Anexo 22: Panel Fotográfico.



Figura 113: Visita al Taller de Fabricación. Fuente: proyecto 01



Figura 114: Soldadura de Formaleta. Fuente: proyecto 01

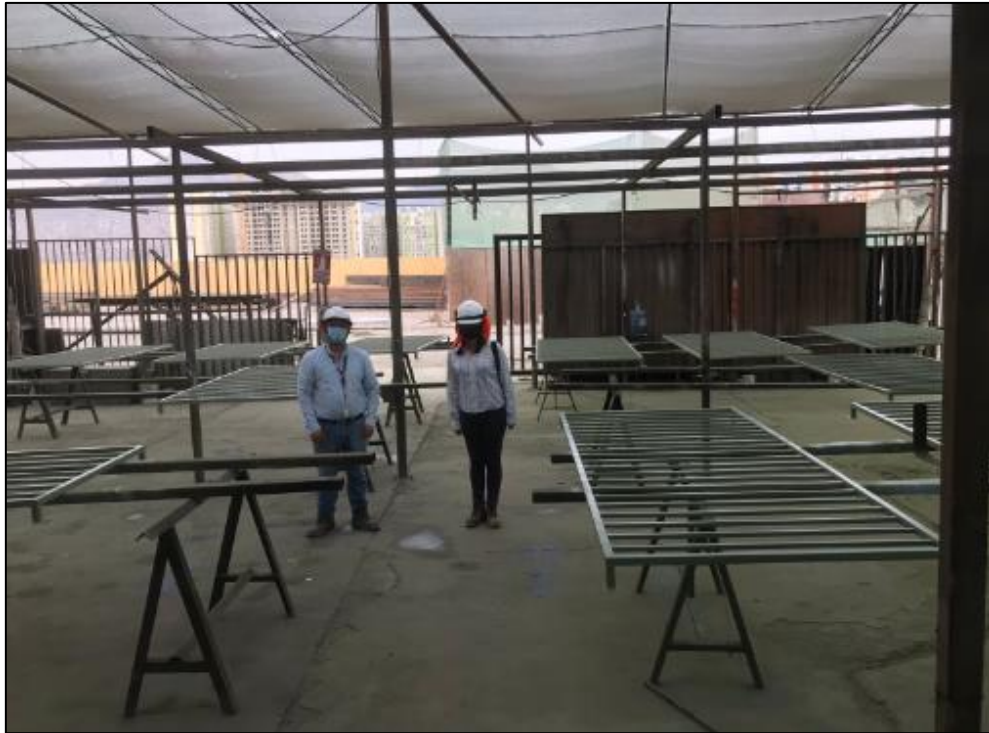


Figura 115: Taller de pintura de Estructuras metálicas. Fuente: proyecto 01



Figura 116: Puntales. Fuente: proyecto 01



Figura 117: Guillotina de planchas metálicas. Fuente: proyecto 01



Figura 118: Perforación de ángulos. Fuente: proyecto 01