

**SUPERVISION TECNICA EN PROCESOS CONSTRUCTIVOS DE LA OBRA
“MILLENIUUM BUSINESS TOWER”**

**PRESENTADO POR
KAREN DAYANA WANDURRAGA ARGUELLO
ID: 000268384**

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
BUCARAMANGA
2019**

**SUPERVISION TECNICA EN PROCESOS CONSTRUCTIVOS DE LA OBRA
“MILLENIUM BUSINESS TOWER”**

KAREN DAYANA WANDURRAGA ARGUELLO

ID: 000268384

DIRECTOR ACADÉMICO

GABRIEL ALEXIS MEDINA DELGADO

Ingeniero Civil

DIRECTOR EMPRESARIAL

JHON MAURICIO ESTUPIÑAN

Ingeniero Civil

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

BUCARAMANGA

Nota de aceptación:

Presidente del Jurado

Jurado 1

Jurado 2

AGRADECIMIENTOS

Principalmente gracias a Dios y a la Virgen María por cada detalle y momento durante la realización de mi vida universitaria.

Muchas gracias a mis padres quienes han sido mi apoyo incondicional, mi guía y mi fortaleza, gracias por confiar siempre en mí, por apoyarme en cada momento difícil de la carrera y permitirme hacerlos sentir muy orgullosos de mis logros, que también son sus logros.

Gracias a la Constructora Innova S.A.S. por abrirme sus puertas, por confiar en mis capacidades, por enseñarme con paciencia y amabilidad. Gracias por permitirme continuar con ustedes como una pieza de su organización luego de finalizar mis prácticas empresariales.

Gracias a Msc. Gabriel Alexis Medina Delgado por sus enseñanzas, por su amabilidad, por hacer posible que aprovechara y aprendiera durante cada segundo en mis prácticas empresariales, sembrando en mí conocimientos.

Gracias a mis compañeros que estuvieron conmigo desde primer semestre, quienes ahora en el fin son mis amigos y colegas.

Finalmente, gracias a Dios y a la Virgen María una vez más.

TABLA DE CONTENIDO

TABLA DE FIGURAS	vi
LISTA DE TABLAS	viii
RESUMEN GENERAL DE TRABAJO DE GRADO	ix
GENERAL SUMMARY OF WORK OF GRADE	x
1. INTRODUCCION	1
2. OBJETIVOS	2
2.1 OBJETIVO GENERAL	2
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	2
3. DESCRIPCION DE LA EMPRESA	3
3.1 CONSTRUCTORA INNOVA	3
3.2 MISIÓN	3
3.3 VISIÓN	3
3.4 OBJETIVOS	3
4. DESCRIPCION DEL PROYECTO	4
4.1 MILLENIUM BUSINESS TOWER	4
5. SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA	6
5.1 PROTECCIÓN INDIVIDUAL:	7
5.2 SEÑALIZACION:	9
5.3 SUBIDA DE MATERIAL:	10
6. PROCESO CONSTRUCTIVO DEL EDIFICIO “MILLENNIUM BUSINESS TOWER”	11
6.1 ARMADO DE PLACA:	12
6.2 AMARRE DE PLACA:	13
6.3 FUNDIDA DE PLACA:	16
6.4 ARMADO DE PANTALLAS:	21
6.5 FUNDIDA DE PANTALLAS:	27
7. PROGRAMACIÓN	32
8. CONCLUSIONES	33
9. Bibliografía	34

TABLA DE FIGURAS

Figura 3-1. Logo INNOVA S.A.S	3
Figura 4-1. Planta tipo apartamento	5
Figura 4-2. Zona Social Millennium	6
Figura 6-1. Proceso Constructivo.....	11
Figura 6-2. Estructura Jumping	13
Figura 6-4. Placa Atrás y Adelante con puente	17
Figura 6-5. Placa Atrás con puente y placa adelante	18
Figura 6-6. Corte A-A con divisiones de placa	19
Figura 6-7. Longitud de traslapos y ganchos	22

TABLA DE IMAGENES

1. Casco de Seguridad	7
2. Botas Punta de acero	7
3. Guantes de Vaqueta	7
4. Gafas de seguridad	8
5. Arnés de Seguridad.....	8
6. Protector Auditivo para casco	8
7. Chaleco reflectivo de seguridad	8
8. Impermeable	9
9. Señalización calle 36	9
10. Malacate	10
11. Placa Armada	12
12. Cartilla de despiece P10 Adelante	13
13. Placa 10 Amarrada.....	14
14. Despiece Placa 10.....	15
15. Placa con caseton	15
16. Placa 10 lista para fundir.....	16
17. Banda de los vacios.	17
18. Fundida Placa Atras	20
19. Fundida Placa Adelante	21
20. Cartilla del Ingeniero P10 Atras	22
21. Placa 6, Columnas de 4 metros de altura.....	23
22. Columna B5.....	24
23. Perfil de P9 a P10.....	25
24. Pantalla G2 en Placa 9.....	25
25. Encofrando Muro 10	27
26. Fundida Pantalla F2	28
27. Columna C5.....	29
28. Descenofrado A5	30
29. Curado del elemento	31

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Ficha técnica Millenium Business Tower	4
Tabla 2. Clasificación del Equipo de protección	7
Tabla 3. Comparación entre los Sistemas de Armado de Placa.....	13
Tabla 4. Tamaño de las pantallas antes de la reducción	26
Tabla 5. Tamaño de las Pantallas después de la reducción	26
Tabla 6. Programación de la Fundidas de placas.....	32

RESUMEN GENERAL DE TRABAJO DE GRADO

TITULO: SUPERVISIÓN TÉCNICA EN PROCESOS CONSTRUCTIVOS DE LA OBRA "MILLENIUM BUSINESS TOWER"

AUTOR(ES): Karen Dayana Wandurraga Arguello

PROGRAMA: Facultad de Ingeniería Civil

DIRECTOR(A): Gabriel Alexis Medina Delgado

RESUMEN

En este documento se plasma el desarrollo de las prácticas empresariales como modalidad de trabajo de grado, para optar al título de Ingeniera Civil. Esta modalidad se desarrolló en la CONSTRUCTORA INNOVA S.A.S. Con el objetivo de supervisar el desarrollo técnico y realizar el control de los procesos constructivos, en la fase de estructura del proyecto Millennium Business Tower, desempeñando roles propios de un auxiliar de residencia en obra. En concordancia con esto, se desarrollaron actividades de: Lectura e interpretación de planos estructurales y por otro lado, se realizaron controles en obra para el desarrollo de los procesos constructivos, solución de imprevistos y verificación de condiciones de seguridad y salud en obra. Para finalizar, se encuentran las conclusiones obtenidas durante todo el proceso de la práctica y las cuales aportan satisfactoriamente al crecimiento profesional.

PALABRAS CLAVE:

Supervisión, Control, Proceso, Planos y Seguridad.

V° B° DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO

GENERAL SUMMARY OF WORK OF GRADE

TITLE: TECHNICAL SUPERVISION IN CONSTRUCTION PROCESSES OF THE BUILDING SITE "MILLENNIUM BUSINESS TOWER"

AUTHOR(S): Karen Dayana Wandurraga Arguello

FACULTY: Facultad de Ingeniería Civil

DIRECTOR: Gabriel Alexis Medina Delgado

ABSTRACT

This document shows the development of internship as modality of degree, to opt for the title of Civil Engineer. This modality was developed in the CONSTRUCTORA INNOVA S.A.S. With the objective of supervising the technical development and controlling the construction processes, in the structure phase of the Millennium Business Tower project, playing the role of an on-site residence assistant. In accordance with this, the following activities were carried out: Reading and interpretation of structural plans and, on the other hand, on-site controls were carried out to develop the construction processes, solve contingencies and verify safety and health conditions at the construction site. Finally, there are the conclusions obtained during the whole internship process and which contribute satisfactorily to professional growth.

KEYWORDS:

Supervision, Control, Process, Plans and Security.

V° B° DIRECTOR OF GRADUATE WORK

1. INTRODUCCION

En el presente documento se muestra el desarrollo de la práctica empresarial como modalidad de trabajo de grado para optar por el título de Ingeniera Civil de la Universidad Pontificia Bolivariana.

Las practica empresarial es una de las metodologías que ofrece la Universidad Pontificia Bolivariana como trabajo de grado, en esta, se prueba el conocimiento del estudiante impartido durante toda su carrera universitaria, reforzando sus conocimientos y permitiendo que empiece adquirir experiencia en su futura profesión, logrando mejorar su asertividad en la toma de decisiones y desarrollando ideas creativas y certeras.

Millennium Business Tower es un Proyecto creado y desarrollado por CONSTRUCTORA INNOVA S.A.S, es aquí donde se realizaron las prácticas empresariales con una duración de 4 meses. Las cuales consistieron en desarrollar labores propias de un auxiliar de residencia, desarrollando supervisión técnica, realizando verificación y control de los procesos constructivos en propiedad de vivienda horizontal.

Para la estructura, la practicante realizo seguimiento a la programación de la obra y la supervisión del ingeniero residente del proyecto. Seguido de esto, verificó que el desarrollo de la obra fuese de acuerdo con lo requerido por la normatividad vigente y lo planeado. Por último, realizó cálculos de cantidades de concreto a usar para fundir los elementos anteriormente armados y verificados. En simultanea durante estas dos etapas, la practicante estuvo encargada del control de personal en la obra, programaciones de trabajo, control de seguridad y salud en el trabajo.

Finalmente, la práctica empresarial fue un espacio óptimo para lograr alinear los conocimientos aprendidos con la aplicación de los mismos.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Dar apoyo a la residencia de obra en la supervisión de las actividades de construcción, desempeñando funciones propias del auxiliar.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Fortalecer los conocimientos adquiridos en pregrado respecto a la elaboración, seguimiento y control en programación de obra.
- Fortalecer las habilidades adquiridas en pregrado para el control de los procesos constructivos de obra.
- Reafirmar los conceptos adquiridos respecto a las normas de aseguramiento de calidad y seguridad industrial del personal de obra.

3. DESCRIPCION DE LA EMPRESA

3.1 CONSTRUCTORA INNOVA

Figura 3-1. Logo INNOVA S.A.S



Fuente: Constructora INNOVA S.A.S

La constructora INNOVA S.A.S es una empresa conformada en sociedad por Jhon Corzo y Karina Albino, quienes se dedican a crear, desarrollar y comercializar proyectos de construcción, con el compromiso de satisfacer las necesidades de sus clientes generando bienestar y calidad de vida.

Durante casi 10 años han dirigido sus servicios a todos los estratos económicos, desarrollando proyectos de vivienda brindando confort, y cumpliendo con los más altos estándares de calidad, normas técnicas y especificaciones técnicas.

3.2 MISIÓN

Somos una empresa constructora dedicada a crear, desarrollar y comercializar proyectos de construcción, Se trabaja con el compromiso de satisfacer las necesidades de nuestros clientes generando bienestar y calidad de vida. Contamos con gente exitosa comprometida con la filosofía de aportar al desarrollo social, dentro de altos estándares de productividad y calidad. [1]

3.3 VISIÓN

Ser la empresa constructora más grande de Santander, consolidada y reconocida por ser una organización confiable y honesta, con proyectos de excelente calidad, mejorando continuamente los procesos y fortaleciendo la competencia del equipo humano. [1]

3.4 OBJETIVOS

- Atraer a nuestros clientes, cumpliendo con sus requisitos, aumentando su nivel de satisfacción, superando sus necesidades y expectativas con la calidad de nuestros productos y servicios.
- Mejorar continuamente nuestros productos y servicios con la ayuda un equipo de trabajo comprometido.
- Capacitar nuestros colaboradores, Aumentando su nivel de competencia y compromiso.

- Ser una compañía reconocida en todas sus especialidades. [1]

4. DESCRIPCION DEL PROYECTO

4.1 MILLENIUM BUSINESS TOWER

Tabla 1. Ficha técnica Millenium Business Tower

Nombre del proyecto	Millennium Business Tower
Tipo de proyecto	Comercial y vivienda multifamiliar
Localización	Calle 36 No. 27-45 Mejoras Publicas
Unidad ejecutora	Constructora Innova s.a.s
Área construida	35 188.04 m ²
Sistema constructivo	Sistema tradicional, Pórtico
Presupuesto del proyecto	\$38'799.548.852
Fecha de inicio	Enero de 2018
Fecha de entrega	Junio de 2020
Precio de venta oficinas (m²)	4'800.000
Precio de venta apartamentos	\$316'000.000



Es un edificio de 28 pisos, 162 apartamentos y 61 oficinas de 40,42 y 44 m². Cuenta con piscina mediterránea, piscina para niños, solarium, sauna, turco, BBQ, salón social, cancha sintética, gimnasio dotado, juegos para niños, sala de cine, parqueadero por apartamento. Están totalmente terminados y con la posibilidad de personalizar.

Figura 4-1. Planta tipo apartamento



Fuente: Constructora Innova

En la figura 5-1, se puede observar la planta tipo de los apartamentos que estarán contruidos en Millennium Business Tower, estos constan de 85 m² totalmente terminados y con posibilidad de realizar modificaciones a los diseños no estructurales del mismo. El apartamento está conformado por cocina, zona de ropas, sala, comedor, mirador, alcoba principal con baño privado, 2 alcobas auxiliares, espacio para estudio y baño auxiliar.

Figura 4-2. Zona Social Millennium



Fuente: Constructora Innova

En la figura 5-2, se muestra la zona social proyectada para Millennium Business Tower, esta constará de la piscina mediterránea, piscina para niños, solárium, sauna, turco, BBQ, salón social, cancha sintética, gimnasio dotado, juegos para niños, sala de cine y un parqueadero por apartamento. [2]

5. SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA

DECRETO 1072 DE 2015 – SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO




Mediante el cual se establece que, antes de empezar la obra el empleador debe establecer un balance de riesgos en donde se contemple cualquier peligro de accidente o de posible adquisición de enfermedad, y seguido de estos plantear las soluciones para minimizar dicho riesgo. Dejando por escrito las políticas a establecer en lo referente a salud ocupacional y objetivos de estas, para ser divulgadas entre todos los miembros de la obra. Así mismo, establecer responsabilidades dentro del equipo encargado de velar por la seguridad de los empleados, quien deberá realizar revisiones periódicas donde se deje por escrito los balances por periodo de tiempo de la implementación del sistema de seguridad. De igual forma, es primordial asignar los recursos adecuados para que el sistema de seguridad funcione, en implementos de seguridad, cascos, botas, guantes, redes contra caídas, arneses de seguridad, entre otros. Se deberá realizar un manual de buenas prácticas donde se especifique la correcta utilización de las diferentes herramientas de trabajo, así como el correcto proceder en las diferentes actividades de la obra. [3]





5.1 PROTECCIÓN INDIVIDUAL:


El uso del Equipo de Protección individual es una medida eficaz para la propia seguridad, debiendo usarse con el mayor cuidado posible. Con el equipo de protección, se evitarán numerosos accidentes en la cabeza, manos y pies, etc.

Todo trabajador debe mantener en perfecto estado de conservación el equipo de protección personal que le ha facilitado, solicitando su cambio cuando se encuentre deteriorado. [4]

Tabla 2. Clasificación del Equipo de protección

Equipo de Protección Individual	Definición	¿Que Protege?	¿Cuándo se renueva ?	Imagen
Casco de Seguridad	Su uso es personal y obligatorio durante su estadía en la obra.	<ul style="list-style-type: none"> • Caídas de objetos • Golpes en la cabeza • Proyección violenta de objetos • Contactos eléctricos 	Se debe cambiar al sufrir algún impacto violento	<p>1. Casco de Seguridad</p> 
Calzado de Seguridad	Debe llevar plantilla y/o puntera reforzada. Este material se adaptara a las características de la obra.	Evita golpes, cortes o pinchazos en los pies	Se realiza un cambio cada 4 meses de uso.	<p>2. Botas Punta de acero</p> 
Guantes de Seguridad	El material de los guantes, dependen de las actividades a realizar por el trabajador.	Evita golpes, heridas, cortes, etc... en las manos	Se realiza el cambio 2 veces por semana o depende del estado de los guantes.	<p>3. Guantes de Vaqueta</p> 

<p>Gafas</p>	<p>Se manejan dos tipos de gafas, oscuras o transparentes y su elección depende del ambiente donde el trabajador realice sus actividades.</p>	<p>Evita riesgos en los ojos.</p>	<p>Se realiza el cambio dependiendo del estado de las gafas.</p>	<p>4. Gafas de seguridad</p> 
<p>Arnés de Seguridad</p>	<p>Es obligatorio el uso del arnés en los trabajos en altura con peligro de caída</p>	<p>Evita riesgos en las alturas.</p>	<p>Se realiza el cambio en el momento que vence.</p>	<p>5. Arnés de Seguridad</p> 
<p>Protecciones Auditivas</p>	<p>Para los trabajadores que realizan actividades que generan un nivel de ruido elevado.</p>	<p>Evita que el nivel de ruido no llegue al oído y consiguientemente el nivel del riesgo de lesión.</p>	<p>Se realiza cambio dependiendo de su estado</p>	<p>6. Protector Auditivo para casco</p> 
<p>Chalecos reflectantes y casco</p>	<p>Se debe usar en zonas de circulación de máquinas o vehículos.</p>	<p>Mejor señalización y localización del trabajador</p>	<p>Se realiza cambio dependiendo de su estado</p>	<p>7. Chaleco reflectivo de seguridad</p> 

Trajes de Agua	de Cuando se trabaja con lluvia	Evitar enfermedades	Se realiza cambio dependiendo de su estado	<p>8. Impermeable</p> 
----------------	---------------------------------	---------------------	--------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fuente: [5]

5.2 SEÑALIZACION:

La señalización tiene el objetivo de garantizar la seguridad e integridad de los usuarios, peatones y trabajadores y evitar en lo posible la restricción u obstrucción de los flujos vehiculares. [6]

9. Señalización calle 36





Fuente: Autor

5.3 SUBIDA DE MATERIAL:

10. Malacate

El equipo que utilizamos para la subida de material, es un malacate el cual está diseñado para el transporte vertical de materiales, durante la construcción de obras en altura.

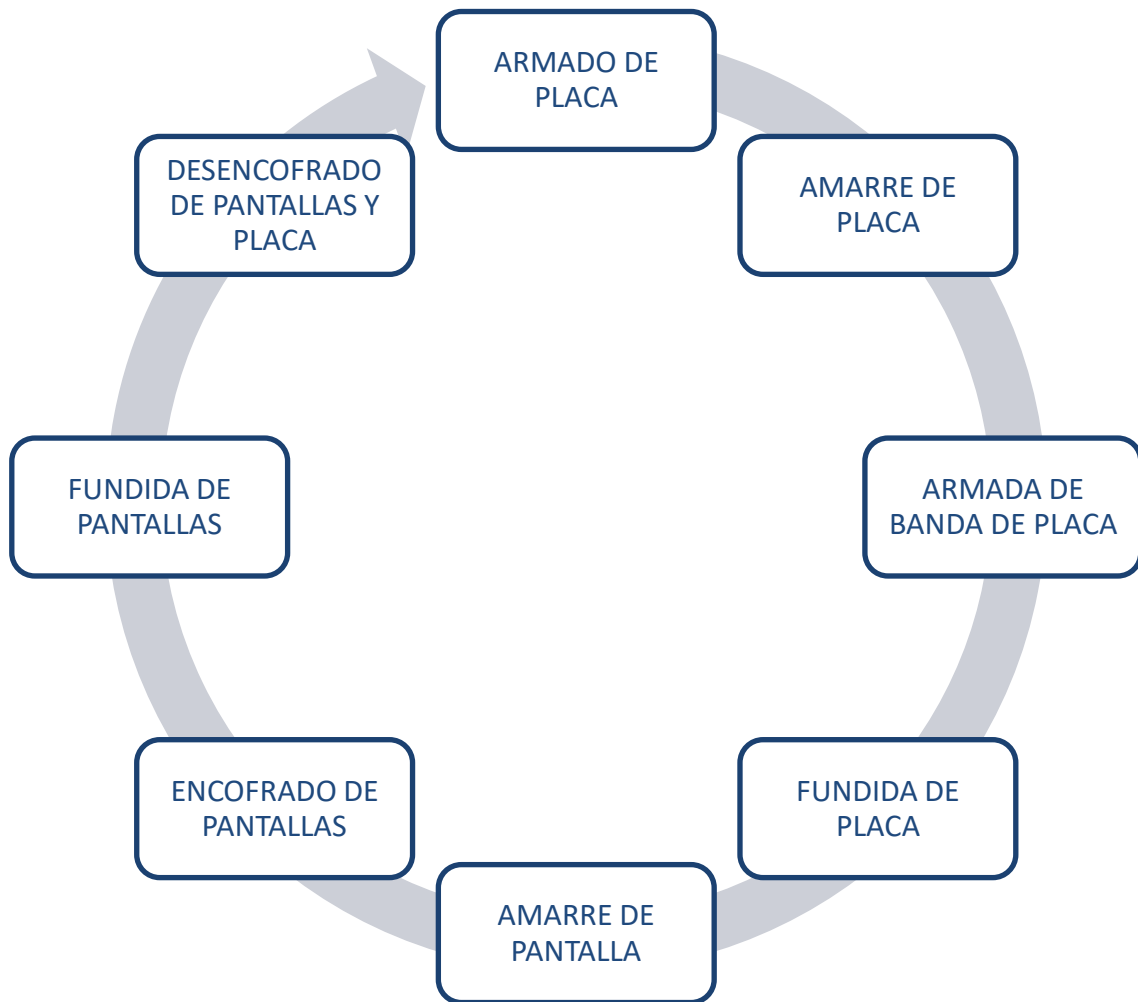
Es malacate trabaja mediante un cable que transfiere la carga al motor mediante un sistema de poleas.



Fuente: Autor

6. PROCESO CONSTRUCTIVO DEL EDIFICIO “MILLENNIUM BUSINESS TOWER”

Figura 6-1. Proceso Constructivo



Fuente: Autor

6.1 ARMADO DE PLACA:

Se utiliza una estructura de forma temporal para sostener la placa mientras esta adquiere las propiedades mecánicas óptimas para las cuales fue diseñada.

Utilizamos la Estructura Jumping la cual está conformado por elementos verticales (parales) y horizontales (cerchas metálicas y sopandas), sobre estos se apoya el nopin que sirve como base de la placa que se va a fundir.

Para su armado se inicia con rectangulares de 4 paraleles, los cuales van arriostrados con caña que proporcionan una rigidez a la estructura temporal en caso de que se presenten movimientos horizontales, así se evita las deformaciones y/o el colapso.

Con el nopin se procede a la nivelación de la estructura, graduando la altura de los paraleles por medio del regulador de rosca. Una de las inspecciones más importantes, es la revisión de la superficie de la estructura ya que esta nos asegura que esta no tenga ninguna imperfección o agujeros, para que no tengamos perdidas de concreto. Si se presentan imperfecciones, se puede reparar utilizando tela asfáltica.

Es muy importante armar los nudos en las columnas, ya que es complicado que el nopin coincida perfectamente con el espacio entre la columna y la placa. Esto se arma en tabla, rodeando el cuello de la columna y bien fijados al nopin para evitar vacíos y grietas en la placa. [7]

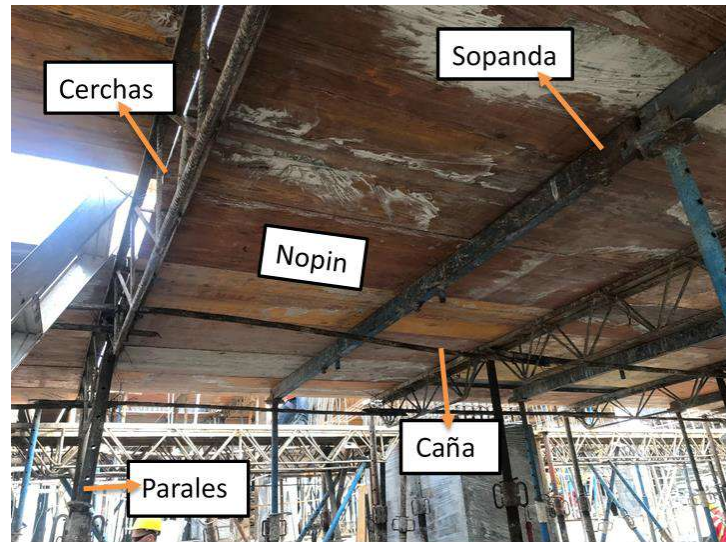
11. Placa Armada



Fuente: Autor

“ESTRUCTURA JUMPING”: Es un sistema hibrido, ya que se creó con base de dos sistemas diferentes, con el cual puedes recuperar el 60% del material de armado de placa. [8]

Figura 6-2. Estructura Jumping



Fuente: Autor

Tabla 3. Comparación entre los Sistemas de Armado de Placa

Sistema	Tradicional	Recuperación parcial	Jumping
Componentes	Cerchas, parales y tableros de madera.	Sopanda, parales, porta sopanda, tablero y porta tablero	Cercha, Sopanda, Nopin y Caña
Tiempo de desencofrado	15 días	8 días	8 días
Costo	\$1'800.000	\$2'000.000	\$550.600

6.2 AMARRE DE PLACA:

Para este procedimiento se debe realizar un cimbrado en toda la placa, el cual consiste en la demarcación de los ejes del edificio sobre el nopin con ayuda de la cimbra que es un hilo impregnado de mineral rojo, se ubican vigas, viguetas, riostras y vacíos.

Con relación al armado del acero estructural de las vigas y viguetas, se aconseja almacenar todas las varillas de acuerdo al tipo de elemento con su nombre respectivo, para su fácil ubicación en el momento de su subida para ser instaladas. Es recomendable armar las vigas en un solo sentido y realizar su revisión para continuar con el otro sentido de vigas y realizar una segunda revisión, continuarían con las riostras, para finalizar con las viguetas.

13. Placa 10 Amarrada



Fuente: Autor

Este armado debe realizarse estrictamente como se indica en la cartilla del ingeniero, respetando sus traslapes, separaciones, flejes, ganchos, longitudes y diámetros.

Los traslapes de Vigas como nos dice la NSR-10 no deben quedar en los nudos de las pantallas y al menos una varilla de la parte inferior debe ser continua o debe empalmarse por traslapo, no debe quedar el traslapo de las varillas en un mismo punto. Ya que esto nos genera un refuerzo superior e inferior continuo.

Cartilla para Ingenieros: Documento que consiste en facilitar toda la información que contiene el plano estructural, sobre despiece de vigas, viguetas y riostras, se traslada a un documento de manera ordenada, donde se puede visualizar de una forma reducida y practica todo lo que conforma una estructura. [9]

14. Despiece Placa 10

DESPIECE PLACA 10 ADELANTE										
Versión 09/02/19										
VIGA 1 TRINADO 3.20 (E. 3.0x3.35)	zona 1 h. SUPERIOR B. BARRAS	zona 2 h. SUPERIOR B. BARRAS	zona 3 h. SUPERIOR B. BARRAS	zona 4 h. SUPERIOR B. BARRAS	zona 5 h. SUPERIOR B. BARRAS	zona 6 h. SUPERIOR B. BARRAS	zona 7 h. SUPERIOR B. BARRAS	zona 8 h. SUPERIOR B. BARRAS	zona 9 h. SUPERIOR B. BARRAS	zona 10 h. SUPERIOR B. BARRAS
VIGA 2 TRINADO 3.20 (E. 3.0x3.35)	zona 1 h. SUPERIOR B. BARRAS	zona 2 h. SUPERIOR B. BARRAS	zona 3 h. SUPERIOR B. BARRAS	zona 4 h. SUPERIOR B. BARRAS	zona 5 h. SUPERIOR B. BARRAS	zona 6 h. SUPERIOR B. BARRAS	zona 7 h. SUPERIOR B. BARRAS	zona 8 h. SUPERIOR B. BARRAS	zona 9 h. SUPERIOR B. BARRAS	zona 10 h. SUPERIOR B. BARRAS
VIGA 3 TRINADO 3.20 (E. 3.0x3.35)	zona 1 h. SUPERIOR B. BARRAS	zona 2 h. SUPERIOR B. BARRAS	zona 3 h. SUPERIOR B. BARRAS	zona 4 h. SUPERIOR B. BARRAS	zona 5 h. SUPERIOR B. BARRAS	zona 6 h. SUPERIOR B. BARRAS	zona 7 h. SUPERIOR B. BARRAS	zona 8 h. SUPERIOR B. BARRAS	zona 9 h. SUPERIOR B. BARRAS	zona 10 h. SUPERIOR B. BARRAS
VIGA ALA 1 TRINADO 3.20 (E. 2.0x3.35)	zona 1 h. SUPERIOR B. BARRAS	zona 2 h. SUPERIOR B. BARRAS	zona 3 h. SUPERIOR B. BARRAS	zona 4 h. SUPERIOR B. BARRAS	zona 5 h. SUPERIOR B. BARRAS	zona 6 h. SUPERIOR B. BARRAS	zona 7 h. SUPERIOR B. BARRAS	zona 8 h. SUPERIOR B. BARRAS	zona 9 h. SUPERIOR B. BARRAS	zona 10 h. SUPERIOR B. BARRAS
VIGA ALA 2 TRINADO 3.20 (E. 2.0x3.35)	zona 1 h. SUPERIOR B. BARRAS	zona 2 h. SUPERIOR B. BARRAS	zona 3 h. SUPERIOR B. BARRAS	zona 4 h. SUPERIOR B. BARRAS	zona 5 h. SUPERIOR B. BARRAS	zona 6 h. SUPERIOR B. BARRAS	zona 7 h. SUPERIOR B. BARRAS	zona 8 h. SUPERIOR B. BARRAS	zona 9 h. SUPERIOR B. BARRAS	zona 10 h. SUPERIOR B. BARRAS
VIGA ALA 3 TRINADO 3.20 (E. 2.0x3.35)	zona 1 h. SUPERIOR B. BARRAS	zona 2 h. SUPERIOR B. BARRAS	zona 3 h. SUPERIOR B. BARRAS	zona 4 h. SUPERIOR B. BARRAS	zona 5 h. SUPERIOR B. BARRAS	zona 6 h. SUPERIOR B. BARRAS	zona 7 h. SUPERIOR B. BARRAS	zona 8 h. SUPERIOR B. BARRAS	zona 9 h. SUPERIOR B. BARRAS	zona 10 h. SUPERIOR B. BARRAS
VIGA ALA 4 TRINADO 3.20 (E. 2.0x3.35)	zona 1 h. SUPERIOR B. BARRAS	zona 2 h. SUPERIOR B. BARRAS	zona 3 h. SUPERIOR B. BARRAS	zona 4 h. SUPERIOR B. BARRAS	zona 5 h. SUPERIOR B. BARRAS	zona 6 h. SUPERIOR B. BARRAS	zona 7 h. SUPERIOR B. BARRAS	zona 8 h. SUPERIOR B. BARRAS	zona 9 h. SUPERIOR B. BARRAS	zona 10 h. SUPERIOR B. BARRAS
VIGA ALA 5 TRINADO 3.20 (E. 2.0x3.35)	zona 1 h. SUPERIOR B. BARRAS	zona 2 h. SUPERIOR B. BARRAS	zona 3 h. SUPERIOR B. BARRAS	zona 4 h. SUPERIOR B. BARRAS	zona 5 h. SUPERIOR B. BARRAS	zona 6 h. SUPERIOR B. BARRAS	zona 7 h. SUPERIOR B. BARRAS	zona 8 h. SUPERIOR B. BARRAS	zona 9 h. SUPERIOR B. BARRAS	zona 10 h. SUPERIOR B. BARRAS
VIGA 6 TRINADO 3.20 (E. 3.0x3.35)	zona 1 h. SUPERIOR B. BARRAS	zona 2 h. SUPERIOR B. BARRAS	zona 3 h. SUPERIOR B. BARRAS	zona 4 h. SUPERIOR B. BARRAS	zona 5 h. SUPERIOR B. BARRAS	zona 6 h. SUPERIOR B. BARRAS	zona 7 h. SUPERIOR B. BARRAS	zona 8 h. SUPERIOR B. BARRAS	zona 9 h. SUPERIOR B. BARRAS	zona 10 h. SUPERIOR B. BARRAS

Fuente: Autor

Cuando ya esté listo el amarre de la placa se procede a la instalación del casetón, se amarra varilla con las viguetas y vigas como nos muestra la imagen 15, esta varilla es la que sobra del corte del hierro de placa, de 1m para los casetones del borde y de 50 cm para los casetones del interior, ya que esto sostiene el casetón y así no sube en el momento de la fundida. Proporcionando un espacio entre el casetón y la malla, para que se filtre el concreto entre ellas.

Se debe realizar una revisión del alineamiento y posición de las viguetas después de armada la placa y colocado el casetón debido a que se pueden generar desplazamientos.

15. Placa con casetón



Fuente: Autor

La malla electro soldada que se coloca en esta torta le proporciona la rigidez necesaria a la placa para cuando reciba la fuerza sísmica horizontal, esta no se deforme, y actúe como un diafragma rígido que se mueva en conjunto ante esta fuerza, evitando su falla y se proporcione una adecuada repartición de cargas en la estructura.

Se debe verificar que la malla que se coloque sea el tipo especificado en los planos. Además, la malla deberá traslapar entre ella un recuadro mínimo, tapando las vigas y viguetas, estar bien amarrada a las vigas y viguetas para que al fundir la torta no nos sobresalga. [7]

16. Placa 10 lista para fundir



Fuente: Autor

6.3 FUNDIDA DE PLACA:

Antes de fundir la placa se debe colocar formaleta, por el perímetro de ella, para que reciba el concreto, servir de apoyo hasta que el concreto endurezca y es como un “molde” que le da la forma deseada.

La formaleta debe estar preparada previamente con un desmoldante, como el acpm para que no permita la adherencia de la formaleta con el concreto.

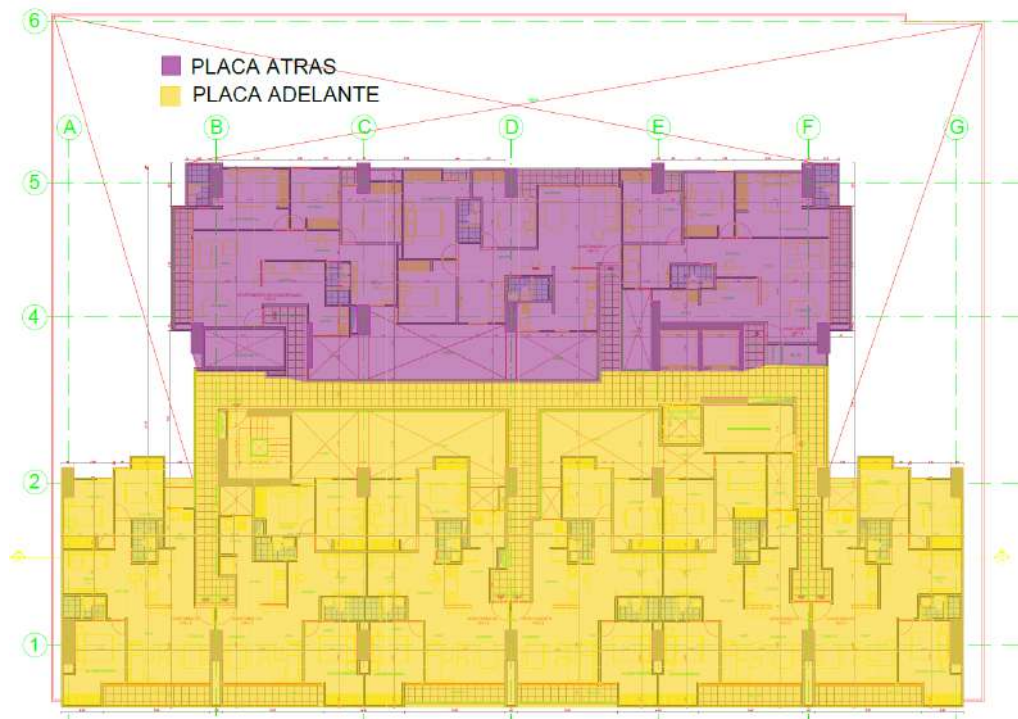
17. Banda de los vacios.



Fuente: Autor

A partir de la fundida de cimentación el proyecto se divide en dos etapas, placas de adelante y placas de atrás, como se muestra en la Figura a continuación.

Figura 6-4. Placa Atrás y Adelante con puente

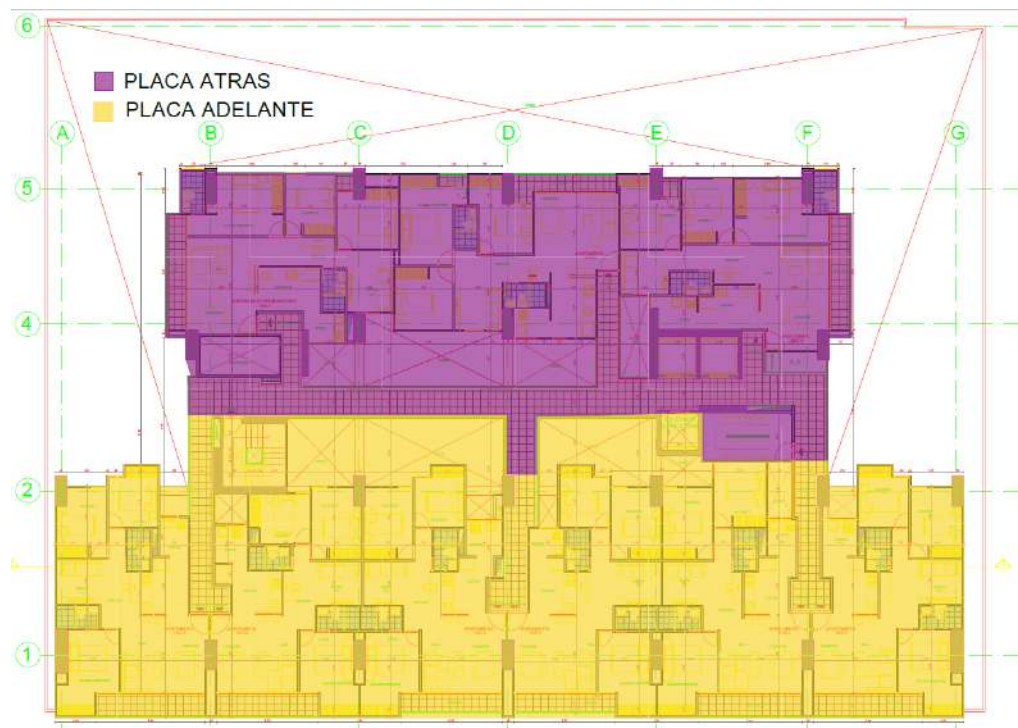


Fuente: Autor

Por el tamaño de la placa, si fundíamos la placa completa el mismo día no se iba a alcanzar a finalizar o tocaría pagar horas extras, entonces se dividió la placa, se manejó desde la placa 7, placa adelante con puente y placa atrás, se fue turnando el puente para que no nos quedara donde pegaba la placa igual en todas, ya que podía ser una fisura.

Donde se junta la placa de adelante con la de atrás se utilizó viejo nuevo, para que donde estaba el concreto de la placa de atrás pegara correctamente con la de adelante.

Figura 6-5. Placa Atrás con puente y placa adelante



Fuente: Autor

En la figura a continuación se muestra como queda la fundida de las placas en vista lateral del edificio Millenium.

Figura 6-6. Corte A-A con divisiones de placa



Fuente: Autor

Cuando la placa está totalmente amada y lista para fundirse, debe hacerse la última revisión por parte del ingeniero, verificando que todas las condiciones y requisitos se han cumplido y el ingeniero aprueba el inicio del vaciado del concreto.

Todas las formaletas deben mojarse con agua, previniendo que absorban el agua de la mezcla de concreto afectando sus características.

Lo primero que se debe llenar es las vigas y viguetas, teniendo cuidado de no

descargar mucho concreto en un solo punto ya que tanto peso puede hacer fallar una de las cerchas que sostienen el nopin. Para la fundida de placas se utilizó concreto con una resistencia de 4000 psi.

Durante toda la fundida de la placa, siempre en la placa de abajo hay personal encargado de verificar la nivelación de la placa, y vigilar el estado de cerchas y formaleta. En caso de alguna falla del encofrado, se deja material como parales y cerchas que se puedan utilizar en una emergencia para reforzar la estructura.

18. Fundida Placa Atras



Fuente: Autor

En el caso de las vigas y elementos que están en el borde de la placa lo mejor es vaciar el concreto encima del casetón y con palas mover la mezcla a las vigas, así se previene el desperdicio del concreto y los accidentes ya que si se expone el chorro directamente contra la formaleta de la banda de placa esta se puede correr. Cuando se funde la torta superior, se procede a la nivelación de la superficie de ella.

19. Fundida Placa Adelante



Fuente: Autor

En algunos momentos el concreto se acabó y no se alcanzaba a terminar la fundida de la placa. Preferiblemente se dejaba sin fundir la torta en su mitad y al día siguiente se termina de fundir la torta.

Al día siguiente de la fundida se retira la banda de la placa para continuar nuevamente con el armado de la placa siguiente.

El curado de la placa es uno de los procesos más importantes, ya que hay que tener el cuidado de no introducir esfuerzos ni sobrecargas en la placa que puedan inducir grietas y fisuras en la torta. Proporcionando un riego consecutivo de agua, inmediatamente al día siguiente de fundida la placa.

Según la norma Nsr10 C.5.11, El concreto debe mantenerse en condiciones de humedad por lo menos durante los primeros 7 días. [10]

6.4 AMARRE DE PANTALLAS:

Las Columnas son los puntos de apoyo más importantes, ya que son elementos verticales que soportan fuerzas de compresión y flexión, por lo que su localización, refuerzo y cimbrado correctos son fundamentales.

El hierro debe ir con la longitud y diámetro estipulado en el diseño estructural. La longitud y lugar de los traslapes en el refuerzo longitudinal no debe exceder más de la mitad de las carillas a una misma altura, tal como nos dice la NSR-10. [11]

Figura 6-7. Longitud de traslajos y ganchos

LONGITUD DE TRASLAPOS Y GANCHOS (C.12/C.7.1)					
Ø	TRASLAPO (m)	GANCHO 90° (m)	GANCHO 180° (m)	ESTRIBOS	
				GANCHO 135° (m)	GANCHO 90° (m)
1/4"	0.60	0.10	0.10	0.075	0.075
3/8"	0.60	0.15	0.15	0.100	0.100
1/2"	0.60	0.20	0.20	0.125	0.125
5/8"	0.80	0.25	0.25	0.150	0.150
3/4"	1.00	0.30	0.30	-	-
7/8"	1.20	0.35	0.35	-	-
1"	1.40	0.40	0.40	-	-

MALLA ELECTROSOLDADA	
Ø	TRASLAPO(m)
6.0 mm	0.30
6.5 mm	0.30
7.0 mm	0.35
7.5 mm	0.35
8.0 mm	0.45
8.5 mm	0.45

Fuente: NSR-10

Los flejes se distribuyen de acuerdo al diseño, respetando las zonas de confinamiento e iniciando a una distancia respecto del dado o nudo, establecido en el capítulo C.21.3.5.6 de la NSR-10. [10]

Para el amarre de las columnas nos guiamos nuevamente de la cartilla del ingeniero, en la cual aparece toda la información del diseño estructural: el número de flejes, ganchos y su separación adecuada.

20. Cartilla del Ingeniero P10 Atras

ENLACE DE COLUMNAS PLACA 10 ATRAS (TPO) CARTILLA 126 EDICIÓN (NUEVOS 02/05/2018)									
	LUZ	ELEMENTO	SEPARACIÓN ESTRIBOS	CANTIDAD ESTRIBOS	MEDIDAS ESTRIBOS(m)	CANTIDAD GANCHOS CABA LOBIA	MEDIDAS GANCHO	CANTIDAD GANCHOS CABA LARGA	MEDIDAS GANCHO
COLUMNA 15	0.5	DADO	0.07	8	1.52				
		ZONA CONFINADA 1	0.07	12		45	1.52	150	0.57
		ZONA MEDIA	0.13	6					
		ZONA CONFINADA 2	0.07	12	0.57				
				36		3		10	
COLUMNA 15	0.5	DADO	0.07	8	1.52				
		ZONA CONFINADA 1	0.07	12		45	1.52	150	0.57
		ZONA MEDIA	0.13	6					
		ZONA CONFINADA 1	0.07	12	0.57				
				36		3		10	
COLUMNA 15	0.5	DADO	0.07	8	1.52				
		ZONA CONFINADA 1	0.07	12		45	1.52	150	0.57
		ZONA MEDIA	0.13	6					
		ZONA CONFINADA 2	0.07	12	0.57				
				36		3		10	
COLUMNA	0.5	DADO	0.07	8	1.52				
		ZONA CONFINADA 1	0.07	12		45	1.52	150	0.57

CANTIDAD	ELEMENTO	MEIDAS	DESIGNACIÓN
36	FLEJES	1.52 X 0.57	1
45	GANCHOS	1.52	1
150	GANCHOS	0.57	1

CANTIDAD	ELEMENTO	MEIDAS	DESIGNACIÓN
36	FLEJES	1.52 X 0.57	1
45	GANCHOS	1.52	1
150	GANCHOS	0.57	1

CANTIDAD	ELEMENTO	MEIDAS	DESIGNACIÓN
36	FLEJES	1.52 X 0.57	1
45	GANCHOS	1.52	1
150	GANCHOS	0.57	1

CANTIDAD	ELEMENTO	MEIDAS	DESIGNACIÓN
36	FLEJES	1.52 X 0.57	1
45	GANCHOS	1.52	1

Fuente: Autor

Durante el amarre de las pantallas de 4 metros se manejaron templetes, que ayudaban a sostener la estructura mientras se traslapaba y amarraba. Como los traslapos eran de 8,5 m se debía tener una mayor precaución y seguridad en los volados, utilizando líneas de vida amarradas de otras pantallas para que los trabajadores estuvieran más seguros sosteniéndose de ellas.

21. Placa 6, Columnas de 4 metros de altura



Fuente: Autor

En el momento del amarrado de la Columna B5 no se revisaron correctamente los templetes y uno de ellos se soltó durante la traslapada, como se tuvo la precaución necesaria no ocurrieron accidentes a los trabajadores, simplemente se enderezó la pantalla con parales y se amarraron más templetes.

22. Columna B5

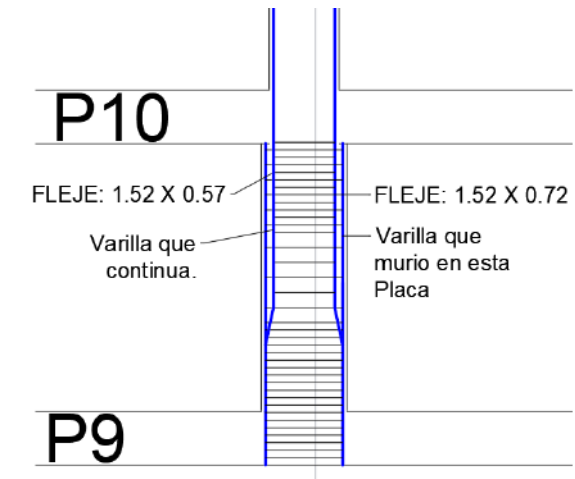


Fuente: Autor

Reducción de Pantallas:

Los cambios bruscos deben hacerse siempre en los entrepisos, por esto la reducción se realizó de placa 9 a placa 10, para que la inclinación de las varillas no quedara en el dado de las pantallas.

23. Perfil de P9 a P10



Fuente: Autor

El doblado o inclinación que se le realizó en las varillas longitudinales se hizo según los requerimientos del Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10 Título C.7.3.

Se le realizó una inclinación a la varilla que continuaba en placa 10, las varillas que morían en placa 9 las dejamos rectas para que esta continuaran con el fleje grande y las que le realizamos una inclinación llevaban el fleje pequeño como muestra la imagen 22 y 23, Los ganchos lo llevaba el fleje pequeño el que iba por dentro.

24. Pantalla G2 en Placa 9



Fuente: Autor

En las tablas podemos observar las reducciones que se realizaron en flejes y No de varillas en la Placa 10.

Tabla 4. Tamaño de las pantallas antes de la reducción

ANTES DE LA REDUCCION					
Pantalla	Medida del Fleje	No. Varillas	Pantalla	Medida del Fleje	No. Varillas
PLACA ATRÁS			PLACA ADELANTE		
G5	1,52 x 0,72	46 # 6	G1	1,06 x 0,72	64 # 6
F5	1,52 x 0,72	46 # 6	F1	1,92 x 0,72	48 # 8
E5	1,52 x 0,72	46 # 6	E1	1,92 x 0,72	56 # 8
D5	1,52 x 0,72	46 # 6	D1	1,92 x 0,72	54 # 8
C5	1,52 x 0,72	46 # 6	C1	1,92 x 0,72	54 # 8
B5	1,52 x 0,72	46 # 6	B1	1,92 x 0,72	48 # 8
A5	1,52 x 0,72	46 # 6	A1	1,06 x 0,72	64 # 6
G4	1,52 x 0,72	46 # 6	G2	1,92 x 0,72	42 # 6
F4	1,52 x 0,72	46 # 6	F2	1,52 x 0,72	46 # 6
D4	1,52 x 0,72	46 # 6	E2	1,52 x 0,72	46 # 6
C4	1,52 x 0,72	46 # 6	D2	1,52 x 0,72	46 # 6
B4	1,52 x 0,72	46 # 6	C2	1,52 x 0,72	46 # 6
A4	1,52 x 0,72	46 # 6	A2	1,92 x 0,72	42 # 6

Fuente: Autor

Tabla 5. Tamaño de las Pantallas después de la reducción

PLACA 10					
Pantalla	Medida del Fleje	No. Varillas	Pantalla	Medida del Fleje	No. Varillas
PLACA ATRÁS			PLACA ADELANTE		
G5	1,52 x 0,57	38 # 6	G1	1,06 x 0,62	32 # 6
F5	1,52 x 0,57	38 # 6	F1	1,52 x 0,57	24 # 8
E5	1,52 x 0,57	38 # 6	E1	1,52 x 0,57	46 # 8
D5	1,52 x 0,57	38 # 6	D1	1,52 x 0,57	46 # 8
C5	1,52 x 0,57	38 # 6	C1	1,52 x 0,57	46 # 8
B5	1,52 x 0,57	38 # 6	B1	1,52 x 0,57	48 # 8
A5	1,52 x 0,57	38 # 6	A1	1,06 x 0,62	64 # 6
G4	1,52 x 0,57	38 # 6	G2	1,52 x 0,57	38 # 6
F4	1,52 x 0,57	38 # 6	F2	1,52 x 0,57	38 # 6
D4	1,52 x 0,57	38 # 6	E2	1,52 x 0,57	38 # 6
C4	1,52 x 0,57	38 # 6	D2	1,52 x 0,57	38 # 6
B4	1,52 x 0,57	38 # 6	C2	1,52 x 0,57	38 # 6
A4	1,52 x 0,57	38 # 6	A2	1,52 x 0,57	38 # 6

Fuente: Autor

6.5 FUNDIDA DE PANTALLAS:

Antes de armarse la pantalla, se debe realizar una última revisión, verificando cantidad de flejes, gancho, longitud de traslapes de acuerdo al diseño estructural. Los flejes, ganchos y varillas estén bien amarrados entre sí, para que funcione como una sola estructura.

Las formaletas que van a conformar el encofrado de la columna, deben limpiarse y engrasarse con ACPM, posteriormente se procede a la colocación de las formaletas en el perímetro de la columna o muro, alineándolos lo mejor posible según la sección de la pantalla, para darle soporte a las formaletas se clavan con puntillas hasta que este se soporte solo. En este momento se colocan abrazaderas que son las encargadas de ajustar la formaleta y mantener la columna bien pareja. Para finalizar, la columna debe ser apuntalada y plomada.

Es importante apuntalar tres caras del encofrado, para que la columna quede plomada por todas sus caras. [11]

25. Encofrando Muro 10



Fuente: Autor

Antes del vaciado del concreto, se debe verificar el amarrado correcto de la formaleta y se deben humedecer todas las formaletas para evitar que le quiten humedad al concreto, ya que esto puede afectar las propiedades de la mezcla. Al

verter el concreto se debe vaciar con alturas inferiores a 1,2 metros, para evitar que el concreto golpee la formaleta y produzca una segregación durante el vaciado del concreto.

A medida que se realiza la fundida se debe vibrar, por medio de vibradores convencionales, con el fin de remover el aire de la mezcla y lograr que los agregados queden con una distribución uniforme. Para la fundida de pantallas se utiliza concreto con una resistencia de 5000 psi.

Durante toda la fundida de la pantalla, siempre hay personal encargado de vigilar el estado de las uniones de la formaleta. En caso de alguna falla del encofrado, se rodea el perímetro con señalización.

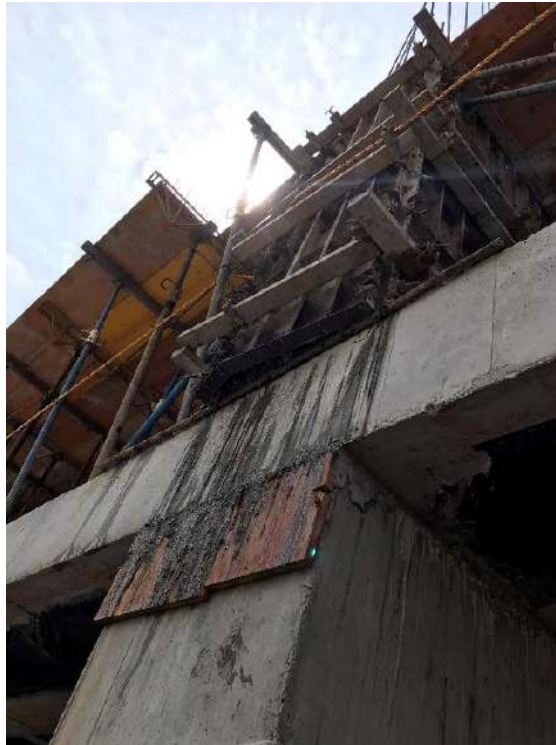
26. Fundida Pantalla F2



Fuente: Autor

Como podemos observar en la imagen a continuación, fallo una de las cucarachas que amarraba la formaleta a la columna, el concreto se derramo por la parte inferior de ella, se tuvo la debida protección en la placa de abajo con tela.

27. Columna C5



Fuente: Autor

El desencofrado de pantallas se realiza al día siguiente de fundida la pantalla. Teniendo la seguridad adecuada para no poner en peligro ningún trabajador, ni usuario que está cerca. Terminado el desencofrado se procede a revisar que no hayan quedado defectos en la pantalla, los cuales se deben analizar y corregir con epóxidos.

28. Descensofrado A5



Fuente: Autor

Para el curado de las pantallas, se utiliza vinipel para recubrir la pantalla y se le aplica agua por dentro de este. El vinipel se utiliza para evitar que se escape la humedad de la columna, estas se humedecen durante 7 días seguidos.

29. Curado del elemento



Fuente: Autor

7. PROGRAMACIÓN

Guiándonos en la programación de las fundidas de las placas, programamos el resto de actividades, sabiendo que se necesitan 4 pantallas al día siguiente de fundida la placa, para que puedan empezar con el encofrado de esto.

Tabla 6. Programación de la Fundidas de placas

MES	MARZO					ABRIL					MAYO					JUNIO					JULIO				
DIA	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Inicio de Practicas																									
Placa 4 Adelante																									
Placa 5 Atras																									
Placa 5 Adelante																									
Placa 6 Atras																									
Placa 6 Adelante																									
Placa 7 Atras																									
Placa 7 Adelante																									
Placa 8 Atras																									
Placa 8 Adelante																									
Placa 9 Atras																									
Placa 9 Adelante																									
Placa 10 Atras																									
Placa 10 Adelante																									
Placa 11 Atras																									
Placa 11 Adelante																									
Placa 12 Atras																									
Placa 12 Adelante																									
Placa 13 Atras																									
Placa 13 Adelante																									
Placa 14 Atras																									
Placa 14 Adelante																									
Placa 15 Atras																									
Placa 15 Adelante																									
Fin de las Practicas																									

Fuente: Autor

8. CONCLUSIONES

- Es importante que durante la ejecución de la obra se realicen exhaustivos controles de calidad ya que, las fallas en los controles de calidad se ven principalmente reflejadas en las reclamaciones por los clientes.
- Es muy importante conocer a detalle cada una de las etapas del proceso constructivo de una obra para poder lograr los resultados esperados.
- En la placa 10 se disminuyó el rendimiento de los amarradores, ya que se necesitaba realizar una reducción en hierro y sección en las pantallas, por esta razón tuvimos un atraso en el amarre de hierro en la siguiente placa.
- Para la reducción de las columnas, se realizó de placa 9 a placa 10 realizando una inclinación progresiva, si se realizaba la reducción en el dado de la pantalla iba a ocurrir una fatiga en las varillas ya que estas eran de 1 pulgada.
- El tiempo que dura la placa armada es de 7 a 8 días, estamos retirando fondos a los 3 días y el resto a los 7 días. Ya que se necesita el nopin para el armado de la placa siguiente, con esto nos atrasamos con la programación de obra.
- Para la subida de todo el material se utilizan malacates, gracias a esto se mitiga la generación de accidentes graves o mortales, con comparación a otros procesos constructivos donde se utiliza la torre grúa.
- Para optimizar los tiempos de armado en la placa, se programa la subida del material, para esto se sube el malacate el día siguiente de la fundida de la placa y una hora antes de la entrada de los trabajadores.

9. Bibliografía

- [1] Damos Soluciones, «INNOVA s.a.s,» 2019. [En línea]. Available: <https://www.constructorainnova.com/s4/la-compania/mision-y-vision>. [Último acceso: 20 04 2019].
- [2] Damos Soluciones , «INNOVA s.a.s,» 2019. [En línea]. Available: <https://www.constructorainnova.com/proyectos/4/millennium-business-tower>. [Último acceso: 20 04 2019].
- [3] «Informe especial Mano de Obra,» *Construdata*, p. 186, 2018.
- [4] «Manual de Seguridad y Salud en construcción,» Fremap, p. 5.
- [5] «Manual de seguridad y salud en construcción,» FREMAP, pp. 5-7.
- [6] Legis, «Construdata,» Copyright, 2012. [En línea]. Available: <http://www.construdata.com/BancoConocimiento/S/senalizacion/senalizacion.asp>. [Último acceso: 20 04 2018].
- [7] O. J. Silva, «360 en concreto,» COPYRIGHT ARGOS 2018, 8 Septiembre 2015. [En línea]. Available: <https://www.360enconcreto.com/blog/detalle/construccion-de-placas-de-entrepiso>. [Último acceso: 15 07 2019].
- [8] J. C. Ortiz, «El Libro de los \$1000 millones,» de *10 Secretos para tener éxito en la construcción*, Bucaramanga, Armonia Impresores LTDA, 2018, pp. 11-16.
- [9] J. C. Ortiz, «El libro de los \$1000 millones,» de *10 Secretos para tener éxito en la construcción*, Bucaramanga, Armonia Impresores Ltda., 2018, pp. 21-24.
- [10] A. C. d. I. sísmica, «Reglamento colombiano de construcción sismo resistente,» Bogotá, 2010.
- [11] O. J. Silva, «Construcción de columnas de concreto,» 3 Septiembre 2015. [En línea]. Available: <https://www.360enconcreto.com/blog/detalle/category/buenas-practicas/construccion-de-columnas-en-concreto>. [Último acceso: 20 06 2019].
- [12] Damos Soluciones, «INNOVA s.a.s,» 2019. [En línea]. Available: <https://www.constructorainnova.com/proyectos/5/venecia-imperial>. [Último acceso: 20 04 2019].
- [13] Damos Soluciones, «INNOVA s.a.s,» 2019. [En línea]. Available: <https://www.constructorainnova.com/proyectos/6/santorini-condominio-i>. [Último acceso: 20 04 2019].
- [14] Damos Soluciones, «INNOVA s.a.s,» 2019. [En línea]. Available: <https://www.constructorainnova.com/proyectos/7/santorini-condominio-ii>. [Último acceso: 20 04 2019].
- [15] Damos Soluciones, «INNOVA s.a.s,» 2019. [En línea]. Available: <https://www.constructorainnova.com/proyectos/8/latorre-montecarlo>. [Último acceso: 20 04 2019].
- [16] Damos Soluciones, «INNOVA s.a.s,» 2019. [En línea]. Available:

-] <https://www.constructorainnova.com/proyectos/9/piazza-verona>. [Último acceso: 20 04 2019].
- [17 Damos Soluciones, «INNOVA s.a.s,» 2019. [En línea]. Available:] <https://www.constructorainnova.com/proyectos/10/platinum-condominio>. [Último acceso: 20 04 2019].
- [18 Damos Soluciones, «INNOVA s.a.s,» 2019. [En línea]. Available:] <https://www.constructorainnova.com/proyectos/1/palladium-condominio>. [Último acceso: 20 04 2019].
- [19 Damos Soluciones, «INNOVA s.a.s,» 2019. [En línea]. Available:] <https://www.constructorainnova.com/proyectos/2/emporium-condominio-palace>. [Último acceso: 20 04 2019].
- [20 Damos Soluciones, «INNOVA s.a.s,» 2019. [En línea]. Available:] <https://www.constructorainnova.com/proyectos/3/premium-gold>. [Último acceso: 20 04 2019].
- [21 Damos Soluciones, «INNOVA s.a.s,» 2019. [En línea]. Available:] <https://www.constructorainnova.com/proyectos/11/maseratti-condominio>. [Último acceso: 20 04 2019].