



La Academia al servicio de la Vida

**PRÁCTICA EMPRESARIAL COMO AUXILIAR DE RESIDENTE  
DE OBRA EN LA  
CONSTRUCCIÓN DE 1000 VIVIENDAS DE INTERÉS SOCIAL  
PARA ACF  
SAS CONSTRUCTORA EN PALMERAS DEL CARIBE II, ÁREA  
METROPOLITANA  
DE BARRANQUILLA, DEPARTAMENTO DE ATLÁNTICO.**

**YENNY YULIETH CELIS ESTUPIÑAN**

Trabajo para optar por el título de Ingeniero Civil

**Director:**

**DIEGO IVÁN SANCHEZ TAPIERO**

**Ingeniero Civil**

**UNIVERSIDAD DE PAMPLONA  
FACULTAD DE INGENIERIAS Y ARQUITECTURA  
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA CIVIL,  
AMBIENTAL Y QUIMICA  
PAMPLONA**

**2020**





## Tabla de contenido

RESUMEN .....	7
ABSTRACT .....	8
OBJETIVOS .....	11
1.1.    OBJETIVO GENERAL .....	11
1.2.    OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	11
2.    DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	12
2.1    PROYECTOS QUE SE DESARROLLAN EN EL MOMENTO	13
2.2    LOGO DEL PROYECTO .....	16
2.3    ESPECIFICACIONES GENERALES .....	16
3.    METODOLOGÍA Y RESULTADOS .....	19
3.1    SEGUIMIENTO TÉCNICO .....	19
3.1.1    Guías generales .....	19
3.1.2    Resultados de la ejecución .....	20
Análisis de las actividades ejecutadas vs las proyectadas .....	22
3.2    CUMPLIMIENTO DE LAS NORMAS DE SEGURIDAD .....	23
3.2.1    Guías generales .....	23
3.2.2    Resultados de la ejecución .....	24

Universidad de Pamplona - Ciudad Universitaria - Pamplona (Norte de Santander - Colombia)





3.3	COMPORTAMIENTO DEL DISEÑO DE LA MEZCLA .....	28
3.3.1	Guías generales .....	28
3.3.2	Resultados de la ejecución .....	28
	Aplicación de la mezcla de concreto .....	31
	CONCLUSIONES .....	33
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	34





## LISTA DE ILUSTRACIONES

Figura 1. Logotipo de la empresa (Página web ACF SAS).....	12
Figura 2. Proyectos de la empresa (Página web ACF SAS).....	15
Figura 3. Logotipo del proyecto (Página web ACF SAS).....	16
Figura 4. Plano en planta del proyecto Palmeras del Caribe II (Equipo técnico ACF SAS).....	17
Figura 5. Fachada del proyecto (Página web ACF SAS) .....	17
Figura 6. Apartamento modelo en 3D (Página web ACF SAS) .....	18
Figura 7. Apartamento modelo (Página web ACF SAS).....	18
Figura 8. Profesional SST y enfermero ARL exigiendo el distanciamiento fuera de la obra (Fuente propia) .....	24
Figura 9. Charlas de concientización (Fuente propia) .....	25
Figura 10. Entrega de elementos de bioseguridad (Fuente propia) .....	26
Figura 11. Desinfección de los elementos de trabajo y lavado de manos (Fuente propia) .....	27
Figura 12. Vaciado del concreto sobre la carretilla (Fuente propia) .....	29





Figura 13. Toma de muestras para ensayos a compresión (Fuente propia)  
.....30

Figura 14. Comparación de los ensayos realizados a la mezcla, esperada  
vs obtenida, (Fuente propia).....31

Figura 15. Bombeo de la mezcla hacia los muros de los apartamentos  
(Fuente propia) .....31





## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Avance general en la parte estructural del proyecto (Tablas de Excel, fuente propia) .....	20
Tabla 2. Programación general de Palmeras del Caribe II (Tabla de Excel, fuente propia) .....	21
Tabla 3. Fechas de entrega de las terrazas que se construyeron durante la práctica (Programación PDC II, fuente ACF SAS).....	22
Tabla 4. Comparación de la trazabilidad de las primeras muestras con las muestras al reactivar actividades (Trazabilidad del concreto, Fuente ACF SAS) .....	30





## RESUMEN

Los proyectos de carácter social, en su mayoría, tienen por objetivo mejorar la calidad de vida en la comunidad. Este proyecto que se cataloga de gran magnitud evidenció cómo el control y supervisión en la ejecución de las actividades juega un papel importante, por ello, uno de los principales objetivos de la práctica empresarial fue hacer el acompañamiento a esta actividad, aparte de llevar un seguimiento propio del global o general del avance de las actividades. Además, con la situación presentada por la emergencia sanitaria que desafió la reinvención en la realización de las labores dentro de la obra, se tomaron nuevas responsabilidades como auxiliar del residente en apoyar al profesional de Seguridad y Salud en el Trabajo en el cumplimiento de todas las normas de bioseguridad.

**Palabras clave:** Viviendas de interés social, seguimiento, construcción, sistema tipo túnel.





## ABSTRACT

Social projects, for the most part, aim to improve the quality of life in the community. This project, which is catalogued on a large scale, showed how control and supervision in the execution of activities play an important role, therefore, one of the main objectives of business practice was to accompany this activity, in addition to monitoring the overall or general progress of activities. In addition, with the situation presented by the health emergency that challenged reinvention in the performance of the work within the work, took on new responsibilities as assistant to the resident in supporting the Occupational Safety and Health professional in meeting all biosafety standards.

**Keywords:** Social housing, follow-up, construction, tunnel system







## INTRODUCCIÓN

Con el pasar de los siglos, la ingeniería civil se convirtió en el pilar para que la humanidad gozara de estructuras diseñadas para la supervivencia y el confort. Partiendo de la premisa que, el hombre debía sobrevivir a las condiciones de su entorno, se las ingenió para construir viviendas al aire libre y salir de las cuevas en las que se refugiaba, así, con el pasar del tiempo y perfeccionando su técnica, fue creando estructuras que aún en la actualidad persisten. Ahora bien, ya el hombre no construye para sobrevivir a los depredadores que le asechan o las condiciones climáticas, sino para desafiar a la naturaleza con múltiples viviendas en un mismo lugar, comúnmente denominadas edificaciones o torres de apartamentos.

Este proyecto abarca el tema de edificaciones, específicamente viviendas de interés social que se estructuran en torres de 5 pisos compuestas por 20 apartamentos cada una. Dentro de las actividades que acarrea este tipo de proyectos para un auxiliar de residente, está el seguimiento técnico a los procesos constructivos de la obra, entre los que se encuentran los preliminares para la cimentación, el armado y la fundición en concreto y detalles como son las estructuras prefabricadas. Adicionalmente, se llevó una programación de forma general de las actividades de los contratistas, puesto que, a ellos se les exigía una serie de compromisos en unas fechas





estipuladas y para llevar esta programación se tuvo que recopilar los datos desde el inicio de la obra hasta el último día de práctica y así tener el avance del proyecto.

Finalmente, otro de los objetivos cruciales a cumplir en la práctica se agudizó con la emergencia sanitaria que se presentó y fue el de verificar junto al profesional de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) que las normas de bioseguridad se acataran para no generar contagios dentro de la obra y velar por la salud del personal, para cumplir con esto se realizaron charlas y programas de concientización para el correcto lavado de manos y de cómo se debía manejar dentro de la obra el distanciamiento.





## OBJETIVOS

### 1.1.OBJETIVO GENERAL

Realizar la práctica empresarial como auxiliar de residente de obra en el proceso de construcción de quinientas viviendas de interés social para ACF SAS Constructora en Palmeras del caribe III, área metropolitana de Barranquilla, departamento de Atlántico.

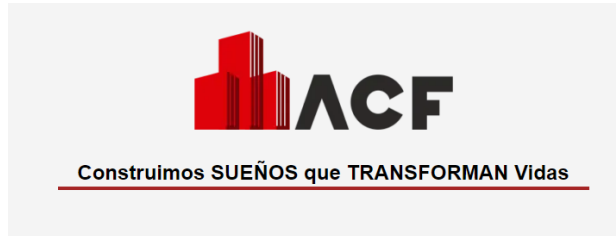
### 1.2.OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Contribuir con el seguimiento técnico al proceso de construcción en las actividades establecidas durante el tiempo de estancia en la obra.
- Verificar y dar cumplimiento a las normas de seguridad en las actividades de la obra y ensayos al concreto.
- Calcular cantidades de material a utilizar en la obra proyectada de acuerdo al cronograma, disminuyendo las cantidades de desperdicio.
- Evaluar el comportamiento del diseño de la mezcla y la correcta aplicación del concreto de la obra.
- Formular un manual del proceso técnico constructivo industrializado tipo túnel y comparar su rendimiento respecto al sistema aporticado.
- Elaborar informes quincenales al director de trabajo de grado de los avances de la obra.





## 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO HISTORIA DE LA EMPRESA



*Figura 1. Logotipo de la empresa (Página web ACF SAS)*

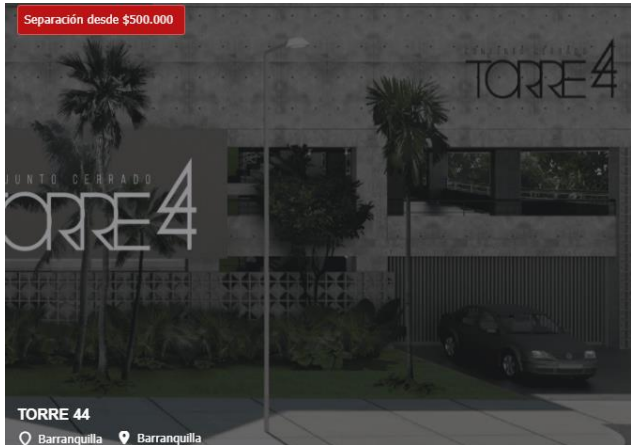
ACF S.A.S inicia labores en el año 2008 ofreciendo servicios de diseño y construcción en obras inmobiliarias y de infraestructura urbanística. Todo esto apoyado en la experiencia de más de 15 años de su socio gestor en dichas áreas.

Como resultado de la calidad y rapidez en sus obras, ACF S.A.S ha hecho parte de la formulación, gerencia, comercialización y construcción de mega proyectos inmobiliarios de alto impacto en la costa caribe del país.

Brindamos soluciones efectivas y permanentes a nuestros clientes a través de la materialización de sus sueños en proyectos inmobiliarios, buscando un impacto auténtico y positivo en la vida de las personas; evidenciando que es posible tener vivienda con alta calidad, compromiso y garantía. Construimos comunidades sostenibles basadas en el respeto por el otro y la sana convivencia, para llegar a ser el foco de confianza de las familias en nuestros proyectos.



## 2.1 PROYECTOS QUE SE DESARROLLAN EN EL MOMENTO



### Descripción

Es un conjunto cerrado de vivienda multifamiliar, ubicado en el centro metropolitano de la ciudad de Barranquilla, en las intersecciones de tres vías principales como lo son la Calle 50, la Calle 48 y la Carrera 44 o avenida. Comparte con tu familia y amigos momentos únicos.

Además tendrá 1 torre de 5 pisos donde estarán los aparcamientos, zonas comunes, gimnasio y demás comodidades

Sala.

Comedor.

Cocina.

### Categorías

Barranqu...

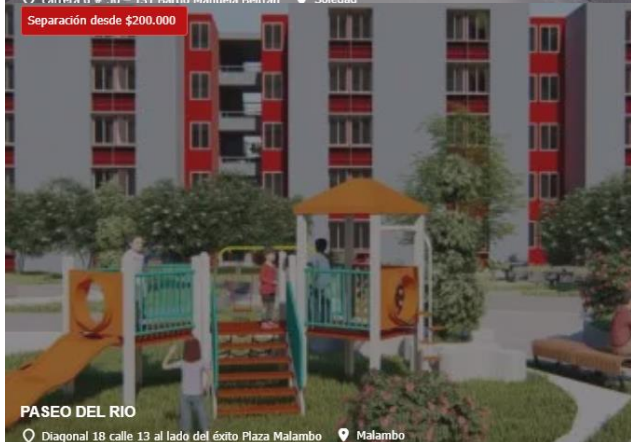


### Descripción

Parques de las Ceiba apartamentos cerrados VIP que se construirán en la Cra 6 #50 - 131 Manuela Beltrán. Dónde encontrarás áreas con todos aquellos beneficios que siempre soñaste, múltiples ventajas por su ubicación, movilidad y alternativas para brindarte la comodidad que siempre buscas para tu familia.

### Categorías

Soledad



### Descripción

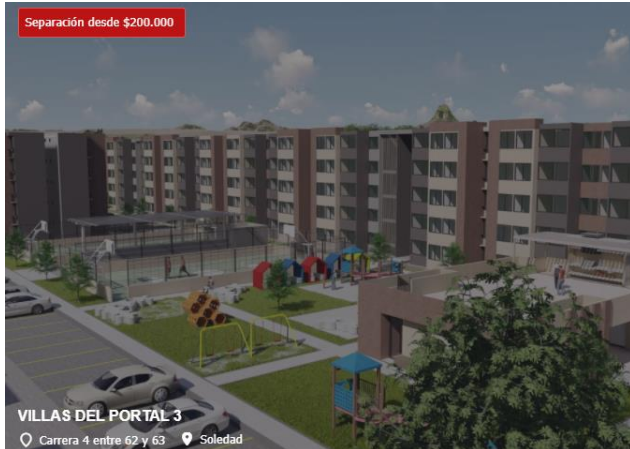
Es un conjunto cerrado de apartamentos. Dónde encontrarás áreas con todos aquellos beneficios que siempre soñaste, múltiples ventajas por su ubicación, movilidad y alternativas para brindarte la comodidad que siempre buscaste para tu familia.

### Categorías

Malambo



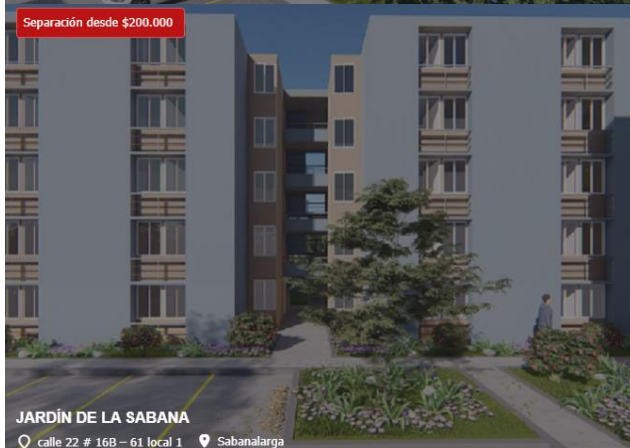
## La Academia al servicio de la Vida



Separación desde \$200.000

### VILLAS DEL PORTAL 3

Carrera 4 entre 62 y 63 Soledad



Separación desde \$200.000

### JARDÍN DE LA SABANA

Calle 22 # 16B - 61 local 1 Sabanalarga



Separación desde \$200.000

### BOULEVARD DE CARIBE VERDE

Calle 129 entre carrera 9G & carrera 12 Barranquilla

#### Descripción

Villas del portal 3 es un conjunto cerrado de apartamentos que se construirá en Carrera 4 entre 62 y 63 Soledad. Encontrarás áreas con todos aquellos beneficios que siempre soñaste, múltiples ventajas por su ubicación, movilidad y alternativas para brindarte la comodidad que siempre buscas para tu familia.

Estuco en muros.  
Carraplast en losa.  
Piso en concreto a la vista.  
Enchape en zona húmeda del baño y cocina.  
Mesón en acero inoxidable.

#### Categorías

Soledad

#### Descripción

Es un conjunto cerrado de apartamentos. Múltiples ventajas por su ubicación, movilidad y alternativas para brindarte la comodidad que siempre buscaste para tu familia.

#### Categorías

Sabanalarga

#### Descripción

Es un conjunto cerrado de apartamentos que se construirá en Caribe Verde un sector en crecimiento, donde encontrarás áreas con todos aquellos beneficios que siempre soñaste, múltiples ventajas por su ubicación, movilidad y alternativas para brindarte la comodidad que siempre buscas para tu familia.

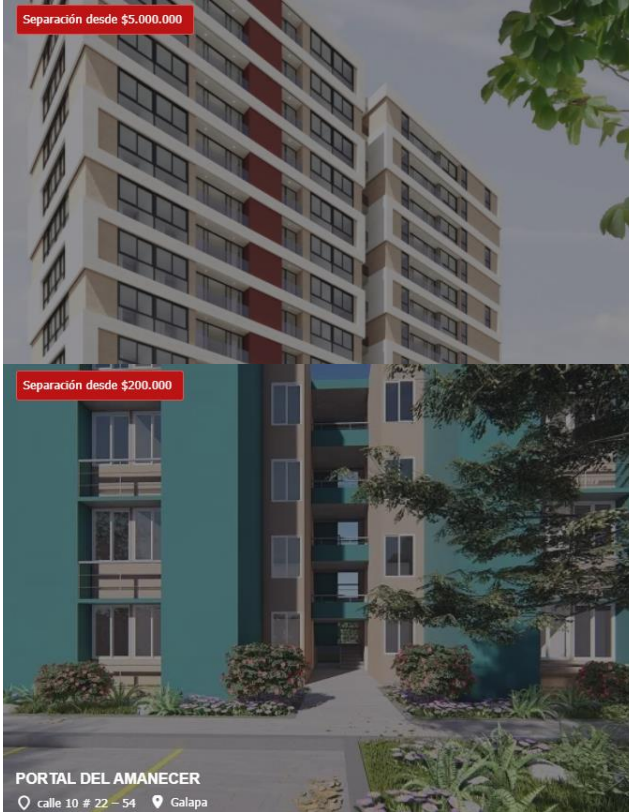
#### Categorías

Barranquilla





## La Academia al servicio de la Vida



### Descripción

Ubicación estratégica en zona de alto impacto residencial en la ciudad de Barranquilla. Frente al C.C ÚNICO OUTLET Vista frontal sobre la Cra 39, vista posterior hacia el Río Magdalena y dos vistas laterales cada una sobre la Calle 76 y la Calle 75C. Baruc 76 llega para seguir brindando confianza y tranquilidad a individuos y familias. Creemos que la vida cobra valor con los recuerdos de esos lugares que marcaron nuestro corazón. Queremos que vivas momentos únicos. Este proyecto está diseñado para ambientar la vida de aquellos que buscan un lugar central y completo.

### Categorías

### Descripción

Es un conjunto cerrado de apartamentos que se construirá en cra 22 con calle 17, Galapa. Dónde encontrarás áreas con todos aquellos beneficios que siempre soñaste, múltiples ventajas por su ubicación, movilidad y alternativas para brindarte la comodidad que siempre buscaste para tu familia.

### Categorías

Galapa

*Figura 2. Proyectos de la empresa (Página web ACF SAS)*





## 2.2 LOGO DEL PROYECTO



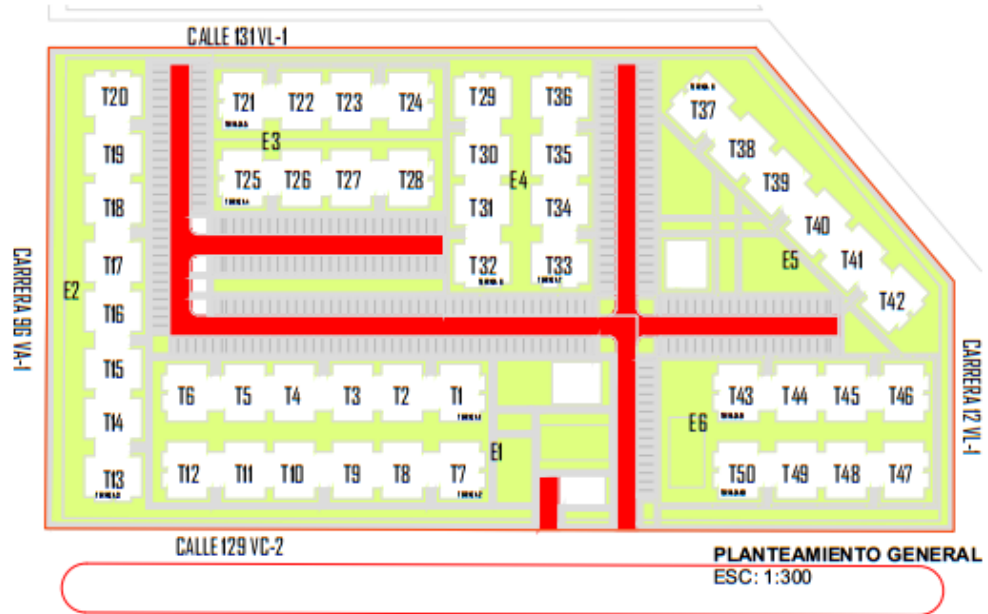
*Figura 3. Logotipo del proyecto (Página web ACF SAS)*

## 2.3 ESPECIFICACIONES GENERALES

Este gran proyecto contempla la construcción de 1000 viviendas en conjunto abierto y ocupa un lote de 32.700m<sup>2</sup> que consta de tres etapas de apartamentos en 50 torres de 5 pisos con 301 parqueaderos y un cuarto de basura. Se entregan con un cerramiento perimetral con malla, garita y talanquera de seguridad en el acceso. Caribe verde. Contará con parqueaderos comunales para residentes y visitantes. Está ubicado, cerca de la vía principal circunvalar.







*Figura 4. Plano en planta del proyecto Palmas del Caribe II (Equipo técnico ACF SAS)*



*Figura 5. Fachada del proyecto (Página web ACF SAS)*



Figura 6. Apartamento modelo en 3D (Página web ACF SAS)

- ALCOBA 1
- ALCOBA 2
- ALCOBA 3
- SALA - COMEDOR
- HALL ALCOBAS
- W.C

COCINA - LABORES

AREA CONSTRUIDA

**46M<sup>2</sup>**

AREA PRIVADA

**42.5M<sup>2</sup>**



Figura 7. Apartamento modelo (Página web ACF SAS)



## 3. METODOLOGÍA Y RESULTADOS

### 3.1 SEGUIMIENTO TÉCNICO

Contribuir con el seguimiento técnico al proceso de construcción en las actividades establecidas durante el tiempo de estancia en la obra.

#### 3.1.1 Guías generales

- Se creó un formato de control de actividades, diariamente se llevaba un registro de las cantidades que en general se ejecutaban en el proyecto, esto gracias a la información que se recopiló en el trabajo de oficina con lo relacionado desde el inicio de la obra, se programó para que pudiesen mostrar el avance verdadero que a la fecha presentaba el proyecto.
- A partir de la información recolectada durante el tiempo que se realizó trabajo de oficina y posteriormente con los registros diarios de obra, se elaboró un análisis de las actividades, esto para comparar que debido a la emergencia sanitaria las actividades que se habían proyectado versus las ejecutadas tuvieron atrasos significativos.





### 3.1.2 Resultados de la ejecución

INFORME CONTROL DIARIO DE OBRA		Palmeras del Caribe II																	
PROYECTO: PALMERAS DEL CARIBE II																			
INFORME DE ESTRUCTURA No. :																			
FECHA DE CORTE:		04-jul-20																	
AVANCE TOTAL EJECUTADO PROYECTO <b>41%</b>																			
ÍTEM	ACTIVIDADES	TOTAL EJEC	% EJECUT	TERRAZA 02		TERRAZA 01			TERRAZA 03			TERRAZA 04		TERRAZA 05		TOTAL F1	% EJE		
				12-11	10-9	8-7	1-2	3-4	5-6	13-14	15-16	17-18	19-20	25-26	27-28			21-22	23-24
<b>3</b>	<b>CONSTRUCCION DE VIVIENDA</b>																		
3.1	<b>ESTRUCTURA</b>			40	40	40	40	40	40	18	40	40	40	10	10	6	0	406	78%
3.1.1	Cimentación	526	53%	40	40	40	40	40	40	46	40	40	40	40	40	0	0	526	101%
3.1.2	Estructura en concreto	396	40%	40	40	40	40	40	40	20	40	40	40	8	8	0	0	396	76%
3.1.3	Redes de Hidrosanitarias en Estructura	396	40%	40	40	40	40	40	40	20	40	40	40	8	8	0	0	396	76%
3.1.4	Redes Electricas en Estructura	396	40%	40	40	40	40	40	40	20	40	40	40	8	8	0	0	396	76%
3.1.5	Antepecho	360	36%	40	40	40	40	40	40	0	40	40	40	0	0	0	0	360	69%
3.1.6	Pulida y resane de estructura	360	36%	40	40	40	40	40	40	0	40	40	40	0	0	0	0	360	69%
3.1.7	Buitron Prefabricados	240	24%	40	40	40	40	40	40	0	0	0	0	0	0	0	0	240	46%
3.1.8	Nichos eléctricos	240	24%	40	40	40	40	40	40	0	0	0	0	0	0	0	0	240	46%
3.1.9	Nichos de medidores de Agua	240	24%	40	40	40	40	40	40	0	0	0	0	0	0	0	0	240	46%
3.1.10	Nichos de medidores de gas	240	24%	40	40	40	40	40	40	0	0	0	0	0	0	0	0	240	46%
3.1.11	Nichos de antena de TV	160	16%	40	40	40	40	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	160	31%
3.1.12	Resane Interno de Aptos (Filos, Ventanas, Aplome)	360	36%	40	40	40	40	40	40	0	40	40	40	0	0	0	0	360	69%

Tabla 1. Avance general en la parte estructural del proyecto (Tablas de Excel, fuente propia)

	PROGRAMACION DE OBRA - PALMERAS DEL CARIBE II											
	MES 1 may-20						MES 2 jun-20					
	1 QUINCENA			2 QUINCENA			1 QUINCENA			2 QUINCENA		
	1	2	acu	3	4	acu	1	2	acu	3	4	acu
<b>EQUIPAMIENTO URBANO DEL PROYECTO</b>												
<b>MOVIMIENTO DE TIERRA</b>												
Deszapote	0	0	1000	0	0	1000	0	0	0	0	0	0
Relleno material de sitio	0	0	400	0	0	400	0	0	400	0	0	400
Parqueaderos y vias	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>URBANISMO EXTERNO</b>												
TANQUE SEMIENTERRADO	0	0	80	80	40	200	40	0	240	0	0	240
RED ALCANTARILLADO PLUVIAL	0	0	200	0	20	220	0	20	240	0	20	260
RED ALCANTARILLADO SANITARIO	0	0	240	0	0	240	0	0	240	0	0	240
RED DE AGUA POTABLE	0	0	200	0	40	240	0	0	240	0	0	240
<b>REDES ELECTRICAS (MEDIA TENSION)</b>												
Redes de Energia y Comunicacion	0	0	0	0	0	0	0	30	30	60	30	120
Transformadores	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Postes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>REDES CONTRA INCENDIO</b>												
VIAS ANDENES Y BORDILLO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40	80





La Academia al servicio de la Vida

PROGRAMACION DE OBRA - PALMERAS DEL CARIBE II												
MES 1 may-20						MES 2 jun-20						
1 QUINCENA			2 QUINCENA			1 QUINCENA			2 QUINCENA			
1	2	acu	3	4	acu	1	2	acu	3	4	acu	
<b>ESTRUCTURA</b>												
Cimentación	0	0	400	0	0	400	0	40	440	40	40	520
Estructura en concreto	0	0	240	62	8	310	10	10	330	6	24	360
Antepecho	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Buitron Prefabricados	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Resane externo-Interno de Aptos (Filos, Ventanas, Aplome)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>ACABADO INTERNO</b>												
<b>Redes de Agua Potable y sanitaria prolongaciones</b>	0	0	240	0	40	280	0	20	300	0	20	320
Pruebas hidráulicas y estanquedad	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Redes Electricas Cableado, medidores y acometidas</b>	0	0	0	0	40	40	40	40	120	40	40	200
Sondeo y reparación de redes de baja tension	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Alambrada	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Aparateada	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Puerta Metalica</b>	0	0	120	40	40	200	40	0	240	0	40	280
<b>Puertas y Marcos en Madera</b>	0	0	0	0	40	40	40	40	120	40	40	200
<b>Ventaneria en aluminio</b>	0	0	80	40	60	180	60	0	240	0	40	280
<b>Pisos y Enchapes</b>	0	0	60	40	40	140	40	40	220	20	20	260

PROGRAMACION DE OBRA - PALMERAS DEL CARIBE II												
MES 1 may-20						MES 2 jun-20						
1 QUINCENA			2 QUINCENA			1 QUINCENA			2 QUINCENA			
1	2	acu	3	4	acu	1	2	acu	3	4	acu	
Plantilla punto fijo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Enchape salpicadero mesón y lavadero 0.2 x 0.2 o similar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Combo: sanitario, lavamanos y accesorios</b>	0	0	0	0	40	40	40	40	120	40	40	200
Mesón de cocina y Lavadero 60x60cm en concreto pulido	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Plantilla baño	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Pinturas y Acabados (Carraplast de losa y estuco de muros)</b>	0	0	40	30	30	100	30	30	160	20	20	200
<b>Cielo Raso</b>	0	0	80	40	40	160	40	40	240	0	0	240
<b>ACABADO EXTERNO</b>												
<b>Carpinteria Metalica</b>	0	0	0	0	0	0	40	40	80	40	40	160
Pasamanos tipo barandas para escalera y punto fijo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cubierta en vacios de torre	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Impermeabilizacion de Cubierta</b>	0	0	0	40	40	80	40	40	160	40	40	240
Pendientado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Apantallamiento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Pinturas y Acabados (Graniplast de fachada)</b>	0	0	0	0	40	40	40	40	120	40	40	200
Graniplast en punto fijo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

PROGRAMACION DE OBRA - PALMERAS DEL CARIBE II												
MES 1 may-20						MES 2 jun-20						
1 QUINCENA			2 QUINCENA			1 QUINCENA			2 QUINCENA			
1	2	acu	3	4	acu	1	2	acu	3	4	acu	
<b>SERVICIOS PUBLICOS</b>												
INSTALACION DE MEDIDORES GAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
INSTALACION DE MEDIDORES AGUA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
INSTALACION DE MEDIDORES ENERGIA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabla 2. Programación general de Palmeras del Caribe II (Tabla de Excel, fuente propia)

Universidad de Pamplona - Ciudad Universitaria - Pamplona (Norte de Santander - Colombia)





*Análisis de las actividades ejecutadas vs las proyectadas*

PROGRAMACION DE OBRA - PALMERAS DEL CARIBE II	
TOTAL 1000 APTOS	
<b>TERRAZA 2</b>	<b>FECHA TERMINACION</b>
ESTRUCTURA	Mayo
URBANISMO EXTERNO	08-jul-20
ACABADO INTERNO	15-jun-20
ACABADO EXTERNO	22-jun-20
<b>FECHA DE TERMINACION</b>	<b>24/06/2020</b>
<b>TERRAZA 1</b>	<b>FECHA TERMINACION</b>
ESTRUCTURA	Mayo
URBANISMO EXTERNO	31-jul-20
ACABADO INTERNO	24-jul-20
ACABADO EXTERNO	21-jul-20
<b>FECHA DE ENTREGA</b>	<b>03/08/2020</b>
<b>TERRAZA 3</b>	<b>FECHA TERMINACION</b>
ESTRUCTURA	13/07/2020- 31-07-20
URBANISMO EXTERNO	12/09/2020- 12-09-20
ACABADO INTERNO	15/08/2020- 15-09-20
ACABADO EXTERNO	31/08/2020- 30-09-20
<b>FECHA DE ENTREGA</b>	<b>30/09/2020</b>
<b>TERRAZA 5</b>	<b>FECHA TERMINACION</b>
ESTRUCTURA	6/08/2020 - 6-08-20
URBANISMO EXTERNO	30/09/2020 - 30-09-20
ACABADO INTERNO	12/09/2020 - 30-09-20
ACABADO EXTERNO	30/09/2020- 15-10-20
<b>FECHA DE ENTREGA</b>	<b>15/10/2020</b>
<b>TERRAZA 4</b>	<b>FECHA TERMINACION</b>
ESTRUCTURA	24/08/2020- 24-08-20
URBANISMO EXTERNO	31/10/2020- 24-10-20
ACABADO INTERNO	10/10/2020- 15-10-20
ACABADO EXTERNO	26/10/2020- 30-10-20
<b>FECHA DE ENTREGA</b>	<b>30/10/2020</b>

*Tabla 3. Fechas de entrega de las terrazas que se construyeron durante la práctica (Programación PDC II, fuente ACF SAS)*

En base a la información de los subcapítulos anteriormente expuestos, se logra evidenciar como ninguna de las primeras 5 terrazas correspondientes a 560 apartamentos se lograron construir en su totalidad, a pesar de ser ampliado los plazos de entrega. Todo este retraso se dio por la emergencia sanitaria producida por el covid-19, ocasionando que menos de la mitad del





personal pudiese retornar a sus labores después de cumplir una cuarentena estricta. A medida que se fueron adoptando medidas más estrictas de bioseguridad dentro de la obra, se pudo aumentar el personal para compensar la primera quincena del mes de mayo de bajo rendimiento. Al finalizar la última quincena del mes de junio se pudo incrementar el rendimiento en un 50% poniendo en marcha el aumento de personal y el suministro de concreto con dos bombas.

### **3.2 CUMPLIMIENTO DE LAS NORMAS DE SEGURIDAD**

Verificar y dar cumplimiento a las normas de seguridad en las actividades de la obra.

#### **3.2.1 Guías generales**

Con base en el Plan de Aplicación del Protocolo de Seguridad en Obra - PAPSO implementado para las obras de ACF SAS, se procedió a realizar el acompañamiento con el profesional de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST), con el cual se desarrollaban las charlas de inducción al personal obrero y profesional del correcto lavado de manos, el distanciamiento que se debía manejar y de las recomendaciones al entrar y salir de la obra. Además, se hacía el seguimiento de los auto reportes, la correcta utilización de los Elementos de Protección Personal (EPP) y de la desinfección de las herramientas de trabajo.



### 3.2.2 Resultados de la ejecución

En conjunto con el SST de cada contratista se llevaron a cabo una serie de actividades para evitar contagios y salvaguardar la salud de todo el personal en obra.

- Se sectorizaron por áreas o actividades al personal, estableciendo barreras físicas o mediante delimitación de espacio mínimo entre personas (2 metros para tener grupos aislados).



*Figura 8. Profesional SST y enfermero ARL exigiendo el distanciamiento fuera de la obra (Fuente propia)*



- Se permitirá un máximo de 10 trabajadores por turno en cada frente de trabajo y se garantizará el uso permanente del protector respiratorio y una distancia entre ellos de mínimo 2 metros.



*Figura 9. Charlas de concientización (Fuente propia)*

- La empresa entregará a cada trabajador el respectivo elemento de protección personal de acuerdo con la actividad y los riesgos ya establecidos en la matriz de peligro de la empresa.



*Figura 10. Entrega de elementos de bioseguridad (Fuente propia)*

- Al término de cada turno se debe realizar limpieza y desinfección de áreas de trabajo y de todas las superficies, equipos y herramienta. Además, que todo el personal de limpieza debe realizar cada 3 horas el lavado de manos.



*Figura 11. Desinfección de los elementos de trabajo y lavado de manos*

*(Fuente propia)*



### 3.3 COMPORTAMIENTO DEL DISEÑO DE LA MEZCLA

Medir el comportamiento del diseño de la mezcla y la correcta aplicación del concreto de la obra.

#### 3.3.1 *Guías generales*

- Se realizaron los ensayos a la compresión de la mezcla según las especificaciones técnicas del proyecto, para esto se tiene contratado un laboratorio quien es el encargado de recoger los cilindros en la obra y posteriormente suministrar los resultados.
- Con los resultados de los ensayos, se procedió a realizar las gráficas de resistencia a la compresión de los muestreos que se hicieron en obra.

#### 3.3.2 *Resultados de la ejecución*

- Los ensayos que se le realizaron al concreto están guiados bajo la norma NTC 673 (Ensayo de resistencia a la compresión de especímenes cilíndricos de concreto), para ello se toman 16 muestras pareja por cada 90 m<sup>3</sup> (lo que se funde usualmente al día), cada una de ellas representa una edad diferente. Las edades determinadas muestran resultados de compresión a los 7, 21, 28, además se deja una pareja de testigo en caso de tener dificultades o dudas con la resistencia.



Para la recolección de las muestras, en la obra se recolectan de la siguiente manera:

- Toda vez que llegue el mixer de concreto, se pone a girar el trompo para asegurar la uniformidad en la mezcla (aproximadamente 5 minutos).
- El auxiliar de calidad verifica que la remisión que anteriormente el residente encargado de estructura solicitó traiga escrita todas las especificaciones requeridas.
- Se vacía sobre una carretilla una cantidad considerable de la mezcla, seguidamente se vacían en las camisas y se dejan hasta que el concreto se rigidice.



*Figura 12. Vaciado del concreto sobre la carretilla (Fuente propia)*

- Finalmente se envían al laboratorio a que se le realice el ensayo de compresión.

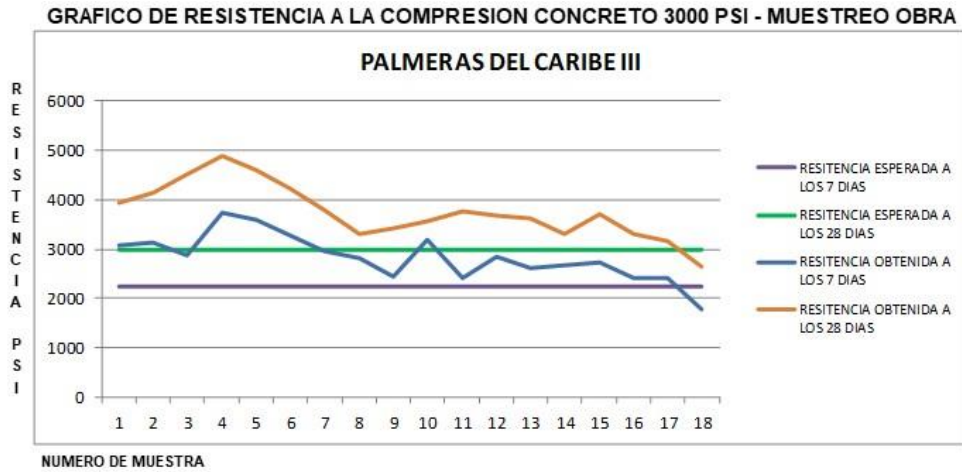


Figura 13. Toma de muestras para ensayos a compresión (Fuente propia)

- Se realizan las gráficas de resistencia a la compresión de concreto con respecto a la trazabilidad del concreto que manejan en la obra.

ITEM	FECHA			DESTINO				REMISION No.	RESISTENCIA PSI	TIPO DE CONCRETO	ASENTAMIENTO Pulgadas	CANTIDAD (M3)			DIFERENCIA	RENDIMIENTO (% DE DESVIACION)	DESCARGA	OBSERVACIONES
	Dia	Mes	Año	Estructura	Manzana	Torre	Apto					Remision	Real	Teorico				
1	23	12	19	APARTAMENTOS				30405312	3000	FLUIDO	229.00	30405312	7.50				AB ARGOS	
2	23	12	19	APARTAMENTOS				43040405	3000	FLUIDO	229.00	43040405	7.50				AB ARGOS	
3	23	12	19	APARTAMENTOS				30405321	3000	FLUIDO	229.00	30405321	7.50				AB ARGOS	
4	23	12	19	APARTAMENTOS	2	T12-T11	103-104	30405323	3000	FLUIDO	229.00	30405323	7.50	51.00	0.00		AB ARGOS	
5	23	12	19	APARTAMENTOS				30405328	3000	FLUIDO	229.00	30405328	7.50				AB ARGOS	
6	23	12	19	APARTAMENTOS				30405331	3000	FLUIDO	229.00	30405331	7.50				AB ARGOS	
7	23	12	19	APARTAMENTOS				43040413	3000	FLUIDO	229.00	43040413	6.00				AB ARGOS	
8	26	12	19	APARTAMENTOS				30405390	3000	FLUIDO	229.00	30405390	7.50				AB ARGOS	
9	26	12	19	APARTAMENTOS				30405396	3000	FLUIDO	229.00	30405396	7.50				AB ARGOS	
991	19	5	20	APARTAMENTOS				31193644	3000	FLUIDO	229.00	31193644	5.50				AB ARGOS	
992	19	5	20	APARTAMENTOS				31193645	3000	FLUIDO	229.00	31193645	4.25				AB ARGOS	
993	19	5	20	APARTAMENTOS				31193647	3000	FLUIDO	229.00	31193647	7.00				AB ARGOS	
994	19	5	20	APARTAMENTOS				30408850	3000	FLUIDO	229.00	30408850	5.00				AB ARGOS	
995	19	5	20	APARTAMENTOS				30408851	3000	FLUIDO	229.00	30408851	7.00				AB ARGOS	
996	19	5	20	APARTAMENTOS				30408853	3000	FLUIDO	229.00	30408853	7.00				AB ARGOS	
997	19	5	20	APARTAMENTOS	3	17-19 Y 20	T17 (401-402) T16-15 (101-102)	43046910	3000	FLUIDO	229.00	43046910	7.00	75	0.25	0.003	AB ARGOS	
998	19	5	20	APARTAMENTOS				43046911	3000	FLUIDO	229.00	43046911	7.50				AB ARGOS	
999	19	5	20	APARTAMENTOS				43046914	3000	FLUIDO	229.00	43046914	7.50				AB ARGOS	
600	19	5	20	APARTAMENTOS				31193657	3000	FLUIDO	229.00	31193657	7.00				AB ARGOS	
601	19	5	20	APARTAMENTOS				40083042	3000	FLUIDO	229.00	40083042	7.00				AB ARGOS	
602	19	5	20	APARTAMENTOS				30408864	3000	FLUIDO	229.00	30408864	3.50				AB ARGOS	

Tabla 4. Comparación de la trazabilidad de las primeras muestras con las muestras al reactivar actividades (Trazabilidad del concreto, Fuente ACF SAS)



*Figura 14. Comparación de los ensayos realizados a la mezcla, esperada vs obtenida, (Fuente propia)*

**Aplicación de la mezcla de concreto**



*Figura 15. Bombeo de la mezcla hacia los muros de los apartamentos (Fuente propia)*



Para llevar el manejo correcto de la aplicación del concreto, se lleva un lineamiento estándar, el cual comienza con el ingreso del mixer, situándose a un costado de donde se va a fundir, posteriormente se acomoda y asegura la autobomba para realizar el respectivo bombeo, es un sistema automático de bombeo de concreto, el cual consta de una bomba montada sobre un chasis de un vehículo, la cual tiene un brazo con su propia tubería, operada normalmente con control remoto el cual se ubica hasta el sitio de descarga. Un supervisor SST o el residente de estructura, junto a un trabajador supervisan que la formaleta esté completamente ajusta para que no se filtre la mezcla y finalizan con el vibrado de la mezcla homogeneizar y evitar la segregación.







## CONCLUSIONES

- En la ejecución de las actividades se evidenció como la emergencia sanitario impidió el normal desarrollo de las mismas, por ello, las actividades que se proyectaron, debieron ser reprogramadas con tiempos más amplios para su cumplimiento, basándose en las nuevas estrategias y tiempos de prueba con las nuevas normas de bioseguridad.
- Las normas de seguridad se intensificaron debido al virus, obligando a la construcción de lavamanos alrededor de la obra en los puntos más estratégicos, una estación para la toma de temperatura por parte de un enfermero de la ARL y el auto reporte diario que debía realizar cada inspector de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST), además, de horarios para tomar el almuerzo y así no tener aglomeraciones en los comedores.





## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Hernandez, J. R. (2010). *TECNOLOGIA DEL CONCRETO*. BOGOTA: asociacion Colombiana de Productores de Concreto, Asocreto.

Rengifo Espinoza, C. (2001). *ANALISIS Y CARACTERIZACIÓN DE LA VIVIENDA DE INTERES SOCIAL MINIMA SUSTENTABLE PARA LA CIUDAD DE BARRANQUILLA*. BARRANQUILLA: ARTE Y DISEÑO.

ARGOS. (2019). <https://argos.co/Productos/Concreto>. Obtenido de <https://argos.co/Productos/Concreto>.

RESISTENTES, C. A. (s.f.). REGLAMENTO COLOMBIANO DE CONSTRUCCIÓN SISMO RESISTENTE. Obtenido de NSR-10: <https://www.idrd.gov.co/sitio/idrd/sites/default/files/imagenes/9titulo-i-nsr-100.pdf>.



**CONSTRUCCIÓN DEL 1000 VIVIENDAS DE INTERÉS SOCIAL, ÁREA METROPOLITANA DE BARRAQUILLA, DEPARTAMENTO DE ATLÁNTICO**

**PRESUPUESTO OFICIAL**

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
<b>1</b>	<b>PRELIMINARES</b>				
1.01	Localización y replanteo	m2	1460.90	\$ 8,120.00	\$ 11,862,508.00
1.02	Descapote manual (incluye transporte y disposición de material)	m2	1460.90	\$ 75,672.00	\$ 110,549,224.80
1.03	Excavación mecánica de material común en sitio, incluye retiro y disposición final (h=0,80m para nivelación)	m3	765.07	\$ 81,836.00	\$ 62,610,268.52
<b>SUBTOTAL PRELIMINARES</b>					<b>\$ 185,022,001.32</b>
<b>2</b>	<b>CIMENTACIÓN</b>				
2.01	Suministro e instalacion de material de relleno tipo subbase granular SBG-50, según artículo 320-13 del INVIAS	m3	386.67	\$ 243,841.00	\$ 94,285,999.47
2.02	Suministro e instalacion de material de relleno tipo base granular BG-50, según artículo 320-13 del INVIAS	m3	386.67	\$ 256,025.00	\$ 98,997,186.75
2.03	Solado en concreto f'c=17 MPa, e= 8 cm para losa de cimentación	m2	700.22	\$ 59,935.00	\$ 41,967,685.70
2.04	Acero de refuerzo fy =420 MPa para cimentación	Kg	31411.37	\$ 8,835.00	\$ 277,519,453.95
2.05	Losa maciza de cimentacion, e=0.25m en concreto de f'c=21 MPa	m3	140.04	\$ 992,695.00	\$ 139,017,007.80
<b>SUBTOTAL PRELIMINARES</b>					<b>\$ 651,787,333.67</b>
<b>3</b>	<b>ESTRUCTURAS EN CONCRETO</b>				
3.01	Muro en concreto reforzado de f'c=28MPa e=0,08m	m2	7832.53	\$ 173,614.00	\$ 1,359,836,863.42
3.03	Acero de refuerzo fy =420 MPa para estructuras de concreto	Kg	17120.34	\$ 7,954.00	\$ 136,175,184.36
3.04	Mallas de refuerzo electrosoldado M-262 para muros estructurales de concreto y placas entrepiso de refuerzo superior	m2	10023.99	\$ 17,869.00	\$ 179,118,677.31
3.24	Escalera en concreto f'c=21 MPa	m3	19.52	\$ 1,036,040.00	\$ 20,223,500.80
3.25	Acero de refuerzo Fy =420 MPa Para escalera	Kg	157.98	\$ 7,036.00	\$ 1,111,547.28
<b>SUBTOTAL ESTRUCTURAS DE CONCRETO</b>					<b>\$ 1,696,465,773.17</b>
<b>4</b>	<b>CARPINTERIA METALICA</b>				
4.01	Puerta metalica principal con sus respectivos accesorios	Und	240.00	\$ 370,885.00	\$ 89,012,400.00
4.02	Ventana en aluminio corrediza	m2	1280.00	\$ 105,769.00	\$ 135,384,320.00
4.03	Baranda metalica tubo 2" para baranda de aire acondicionado	Und	480.00	\$ 53,589.00	\$ 25,722,720.00
4.05	Baranda metalica tubo 3" para pasamanos	Und	512.00	\$ 76,497.00	\$ 39,166,464.00
<b>SUBTOTAL CARPINTERIA METALICA</b>					<b>\$ 289,285,904.00</b>
<b>5</b>	<b>APARATOS SANITARIOS</b>				
5.01	Suministro e instalacion de Lavaplatos en aluminio 45x70	Und	240.00	\$ 137,495.00	\$ 32,998,800.00
5.02	Meson de lavaplatos en concreto L=1.20	Und	240.00	\$ 257,024.00	\$ 61,685,760.00
5.03	Lavadero plastico	Und	240.00	\$ 226,045.00	\$ 54,250,800.00
5.04	Suministro e instalacion de Sanitario blanco	Und	240.00	\$ 501,374.00	\$ 120,329,760.00
5.05	Suministro e instalacion de Lavamanos de colgar blanco 1 llave	Und	240.00	\$ 335,020.00	\$ 80,404,800.00
5.06	Suministro e instalacion de Ducha sencilla	Und	240.00	\$ 182,073.00	\$ 43,697,520.00
5.07	Suministro e instalacion de Porta toallas	Und	240.00	\$ 17,834.00	\$ 4,280,160.00
5.08	Suministro e instalacion de Jabonera ducha	Und	240.00	\$ 15,570.00	\$ 3,736,800.00
<b>SUBTOTAL APARATOS SANITARIOS</b>					<b>\$ 401,384,400.00</b>
<b>7</b>	<b>ENCHAPES, PISOS, ESTUCO Y PINTURA</b>				
7.01	Pañete fachadas 1:5	m2	40123.60	\$ 88,045.00	\$ 3,532,682,362.00
7.02	Estuco y graniplos para interiores y exteriores del edificio	m2	4297.20	\$ 53,080.00	\$ 228,095,376.00
7.06	Enchape en baldosa para baño y lavadero	m2	919.68	\$ 150,675.00	\$ 138,572,784.00
<b>SUBTOTAL ENCHAPES, PISOS, ESTUCO Y PINTURA</b>					<b>\$ 3,899,350,522.00</b>
<b>8</b>	<b>RED SANITARIA AGUAS NEGRAS PRIMER PISO</b>				
8.04	Suministro e instalacion de Bajante de aguas negras de 6"	m	88.00	\$ 60,436.00	\$ 5,318,368.00
8.05	Suministro e instalacion de Tubería aguas servidas 4"	m	86.60	\$ 31,396.00	\$ 2,718,893.60
8.06	Suministro e instalacion de Tubería aguas servidas 6"	m	62.40	\$ 60,436.00	\$ 3,771,206.40
8.07	Suministro e instalacion de Tubería de reventilacion 2"	m	74.40	\$ 13,972.00	\$ 1,039,516.80
8.08	Suministro e instalacion de Tubería de reventilacion 4"	m	12.00	\$ 27,040.00	\$ 324,480.00
8.09	Suministro e instalacion de Punto desagüe 4"	Und	48.00	\$ 118,097.00	\$ 5,668,656.00
8.10	Suministro e instalacion de Yee PVC 6"	Und	12.00	\$ 39,373.00	\$ 472,476.00
<b>SUBTOTAL RED SANITARIA AGUAS NEGRAS PRIMER PISO</b>					<b>\$ 19,313,596.80</b>
8.11	Suministro e instalacion de Tubería aguas servidas 4"	m	193.20	\$ 31,396.00	\$ 6,065,707.20
8.12	Suministro e instalacion de Yee PVC 6"	Und	672.00	\$ 213,038.00	\$ 143,161,536.00
8.13	Suministro e instalacion de codo 45° PVC 6"	Und	336.00	\$ 81,038.00	\$ 27,228,768.00
8.14	Suministro e instalacion de Punto desagüe 4"	Und	336.00	\$ 118,097.00	\$ 176,456,011.20
<b>SUBTOTAL RED SANITARIA AGUAS NEGRAS DEL PISO 2° HASTA EL 5°</b>					<b>\$ 352,912,022.40</b>
<b>9</b>	<b>RED HIDRAULICA PRIMER PISO</b>				

9.04	Suministro e instalacion de Bajante de aguas negras de 6"	m	88.00	\$ 60,436.00	\$ 5,318,368.00
9.05	Suministro e instalacion de Tuberia aguas servidas 4"	m	86.60	\$ 31,396.00	\$ 2,718,893.60
9.06	Suministro e instalacion de Tuberia aguas servidas 6"	m	62.40	\$ 60,436.00	\$ 3,771,206.40
9.07	Suministro e instalacion de Tuberia de reventilacion 2"	m	74.40	\$ 13,972.00	\$ 1,039,516.80
9.08	Suministro e instalacion de Tuberia de reventilacion 4"	m	12.00	\$ 27,040.00	\$ 324,480.00
9.09	Suministro e instalacion de Punto desagüe 4"	Und	48.00	\$ 118,097.00	\$ 5,668,656.00
9.10	Suministro e instalacion de Yee PVC 6"	Und	12.00	\$ 39,373.00	\$ 472,476.00
<b>SUBTOTAL RED SANITARIA AGUAS NEGRAS PRIMER PISO</b>					<b>\$ 19,313,596.80</b>
<b>10 RED SANITARIA AGUAS NEGRAS DEL PISO 2º HASTA EL 5º</b>					
10.01	Suministro e instalacion de Bajante de aguas negras de 6"	m	201.60	\$ 60,436.00	\$ 12,183,897.60
10.02	Suministro e instalacion de Tuberia de reventilacion 2"	m	470.40	\$ 13,972.00	\$ 6,572,428.80
10.03	Suministro e instalacion de Tuberia de reventilacion 4"	m	50.40	\$ 27,040.00	\$ 1,362,816.00
10.04	Suministro e instalacion de Tuberia aguas servidas 4"	m	193.20	\$ 31,396.00	\$ 6,065,707.20
10.05	Suministro e instalacion de Yee PVC 6"	Und	672.00	\$ 213,038.00	\$ 143,161,536.00
10.06	Suministro e instalacion de codo 45º PVC 6"	Und	336.00	\$ 81,038.00	\$ 27,228,768.00
10.07	Suministro e instalacion de Punto desagüe 4"	Und	336.00	\$ 118,097.00	\$ 39,680,592.00
<b>SUBTOTAL RED SANITARIA AGUAS NEGRAS DEL PISO 2º HASTA EL 5º</b>					<b>\$ 236,255,745.60</b>
<b>11 INSTALACIONES ELECTRICAS</b>					
11.01	Suministro de Salida de iluminación, incluye : caja pvc octogonal, alambre thhn # 12 awg, tubo pvc de 1/2", conectores pvc de 1/2", uniones pvc de 1/2", Plafon de losa, cinta aislante, conectores tipo resorte para empalmes, soldadura pv, tornillos y demas elementos necesarios para su correcto funcionamiento.	Und	1680.00	\$ 20,799.00	\$ 34,942,320.00
11.02	Suministro de Salida de interruptor sencillo, incluye : interruptor sencillo, caja pvc de 4x2, alambre thhn # 12 awg, tubo pvc de 1/2", conectores pvc de 1/2", uniones pvc de 1/2", Plafon de losa, cinta aislante, conectores tipo resorte para empalmes 3M, soldadura pv, tornillos y demas elementos necesarios para su correcto funcionamiento.	Und	1680.00	\$ 22,046.00	\$ 37,037,280.00
11.03	Suministro de Salida de tomacorriente a 110 voltios con p.t toma normal, incluye: Tomacorriente con polo a tierra de 110 V, caja pvc de 4x4, suplemento pvc de 4x4, alambre thhn # 12 awg, tubo pvc de 1/2", conectores pvc de 1/2", uniones pvc de 1/2", Plafon de losa, cinta aislante, conectores tipo resorte para empalmes 3M, soldadura pv, tornillos y demas elementos necesarios para su correcto funcionamiento.	Und	2880.00	\$ 22,665.00	\$ 65,275,200.00
11.04	Suministro de Salida de tomacorriente a 110 voltios con p.t toma GFCl, incluye: Tomacorriente GFCl con polo a tierra de 110 V, caja pvc de 4x4, suplemento pvc de 4x4, alambre thhn # 12 awg, tubo pvc de 1/2", conectores pvc de 1/2", uniones pvc de 1/2", Plafon de losa, cinta aislante, conectores tipo resorte para empalmes 3M, soldadura pv, tornillos y demas elementos necesarios para su correcto funcionamiento.	Und	720.00	\$ 39,169.00	\$ 28,201,680.00
11.05	Suministro de Salida de timbre a 110 voltios con tapa tipo intemperie, incluye : Zumbador electrico de 110 V, Pulsador electrico de 110 V, caja pvc de 4x2, alambre thhn # 12 awg, tubo pvc de 1/2", conectores pvc de 1/2", uniones pvc de 1/2", Plafon de losa, cinta aislante, conectores tipo resorte para empalmes, soldadura pv, tornillos y demas elementos necesarios para su correcto funcionamiento.	Und	240.00	\$ 33,533.00	\$ 8,047,920.00
11.06	Suministro de Tablero de distribución Monofásico de 6 circuitos homologado para aptos	Und	240.00	\$ 25,382.00	\$ 6,091,680.00
11.07	Suministro de Breaker enchufable de 1x20 amperios	Und	1200.00	\$ 5,742.00	\$ 6,890,400.00
11.08	Suministro de Salida de iluminación escaleras y hall, incluye : caja pvc octogonal, alambre thhn # 12 awg, tubo pvc de 1/2", conectores pvc de 1/2", uniones pvc de 1/2", Plafon de losa, cinta aislante, conectores tipo resorte para empalmes, soldadura pv, tornillos y demas elementos necesarios para su correcto funcionamiento.	Und	234.00	\$ 20,799.00	\$ 4,866,966.00
11.09	Suministro de Salida de luces de emergencia, incluye : caja pvc octogonal, alambre thhn # 12 awg, tubo pvc de 1/2", conectores pvc de 1/2", uniones pvc de 1/2", Plafon de losa, cinta aislante, conectores tipo resorte para empalmes, soldadura pv, tornillos y demas elementos necesarios para su correcto funcionamiento.	Und	174.00	\$ 20,799.00	\$ 3,619,026.00
11.10	Suministro de Tablero de distribución Bifásico de 10 circuito (ubicado debajo de la escalera)	Und	6.00	\$ 37,660.00	\$ 225,960.00
11.11	Suministro de Salida de 220 V Para motobomba (va debajo de la escalera), incluye: Tomacorriente con polo a tierra de 220 V, caja pvc de 4x4, suplemento pvc de 4x4, alambre thhn # 12 awg, tubo pvc de 1/2", conectores pvc de 1/2", uniones pvc de 1/2", Plafon de losa, cinta aislante, conectores tipo resorte para empalmes 3M, soldadura pv, tornillos y demas elementos necesarios para su correcto funcionamiento.	Und	6.00	\$ 44,919.00	\$ 269,514.00
11.12	Suministro de Breaker enchufable de 1x20 amperios	Und	12.00	\$ 5,742.00	\$ 68,904.00
11.13	Suministro de Breaker enchufable de 2x20 amperios	Und	11.00	\$ 10,725.00	\$ 117,975.00
11.14	Suministro de lamparas de emergencia tipo LED 6W	Und	725.00	\$ 45,000.00	\$ 32,625,000.00
11.15	Suministro de fotocelda con base	Und	25.00	\$ 15,943.40	\$ 398,585.00
<b>SUBTOTAL INSTALACIONES ELECTRICAS</b>					<b>\$ 228,678,410.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL PROYECTO</b>					<b>\$ 7,979,769,305.76</b>



**UNIVERSIDAD DE PAMPLONA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA**  
**PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL**  
**SISTEMA INDUSTRIALIZADO DE CONSTRUCCIÓN EN VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL**  
**YENNY YULIETH CELIS ESTUPIÑAN**  
**TUTOR**  
**ING. DIEGO IVÁN SANCHEZ TAPIERO**  
**SEPTIEMBRE 2020**



## Contenido

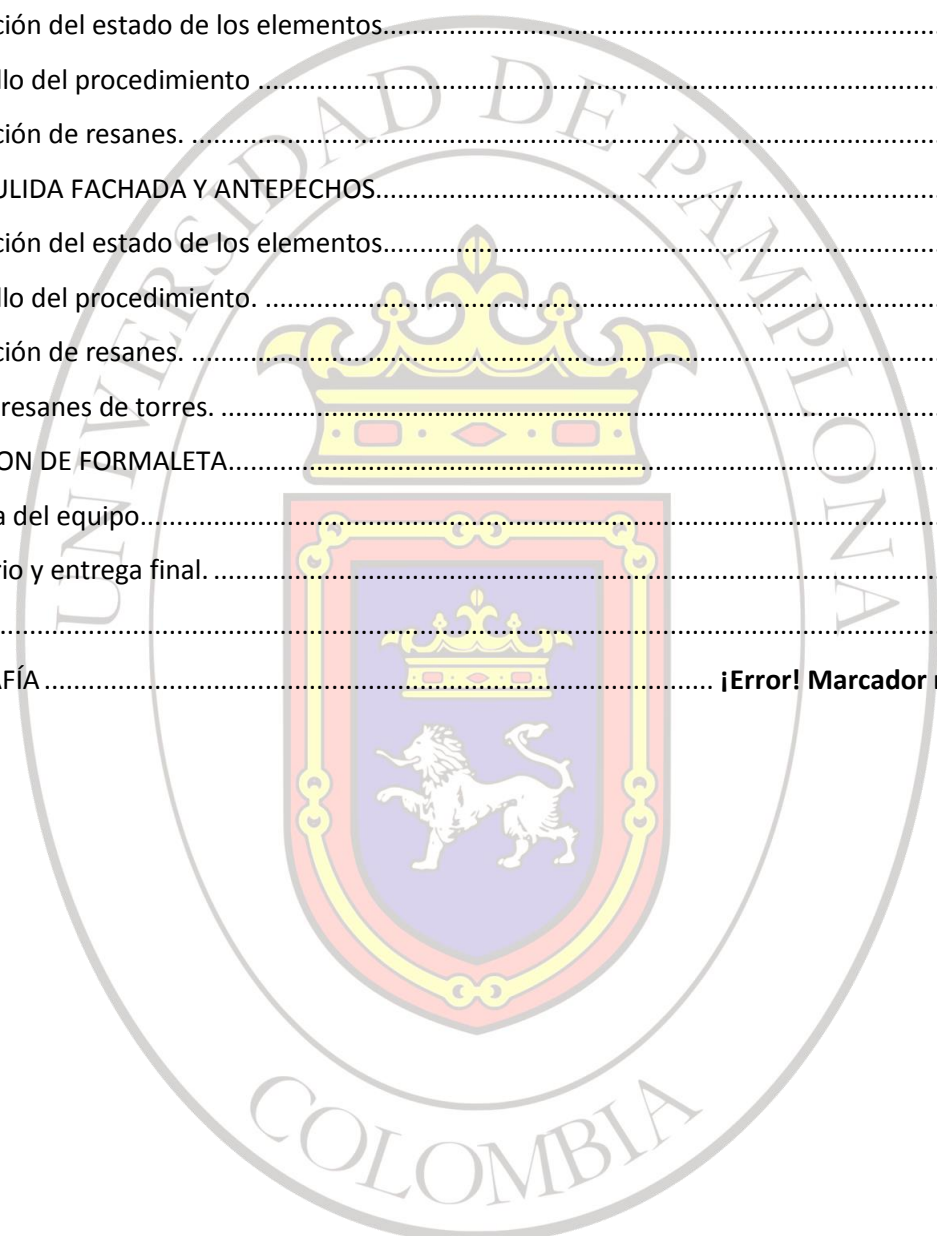
INTRODUCCIÓN .....	5
FORMALETA PARA LA CONSTRUCCIÓN DE APARTAMENTOS (INCLUYE FORMALETE RÍA EQUIPO DE SOPORTE Y CONSUMIBLES) .....	6
Recibo del equipo .....	6
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y PROCEDIMIENTOS DE EJECUCIÓN .....	6
Localización y replanteo .....	6
Verificación de equipo .....	7
Topografía del proyecto .....	7
Tránsito y Nivel .....	7
INSTALACIONES SANITARIAS Y CONTRAINCENDIOS .....	8
Trazado y excavaciones .....	8
Colocación de tuberías sanitarias y contra incendio .....	8
Relleno y compactación .....	9
SOLADO DE LIMPIEZA E=5CM .....	9
Nivelación y Limpieza .....	10
Colocación Concreto 1500 psi e= 5cm .....	10
Verificación de niveles .....	10
Cimbrado de terraza .....	10
COLOCACIÓN DE ACERO DE REFUERZO .....	11
Clasificación y transporte del material .....	11
Localización y trazado de muros .....	11
Armado de acero de losa y arranque de muros .....	11
Instalación de guarderas y colocación de niveles de fundida .....	12
INSTALACIONES HIDRAULICAS Y SANITARIAS EN CIMENTACIÓN .....	12
Colocación de tuberías hidráulicas y eléctricas .....	13
FUNDIDA DE LOSA DE CIMENTACIÓN .....	13
Curado de losa .....	15
Cimbrado de muros .....	15
Pruebas hidrostáticas y de estanqueidad .....	15
PROCESOS CONSTRUCTIVOS DE APARTAMENTOS (MURO-LOSA), INCLUYE PUNTO FIJO .....	16



Localización y replanteo apartamentos .....	16
Verificación de equipos .....	16
Localización y replanteo (primer piso) .....	16
Trazado de muros sobre placa. ....	16
COLOCACIÓN DE ACERO DE REFUERZO EN MUROS. ....	17
Instalación de acero de refuerzo.....	17
Instalación de refuerzo inferior y superior.....	17
INSTALACIONES HIDRAULICAS Y SANITARIAS EN MUROS Y LOSA. ....	18
Colocación de tuberías hidrosanitarias y eléctricas en Muros y Losa.....	18
ENCOFRADO DE MUROS Y LOSA. ....	18
Paneles iniciales (encofrado interno).....	19
Distanciadores (Corbata).....	19
Verticalidad y horizontalidad. ....	20
Apantallamiento.....	20
Pasarelas exteriores (Palomeras).....	20
Instalación de secciones metálicas de acuerdo a despiece. ....	21
FUNDIDA DE MUROS Y LOSA.....	21
Fundida de concreto en losa entrepiso.....	21
ADICIONALES DE ESTRUCTURA ARMADO Y FUNDIDA EN CONCRETO DE ESCALERA .....	23
Localización y trazado de escaleras.....	23
Armado de formaleta base de escalera. ....	23
Anclajes de aceros.....	24
Instalación de acero de refuerzo.....	24
Fundidas de escaleras.....	24
ARMADO Y FUNDIDA EN DE ANTEPECHOS DE CUBIERTA.....	25
Clasificación y acarreo de formaleta. ....	25
Localización y trazado de muros. ....	25
Armado de acero y modulación de la formaleta.....	25
Fundida de los antepechos.....	26
Desencofre de los antepechos. ....	26
PREFABRICADOS.....	26
Armado de prefabricados.....	26
Fundida de prefabricados.....	27



Instalación y resanes de prefabricados.....	28
MOVIMIENTOS DE EQUIPOS.....	28
Limpieza del equipo.....	29
RESANES DE ESTRUCTURA (RESANE INTERNO).....	30
Limpieza de superficie.....	30
Verificación del estado de los elementos.....	30
Desarrollo del procedimiento.....	31
Verificación de resanes.....	32
RESANE-PULIDA FACHADA Y ANTEPECHOS.....	33
Verificación del estado de los elementos.....	33
Desarrollo del procedimiento.....	33
Verificación de resanes.....	34
Entrega resanes de torres.....	35
DEVOLUCION DE FORMALETA.....	35
Limpieza del equipo.....	35
Inventario y entrega final.....	35
GLOSARIO.....	36
BIBLIOGRAFÍA.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>





## INTRODUCCIÓN

Las siguientes especificaciones técnicas tienen como objetivo establecer los parámetros de ejecución basado en la experiencia e información suministrada por la constructora ACF SAS, especificando procedimientos constructivos, calidad de materiales y mano de obra.

Mano de Obra Cimentación, Estructura, Resanes Estructurales Proyecto Palmeras del Caribe

El proyecto consta de 100 apartamentos de 46m<sup>2</sup> distribuidos en 50 torres. Se planea desarrollar la ejecución de la estructura en 2 fases que corresponden a:

- FASE 1 – (520 Apartamentos, 26 torres)
- FASE 2 – (480 Apartamentos, 24 torres)



## **FORMALETA PARA LA CONSTRUCCIÓN DE APARTAMENTOS (INCLUYE FORMALETE RÍA EQUIPO DE SOPORTE Y CONSUMIBLES)**

Este sistema constructivo nos brinde la calidad en textura, agilidad, tiempo y costo, para un mejor servicio al cliente. La formaleta que se utilizará en el proyecto es de Acero del proveedor FORMADCOL.

### **Recibo del equipo**

- Primero

Destinar el área un sitio (almacén de la obra) adecuado para organizar los elementos que serán despachado por METALEX, 1 equipo DUPLEX de formaleta Acero para muros y losa cada uno de 461.6 m<sup>2</sup>, con un total correspondiente a 8 apartamentos, y 1 equipo de formaleta de acero para antepecho de una torre procedente de la fábrica de Bucaramanga.

- Segundo

Organizar la formaleta correspondiente a cada dúplex que maneje un orden interno de clasificación de formaleta por piezas.

- Modulación

Una vez organizada la formaleta en sitio se procederá con las cuadrillas de armadores a modular un dúplex de apartamento. Este proceso consiste en armar pieza por piezas las formaletas recibida tal como lo indican los planos de modulación. Una vez armado el equipo se verificará y se revisara cada zona para confirmar que todo concuerde con lo diseñado y corregir cualquier error o faltante que surja.

## **ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y PROCEDIMIENTOS DE EJECUCIÓN**

### **Localización y replanteo**

Las actividades de topografía se inician con el recibo por parte del interventor, como representante del cliente, de los planos constructivos de los diferentes sistemas de distribución, vías y cualquier otra información que se considere importante para la obra. Seguidamente, se prosigue con la verificación de dicha información en campo mediante el replanteo, el cual es llevado a cabo por la cuadrilla topográfica y supervisado por el Residente de Obra. En esta etapa, el Interventor hace entrega del

punto de referencia, estación o BM, a partir del cual se deberán hacer las diferentes mediciones.

En caso de presentarse diferencias entre los planos y la información recogida en campo, el Residente de Obra conjuntamente con el Representante del Cliente efectúan las correcciones a que hubiese lugar, modificándose los planos en caso de así requerirse. Todas estas correcciones deben quedar registradas en la bitácora de obra. Esta información es registrada en las carteras topográficas y se dispone de ella en el campamento para consulta del Director de Obra, Residente de Obra e Interventor.

### **Verificación de equipo**

Los equipos de topografía que se encuentren dentro del rango de aceptación establecidos en la verificación de calibración, el cual es entre (-0,05m/Km.) y (+0,05m/Km.) aproximadamente. El topógrafo deberá entregar Certificado De Calibración de Equipos previo a cada inicio de terraza.

### **Topografía del proyecto**

Las actividades de topografía se inician con la definición del o los puntos de referencia para proceder a la nivelación de los equipos

### **Tránsito y Nivel**

Definido el punto de estación y/o de referencia se procede a medir con el teodolito, Se busca que la plomada marque exactamente al centro del punto de estación, teniendo en cuenta que la plataforma o base del tránsito se encuentre en una posición horizontal. Posteriormente se giran los tornillos niveladores al mismo tiempo, en el sentido de las manecillas del reloj o sentido contrario, con el fin de lograr que la burbuja de nivelación llegue al centro, verificando que la burbuja permanezca en el centro al lograr esto se considera que el tránsito está nivelado. Posteriormente se observa por el ocular de lectura de ángulos y se ajusta el aparato a  $0^{\circ}00'00''$ , dando visual al punto de referencia se gira el tránsito con el ángulo definido.

- Nivelación del terreno y la colocación de cotas de diseño

Se inician con la colocación del nivel de precisión en un lugar donde se divise el BM (Punto de cota conocida) y el tramo a nivelar a una diferencia de altura no mayor de 5 metros (altura de la mira).



- Nivelación

Se coloca la plataforma en posición horizontal, se busca que la burbuja llegue al centro moviendo el nivel en la plataforma para fijarlo con el tornillo ubicado en el centro de la base o plataforma. Terminada la actividad de nivelación se coloca la mira en el BM. Con la cota del BM más la lectura sobre la mira se obtiene la altura instrumental. Con la altura instrumental se calcula la cota de cada punto donde se coloque la mira, restándole la altura observada.

## **INSTALACIONES SANITARIAS Y CONTRAINCENDIOS**

Realizar las instalaciones de redes hidráulicas, aguas negras, aguas lluvias, ductos para instalaciones eléctricas y redes contra incendio, estas actividades se ejecutarán de acuerdo a los planos y especificaciones técnicas establecidas en los diseños de los sistemas de redes antes mencionados. Garantizando así instalaciones de calidad.

### **Trazado y excavaciones**

Realizado el trazado topográfico inicial y definido los puntos de referencia, se prosigue con la verificación de niveles, cotas y se demarcan con cal las zonas donde se hará la respectiva excavación de zanjas para la posterior colocación de tuberías. Las excavaciones se deben realizar manualmente y únicamente en las zonas demarcadas con cal, esto con el fin de no afectar las densidades del material instalado en la terraza en intervención. La supervisión técnica de estas actividades es realizada y verificada por los jefes de cuadrillas de los plomeros y el jefe de cuadrilla de los eléctricos, y posteriormente aprobada por el residente de obra.

### **Colocación de tuberías sanitarias y contra incendio**

Ejecutadas las actividades de excavación de zanjas para las redes hidrosanitarias, eléctricas y contra incendio, se procede a la instalación de las tuberías (muñecos) siguiendo los planos y especificaciones técnicas indicadas en los diseños correspondiente a cada sistema. Todas las tuberías y accesorios deben garantizar un empalme (soldadura) adecuado que permita el correcto funcionamiento de las redes y evitar cualquier tipo de filtraciones. El residente de obra y el jefe de cuadrilla deben inspeccionar las redes (Estado de tuberías, accesorios, diámetros de tuberías, entre otros) y posteriormente realizar la aprobación de estas.



*Imagen N°01. Instalación de tuberías sanitarias.*

*Fuente: Celis Yenny, 2020.*

### **Relleno y compactación**

Seguido de las instalaciones de las redes, se inicia el relleno de la zona excavada. El material utilizado para el relleno de las excavaciones debe estar libre de contaminaciones y rocas grandes o cortopunzantes que puedan romper o averiar las tuberías. Todo el relleno debe ser debidamente compactado y cumplir con las densidades establecidas para la terraza. Esta actividad debe ser realizada con un vibro compactador tipo rana en capas de 20 cm.

### **SOLADO DE LIMPIEZA E=5CM**

Ejecutar de manera eficiente el mejoramiento de la superficie sobre las cuales se van cimentar las estructuras con el fin de mantener limpio y separado los refuerzos de acero de cualquier tipo de contaminación o alteración de las condiciones naturales del terreno.



### **Nivelación y Limpieza.**

Se deberá verificar que el área de trabajo se encuentre en condiciones óptimas libres de contaminación, basuras u otros que afecten el proceso. Además, se debe constatar que los niveles coincidan con la cota especificada.



*Imagen N°02 Área de trabajo en buenas condiciones.*

*Fuente: Celis Yenny, 2020.*

### **Colocación Concreto 1500 psi e= 5cm.**

Con el área de trabajo en óptimas condiciones se procede a fundir con concreto Normal de 1500 psi grava  $\frac{3}{4}$ ", asentamiento 4+/-1" (102+/-25 mm) con descarga directa verificando que el espesor sea constante a 5 cm. El acabado debe ser allanado sin pulir.

### **Verificación de niveles.**

Después de fraguado el concreto de limpieza, se deberá verificar los niveles internos de la terraza para que no se vean afectados los niveles de la losa de cimentación y si se presenta algún error corregir antes de iniciar con colocación el acero de refuerzo.

### **Cimbrado de terraza.**

Se deberá localizar sobre el terreno, inicialmente el perímetro de la losa de cimentación y un preliminar en los muros, con el fin de garantizar las especificaciones de acuerdo a los planos de diseño estructural.





*Imagen N°03. Cimbrado de terraza.*

*Fuente: Celis Yenny, 2020.*

### **COLOCACIÓN DE ACERO DE REFUERZO.**

Colocar y amarrar los aceros de refuerzos establecidos en las especificaciones técnicas y recomendaciones consignadas en los planos de diseño estructural.

#### **Clasificación y transporte del material.**

Se deberá transportar del almacén de obra con autorización del almacenista encargado el acero de refuerzo correspondiente a la terraza. Se verificarán las cantidades y las longitudes de cada barra que estipula la cartilla de diseño y se comparan con los planos de diseño estructural. El material deberá colocarse cerca de la zona de trabajo, acopiar sobre listones de madera y clasificar para una mejor organización.

#### **Localización y trazado de muros.**

El equipo topográfico deberá trazar los ejes y localización de los muros de los apartamentos de toda la terraza. Posterior a esta actividad, el personal de cimbrado deberá ingresar y cimbrar los muros con base en los planos de diseño estructural. Seguidamente, los inspectores de obra deberán verificar las medidas y distancias de muros, vanos de puertas y ventanas según especificaciones de diseño.

#### **Armado de acero de losa y arranque de muros.**

Previo a la colocación del acero de refuerzo, se deberán colocar los distanciadores de (Panelas) losa de cimentación que deberán cumplir con las especificaciones



recomendadas por el Diseño Estructural y deberán distribuirse una unidad por cada m<sup>2</sup> de losa.

Una vez colocado los distanciadores se procederá con el armado de la parrilla inferior conformada por barras no. 4 y 3 con longitudes variables y ubicadas según especificaciones de los planos de diseño estructural, bajo la supervisión de los inspectores de obra. Seguidamente se instalarán los distanciadores (Burros) de acero según diámetro de diseño estructural y se procederá a la colocación del acero de refuerzo de la parrilla superior cumpliendo el mismo procedimiento de verificación de la parrilla inferior. Para finalizar, el equipo topográfico deberá rectificar el trazado y los ejes de los muros para la colocación de los arranques de aceros de muros de los apartamentos y las guarderías de confinamiento de la losa de cimentación.



*Imagen N°04. Armado de la parrilla inferior- Arranques de aceros de muros.*

*Fuente: Celis Yenny, 2020.*

### **Instalación de guarderas y colocación de niveles de fundida.**

Previo a la fundida de losa de cimentación, se deberán instalar las guarderas en el perímetro de la losa, ajustándolas y garantizar estabilidad de los tabloncillos durante la fundida. Las guarderas varían en su altura de acuerdo al espesor de la losa.

Instaladas las guarderas de confinamiento, se realiza la colocación de nivel de acabado de losa de cimentación por parte de la cuadrilla topográfica, se recomienda colocar estos niveles en punto rígidos y de poco movimiento para evitar variaciones en la altura final de la losa.

## **INSTALACIONES HIDRAULICAS Y SANITARIAS EN CIMENTACIÓN.**

Realizar las instalaciones de redes hidráulicas y ductos para instalaciones eléctricas, estas actividades se ejecutarán de acuerdo a los planos y especificaciones técnicas



establecidas en los diseños de los sistemas de redes antes mencionados. Garantizando así instalaciones de calidad.

### **Colocación de tuberías hidráulicas y eléctricas.**

Ejecutadas las actividades de solado de limpieza e instalado el acero de refuerzo para la losa de cimentación, se procede a la instalación de las tuberías y se dejan los arranques de los muros, siguiendo los planos y especificaciones técnicas indicadas en los diseños correspondiente a cada sistema. Todas las tuberías y accesorios deben garantizar un empalme (soldadura) adecuado que permita el correcto funcionamiento de las redes y evitar cualquier tipo de filtraciones.



*Imagen N°05. Instalación de tuberías hidráulicas y eléctricas.*

*Fuente: Celis Yenny, 2020.*

### **FUNDIDA DE LOSA DE CIMENTACIÓN**

La losa de cimentación de las terrazas con concreto plástico 3000 PSI grava TM 3/4” asentamiento 6+/- 1” (152 +/- 25 mm) con equipo de colocación Autobomba teniendo en cuenta una (1) unidad de bolsa de cemento gris x 50Kg para la ceba del equipo de colocación. Durante el proceso de fundida, se deberá verificar que los ejes de los arranques de los muros no sean alterados con el movimiento del personal y los niveles de acabado de losa se mantengan muy cuidadosamente supervisados por los inspectores de obra y el residente de obra.





*Imagen N°06 Fundida de losa de cimentación.*

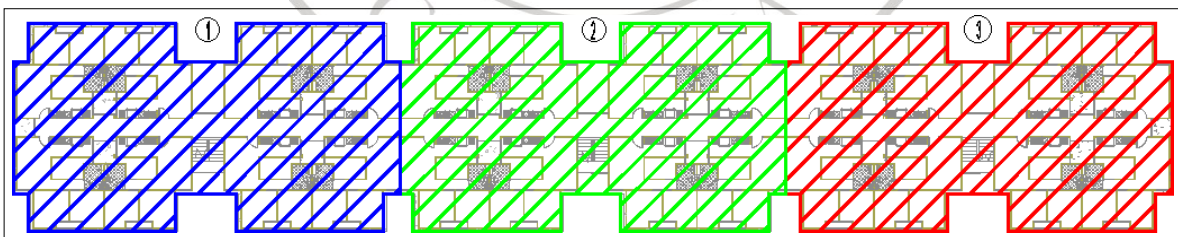
*Fuente: Celis Yenny, 2020.*

Se deberá prever los puntos de conexión eléctrica para los vibradores de concreto y mantener de reserva un vibrador a gasolina para cualquier eventualidad.

Esta deberá entregarse allanada, pulida y acabado a la vista. El allanado donde van los ejes y la tubería deberá ser sin tolerancias de desnivel para evitar protuberancias y sobre saltos que impidan la nivelación de la formaleta en el primer armado del primer piso.

Una vez finalizada la fundida se deberá asignar un personal específico para el curado de la losa de cimentación con antisol o similar, esto con el fin de evitar fisuración en la losa.

La fundida de la terraza se hará en 2 secciones y el punto de quiebre será la junta de dilatación de los bloques, inicialmente se fundirán las cimentaciones 1 y 2 y posteriormente las cimentaciones 3 y 4.



*Imagen N°07. orden de fundida para terrazas de 6 torres*

*Fuente: Equipo de proyectos ACF SAS*



### **Curado de losa.**

Inmediatamente después de la fundida y dado el acabado final de la losa, el concreto inicia su proceso de cambio de estado, de material fluido a sólido. Se deberá lograr un adecuado curado del concreto a edades tempranas, esto con el fin que el concreto pueda desarrollar las propiedades según sus especificaciones. El concreto debe ser protegido de la pérdida de humedad hasta concluir el acabado empleando métodos adecuados como, riego de agua, aplicación de anti-sol u otros, para evitar la fisuración por retracción plástica. Después del acabado final la superficie del concreto debe permanecer continuamente humedecida o sellada para evitar la evaporación.

### **Cimbrado de muros.**

Cuando el equipo topográfico haya verificado que los niveles de fundida y los arranques de los muros correspondan a lo consignado en los planos de diseño estructural, el equipo de cimbrado con supervisión de los inspectores de obra deberá cimbrar los apartamentos del primer piso de acuerdo a los parámetros establecidos. Si surge alguna inconsistencia con los ejes de los arranques de los muros, deberá corregirse previo al armado de la formaleta a cargo del equipo de fundida. Si se presentan acero de arranques de muros desplazados estos deberán ser reubicados, utilizando anclajes epóxicos.

### **Pruebas hidrostáticas y de estanqueidad.**

Las tuberías de PVC para agua potable deben probarse a una presión no inferior a los 100 psi y no superior a los 150 psi. El tiempo de la prueba será de 2 a 4 horas, utilizando un manómetro que después de este lapso no debe disminuir más de los 5 psi (por mezcla del aire contenido en la tubería al momento de presurizar el sistema); en el evento que se supere los 5 psi deberá repetirse el procedimiento.

La prueba de estanqueidad debe ser aplicada a los sistemas de desagüe y ventilación, ya sea en su totalidad o por secciones. Los puntos abiertos de éste deben estar taponados provisionalmente, excepto el punto más alto, y todo el sistema debe ser llenado con agua hasta rebosarlo. Seguidamente marcamos un punto de referencia y pasadas las 12 horas realizamos lectura, si la lectura está por debajo más de 5 cm del punto de referencia, se debe revisar posibles fugas en la red.



## **PROCESOS CONSTRUCTIVOS DE APARTAMENTOS (MURO-LOSA), INCLUYE PUNTO FIJO.**

### **Localización y replanteo apartamentos**

Ejecutar de manera técnica las mediciones con instrumentos topográficos, de acuerdo a las especificaciones técnicas y buenas prácticas de topografía.

### **Verificación de equipos**

La verificación se realiza cada vez que el proyecto lo requiera, siendo lo mínimo una vez quincenalmente, al inicio de las actividades. Se aceptarán los equipos que se encuentren en buenas condiciones. Se aceptarán los equipos de topografía que se encuentren dentro del rango de aceptación establecidos en la verificación de calibración, el cual es entre (-0,05m/Km.) y (+0,05m/Km.) aproximadamente.

### **Localización y replanteo (primer piso).**

Después de la fundida de la losa de cimentación de la terraza, se prosigue con la verificación en campo mediante el replanteo de los ejes y alineamientos basados en los planos de construcción, el cual es llevado a cabo por la cuadrilla topográfica y supervisado por el Residente de Obra. En esta etapa, el Interventor revisa y aprueba dicha información apoyado en su equipo topográfico. En caso de presentarse discrepancias entre los planos y la información recogida en campo, el Residente de Obra efectúa las correcciones, modificándose los planos en caso de así requerirse. Esta información es registrada en las carteras topográficas y se dispone de ella en el campamento para consulta del Director de Obra, Residente de Obra e Interventor. Las modificaciones y/o cambios deben quedar escritas en la bitácora de obra.

### **Trazado de muros sobre placa.**

Se traza sobre la placa ya fundida los muros en ambas caras (Cimbrar los muros), verificando que los hierros de arranque estén en las posiciones indicadas en planos, se debe garantizar durante el trazado la ortogonalidad de los muros y el espesor requerido. En caso de encontrar un hierro fuera del espesor del muro, deberá ser cortado y en proceder realizar la perforación en el sitio correcta y anclar el nuevo arranque.



## COLOCACIÓN DE ACERO DE REFUERZO EN MUROS.

Colocar y amarrar los aceros de refuerzos establecidos en las especificaciones técnicas y recomendaciones consignadas en los planos de diseño estructural.

### Instalación de acero de refuerzo.

Una vez cimbrado los muros se procederá con el armado del acero de refuerzo de muros conformada por mallas no. 6 con longitudes variables y ubicadas según especificaciones de los planos de diseño estructural. Se deberá nivelar la malla con un nivel manual y colocar los refuerzos en muros utilizando barras no. 4 y 3 en vanos de ventanas, puertas y esquinas, de acuerdo a especificaciones. Culminada la instalación de acero de refuerzos se continuará con el anclaje de taches (barras no 3/8).

### Instalación de refuerzo inferior y superior.

La malla superior de losa deberá colocarse una vez haya concluido el armado de toda la losa de entrepiso y se hayan colocado los equipos de soporte necesarios para garantizar el peso y la estabilidad de la losa. La malla estipulada según diseños. Para la subida de la malla a los pisos superiores se subirá de forma manual halando la malla desde el primer piso con una soga de 5/8" cumpliendo con todos los parámetros de seguridad. Una vez realizada esta actividad se deberá coordinar con los contratistas externos para la instalación de las redes eléctricas e hidrosanitarias. Seguidamente, se colocará la malla de refuerzo superior. Cuando se haya concluido la instalación de la malla inferior y superior se deberán colocar los separadores plásticos de losa.



Imagen N°08. Instalación de mallas de refuerzo.

Fuente: Celis Yenny, 2020.



## **INSTALACIONES HIDRAULICAS Y SANITARIAS EN MUROS Y LOSA.**

Realizar las instalaciones de redes hidráulicas y ductos para instalaciones eléctricas en muros y losa, estas actividades se ejecutarán de acuerdo a los planos y especificaciones técnicas establecidas en los diseños de los sistemas de redes antes mencionados. Garantizando así instalaciones de calidad.

### **Colocación de tuberías hidrosanitarias y eléctricas en Muros y Losa.**

Seguidamente a la instalación del acero de refuerzo de muros, se procede a las instalaciones de tuberías sanitarias, hidráulicas, eléctricas y cajas plásticas para aparatos eléctricos, respetando así ubicación, medidas y cantidades, de acuerdo a planos y especificaciones técnicas indicadas en los diseños correspondiente a cada sistema. Todas las tuberías y accesorios deben garantizar un empalme (soldadura) adecuado que permita el correcto funcionamiento de las redes y evitar cualquier tipo de filtraciones. Las cajas eléctricas y los puntos hidrosanitarios deben ser cubiertos con icopor y papel vinipel, para garantizar que al momento de fundir no se tapen las tuberías con concreto u otro objeto que pueda obstruir los ductos. Esta actividad también nos permite después de desencofrados los muros descubrir los puntos rápidamente.



*Imagen N°09. Puntos hidrosanitarios y eléctricos con Icopor y papel Vinipel.*

*Fuente: Celis Yenny, 2020.*

## **ENCOFRADO DE MUROS Y LOSA.**

Realizar el armado del encofrado de muros y losa en formaleta metálica y garantizar la correcta secuencia para el vaciado del concreto en los muros, ejecutándolo de



manera técnica de acuerdo a las recomendaciones del proveedor y a las especificaciones técnicas.

### **Paneles iniciales (encofrado interno).**

Posterior al cimbrado de los ejes de muros y de la instalación de las mallas de refuerzo, se procede a realizar la colocación de los paneles de iniciales los cuales deben estar alineados respecto a la cimbra con el fin de que se acople la formaleta de mejor manera, se debe comenzar a instalar los paneles por un vértice de muro para garantizar la estabilidad del encofrado, para la conformación del ángulo se emplea una rinconera la cual se acopla a los paneles por medio de grapas (Chapetas) que posteriormente servirán para acoplar los paneles entre sí. Dichas grapas serán instaladas con la ayuda del tubo manual y martillo.

Para acoplar paneles de (1.20mts) se localizan como mínimo 4 grapas por panel, si se utilizan paneles de dimensiones diferentes a las antes mencionadas se utilizan grapas proporcionales a las especificadas.

### **Distanciadores (Corbata).**

El distanciador es una pieza fundamental en el armado del encofrado puesto que garantiza el espesor del muro y contribuye con el control del estándar de concreto en la actividad de muros, es recomendable su cambio de acuerdo a las recomendaciones del fabricantes ( 200 usos, según técnico Metalex) ya que el distanciador con el tiempo tiende a ceder aumentando el consumo concreto, su distribución en el encofrado se realiza una vez se hayan conformado los paneles iniciales y se deben localizar siempre en todas las perforaciones inferiores, para su posterior retiro se debe contemplar la compra de fundas plásticas para distanciadores (ductolon) las cuales se colocaran previo engrase de los distanciadores, estas fundas ayudan a retirar los distanciadores con mayor facilidad, posteriormente se instala el distanciador y se sujeta a la formaleta por medio de un PIN que se acopla a la mariposa de la formaleta. Paneles enfrentados (encofrado exterior).

Una vez se haya finalizado la instalación de los paneles iniciales en la superficie interna de contacto y se verifique la postura de los distanciadores se procede a la instalación de las caras enfrentadas. Los módulos que van a estar enfrentados deben ser de medidas idénticas ya que los huecos de los distanciadores deben coincidir para



poder asegurarlos. En la medida que se quiera obtener alturas mayores a la de los paneles iniciales se debe repetir el proceso de encofrado.

### **Verticalidad y horizontalidad.**

Sin lugar a dudas uno de los factores más importantes a la hora de armar cualquier encofrado es su verticalidad y horizontalidad ya que esta es la que garantiza la adecuada transferencia de cargas en una estructura, para lo anterior el encofrado cuenta con alineadores los cuales serán instalados con ayuda de tensores, la distribución de los de los alineadores se hará de acuerdo a los planos de modulación, su postura debe realizarse de tal forma que mientras se rectifica horizontalmente una cara la cara opuesta del muro debe rectificarse verticalmente y así se garantiza su alineamiento y verticalidad. Se debe tener en cuenta las siguientes recomendaciones el alineamiento horizontal debe realizarse en las escuadras externas de la estructura, asegurar el perfecto alineamiento de muros interrumpidos con la utilización de alineadores que pasen de un lado a otro del vano y siempre que la extensión a alinearse sea mayor a seis metros es necesario traslapar alineadores.

### **Apantallamiento.**

Una vez finalizada la instalación de los alineadores, se procede con el apuntalamiento de la estructura, para dicha tarea se debe dejar anclado al piso con el fin de fijar los párales telescópicos, posteriormente se fijarán a la estructura con un pin y se aplomara el encofrado de acuerdo a la necesidad con las manijas.

### **Pasarelas exteriores (Palomeras).**

Ya realizado el proceso de alineación, aplomada y apuntalada del encofrado se procede con la instalación de las plataformas de trabajo exterior de la siguiente manera:

Se ancla a las bandas de unión entre paneles dos soportes para andamio, posteriormente se fija en los extremos de los soportes los párales para barandas y se extiende entre los soportes los tablonces que van servirnos de pasarelas, para mayor seguridad se instalarán en los soportes metálicos de acuerdo a especificaciones del proveedor (Metalex).

Instalación de alineadores y párales para soporte de encofrado de placa.





Posterior al armado de formaleta de los muros, se deberá armar la losa de entrepiso con el apoyo de los parales o gatos metálicos que poseen un dispositivo que permite extensión y retracción para lograr el nivel deseado con la ayuda de los alineadores de losa.

### **Instalación de secciones metálicas de acuerdo a despiece.**

Paralelo al montaje de los parales y las cerchas metálicas se deberá hacer el montaje de la losa de entrepiso permitiendo de inmediato la nivelación de los apoyos hasta el nivel requerido. Las formaletas deberán ser cubiertas en la cara de contacto con desmoldante con el fin de evitar adherencia del concreto y permitir un desencofre más rápido y fácil. La ubicación de las piezas deberá conformarse de acuerdo a los planos de modulación.



*Imagen N°10. Fundida de apartamentos (Muros y losa).*

*Fuente: Celis Yenny, 2020.*

## **FUNDIDA DE MÚROS Y LOSA.**

### **Fundida de concreto en losa entrepiso.**

Antes de comenzar el proceso de fundición es necesario haber diligenciado la programación previa de la fundida, con el visto bueno del Director de Obras, para su posterior envío al proveedor, una vez hecho este paso en obra se procede a recorrido de inspección para verificar el estado de las herramientas, el correcto armado de la formaleta, que los vanos de las ventanas y puertas deben estar a la medida según el plano; de igual forma revisar que los equipos necesarios para esta operación los cuales deben estar limpios y en buen funcionamiento.





*Imagen N°11. Fundida de apartamentos (Muros y losa).*

*Fuente: Celis Yenny, 2020.*

Para iniciar la fundición de muros, se deben tener en cuenta que las formaletas se encuentren a plomo y niveladas; luego se chequea que los andamios interiores y exteriores estén localizados en su sitios; se procede a inspeccionar que los alineadores de las formaletas se encuentren colocados con exactitud y los tensores requeridos para mantener a plomo el encofrado, instalados apropiadamente; posterior a esto se procede a inspeccionar que la formaleta contenga el material desmoldante en el panel exterior para facilitar su mantenimiento y limpieza. Comprobar la correcta ubicación y separación de los aceros de refuerzo de acuerdo a los planos estructurales y verificar con interventoría los diámetros de estos. Verificar que los vanos cumplan con las medidas suministradas por los planos arquitectónicos; de igual forma comprobar la correcta instalación de las redes eléctricas, sanitarias e hidráulicas.

Es importante contar con una fuente de energía confiable para el suministro de la misma. Cuando el Mixer de Concreto llega a obra, el residente de obra es quien recibe el camión y verifica en la remisión la dirección, tipo de mezcla, volumen y hora de salida de planta. Posteriormente se revisa que sello del mixer transportador de concreto no se encuentre violentado y que la numeración sea igual al de la remisión y la firma autorizando el inicio del vaciado de concreto, del cual debe cumplir con los siguiente:

- a) Grava: 3/4" de pulgada.



- b) Asentamiento: Debe ser de acuerdo a lo establecido en las especificaciones técnicas y Plan de Inspección y ensayos, (si hay problemas para obtenerlo, se puede recurrir a un plastificante).
- c) Durante el proceso de la fundida un operador procede a tomar las Muestras para su ensayo de resistencia, bajo supervisión del Ingeniero Residente.
- d) Se utilizará equipo de autobomba para suministro de concreto.
- e) El vaciado del hormigón se debe efectuar mediante el uso de una bomba cuya velocidad sea de 10 m<sup>3</sup> por hora, pero en ningún caso esta debe pasar de 12 m<sup>3</sup>/h.
- f) El vaciado de los muros se debe efectuar con una secuencia pre-establecida, fundiendo todo el elemento en una sola operación, pues de lo contrario se crearán juntas que puedan afectar la resistencia estructural del muro.
- g) El vibrado a efectuarse durante la fundida debe ser cada 0.25 mts. Con un vibrador de aguja cuyo cabezote no sea superior a 1 ¼ pulgada. Esta operación debe hacerse rápidamente con el fin de evitar la segregación de la mezcla, además a esto se debe efectuar una vibración manual por medio de un mazo de caucho (chapulin).
- h) El retiro de la formaletería debe realizarse 12 horas después del vaciado.

## **ADICIONALES DE ESTRUCTURA ARMADO Y FUNDIDA EN CONCRETO DE ESCALERA**

Garantizar la perfecta ejecución del proceso constructivo del armado y fundida de escaleras cumpliendo con altos estándares de calidad.

### **Localización y trazado de escaleras.**

Consiste en ubicar el punto exacto según los planos estructurales del elemento a trabajar teniendo en cuenta que los arranques de las escaleras en el nivel inferior quedaron embebidos al momento de fundir la losa de cimentación, una vez ubicado el arranque se traza con cimbra la modulación exacta contemplada en los diseños estructurales de la escalera en el muro de apoyo del mismo elemento. Este proceso debe ser supervisado y aprobado por el residente de obra.

### **Armado de formaleta base de escalera.**

Una vez cimbrada la escalera en el muro apoyo se procede con el armado de la formaleta de fondo y la viga descolgada verificando que cuente con todos los accesorios de unión y equipos de soporte para garantizar la estabilidad de la



estructura. El armado de la escalera deberá hacerse un piso por día, culminando la torre en 4 días

### **Anclajes de aceros.**

Terminada la base de apoyo se utilizará un taladro industrial con broca para varilla No. 4 con el fin de perforar los muros laterales, estas perforaciones serán máximo de 6cm. Este proceso dará inicio al anclaje del acero de la viga descolgada, la cual tiene como función soportar la escalera. Una vez realizado este procedimiento se debe verificar que las perforaciones se encuentren totalmente libre de contaminación para la aplicación del epóxico. Este proceso deberá ser supervisado por los inspectores y el residente de la obra ya que de esta función dependen las cargas de la escalera.

### **Instalación de acero de refuerzo.**

Una vez realizados los anclajes en los muros se procede con la instalación del acero de la viga descolgada la cual debe ser armada con las especificaciones técnicas de los planos de construcción. Antes de armar la viga se deberá colocar los arranques de la escalera que será en refuerzo superior varilla No. 3 e inferior de No. 4 ya con el refuerzo de escalera embebidos en la viga descolgada se procede con la colocación del resto del hierro según la especificación técnica del plano de escaleras verificando las longitudes, diámetros, estribos y cantidades del acero de este elemento.

Modulación y armado de placa descanso y peldaños con el equipo de formaleta.

Ya armado y revisado el acero de refuerzo se procede con la continuación de armado de carpintería metálica la cual se encuentra cimbrada en el muro de apoyo de la escalera instalando cada pieza de la escalera debidamente aplomada y alineadas con el trazo en su respectiva cimbra. Los peldaños de la escalera serán de  $h=0.178$  y la huella de 28cm el descanso de las escaleras serán de 1.20 mt.

### **Fundidas de escaleras.**

Previamente se deberá verificar que se cuente con los equipos necesarios como puntos eléctricos, extensiones y vibradores con el fin de garantizar el proceso constructivo de la fundida. Con la aprobación del Residente de Obra se procederá con el vaciado de la escalera utilizando concreto fluido de 3000 PSI TM  $\frac{3}{4}$  9+/- 1" (229 +/- 25 mm)", este proceso consiste en la colocación del concreto con el equipo de Autobomba en un punto preparado por el equipo de trabajo acondicionado con

plástico, para luego ser transportado con recipientes plásticos al punto de vaciado de la escalera. El equipo topográfico deberá señalar previo a la fundida los niveles de acabado de los peldaños de las escaleras. Una vez finalizada la fundida se deberá asignar un personal específico para el curado de la escalera para prevenir futuras fisuras.

## **ARMADO Y FUNDIDA EN DE ANTEPECHOS DE CUBIERTA**

Delimitar el perímetro del área de las torres en la cubierta basado en los planos de diseño arquitectónico y estructural y además para brindar un contorno de seguridad para las funciones o trabajos a realizar en la cubiert

### **Clasificación y acarreo de formaleta.**

Una vez fundida la losa de cubierta se procederá con el acarreo de la formaleta que será destinada para el armado de los antepechos y modulada en el sitio de trabajo donde será puesta en funcionamiento. Se dispondrá con equipos como winche y polea para la subida de la formaleta.

### **Localización y trazado de muros.**

Se debe trazar los ejes principales para que de esta manera se puedan localizar los muros de los antepechos de todo el perímetro de la torre, los ejes y el cimbrado se trazara conforme a las especificaciones en los planos de diseños estructurales. Una vez terminada esta actividad deberá ser verificada por el residente de la obra.

### **Armado de acero y modulación de la formaleta.**

Una vez cimbrado todo el perímetro de los muros de los antepechos de cubierta se verificará que el acero prolongado del apartamento inferior haya quedado dentro de la cimbra de los muros de antepecho. Dado el caso que se encuentre por fuera de esta cimbra se deberá anclar utilizando Sikadur o similar que cumpla con las mismas especificaciones técnicas, todo este proceso se ejecutara bajo los parámetros de seguridad industrial y salud ocupacional. Luego de haber ubicado la formaleta en el sitio de trabajo, se procede con la aplicación del desmoldante cuya función es la no adherencia del concreto en la cara de contacto de la formaleta, una vez aplicado este producto se procederá al encofrado de los antepechos de cubiertas verificando que los accesorios de unión y sujeción (corbatas y pin grapa) estén perfectamente



ubicados teniendo en cuenta que la altura de los antepechos de cubierta será de 30cm. Los inspectores deberán supervisar que los niveles de terminación, plomo y la alineación de estos elementos se encuentren listos bajo las especificaciones técnicas de construcción.

### **Fundida de los antepechos.**

Con la aprobación del Residente de Obra y la autorización del Interventor se procederá con el proceso de fundida que consiste en vaciar el concreto con el equipo de bombeo (autobomba) dentro de un molde para fundir (cara de vaca) que permitirá una rápida fundida y la disminución en el desperdicio del concreto. El concreto utilizado para la fundida de antepecho será un fluido de  $9 \pm 1$ " (229  $\pm$  25 mm) grava 3/4", El equipo topográfico deberá señalar previo a la fundida los niveles de acabado de los muros de los antepechos. Una vez finalizada la fundida se deberá asignar un personal específico para el curado de los muros de los antepechos con anti sol o similar para evitar fisuras.

### **Desenfofre de los antepechos.**

Para esta actividad se deberán utilizar las herramientas necesarias tales como: saca grapa que se utilizara para el retiro adecuado de corbatas, brindando así mayor facilidad a los elementos a retirar, otra herramienta indispensable es el saca panel cuya función es garantizar el cuidado de la cara de contacto al momento de retirar la formaleta del concreto ya fraguado, luego del total desenfofre del equipo se debe garantizar por parte del Maestro de Obra total limpieza del sitio de trabajo y se procederá al retiro de residuos de concreto en las juntas entre formaletas.

## **PREFABRICADOS**

Garantizar la perfecta ejecución del proceso constructivo del armado, fundida e instalación de prefabricados según las especificaciones técnicas y cumpliendo con altos estándares de calidad.

### **Armado de prefabricados**

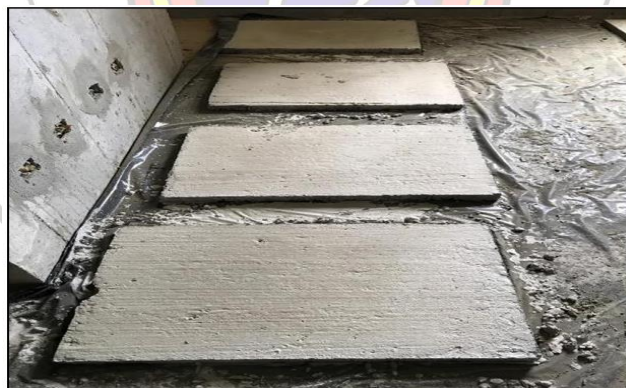
Se utilizarán Moldes en ángulos de acero o formaleta según especificaciones de planos (alto, ancho y espesor). El primer paso para el armado consiste en utilizar plástico negro, siempre y cuando sea para prefabricados en los cuales se utilicen



moldes de acero y no formaleta, sobre este plástico negro se colocaran los moldes. Luego se aplicará desmoldantes a las caras internas de los moldes a utilizar que tendrán contacto con el concreto, el segundo paso se colocara la malla de refuerzo con sus respectivos negativos en los puntos que se utilizarán para la instalación. Para el caso de los prefabricados fundidos con formaleta se procederá a utilizar un taladro industrial con broca para varilla No. 4 con el fin de perforar los muros laterales, estas perforaciones serán máximo de 6cm Una vez realizado este procedimiento se debe verificar que las perforaciones se encuentren totalmente libre de contaminación para la aplicación del epóxico. Este proceso deberá ser supervisado por el residente de la obra, Una vez realizados los anclajes en los muros se procede con la instalación del acero según las especificaciones técnicas luego se procederá con el armado del prefabricado.

### **Fundida de prefabricados**

Luego de tener listo el armado, el jefe de cuadrilla deberá adecuar una plaza y tener un molde hecho en madera o formaleta para cubicar el concreto a usar, Con la aprobación del Residente de Obra se procederá con el descargue directo utilizando concreto fluido de 3000 PSI TM  $\frac{3}{4}$  9+/- 1" (229 +/- 25 mm)" , una vez realizado el descargue directo del concreto el personal deberá utilizar un sistema de poleas y manilas para subir el concreto y proceder con el vaciado utilizando baldes, palustre y reglas metálicas.



*Imagen N°12. Fundida de plaquetas Cocina- lavadero*

*Fuente: Celis Yenny, 2020.*



### **Instalación y resanes de prefabricados**

Luego de la fundida se debe esperar por lo menos 24 horas de fraguado para levantar o desencofrar los prefabricados, para el caso de la instalación de buitrones de baños se perforaran los muros no mayor a 5cm se instalara pines y se soldaran los prefabricado en los puntos donde se dejaron los negativos, los prefabricados de cocina se perforaran los muros no mayor a 5cm para su posterior instalación anclado por medio de pines ,en el proceso de instalación de todos los prefabricados se deben de usar herramientas como escuadra, nivel y plomos para su correcta instalación, luego de la instalación ingresa el personal de resanes dándole el acabado final y posteriormente el encargado de los prefabricados entregara al residente de obra el cual debe revisar el dicho procedimiento y recibir a entera satisfacción.



*Imagen N°13. Resane de Buitrón.*

*Fuente: Celis Yenny, 2020.*

### **MOVIMIENTOS DE EQUIPOS.**

Garantizar el perfecto estado de la formaleta acero y sus accesorios que no sufra ningún tipo de daño al momento de bajarla y trasladarlas al nuevo sitio de armado, cumpliendo con un orden interno de clasificación de formaleta por cada zona del apartamento, para evitar el extravío de alguna pieza y un tener un mejor control al momento de realizar el inventario del equipo. Bajada y traslado del equipo, culminada la labor de desencofre se procederá a realizar la bajada del equipo por medio de winches o algún sistema de poleas para evitar maltrato en el equipo cumpliendo con un orden interno de clasificación de formaleta por cada zona del apartamento. Proceso que consiste en la utilización de equipos como:



Poleas: Es una máquina simple, un dispositivo mecánico de tracción, que sirve para transmitir una fuerza. Consiste en una rueda con un canal en su periferia, por el cual pasa una cuerda que gira sobre un eje central la cual sirve para reducir la magnitud de la fuerza necesaria para mover un peso.



Imagen N° \_\_ . Ilustración polea simple.

Fuente. <https://yagodesocortes.jimdofree.com/tipos/polea/>

**Malacate:** es un equipo de elevación tradicional y popular. Levanta y tira las cargas con el cable de acero o cadena enrollada alrededor del tambor. También se llama cabrestante o winche. Traslado Manual: Se contará con la disposición del personal de la obra (cuadrillas) para el traslado del equipo al sitio nuevo de armado, teniendo en cuenta el cuidado de no golpear la formaleta y de acarrearla en orden para su posterior limpieza.

### Limpieza del equipo

Una vez el equipo se encuentre abajo, cada cuadrilla de armadores procederá a limpiar cada una de las formaletas por la cara exterior y por los laterales utilizando una espátula para retirar los residuos de concreto adherido en el proceso de la fundida. Por ningún motivo se podrá golpear la cara de contacto de la formaleta en el proceso de limpieza del equipo con ninguna de las herramientas que se utilicen en este dicho proceso, ya que esto podría disminuir con la calidad de la estructura al momento de la entrega. Cabe aclarar que previo a la colocación de la formaleta se deberá colocar desmoldante en la superficie de contacto y laterales de todas las piezas, se

recomienda aplicar diésel o desmoldante sobre la cara exterior para evacuar más fácilmente la segregación del concreto y se debe aplicar agua a presión durante y después del vaciado de concreto, con el fin de hacer más sencillo el proceso de limpieza minimizando daños a la formaleta.

## **RESANES DE ESTRUCTURA (RESANE INTERNO)**

### **Limpieza de superficie**

Una vez terminada las funciones del desencofre inmediatamente deberá ingresar las cuadrillas necesarias con el uso de sus herramientas precisas para retirar de forma continua todos los Ductolon que dejan las corbatas al momento de su retiro, limpiar los residuos tales como (bolsas, icopor, u otros elementos que se instalan en el proceso de fundida por alguna eventualidad), también se realizaran limpieza con palines en las juntas entre formaleta para que la superficies de los muros y placas queden totalmente lisas..

### **Verificación del estado de los elementos**

El residente deberá entrar con el encargado de la formaleta o jefe de cuadrilla y verificar el estado de todos los muros por apartamentos con reglas de aluminio, nivel y escuadras, de igual forma se verificará los vanos de ventana, y puertas con el fin de saber si cumplen con las especificaciones técnicas del plano de construcción. Dejando marcado y señalizado todos los detalles que se encuentren una vez terminada la limpieza de los apartamentos esto con el fin de realizar primero listas de chequeos y también para mostrar a las cuadrillas de resanes todas las labores a realizar.





*Imagen N°14. Revisión de muros.*

*Fuente: Celis Yenny, 2020.*

### **Desarrollo del procedimiento**

Con los muros limpios y marcados con sus respectivas imperfecciones. Se procederá con el ingreso de las cuadrillas de resanes con el fin de reparar todos los problemas técnicos que se presentaron. La secuencia de los resanes será reparar todos los detalles estructurales tales como hormigones, desplome de muros que dejan la falta de vibrador o martillo de goma, estos resanes serán corregidos con morteros de reparación según criterio del diseñador estructural.

La segunda fase estará sujeta con los detalles que se presenten en los vanos de puertas y ventanas este proceso consiste en corregir los vanos con las especificaciones y medidas que se encuentran registrado en los planos de construcción con sus debidas vitolas. La tercera fase del proceso los comprende los resanes de las perforaciones que dejan las corbatas después de ser retiradas de los muros y quitar y resanar las protuberancias que se presenten en los muros, si la dirección de la obra lo permite se puede realizar estos resanes con mortero convencional cuya mezcla sería 1:1.1 esto es equivalente a la misma cantidad de arena por la misma cantidad de cemento.





Imagen N°15. Picada de protuberancias

Fuente: Celis Yenny, 2020.

### **Verificación de resanes.**

El residente encargado procederá a realizar recorrido verificando que todos los detalles e imperfecciones marcadas hayan sido corregidas a cabalidad, en caso de encontrar un trabajo incompleto se deberá regresar a la cuadrilla encargada para su posterior corrección, El residente debe validar la terminación completa del trabajo según las especificaciones mencionadas y garantizando la mejor calidad.

Entrega de apartamentos.

Con la previa supervisión y el chequeo del Residente de estructura constatando que todos los trabajos realizados se encuentren totalmente terminados al 100% se procederá a entregar al residente de acabados espacio por espacio del apartamento, si el residente encuentra alguna inconformidad que no le permita ejecutar sus actividades pertinentes esta deberá ser corregida de inmediato para no generar reproceso a la hora de iniciar con los acabados y se deberá llevar un formato de entrega para que de esta forma queden documentado todo el proceso de entrega el cual deberá ser firmado por ambos residentes.



## RESANE-PULIDA FACHADA Y ANTEPECHOS

### Verificación del estado de los elementos.

El residente deberá realizar un recorrido con el encargado del resane de fachada y antepechos para verificar el estado de todos los muros y antepechos por torre, una vez señalado todos los detalles que se encuentren se realizará una lista de chequeo para mostrar a las cuadrillas de resanes todas las labores a realizar.

### Desarrollo del procedimiento.

Se realizara una limpieza una vez terminada las funciones del desencofre, inmediatamente deberá ingresar las cuadrillas necesarias con el uso de sus herramientas precisas y equipos de andamios colgantes para retirar de forma continua todos los Ductolon que dejan las corbatas al momento de su retiro, limpiar los residuos tales como (bolsas, icopor, u otros elementos que se instalan en el proceso de fundida por alguna eventualidad), lo mismo que las juntas entre formaleta y limpiar juntas de muro doble. De igual forma se debe corregir algunas imperfecciones que se generen después de la fundida como los casos de algún desplome por fallas de algún elemento del equipo, hormigones por la falta de vibrador o martillo de goma todas estas actividades deberán quedar total mente listas al momento de limpieza.

- Primera fase

Se procederá con el ingreso de las cuadrillas para resanes y pulida de fachada con el fin de reparar todos los problemas técnicos que se presentaron. La secuencia de los resanes será reparar todos los detalles estructurales tales como hormigones, desplome de muros que dejan la falta de vibrador o martillo de goma, estos resanes serán corregidos con morteros de reparación ya sea según criterio del diseñador estructural.

- Segunda fase

Estará sujeta con los detalles que se presenten en las juntas de muros dobles y dilataciones este proceso consiste en taladrar y limpiar dichas juntas para luego resanarlas utilizando reglas de aluminio y nivel.

- La tercera fase

Proceso comprende la pulida de la fachada en el cual se utilizara pulidoras y discos diamantados para desbastar las imperfecciones y protuberancias que se presenten en

la estructura, el personal encargado de esta actividad solo debe pulir las imperfecciones de haya dejado la formaleta en la estructura como (venas-cintura-protuberancias) y no afectar la pantalla de los muros que están en buenas condiciones, para no generar más daño al acabado final de la estructura y tener mejor rendimiento en los discos para pulir.

- La cuarta fase

Proceso los comprende los resanes de las perforaciones que dejan las corbatas después de ser retiradas de los muros y los resanes de las imperfección y protuberancias ya pulidas en la fachada, si la dirección de la obra lo permite se puede realizar estos resanes con mortero convencional cuya mezcla seria 1:1.1 esto esquivale a la misma cantidad de arena por la misma cantidad de cemento.



*Imagen N°16. Pulida de fachada.*

*Imagen N°17. Resane de fachada.*

*Fuente: Celis Yenny, 2020.*

### **Verificación de resanes.**

Residente encargado procederán a realizar recorrido verificando que todos los detalles e imperfecciones marcadas hayan sido corregidas a cabalidad, en caso de encontrar un trabajo incompleto se deberá regresar a la cuadrilla encargada para su posterior corrección, El residente debe validar la terminación completa del trabajo según las especificaciones mencionadas y garantizando la mejor calidad.



### **Entrega resanes de torres.**

Con la previa supervisión y el chequeo del Residente de estructura constatando que todos los trabajos realizados se encuentren totalmente terminados al 100% se procederá a entregar al residente de acabados por secciones de torres ya resanadas, si el residente encuentra alguna inconformidad que no le permita ejecutar sus actividades pertinentes esta deberá ser corregida de inmediato para no generar reproceso a la hora de iniciar con los acabados externos y se deberá llevar un formato de entrega para que de esta forma queden documentado todo el proceso de entrega el cual deberá ser firmado por ambos residentes.

### **DEVOLUCION DE FORMALETA**

Garantizar que la formaleta sea entregada al proveedor completa y en perfectas condiciones de operación y funcionamiento para no generar gastos extras por pérdida o mal estado del equipo.

### **Limpieza del equipo.**

El contratista encargado de la estructura deberá colocar personal de obra para realizar la limpieza final del equipo organizando la formaleta por medidas para luego retirar los residuos de concreto utilizando espátulas y gratas para su debida limpieza. Por ningún motivo se podrá golpear la cara de contacto de la formaleta en el proceso de limpieza con ninguna de las herramientas que se utilicen en este proceso.

### **Inventario y entrega final.**

Es el proceso de controlar en una manera eficaz los elementos y accesorios de los equipos de trabajo, es indispensable realizar el inventario con el fin de conocer el estado de los equipos de trabajo y sus accesorios. Una vez realizada la limpieza final se procederá con el inventario que deberá realizarse por el almacenista y el maestro encargado de los equipos, supervisado por el residente de obra con el fin de tener claridad de las anomalías encontradas para realizar la entrega final al proveedor, ACF SAS deberá recibir por parte del Contratista de estructura el equipo completo tal como fue entregado desde el día 0, si dado el caso se encuentran faltantes estas serán repuestas por parte de A.C.F S.A.S pero a la vez serán descontadas al contratista estructura al momento de liquidar su contrato.



## GLOSARIO

**Medición lineal:** Unidad: metro lineal (ml), Se utiliza para medir dimensiones donde predomina la longitud; por ejemplo: zócalos, cornisas, remates, otros.

**Medición por volumen:** Unidad: metro cúbico (m<sup>3</sup>), Por ejemplo, para movimiento de tierras, hormigones.

**Medición por superficie:** Unidad: metro cuadrado (m<sup>2</sup>) Por ejemplo, las áreas, Mediciones específicas Se emplean para medir elementos unitarios tales como sanitarios, puertas, marcos, vidrios etc.

**Medición por peso:** Las unidades de obra referidas a elementos metálicos como acero, se miden por peso. Por ejemplo: armaduras de acero para hormigón armado, perfiles laminados para estructuras metálicas.

