

**PROYECTO COMO AUXILIAR DE RESIDENTE, EN ACTIVIDADES DE
ACABADOS Y CONTROL EN LA INSTALACION DE LA CUBIERTA EN EL
CONJUNTO RESIDENCIAL “LA ESTACION”**



DIANA VIVIANA RODRIGUEZ CASTILLO

**PROYECTO DE
PASANTÍA**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCION
POPAYÁN
2010**

**PROYECTO COMO AUXILIAR DE RESIDENTE, EN ACTIVIDADES DE
ACABADOS Y CONTROL EN LA INSTALACION DE LA CUBIERTA EN EL
CONJUNTO RESIDENCIAL “LA ESTACION”**



DIANA VIVIANA RODRIGUEZ CASTILLO

PROYECTO DE PASANTÍA

**Director de Pasantía
ARQ: GUSTAVO ANGEL**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCION
POPAYÁN
2010**



**PROYECTO COMO AUXILIAR DE RESIDENTE, EN ACTIVIDADES DE ACABADOS
Y CONTROL EN LA INSTALACION DE LA CUBIERTA EN EL
CONJUNTO RESIDENCIAL “LA ESTACION”**



JURADO

LUIS POLANCO

DIANA VIVIANA RODRIGUEZ CASTILLO



TABLA DE CONTENIDO

	Pag.
1. DESCRIPCION DEL PROYECTO	2
1.1 PRELIMINARES	4
1.1.1 LOCALIZACION Y REPLANTEO	4
1.1.2 CAMPAMENTO	4
1.2 ESTRUCTURA	4
1.2.1 DESCAPOTE GENERAL DEL LOTE	4
1.2.2 EXCAVACION MECANICA PARA PILOTAJE	4
1.2.3 VIGA DE CIMENTACION	4
1.2.4 COMPACTACION DE LA CIMENTACION	5
1.2.5 COLUMNAS EN CONCRETO	5
1.2.6 VIGAS EN CONCRETO PARA CUBIERTA	5
1.2.7 PLACA EN CONCRETO MACIZA	5
1.2.8 CONCRETO PARA ESCALERAS	5
1.2.9 ALFAGIAS EN CONCRETO	6
1.2.10 ACERO DE REFUERZO	6
1.3 CUBIERTA	6
1.3.1 CUBIERTA EN TEJA DE ASBESTO CEMENTO	6
1.3.2 CANAL METALICO	6
1.4 MAMPOSTERIA	6
1.4.1 MAMPOSTERIA EN LADRILLO VISTO	6
1.4.2 MURO EN LADRILLO FAROL	6
1.4.3 ENCHAPE FACHADA LADRILLO VISTO	7
1.5 REPELLO Y ACABADOS DE MUROS	7
1.5.1 RELLENO ACRILICO PARA MUROS EXTERIORES	7
1.5.2 RELLENO ACRILICO PARA MUROS INTERIORES	7
1.5.3 CIELO RASO EN PANEL YESO	7
1.5.4 LAVADA E IMPERMEABILIZACION DE LADRILLO VISTO PARA FACHADA	8
1.6 PISOS Y ENCHAPES	8
1.6.1 REPELLO AFINADO PARA PISOS	8
1.6.2 CERAMICA PARA PISOS	8
1.6.3 ENCHAPES PARA MUROS	8
1.6.4 GUARDESCOBA EN MADERA	8



1.6.5 BROCAL EN CERAMICA PARA DUCHAS	8
1.7 INSTALACIONES	9
1.7.1 INSTALACIONES SANITARIAS	9
1.7.2 INSTALACIONES HIDRAULICAS	9
1.8 VENTANERIA Y PUERTA VENTANA	9
1.9 CARPINTERIA	9
1.9.1 CLOSET EN MADERA	9
1.9.2 MUEBLE PARA STAR	10
1.9.3 MESOS EN GRANITO PARA LAVAMANOS	10
1.9.4 PASAMANOS PARA BALCON	10
1.10 APARATOS SANITARIOS Y DOTACION	10
1.10.1 LAVAMANOS LINEA AVANTI	10
1.10.2 SANITARIO LINEA AVANTI	10
1.10.3 MEZCLADOR PARA DUCHA	10
1.10.4 LAVAMANOS Y SANITARIO BLANCO	10
1.10.5 REJILLAS DE PISO DE 2"	10
1.10.6 LAVAROPAS PREFABRICADO	10
1.10.7 LAVAPLATOS EN ACERO	11
1.10.8 LLAVE DE PASO DE 1/2"	11
1.10.9 DOTACION DE ELECTRODOMESTICOS	11
2. DESARROLLO DE LA PASANTIA EN EL CONJUNTO RESIDENCIAL LA ESTACION	11
2.1 REVISION DE INSTALACIONES ELECTRICAS E HIDRAULICAS	11
2.1.1 INSTALACIONES ELECTRICAS	11
2.1.1.1 DEFINICIONES	11
2.1.1.2 DESCRIPCION	13
2.1.1.3 REVISION	14
2.1.2 INSTALACIONES HIDRAULICAS	16
2.1.2.1 DESCRIPCION	16
2.1.2.2 REVISION	18
3. REPELLO DE LOS MUROS INTERIORES EN LOS APARTAMENTOS DE LA TORRE D	19
3.1 DESCRIPCION DE LOS MATERIALES	21
3.1.1 PREPARACION Y EJECUCION DEL RELLENO EN LOS MUROS INTERIORES DE LOS APARTAMENTOS DE LA TORRE D	23



3.1.1 PREPARACION	23
3.1.2 APLICACIÓN	25
3.2 PROCESO DE APLICACIÓN CAPA FINA (ESTUCO) EN LOS MUROS INTERIORES DE LOS APARTAMENTOS DE LA TORRE D	26
3.2.1 PREPARACION DE LA SUPERFICIE	27
3.3 REVISION DEL TRABAJO	29
3.3.1 CODAL	29
3.3.2 ESCUADRA	29
3.3.3 VERIFICACION DEL PLOMO	30
3.3.4 LINEALIDAD	30
3.4 PAGO A LOS CONTRATISTAS	31
3.5 REPELLO DE MUROS Y COCINAS EN LOS APARTAMENTOS	35
3.6 REPELLO DE LA FACHADA DEL PATIO EN EL BLOQUE D	34
3.7 REPELLO DE CIELOS EN VOLADIZOS EN LOS APARTAMENTOS DE LA TORRE D	35
4. REPELLO DE PISOS O MORTERO DE NIVELACION EN LOS APARTAMENTOS DE LA TORRE D	37
4.1 PREPARACION	37
4.1.1 DESCRIPCION DE LOS MATERIALES	37
4.2 EJECUCION	38
4.2.1 NIVELES	38
4.2.2 PREPARACION DE LA SUPERFICIE	38
4.2.3 APLICACIÓN	39
4.2.4 REVISION	40
4.2.5 PAGO A LOS CONTRATISTAS	41
5. INSTALACION DE LA CUBIERTA DE LA TORRE D EN EL CONJUNTO RESIDENCIAL LA ESTACION	43
5.1 DESCRIPCION DE LA CUBIERTA	43
5.1.1 DESCRIPCION DE MATERIALES	44
5.2 INSTALACION	48
5.2.1 INSTALACION DE CERCHAS METALICAS	48
5.2.2 INSTALACION DE CORREAS METALICAS	49
5.2.3 INSTALACION DE LIMAHOYAS Y CANALES	50
5.2.4 INSTALACION DE HOJAS DE ASBESTO CEMENTO	51
6. INSTALACION DE LA ESTRUCTURA DEL PANEL YESO	53
6.1 DESCRIPCION DE MATERIALES	53



6.2 NIVELACION	54
6.3 INSTALACION DE CUELGAS	56
6.4 INSTALACION DE LOS ANGULOS PERIMETRALES	57
6.5 INSTALACION DE LAS VIGAS PRINCIPALES	57
6.6 INSTALACION DE PERFILES OMEGA	57
6.7 REVISION	58
6.8 INSTALACION DE LAS PLACAS DE PANEL YESO	59
7. CONSTRUCCION DE LOS ANTEPECHOS PARA LA INSTALACION DE LAS VENTANAS	61
7.1 DESCRIPCION	61
7.1.1 DESCRIPCION DE LOS MATERIALES	62
7.2 VERTICALIDAD	62
7.3 EJECUCION	63
7.4 REVISION	63
7.5 ACABADO DEL MURO	63
8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIÓN SOBRE EL DESARROLLO DE LA PASANTIA	65
9. BIBLIOGRAFIA	68



LISTA DE GRAFICOS

	Pag.
GRAFICO 1 UBICACIÓN DEL CONJUNTO RESIDENCIAL LA ESTACION	3
GRAFICO 2 REVISION DE LAS INSTALACIONES ELECTRICAS EN LOS APARTAMENTOS DE LA TORRE D	15
GRAFICO 3 EQUIPO DE REVISION DE INSTALACION HIDRAULICA	18
GRAFICO 4 ENSAYO DE GRANULOMETRIA ARENA DE PUERTO TEJADA	22
GRAFICO 5 MATERIALES Y APLICACIÓN DEL RELLENO EN LOS APARTAMENTOS DE LA TORRE D	23
GRAFICO 6 COLOCACION DE DILATACIONES PLASTICAS Y CODALES EN CARTERAS	24
GRAFICO 7 RESULTADO DE LA APLICACIÓN DEL RELLENO	26
GRAFICO 8 MATERIALES Y APLICACIÓN DE CAPA FINA EN LOS APARTAMENTOS DE LA TORRE D	27
GRAFICO 9 APLICACIÓN Y RESULTADO DE CAPA FINA	29
GRAFICO 10 REVISION DEL TRABAJO TERMINADO EN EL REPELLO DE MUROS EN LOS APARTAMENTOS	30
GRAFICO 11 FORMATO DE ACTA PARA PAGO A CONTRATISTAS	32
GRAFICO 12 REPELLO DE MUROS EN COCINAS DE LOS APARTAMENTOS	33
GRAFICO 13 REPELLO DEL PATIO FACHADA INTERIOR DEL BLOQUE D	34
GRAFICO 14 MALLA CON VENA ESPINA DE PESCADO	36
GRAFICO 15 REPELLO EN VOLADIZOS EN LOS APARTAMENTOS DE LA TORRE D	36



GRAFICO 16 PREPARACION DE LA SUPERFICIE PARA LA APLICACIÓN DEL MORTERO DE NIVELACION	39
GRAFICO 17 APLICACIÓN DEL MORTERO DE NIVELACION EN LOS APARTAMENTOS DE LA TORRE D	40
GRAFICO 18 FORMATO DE PRACTA	42
GRAFICO 19 FORMATO DE ACTA	43
GRAFICO 20 PLANO DE DISEÑO DE CUBIERTA	46
GRAFICO 21 INSTALACION DE CERCHAS METALICAS EN LA TORRE D	49
GRAFICO 22 INSTALACION DE CORREAS EN LA TORRE D	50
GRAFICO 23 INSTALACION DE LIMAHOYAS EN LA TORRE D	50
GRAFICO 24 INSTALACION DE CANALES EN LA TORRE D	51
GRAFICO 25 INSTALACION DE LA TEJAS, LIMATESAS Y CABALLETES EN LA TORRE D	53
GRAFICO 26 ALMACENAMIENTO DE PANEL YESO	55
GRAFICO 27 VERIFICACION DE LA ESTRUCTURA DE PANEL YESO EN LOS APARTAMENTOS	56
GRAFICO 28 INSTALACION DE LA ESTRUCTURA DE PANEL YESO EN LOS APARTAMENTOS	58
GRAFICO 29 UBICACIÓN DE TORNILLO EN LAS JUNTAS DE DILATACION EN LAS PLACAS DE PANEL YESO	60
GRAFICO 30 INSTALACION DE PANEL YESO EN LOS APARTAMENTOS DE LA TORRE D	60
GRAFICO 31 ACABADO DE LA SUPERFICIE DE PANEL YESO EN LOS APARTAMENTOS DE LA TORRE D	61
GRAFICO 32 PLANO DE LOCALIZACION DE VENTANAS	64



INTRODUCCION

Actualmente vivimos una época de constante competencia de tipo laboral, económica, social y de sostenibilidad de las ciudades, las regiones y el país. Una de las herramientas primordiales para llevar a cabo esta acción de competir, recae en la Ingeniería Civil. Puesto que esta profesión interviene constantemente los espacios urbanos y rurales, propiciando cambios de gran impacto en el progreso de la sociedad.

Nuestra profesión es la encargada de prever las necesidades de la población, en aspectos como la vivienda, las vías, acueductos, y en generar una adecuada infraestructura, que responda a los requerimientos actuales; originados por los avances tecnológicos, el contexto territorial y la investigación.

Al realizar mi trabajo de pasantía aplique los conocimientos adquiridos durante la formación como Ingeniera Civil en la Universidad del Cauca, así como adquirí nuevas experiencias basadas en trabajos reales de control en las actividades correspondientes a los acabados de la torre D del Conjunto Residencial La Estación así como verifique la correcta instalación de la cubierta en la misma, aprendí sobre como elaborar las respectivas preactas para de esta manera realizar los pagos en las correspondientes actividades de acabados actas.



1. DESCRIPCION DEL PROYECTO

El conjunto residencial “La Estación” se localiza en el sector Norte de la ciudad, se ubica cerca al Barrio Bolivar, entre la Avenida Mosquera y la Avenida Champagnat carrera 9 y ente la calle 5n y calle 7N. Se desarrolla en un lote con una área de 12.287 m². Y una area total construida de 31.721 m². Se considera como un proyecto que brinda comodidad, seguridad, funcionalidad, tranquilidad, descanso y valorización.

El acceso principal, tanto peatonal como vehicular, del conjunto se ubica sobre la calle 5N, via de dos carriles que permite tener acceso al conjunto por la carrera 9 o Avenida Champagnat y por la Avenida Mosquera.

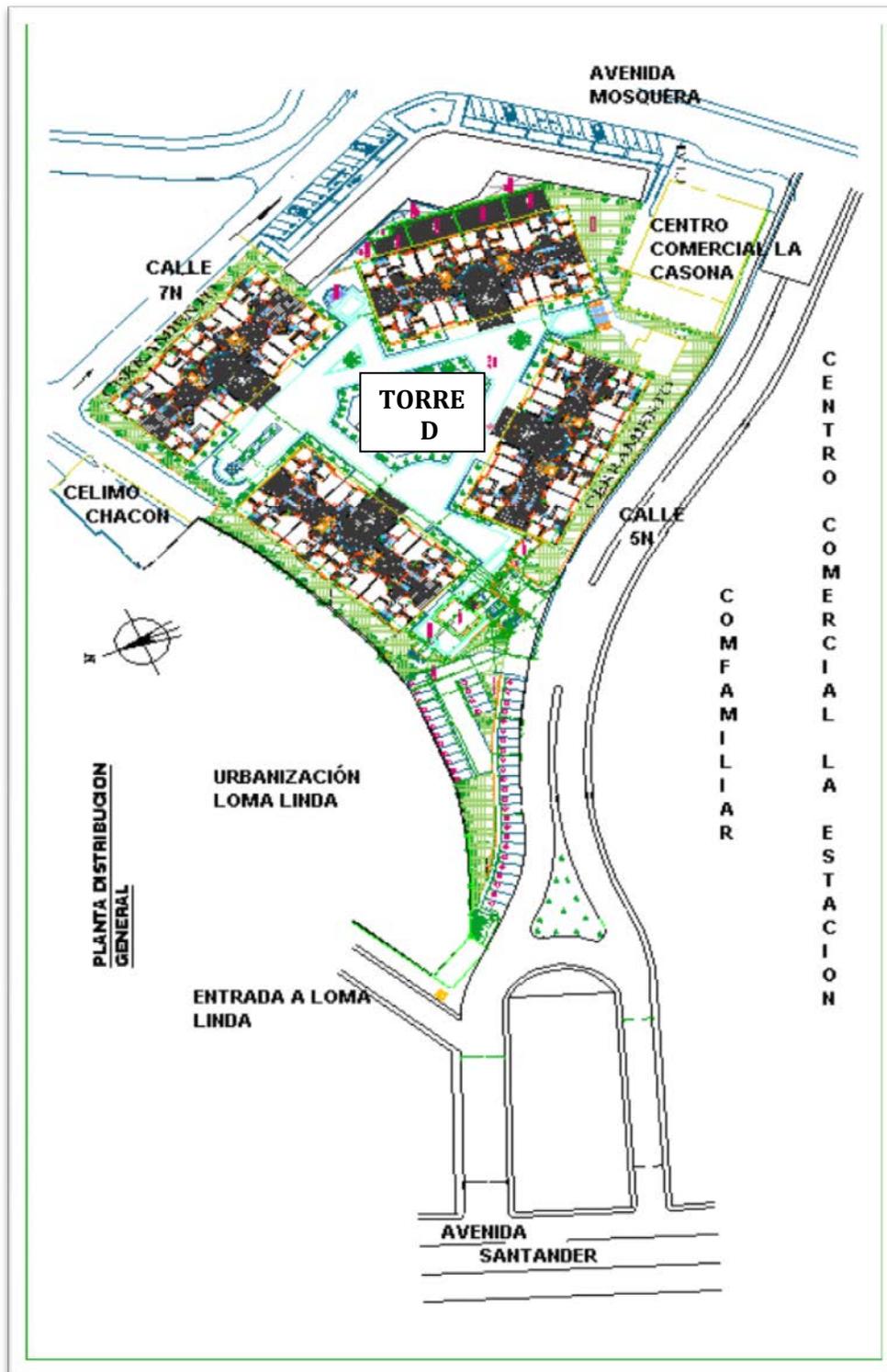
El diseño arquitectónico, consta de: sótano de parqueadero para apartaestudios, portería de acceso principal, 4 edificios de 8 pisos, un área abierta que conforma una gran plazoleta central, salón comunal en dos pisos, piscina y un muro de cerramiento en ladrillo visto y rejas metálicas. Exteriormente, pero como parte integral del proyecto, se construirá un parqueadero de visitantes para 18 vehículos.

El conjunto estará dotado de todos los servicios públicos redes de alcantarillado sanitario y alcantarillado pluvial, redes de energía, redes de gas domiciliario, vías pavimentadas, redes telefónicas y televisión por cable e internet, redes contra incendios y sistema de vigilancia y seguridad.

Cada una de las torres estará destinada exclusivamente para vivienda y estará dotada de una entrada general y dos puntos fijos que acceden a cada grupo de apartamentos mediante escaleras o un ascensor para cada grupo de apartamentos, en cada piso se contara con una amplia zona de acceso por cada 4 apartamentos.



GRAFICO 1 UBICACIÓN DEL CONJUNTO RESIDENCIAL LA ESTACION



1.1 PRELIMINARES



1.1.1 LOCALIZACION Y REPLANTEO: Este se realizo con aparatos de precisión, se replanteo tanto en planta como los niveles y teniendo especial cuidados con las cotas del alcantarillado de la Avenida Mosquera donde debe entregar los alcantarillados del proyecto, todos los puntos del proyecto se materializan con estacas de madera y testigos.

1.1.2 CAMPAMENTO: Estos se ejecutaron en las zonas libres del proyecto y se construyeron en muros de tabla y guadua y cubierta con teja de zinc, se distribuyo en aéreas de oficina, interventoria, bodega, almacén, batería sanitaria y casino. Se realizaron instalaciones provisionales tales como: sanitarias, hidráulicas y especialmente de energía que cuenta con un transformador con capacidad suficiente para todos los equipos como son mezcladoras, vibradores, plumas, iluminación y torre grúa.

1.2 ESTRUCTURA

1.2.1 DESCAPOTE GENERAL DEL LOTE: Este se realizo con maquinaria pesada y consistió en el retiro total de la capa vegetal del lote, la excavación a maquina permitió el corte y cargue de tierra hasta los niveles definitivos de cimentación, es decir hasta el piso de los sótanos. Todo el material producto del descapote y de la excavación se desalojo en volqueta hasta el botadero autorizado, donde se dispuso de un buldócer para el manejo de los materiales depositados. Una vez terminada la localización y nivelación exacta del proyecto, se ejecuto la excavación a mano para las vigas de cimentación y vigas zapatas, de acuerdo a secciones y niveles de diseño.

1.2.2 EXCAVACION MECANICA PARA PILOTAJE: Una vez determinada la ubicación de cada uno de los pilotes, se procedió a realizar la excavación para la construcción de los pilotes, esta se realizo mediante el empleo de una piloteadora, debido al tipo de terreno presente en el subsuelo se hizo necesario el uso de un tanque de agua y un material bentonítico para evitar socavaciones en las excavaciones.

1.2.3 VIGA DE CIMENTACION DE 30 x 50 y DE 30 x 80: La cimentación de los bloques C y D consiste en vigas de concreto con una sección de 30 x 50 cm reforzada con 4 varillas de 5/8 y estribos de 3/8 cada 15 cms y en el sector donde se apoyan los



pilotes se construyo una viga zapata con una sección de 30 x 80 cms reforzada con 4 varillas de 1" y estribos de 3/8", se uso formaleta de madera, para el vaciado del concreto y vibrador para garantizar un buen trabajo.

1.2.4 COMPACTACION DE LA CIMENTACION: Una vez retirada la formaleta de madera, se procedió a rellenar las zonas aledañas a las vigas con material seleccionado proveniente del mismo sitio, se empleo saltarín. Se realizo una base compactada para pavimento, que consistió en una capa de material granular, de un espesor aproximado de 15 cms, compactado con la humedad optima y con un cilindro vibro compactador, al material empleado se le realizaron los ensayos necesarios para llevar el control de una correcta compactación.

La capa de rodadura del parqueadero consiste en una placa de concreto de 12 cms, con una resistencia de 3000 PSI a los 28 días, se programa las respectivas juntas de dilatación de tal forma que se logren paños máximos de 12 m² cada uno, estas dilataciones se llenaran con material bituminoso al igual que la junta contra las vigas de cimentación.

1.2.5 COLUMNAS EN CONCRETO (0.30 x 0.50) Y DE (0.3 x 1.0)mts: Se ubicaron de acuerdo al plano estructural, el concreto tiene una resistencia de 3000 PSI y reforzado con 8 varillas de 5/8" y estribos de 3/8" cada 10 cms, se utilizo mezcladora de concreto, vibrador y andamios.

1.2.6 VIGAS EN CONCRETO PARA CUBIERTA: Se trata de vigas de amarre y carga de la cubierta, tienen una sección de 30 x 30 y reforzada con 4 varillas de 5/8" y estribos de 3/8" cada 15 cms, el concreto tendrá una resistencia de 3000PSI. Estas se ejecutaron en el nivel N + 23.25, con las pendientes de acuerdo al diseño de la cubierta.

1.2.7 PLACA EN CONCRETO MACIZA: Para las áreas de casa de maquinas del ascensor se construyo una placa maciza de concreto impermeabilizado con un espesor de 15 cms, que servirá de cubierta.

1.2.8 CONCRETO PARA ESCALERAS: Se refiere a la construcción de las escaleras de acceso desde la zona de parqueadero hasta el séptimo piso, se utilizo formaleta de madera y el concreto será de una resistencia de 3000 PSI, la distribución de los



peldaños tiene una huella de 30 cms y contrahuella de 18 cms. Las escaleras internas de los pent house tendrán el mismo diseño utilizando formaleta de madera.

1.2.9 ALFAJIAS EN CONCRETO: Estas se ubicaron en la parte inferior de las ventanas para evitar el deterioro del antepecho, se ejecutaron en concreto reforzado con una sección de 20 x 8 cms, son del tipo prefabricado y se utilizara formaleta metálica.

1.2.10 ACERO DE REFUERZO: De acuerdo al diseño estructural se cumple con los diámetros y separaciones respectivas, el refuerzo principal cuenta con un hierro de resistencia $F_y = 60\text{KPSI}$ y para flejes y elementos menores de $F_y = 37\text{KPSI}$.

1.3 CUBIERTA

1.3.1 CUBIERTA EN TEJA A.C: Consiste en la colocación de la cubierta en teja de A.C. sobre los perlines metálicos, se utilizo ganchos metálicos y amarras de alambre, se tuvo especial cuidado en los traslapes y junta contra los muros para evitar posteriores goteras.

1.3.2 CANAL METALICO: Consiste en canales en lámina galvanizada, con salidas hasta los bajantes de aguas lluvias, internamente protegidos con una pintura de tipo bituminosa.

1.4 MAMPOSTERIA

1.4.1 MAMPOSTERIA EN LADRILLO VISTO: Se ejecuta en las áreas que muestra la fachada, su utiliza ladrillo visto de buena calidad, se pega con un mortero de 1:4 juntas de espesor máximo de 2 cms, tanto horizontales como verticales totalmente alineadas, se debe lograr un muy buen acabado en cuanto a limpieza, plomos alineamientos. También se ejecuta un tipo de arriostramiento con un refuerzo tanto horizontal como vertical, para garantizar estabilidad y anclaje a la estructura de concreto. El marco de las ventanas en fachada se realiza en ladrillo visto.

1.4.2 MURO EN LADRILLO FAROL: Los muros interiores de los apartamentos se ejecutaron en ladrillo farol N° 5, se pega con mortero 1:4 verificando desde el replanteo los alineamientos y los plomos, cumpliendo en todo caso con la calidad, resistencia mínima, forma y medidas de tal manera que el muro presente una forma uniforme en sus superficies. Los muros divisorios entre apartamentos tienen muro doble.



1.4.3 ENCHAPE FACHADA LADRILLO VISTO: En las zonas de fachada donde se ubica las pantallas de concreto, es decir fachadas laterales del edificio, se enchapara con fachaleta de ladrillo visto, conservando la misma modulación de juntas y dilataciones, se pegara con cemento gris sobre el pañete y se revocara con mortero 1:4.

1.5 REPELLOS Y ACABADO DE MUROS

1.5.1 RELLENO ACRILICO PARA MUROS EXTERIORES: Para el acabado de fachadas en la zona de los balcones y terrazas se aplica un mortero modificado, es decir una mezcla de arena fina y seca con aditivos endurecedores, que garanticen adherencia e impermeabilidad, para luego recibir el acabado final. Los filos y carteras en fachada terminaran en relleno acrílico y algún tipo de vinilo o texturado.

1.5.2 RELLENO ACRILICO PARA MUROS INTERIORES: El acabado de los muros interiores de los apartamentos y de las zonas comunes interiores del edificio, se aplica un mortero modificado o relleno acrílico, con un espesor de 2 a 3 cms. Los remates de muros que forman el closet, carteras internas de ventanas y filos se realizaran con el material mencionado, presentando igual espesor y debidamente aplomados. Se termina con estuco de tal manera que se presente una superficie plana, libre de huecos o sobresaliente, se lija logrando una superficie fina y libre de polvo.

1.5.3 CIELORASO EN PANEL YESO: Toda el área de cieloraso, tanto internas de apartamentos como zonas comunes internas del edificio, se instala un cieloraso falso consistente en una estructura en perfiles en lamina galvanizada colgada a la losa de entpiso, panel yeso de $\frac{1}{2}$ "de espesor atornillada a los perfiles, para el tratamiento de las juntas entre paneles se aplicara cinta y posteriormente se resanara con masilla mastik, el área terminada del cieloraso debe presentar una superficie totalmente plana, horizontal y libres de altibajos. Se le da un terminado en estuco, cuidando especialmente el acabado de las juntas y remates contra los muros.



1.5.4 LAVADA E IMPERMEABILIZACION DE LADRILLO VISTO PARA FACHADA:

Todas las áreas de fachada que presenten ladrillo a la vista o enchape en fachaleta se debe limpiar y desmanchar con un producto apropiado que remueva todas las partículas extrañas de polvo, pintura, cemento y se debe aplicar un impermeabilizante, que nos garantice un buen acabado y conserve las condiciones originales del ladrillo.

1.6 PISOS Y ENCHAPES

1.6.1 REPELLO AFINADO PARA PISOS: Sobre la placa de entrepiso se ejecutara una capa de mortero de cemento en proporción 1:3 con un espesor promedio de 3 centímetros, se debe lograr una capa uniforme totalmente nivelada y un terminado afinado.

1.6.2 CERAMICA PARA PISO: Toda el área de los pisos del apartamento se instalara una cerámica de 40 x 40, esta se pegara con los productos recomendados por los fabricantes y se revocara con un emboquillador color blanco, se debe garantizar que la superficie una vez terminada presente uniformidad, sin sobre alturas entre cada pieza y que todas las juntas queden totalmente selladas.

1.6.3 ENCHAPES PARA MUROS: En las zonas húmedas de los baños se colocara un enchape de cerámica hasta una altura de 2,40 mts, para lograr un ambiente agradable se colocara dos líneas de listelo decorado, para garantizar su impermeabilidad se pegara con el producto recomendado por los fabricantes y se debe cuidar el revoque.

1.6.4 GUARDESCOBA EN MADERA: Los remates entre los pisos y los muros internos de los apartamentos se colocara una guardaescoba en madera fina de aproximadamente 8 cms, enlacada se debe garantizar que todas las esquinas de este elemento presente aristas totalmente alineadas y biseladas.

1.6.5 BROCAL EN CERAMICA PARA DUCHA: Para separar el espacio entre el baño y la ducha se construirá un bordillo en concreto y terminado con cerámica, con una sección de 12 x 30 cms.



1.7 INSTALACIONES

1.7.1 INSTALACIONES SANITARIAS: Consiste en la colocación de todos los accesorios y tuberías para el desagüe de las aguas servidas, se ejecutara con diámetros y alineamientos de acuerdo a los planos de diseño, se llevaran desde cada punto del aparato hasta el bajante más cercano, se utilizara accesorios y tuberías PVC certificadas, así como limpiador y soldadura recomendada.

1.7.2 INSTALACIONES HIDRAULICAS: Consiste en la construcción de todas las redes de abastecimiento de agua desde los montantes a cada piso hasta el abastecimiento a cada aparato, se ejecutara con alineamientos y diámetros de acuerdo a los planos de diseño, se empleara todos los accesorios y tuberías de PVC de calidad certificada y acatando las recomendaciones de los fabricantes.

1.8 VENTANERIA Y PUERTA VENTANA:

El total de la carpintería metálica será de aluminio color blanco, se utilizara perfiles tipo 5020, se dispondrá de dos naves, una fija y otra corredera, incluye instalación de vidrio tipo cristal transparente de 4mm. Con sus respectivos empaques. Se especifica una referencia de ventana o puerta ventana, de diferente medida dependiendo de cada sitio donde se ubique, las ventanas tipo V6 y V7, que se ubican en los baños son del tipo batiente, es decir que abren hacia afuera.

1.9 CARPINTERIA

MUEBLE PARA COCINA INTEGRAL: Para la dotación de muebles de la cocina se tiene estimado instalar un mueble para cocina integral, que consta de: un mueble superior elaborado en Pizano de 15 mm, puerta tipo batiente, un espacio abierto y cuatro entrepaños, agarraderas en acero inoxidable de 16 cms, locero, vajillero y un mueble inferior elaborado en Pizano puerta tipo batiente y un entrepaño, estructura para horno empotrable y manijas en acero inoxidable.



1.9.1 CLOSET EN MADERA: En cada una de las alcobas se instalara un mueble en madera, que consta de tres cuerpos, con gavetas, bolillo y entrepaños, se dotara de puertas tipo Pizano.

1.9.2 MUEBLE PARA STAR: Se construirá un mueble sencillo en madera terminado en laca de un solo tablero.

1.9.3 MESON EN GRANITO PARA LAVAMANOS: En el baño social y en el baño privado se instalara en granito, de 60 cms.

1.9.4 PASAMANOS PARA BALCON: En los balcones se colocara un pasamano metálico, conformados por dos paralelos de platina de 2" x ¼" y tubo superior de 2" y cinco tubos horizontales de 1 ½", pintados con anticorrosivo y terminado en esmalte color aluminio industrial.

1.10 APARATOS SANITARIOS Y DOTACION

1.10.1 LAVAMANOS LINEA AVANTI: En el baño social y en el baño privado se instalara un lavamanos blanco línea Avanti de marca corona o similar, este será del tipo empotrar y se colocara sobre el mesón granito.

1.10.2 SANITARIO LINEA AVANTI: Al igual que los lavamanos se instalara sanitarios líneas Avanti de marca corona o similar, con su respectivo mueble.

1.10.3 MEZCLADOR PARA DUCHA: En las duchas de los baños social y privado se instalara un mezclador de agua de excelente diseño con salida de ducha tipo regadera.

1.10.4 LAVAMANOS Y SANITARIO BLANCO: En los apartamentos que posean baño de servicio se colocara un lavamanos y un sanitario blanco económico con mueble, así mismo se colocara una llave para ducha sencilla, únicamente para salida de agua fría.

1.10.5 REJILLAS DE PISO 2": En los sifones de ducha, sifones de piso de lavado de la cocina y zonas de oficinas y en los sifones de desagüe de las terrazas y balcones se



instalara rejillas metálicas de 2" para evitar el paso de basura y otros y que ofrezcan peligro de atascamiento de agua y fregadero con sus respectivas rejilla y tapa pozuelo.

1.10.6 LAVAROPAS PREFABRICADO: En la zona de oficios se dotara de una lavarropas de 60 cms terminado en granito pulido, constara de tanque de almacenamiento de agua y fregadero con sus respectivas rejilla y tapa pozuelo.

1.10.7 LAVAPLATOS EN ACERO: En el mesón de la cocina se instalara un lavaplatos en acero inoxidable de 42 x 62 cms, de un solo tanque, dotado de sifón y rejilla y su respectiva grifería tipo cuello de ganso con diseño moderno.

1.10.8 LLAVE DE PASO DE ½": En la entrada general de la instalación hidráulica se colocara una llave de pasa de ½", así mismo se instalara otra llave a la entrada del baño privado.

1.10.9 DOTACION DE ELECTRODOMESTICOS: Para complementar la cocina integral se dotara de: Estufa de empotrar 60 x 52 cms de 4 puestos, combina gas y eléctrica en acero inoxidable y encendido eléctrico. Campana extractora de olores en acero inoxidable, de 60 cms gran capacidad de recirculación de aire, tres velocidades, filtro textil atrapa olores y grasas interruptores para ventilación e iluminación voltaje 120 v.

2. DESARROLLO DE LA PASANTIA EN EL CONJUNTO RESIDENCIAL LA ESTACION

2.1 REVISION DE INSTALACIONES ELECTRICAS E HIDRAULICAS

2.1.1 INSTALACIONES ELECTRICAS:

2.1.1.1 DEFINICIONES



SUBESTACION ELECTRICA: Es una instalación destinada a modificar y establecer los niveles de tensión de una infraestructura eléctrica, con el fin de facilitar el transporte y distribución de la energía eléctrica. Su equipo principal es el transformador.

Las subestaciones eléctricas reductoras, reducen el nivel de tensión hasta valores que oscilan, habitualmente entre 13.2, 15, 20, 45 ó 66 Kv y entregan la energía a la red de distribución. Posteriormente, los centros de transformación reducen los niveles de tensión hasta valores comerciales (baja tensión) aptos para el consumo doméstico e industrial, típicamente 400 V.

TRANSFORMADOR PAD MOUNTED: Es decir tipo pedestal, son proyectados para ser montados sobre una base de concreto y aptos para instalaciones externas, donde quedan sujetos a intemperies, como también para instalaciones subterráneas. Son pintados de color verde (normalizado), con el objetivo de facilitar el camuflaje de ese equipo en ambientes forestales.

ACEITES DIELECTRICOS. Se obtienen a partir de bases naftenicas de bajo punto de fluidez, libres de ceras y sometidas a procesos de refinación de extracción por solventes y de tratamiento con hidrogeno.

Propiedades:

- ◆ Buenas propiedades como aislante, las cuales dependen en su totalidad de la ausencia de impurezas, tales como suciedad, materias extrañas y agua: los cuales aun en pequeñas cantidades Pueden disminuir operacionalmente la rigidez dieléctrica. Los aceites dieléctricos son cuidadosamente secados y filtrados, en el momento de su envasado.
- ◆ Los aceites dieléctricos poseen una alta resistencia a la oxidación, lo que permite funcionar por largos periodos, tanto en transformadores de potencia y de distribución como en interruptores.
- ◆ Poseen alta estabilidad química y buenas propiedades refrigerantes debido a su baja viscosidad, lo cual le facilita la transferencia del calor generado en el transformador.



TABLERO GENERAL: Es un agrupamiento dentro de una envolvente adecuada de interruptores, relés, aparatos de medida o cualquier otro implemento eléctrico destinado a comando o maniobra, controles y protección de instalaciones.

AMPERE [AMPERIO] (A): Unidad de medida de la corriente eléctrica, es la cantidad de carga que circula por un conductor por unidad de tiempo $I = Q/t$.

Es la **corriente eléctrica** (I) que produce una fuerza de 2×10^{-7} newton por metro entre dos conductores paralelos separados 1 metro.

VOLT [VOLTIO] (V): Unidad de medición de la diferencia de potencial eléctrico o tensión eléctrica, comúnmente llamado voltaje.

Es la **diferencia de potencial** entre dos puntos en un conductor que transporta una corriente de 1 amperio, cuando la potencia disipada entre los puntos es de 1 watt.

2.1.1.2 DESCRIPCION

El sistema de instalación eléctrica del conjunto Residencial La Estación trabaja de tal manera que capta la energía eléctrica por medio de las redes aéreas, las cuales poseen un voltaje de 13.2 Kv; dichas redes están ubicadas en la calle 7N contiguo al proyecto. La conexión se realizo con un tubo galvanizado de 4", teniendo en cuenta las consideraciones técnicas establecidas por la norma NTC 2050, esta instalación se realizo de forma subterránea, conduciendo el cableado hasta el sitio de disposición de la subestación, que le proporciona la energía a los bloques que conforman el proyecto.

El sistema de control del conjunto Residencial La Estación estará adecuado para la intemperie ubicado en una zona libre en la parte de atrás del bloque C, teniendo en cuenta la norma NTC 2050, que es aquella la cual contiene las especificaciones eléctricas en Colombia.

La subestación consta de un transformador trifásico (3 \emptyset) con una potencia de 500 Kva, tipo pad mounted, el cual posee 3 bobinas inmersas en aceite dieléctrico permite que no



se presenten cortos. El transformador posee en su lado derecho salidas de baja tensión y en su lado izquierdo entradas de media tensión provenientes de la captación. Para conducir la energía transformada de 1500 amperios al tablero general se necesitara cables de igual calibre.

Del tablero general se toman dos acometidas por bloque, para conducir la energía a dos gabinetes que encuentran en cada bloque; los cuales poseen 30 contadores cada uno; que presentan totalizadores que permiten controlar por la empresa de energía el flujo de la misma. Teniendo en cuenta que los bloques C y D tienen un calibre de dos ceros y los bloques A y B de cuatro ceros; puesto que el calibre depende de las distancia, es decir a mayor distancia mayor calibre. De los contadores se derivan cables de calibre #6 y #8 que se transportan por medio de bandejas en la losa de entepiso hacia los buitrones, distribuyendo los cables por medio de tubos pvc hasta el tablero de cada uno de los apartamentos en cada piso del bloque.

En los apartamentos se cuenta con un tablero, el cual esta definido para 8 circuitos 1 circuito de alumbrado, 2 para tomas, 2 para la cocina, 1 para ropas, 1 para sitofono y 1 para teléfono; La distribución interna en cada apartamento se debe hacer en cable calibre 12 y 14.

Además el sistema mediante el cual se controlara el abastecimiento eléctrico al conjunto Residencial La Estación contara con una transferencia automática la cual se conecta a una planta de emergencia, teniendo en cuenta que debe estar en una cabina insonora, para no presentar molestias a los habitantes del conjunto y sus alrededores, esta permitirá como su nombre lo indica atender casos de emergencia, de tal manera que con un sistema de transferencia automática se permite desactivar la conexión al tablero general y activar la conexión al tablero de emergencia y a su vez activar la planta de emergencia, en cuestión de segundos, para de esta manera no se note la ausencia del servicio eléctrico.



2.1.1.3 REVISION: La revisión de las instalaciones eléctricas consistió en verificar que la correspondiente tubería no estuviera obstaculizada por elementos extraños que no permitiera el acceso libre en el momento de colocar el cable respectivo en cada uno de los apartamentos de la torre D, con el plano de diseño la pasante confirmaba con el contratista que cada una de las conexiones en el apartamento estuviera libre de obstáculos, este proceso se realizaba alambrando cada uno de estas, se comenzaba por la sala el contratista introducía el alambre de acero empujándolo manualmente, cuando la distancia donde se quería llegar era muy larga y con curvas se procedía a empujar el alambre con un alicate, si este pasaba de un lugar a otro sin complicaciones se decía que el trabajo estaba bien realizado, de lo contrario el contratista debía encontrar donde era el posible error y corregirlo tomando la medida con el alambre introduciéndolo hasta donde estaba el posible error para proceder a picar la losa hasta encontrar el tubo dañado o posiblemente obstaculizado por algo, se procedía a cortar con segueta el tubo y hacer la limpieza necesaria para proseguir con el empalme o unión que fuese necesario hacer.

Esta revisión evito sobrecostos ya que en varios apartamentos se presento problemas, evitando así dañar el respectivo repello de muros o el correspondiente mortero de nivelación, si el problema se presentaba por terceras personas es decir contratistas diferentes a los correspondientes a su labor se procedía a realizar el pago por esa labor adicional que se presentaba al ingeniero contratista.

GRAFICO 2 REVISION DE INSTALACIONES ELECTRICAS EN LOS APARTAMENTOS DE LA TORRE D



2.1.2 INSTALACIONES HIDRAULICAS

2.1.2.1 DESCRIPCIÓN: Los edificios del “Conjunto Residencial La Estación”, se conectarán para el suministro de agua potable a la red del acueducto que pasa por la calle 7N, la red hidráulica se conectará de acuerdo a la viabilidad de servicios a la tubería de Ø 8” que pasa por la calle 7N de la cual se derivará una tubería de Ø 4” para abastecer las edificaciones y el tanque de reserva.

Se calcula el diámetro de la acometida para que el tanque se llene en dos (2) horas.

$$Q_{llenado} = \frac{Vol}{t} = \frac{220.000}{2 \times 3600} = 30.55 \text{ lps}$$

Los medidores se localizan en el sótano detrás del sitio de los ascensores ubicando 28 medidores en cada espacio con dos armarios de 14 medidores. Para el penthouse se instaló un medidor de Ø ¾” para un caudal nominal de 5m³ / hora.

Perdidas en el medidor:

$$Q_{nominal} = 5.0 \text{ m}^3 / \text{ hora} = 1.40 \text{ lps}$$



EQUIPO DE PRESION: El equipo de presión se instalará en el sótano de las torres, con cabeza positiva de succión y se instalará en el área seleccionada para funcionar las bombas. La succión irá desde el sitio de ubicación de las bombas hasta el tanque de almacenamiento. Se instalarán tres motobombas centrifugas tipo 20H – 6 HP, dos tanques de presión de 300 litros con membrana, para que trabajen en la medida que la demanda aumente. Se instalará un motor con velocidad variable y presión constante. El sistema de presión es un conjunto de motobombas, tablero eléctrico de mando, controles, tanque HIDROFLO, accesorios hidráulicos y tuberías cuya función es entregar automática y sincronizadamente agua a un mismo sistema hidráulico manteniendo la presión dentro de este. En los periodos de bajo consumo, entrega el agua almacenada en el tanque HIDROFLO, proporcionando un ahorro significativo de energía, mientras las motobombas permanecen apagadas.

En condiciones normales de operación el equipo funciona así:

- ◆ El sistema opera la mayor parte del tiempo con la motobomba líder (motobomba N° 1); solo en caso de demandas máximas operaran las motobombas de apoyo (motobomba N° 1 y N°2).
- ◆ Si el caudal de agua que la red demanda es menor que el que entrega la motobomba líder, parte del agua bombeada ira a la red y la otra se almacenara en el tanque HIDROFLO; si este alcanza su capacidad máxima el sistema se apagara automáticamente; por lo que la motobomba líder dejara de operar y así el tanque HIDROFLO suministrara el caudal que la red demanda cumpliendo un ciclo de trabajo.
- ◆ En los momentos de mayores consumo (horas pico), el sistema demandara un caudal mayor del entregado por la motobomba líder, entrando a operar la motobomba N° 2.
- ◆ Si aun sumando los caudales de las motobombas N^{os} 1 y 2, el sistema necesita mas agua de lo que estas entregan, entrara a trabajar la motobomba N° 3 en forma adicional a las restantes cuando la red lo requiera.



- ◆ En la medida en que el consumo de agua vaya disminuyendo en el sistema dejaran de trabajar las motobombas N^{os} 3 y 2 hasta que la motobomba N^o 1 proporcione la cantidad de agua necesaria que el sistema y el tanque HIDROFLO acumula y termine un nuevo ciclo de trabajo.

TANQUE HIDROFLO: Es un tanque en el que se comprime el aire a determinada presión, esto hace que impulse el agua almacenada, para que llegue al servicio con presión.

MOTOBOMBA LIDER: Es la motobomba que consume menos potencia, debe trabajar sola excepto en los casos en que se presenta consumos picos, esto hace económico el funcionamiento del sistema en cuanto a costos de operación y mantenimiento.

MOTOBOMBA DE APOYO: Son las motobombas que consumen mayor potencia, pero que entregan un mayor caudal de agua, generalmente solo trabajan cuando se presentan grandes consumos.

2.1.2.2 REVISION: Se realiza en cada uno de los pisos de la torre D, para verificar que la presión sea 100 o 90 PSI, este chequeo se hizo en el séptimo piso, se acondiciono un compresor, el cual contaba con un manómetro, ya que cada apartamento debe tener una llave de paso en la entrada, por lo tanto se acoplo el compresor mas el manómetro obteniendo la presión de 100 o 90 PSI, este conjunto se dejo en ese lugar por un día, y durante 3 horas se confirmo que se mantuviera esta, al siguiente día se comprobó que la presión se mantenía estable, por consiguiente no existían fugas en el bloque. Esta fue una manera muy práctica de confirmar que la presión era la adecuada en el bloque D.

GRAFICO 3 EQUIPOS DE REVISION DE INSTALACION HIDRAULICA



3. REPELLO DE MUROS INTERIORES DE APARTAMENTOS DE LA TORRE D

Después de realizar las respectivas revisiones eléctricas e hidráulicas se procede a efectuar los repellos de muros en cada uno de los apartamentos de la torre D. Para elegir el material con el que se realizaría el repello de muros interiores de los apartamentos se llevo a cabo ensayos con diferentes combinaciones de materiales, haciendo un análisis de precios unitarios los cuales son:

Repello muro (Argamasa Estuka 2) (m²) 71,7 m²

Area Total = 71,7 m

Volumen Tarro = 0,026m³

Dosificacion:

8 bultos Estuka 2

4 bultos Cemento

2 bolsas Fijamix

16 Tarros Arena=0,42m³

TABLA I A.P.U. CON ESTUKA DOS



DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	V/UNITARIO	V/TOTAL
Estukados	Kg	2,80	660,00	1.848,00
Cemento	Kg	2,80	380,00	1.064,00
Fijamix	Kg	0,06	7.950,00	477,00
Arena	m ³	0,006	38.000,00	228,00
Acronal	Galon	0,014	17.000,00	238,00
			TOTAL=	3.855,00

Repello muro (Estuka 2) (m²)

Area Total = 156,13 m²
 Bultos Gastados = 37,5
 $937,5 / 156,13 = 6,0$
 1 Bolsa Sika Estuka 2 = 0,035
 m³

TABLA II A.P.U. REPELLO CON ESTUKA DOS Y ARENA

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	V/UNITARIO	V/TOTAL
Estuka 2	kg	4	660,00	2.640,00
Arena	m ³	0,017	38.000,00	638,00
			TOTAL =	3.278,00

Repello muro Mortero Tradicional (m²)

Area Total = 2,40 * 2,43 = 5,83 m²
 Cemento = 25 kg
 Sika 1 = 0,9 Lts

TABLA III. REPELLO CON MORTERO TRADICIONAL

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	V/UNITARIO	V/TOTAL
-------------	--------	----------	------------	---------



Cemento	kg	4,3	380,00	1.634,00
Arena	m ³	0,02	38.000,00	760,00
Sika 1	Lts	0,154	5.442,00	838,00
			TOTAL=	3.232,00

Al realizar un análisis según los datos anteriores se concluyo que la mejor opción era ejecutar el repello con estukados y arena, además porque el precio que ofrecia sika al consorcio era muy favorable, por ese motivo resulto muy económico, seguro y durable.

3.1 DESCRIPCION DE LOS MATERIALES

ESTUKADOS: Es un estuco polvo blanco con agregados y aditivos especiales, que proporciona excelente manejabilidad, adherencia y plasticidad, para aplicar sobre muros, listo para usar, no fisura, se puede aplicar hasta espesores hasta de tres centímetros, su almacenamiento se realiza bajo techo sobre estibas de madera, por un tiempo de seis meses.

ARENA FINA: Agregado resultante de la desintegración natural y abrasión de las rocas o del procesamiento de conglomerados ligados, proveniente de la fuente de Puerto Tejada, que estará libre de sustancias que impidan la adherencia o influyan desfavorablemente en el proceso de endurecimiento como ácidos, grasas, restos vegetales y cantidades perjudiciales de arcilla y sales minerales. Teniendo en cuenta que el módulo de finura para la arena debe ser entre 1.8 y 2.7; además el porcentaje de finos que pasa malla No. 200, no debe ser mayor del 10% al realizar los ensayos respectivos cumplió con las especificaciones requeridas para realizar los respectivos repellos de muros en los apartamentos de la torre D. (anexo resultados de ensayo de granulometría).

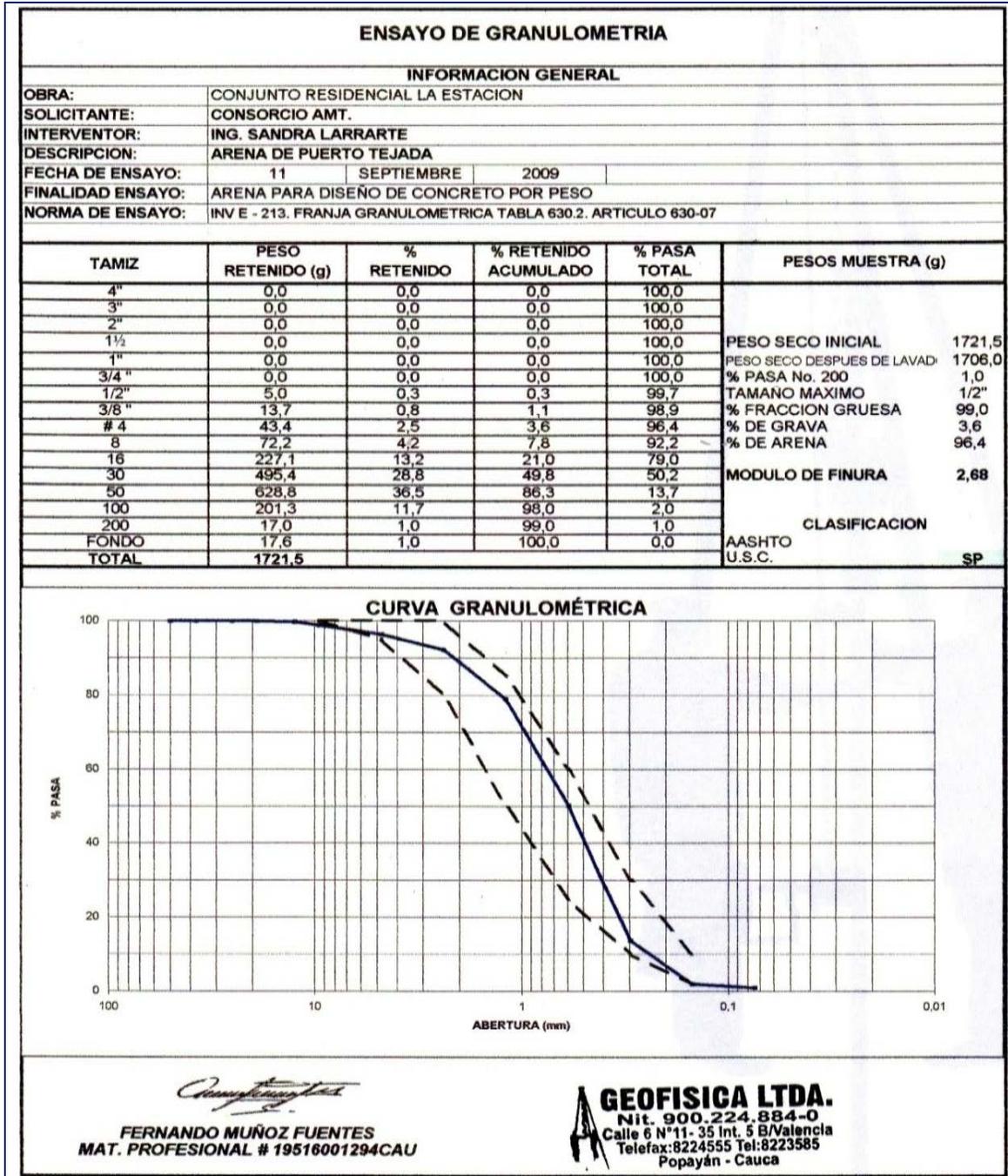


FIJAMIX: es un compuesto en polvo que se añade al cemento para mejorar las condiciones de fraguado y resistencia del mortero en la instalación de revestimientos en pisos y paredes.

La dosificación utilizada en el relleno es 2:1, 2 de arena por 1 de estukados.



GRAFICO 4 ENSAYO DE GRANULOMETRIA ARENA DE PUERTO TEJADA



3.1.1 PREPARACION Y EJECUCION DEL RELLENO EN MUROS INTERIORES DE APARTAMENTOS

3.1.2 PREPARACION La superficie de mampostería debe estar sin rebabas, si esta húmeda es mejor aunque no saturada, pero igual no es necesario, libre de grasa, polvo, lechada de cemento, curadores u otras sustancias extrañas, tales como granos de arena sueltos.

GRAFICO 5 MATERIALES Y APLICACIÓN DEL RELLENO EN LOS APARTAMENTOS DE LA TORRE D



Los muros se debían preparar colocando un toldillo adherido con acronal, en los lugares donde se realizaron regatas y hubo necesidad de hacer resanes, esto con el objeto de evitar las fisuras en un futuro, ya que había unión de materiales heterogéneos.

Se debía preparar el muro colocando dilataciones en forma de L y C en plástico, según la ubicación que se requiera, situándolas con un nivel de mano y plomada para

comprobar resultados satisfactorios y así garantizar de tal manera que no fuese a producir fisuras a futuro en:

- ◆ La unión de columnas principales con el muro en ladrillo sucio
- ◆ La unión de muro en ladrillo sucio con muro en ladrillo a la vista.
- ◆ La unión de muro en ladrillo a la vista con columnas principales.

Ya que estas uniones producen fisuras debido a (contracciones o retracciones) por cambios de temperatura en los materiales compuestos por los muros o sistemas en concreto que se formaran en el futuro de tal manera que se busca realizar dichas líneas para no dañar la apariencia del acabado.

GRAFICO 6 COLOCACION DE DILATACIONES PLASTICAS Y CODALES EN CARTERAS





Este tipo de relleno ofrece ventajas tales como:

Buena resistencia a su aplicación y a tratar de desprenderse, aunque puede ser menor que la producida con el mortero tradicional, a menos que se haya adicionado cemento.

- ◆ Excelente resistencia a los golpes, ya que tiene menor tendencia a resquebrajarse con los golpes, se podría decir que mayor que la presentada por el repello con mortero tradicional.
- ◆ Ausencia de fisuras retardadas.
- ◆ Textura similar a la del revoque tradicional pero normalmente más homogénea por ser mezclada en fábrica.
- ◆ Superficie más o menos plana según el sistema de aplicación usado: aplicación a regla o llana, realización con basada previo, espesor y numero de capas aplicadas y tiempo de secado entre aplicaciones.

3.2.2 APLICACIÓN:

Se prepara el material con la dosificación especificada (2:1), se homogeniza la mezcla hasta encontrar la consistencia deseada, se coloca una regla metálica con la plomada hasta lograr la verticalidad necesaria para alcanzar una excelente trabajo, después se aplica la mezcla con llana metálica por manos cruzadas (una horizontal, una vertical), con tiempo de secado entre aplicaciones; este tiempo depende de las condiciones ambientales, además sika sugiere un tiempo de 15 a 20 minutos después de preparado, la dilatación se adhiere con el material de relleno, ubicándolas con plomada para garantizar su verticalidad. La cantidad de estukados por metro cuadrado de muro es de 1,2 a 1,5 kg por cada milímetro de espesor, por lo general se aplicaba de 3 a 5 milímetros de espesor en obra. El numero de manos depende de la calidad de la superficie y la contracción al secar; en este tipo de aplicación generalmente no se exige basado de la superficie y por ello la superficie normalmente presenta ondulaciones, es por este motivo que la mano de obra debe ser calificada, en la obra se conto con un

contratista que contaba con personal de Cali, personal con muchos años de experiencia que lograban un trabajo de muy buena calidad y en poco tiempo.

GRAFICO 7 RESULTADO DE LA APLICACIÓN DEL RELLENO



3.2 PROCESO DE APLICACIÓN CAPA FINA (ESTUCO) EN MUROS INTERIORES DE APARTAMENTOS DE LA TORRE D:

En esta etapa se trata de emparejar y pulir las superficies donde se aplicó el relleno, con el fin de obtener propiedades adecuadas para recibir la pintura; especialmente se requiere textura fina, superficie plana y buena cohesión. Con el estucado se logra adherir perfectamente la superficie del relleno, adquirir rápidamente consistencia, y



además se garantizo que no hubiera desprendimiento de partículas por frotamiento y permitió buena fijación de la pintura ya que no produjo abombamiento de esta.

3.2.1 PREPARACION DE LA SUPERFICIE: Consiste en la preparación de la superficie la cual no debe presentar grandes irregularidades. El propósito esencial de la aplicación de la capa fina no debe ser el de corregir estos defectos, pues de ésta manera se elevan considerablemente los costos. Una vez lista la superficie de la base, se aplica la capa fina con una consistencia de pasta fluida pero no tan excesiva que permanezca sobre la superficie de la llana. Se realiza la mezcla de estukados con agua hasta encontrar la consistencia deseada de tal manera que después de un minuto de amasado se eliminen los grumos, y de esta manera hacer la respectiva aplicación. No se recomienda preparar grandes cantidades; solamente la cantidad que se va a aplicar, pues los tiempos de fraguado son generalmente cortos.

GRAFICO 8 MATERIALES Y APLICACIÓN DE CAPA FINA EN LOS APARTAMENTOS EN LA TORRE D



De la forma como haya quedado preparada la superficie, dependerá el número de capas de estuco. Se deja secar suficientemente una capa para proceder a aplicar la siguiente. El estuco debe aplicarse en forma cruzada cada capa, para evitar ondulaciones en el acabado o copiar las irregularidades de la superficie de la base y lograr un mejor cubrimiento.

La primera mano es vertical. Se deja fraguar y se aplica la segunda mano horizontal. La tercera mano vuelve a ser vertical y si es necesario se aplica una cuarta mano horizontal. El acabado debe hacerse incrementando el agua de amasado y pasando de la consistencia pastosa a una más cremosa.

Se debe pasar éste material por toda la superficie, asentando fuerte la llana para emporar y obtener una superficie lisa y brillante. Se acostumbra en algunas ocasiones un estuco pasado para realizar el pulimento superficial, sin consumos significativos de material. El asentamiento del estuco disminuye el consumo de pintura por la absorción del estuco sin llegar a afectar la adherencia.

Regularmente los estucos no pueden aplicarse en espesores gruesos por presentar fisuras por retracción. En ocasiones se le adiciono agua de amasado acronal para mejorar sus cualidades plásticas y su adherencia superficial. Con el estuco se deben llenar y correr las dilataciones al igual que dar acabados a los filos y carteras, sin tener que recurrir a otro tipo de materiales. Se debe utilizar el codal para ayudar a nivelar las superficies y obtener buenos acabados, ajustando el tiempo de fraguado para evitar desperdicios de material fraguado que no debe utilizarse nuevamente. Después de aplicar la última capa, se deja que la superficie esté completamente seca para proceder la aplicación de la pintura.

GRAFICO 9 APLICACIÓN Y RESULTADO DE CAPA FINA





3.3 REVISION DEL TRABAJO

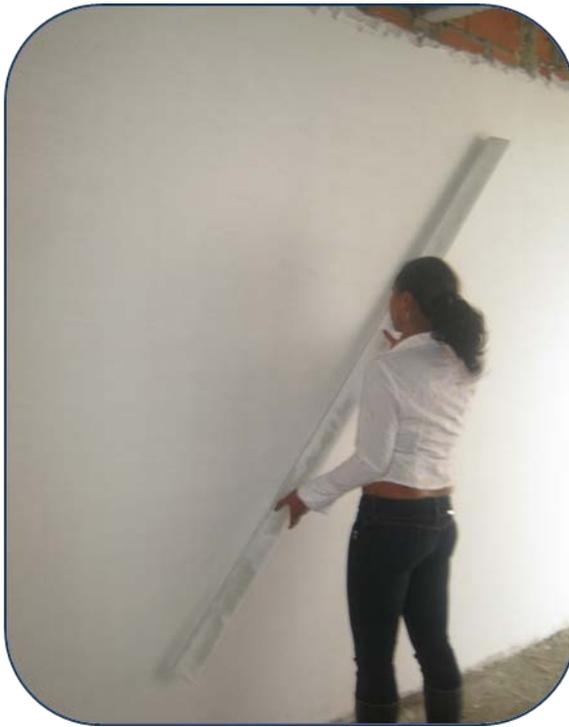
3.3.1 CODAL: Después de terminado el proceso de capa fina se realizaba la revisión que consistía en colocar un codal en diagonal y separarlo un poco de la superficie en contra de la luz y se iba corriendo hasta terminar el muro a revisar, de tal manera que se permitiera observar las ondulaciones que hubiesen quedado, si no estaba bien el trabajo es porque la separación superaba 1 milímetro, con este proceso se notaba si había abombamiento de la superficie o huecos en esta, si esto ocurría se marcaba el lugar de error y el oficial debía corregirlo.

3.3.2 ESCUADRA: La intersección de muros interiores debía quedar con escuadra, ya que si esto no ocurre estos defectos se notaran en el momento de enchapar el piso, por tal motivo en todos los muros donde había intersecciones se debía colocar la escuadra de tal manera que esta debía encajar exactamente en los muros, la tolerancia era 1 milímetro máximo, si había defectos se marcaba el muro y el oficial debía corregirlos.

3.3.3 VERIFICACION DEL PLOMO: Cabe notar que al colocar la plomada se confirma que el muro este totalmente vertical, esto debía realizarse en todos los muros, también con una tolerancia de 1 milímetro, incluyendo las carteras que es la única manera de confirmar que estén bien.

3.3.4 LINEALIDAD: Donde terminan muros y coinciden con el buitrón o encuentro de los muros de los baños se colocaba el codal en forma horizontal, y este debía quedar exacto en todos los lugares, es decir no debía quedar falso.

GRAFICO 10 REVISION DEL TRABAJO TERMINADO EN EL REPELLO DE MUROS DE LOS APARTAMENTOS DE LA TORRE D



3.4 PAGO A LOS CONTRATISTAS:



Esta actividad se realizaba después de que los oficiales habían hecho las correcciones en los lugares donde no estuvo bien la escuadra, plomo o cordal de los apartamentos donde trabajaron el relleno y capa fina, o se habían comprometido a realizarlas en la siguiente semana después del pago de lo contrario se hacían descuentos en el siguiente pago, para hacer las actas se hacían antes las pre actas que consistía en medir los metros cuadrados de muro con relleno y los de capa fina en un formato se colocaba el nombre del contratista y el del subcontratista el número del apartamento, con la longitud y altura se obtenía la cantidad a pagar. Después de totalizar las cantidades el correspondiente valor se pasaba a la respectiva acta fecha de pago en un formato como el siguiente:

GRAFICO 11 FORMATO DE ACTA PARA PAGOS A CONTRATISTAS

Se humedece el muro muy bien sin saturarlo, se coloca unas puntillas como señal, de tal manera que hasta la cabeza de las puntillas debe llegar el espesor del revoque con base en horizontalidad y verticalidad.

PREPARACION: Se prepara una pasta de agua-cemento con la que se realiza el champeado inicial, después se prepara un mortero con dosificación 1:3 mezclando en seco el cemento con la arena, luego se humedece, si se trata de muros de concreto se procede a agregar a la mezcla fijamix, con una dosificación por cada bulto de cemento de 50 kg se agrega a la mezcla 1 bolsa de fijamix de 2kg; para garantizar mayor adherencia, ya que humedecer el concreto es bastante dispendioso y así no permitir que el muro le robe agua a la correspondiente mezcla, luego se procede a realizar la aplicación de esta al muro con una pala. Cuando la superficie del muro ya este cargada, se alisa con una regla metálica y se vuelve a cargar el muro con el mortero preparado, se repite el procedimiento hasta obtener el espesor requerido, finalmente se le da el correspondiente acabado con un platacho. Se debe realizar el respectivo curado al muro revocado para garantizar excelentes resultados.

GRAFICO 12 REPELLO DE MUROS EN COCINAS DE LOS APARTAMENTOS



3.6 REPELLO DE LA FACHADA DEL PATIO EN EL BLOQUE D

PROCEDIMIENTO: Se coloca cuatro plomos respectivos desde la cubierta hasta el piso, colocando en la parte superior una base tal que permitiera colocar un alambre se ubica en la base un cilindro de concreto, para de esta manera garantizar la verticalidad correspondiente a la fachada además el espesor necesario para lograr un excelente trabajo, se humedece muy bien el muro sin saturarlo

Este procedimiento se realizo como en el anterior, exceptuando que aquí fue necesario colocar andamios colgantes y empezar de arriba hacia abajo efectuando el repello, se prepara una pasta de agua-cemento con la que se realiza el champeado inicial, después se prepara un mortero con dosificación 1:3 mezclando en seco el cemento con la arena, luego se humedece, cuando la superficie del muro ya este cargada se alisa con una regla metálica y se vuelve a cargar el muro con el mortero preparado, se repite el procedimiento hasta obtener el espesor requerido, finalmente se le da el correspondiente acabado con un platacho. Se debe realizar el respectivo curado al muro revocado para garantizar excelentes resultados.

GRAFICO 13 REPELLO PATIO DEL BLOQUE D





3.7 REPELLO DE CIELOS EN VOLADIZOS DE LOS APARTAMENTOS DE LA TORRE D

La construcción de cielos de mortero, exige tomar precauciones para evitar deformación y por consiguiente se decidió colocar malla con vena.

MALLA CON VENA: es una malla metálica producida a partir de lámina de acero laminada, la cual es troquelada y expandida en frío hasta alcanzar la medida requerida. Es un elemento ideal para utilizar en la etapa de mampostería en cualquier tipo de construcción, ya que ayuda en la fijación del pañete en muros y techos, minimizando el desperdicio de este material. Además, evita el agrietamiento y contracción del mortero. Es una malla de fácil doblado y se adapta a cualquier tipo de diseño, incluso si tiene muros curvos o cielo rasos falsos. Ofrece junto al concreto gran resistencia al fuego, así se exponga directamente. Límite de elasticidad: 280 Newtons/mm².

PROCEDIMIENTO: Se realiza el trazado es decir los niveles horizontales sobre los muros laterales con el método tradicional utilizado por muchos años “manguera”, desde que no falle el nivel de referencia este garantiza muy buena horizontalidad, se fijan las piezas de madera con clavos de acero, se modula y define el perfil del acabado a partir del centro del espacio, se coloca la malla con vena después del entramado que consiste en una estructura de madera que se sujeta a los nervios de la losa de entrepiso colocando bastidores, se carga con mortero por dentro para llenar la malla con vena, de esta manera sobresale el mortero y se prosigue a realizar el champeo que consiste en una lechada de agua mas cemento con un palustre, y proceder con la aplicación del mortero y dar el acabado con un platacho para dar uniformidad y acabado a la superficie.

GRAFICO 14 MALLA CON VENA ESPINA DE PESCADO



GRAFICO 15 REPELLO EN VOLADIZOS EN LOS APARTAMENTOS DE LA TORRE D





4 REPELLO DE PISOS O MORTERO DE NIVELACION EN LOS APARTAMENTOS

Después de realizadas las revisiones correspondientes a hidráulica y eléctrica se procede a comenzar con los morteros de nivelación en cada uno de los apartamentos.

4.1 PREPARACION

Cuando se utiliza el mortero de nivelación es para mejorar el soporte original, para aumentar dureza, o cubrir desniveles, o para conseguir un soporte compatible con el nuevo revestimiento a colocar. Para conseguir un resultado satisfactorio se debe tener en cuenta la planeidad y regularidad de la superficie del soporte ya que esto depende el espesor del mortero de nivelación, en este caso se tuvo en cuenta las tuberías hidráulicas, que algunos casos fue necesario regatear para bajarla aproximadamente 1cm o 1 ½ cm y de esta manera disminuir el espesor del mortero de nivelación. La dosificación utilizada era 2:1, con un espesor de 3cm aproximadamente en el interior de los apartamentos y en los puntos fijos de cada piso del bloque D.

Los materiales utilizados para mezcla del mortero fueron:

4.1.1 DESCRIPCION DE LOS MATERIALES

CEMENTO: Cemento Portland tipo I Argos, adecuado para el uso común en cualquier tipo de obra, su calor de hidratación es moderado lo que contribuye a una mejor figuración y por lo tanto a una mayor durabilidad de los concretos. Por sus tiempos de fraguado controlados, ofrece suficiente tiempo para la colocación de las mezclas, confiere a los concretos estabilidad de volumen, su finura le permite mayor desarrollo, así mismo se logran mezclas impermeables, además que proporciona una mayor retención de agua a los morteros mejorando su plasticidad.



ARENA GRUESA: agregado fino resultante de la desintegración natural y abrasión de las rocas o del procesamiento de conglomerados ligados, proveniente de la fuente extraída naturalmente de Puerto Tejada.

AGUA: El agua en la mezcla cumple dos funciones muy importantes, permitir la hidratación del cemento y hacer la mezcla manejable. El agua utilizada para el mortero de nivelación era proveniente de la red de acueducto de Popayán, es decir agua apta para el consumo humano, que no tiene sabor u olor notables.

4.2 EJECUCION:

4.2.1 NIVELES: Para tomar los niveles de referencia para determinar los niveles en el interior de los apartamentos, se necesitó de la colaboración de un topógrafo para garantizar resultados satisfactorios, de tal manera que con un nivel de precisión y la mira se tomaron varias lecturas en los puntos fijos de cada piso del bloque D, el diseño estipulaba que el nivel a piso terminado debía ser 1 metro.

En un principio se utilizaba por los maestros el método tradicional los niveles con manguera, pero en el momento de realizar la revisión era muy tedioso para el inspector de obra y para la pasante por tanto el consorcio decidió comprar un nivel laser, y de esta manera se proseguía a tomar los niveles en el interior de los apartamentos con el nivel laser, este se ubicaba de tal manera que marcara exactamente el nivel de referencia, luego se giraba y se marcaban varios puntos dentro del apartamento.

4.2.2 PREPARACION DE LA SUPERFICIE: Los trabajadores debían quitar los sobrantes de mortero o concreto endurecido, picando el piso con una barra para dar

uniformidad a la superficie, pues el suelo debe estar limpio y exento de restos de yeso, cola, barniz o cera, cuando se terminaba este trabajo el inspector de obra y la pasante procedían a revisar el apartamento; golpeando el piso con una varilla de 1" para comprobar que no hubieran quedado ya sobrantes o impurezas.

GRAFICO 16 PREPARACION DE SUPERFICIE PARA APLICACIÓN DE MORTERO DE NIVELACION



4.2.3 APLICACIÓN: Se dispone a agregarle el agua respectiva a la superficie de tal manera que el concreto no le robe agua al mortero nivelación que se preparara con la dosificación especificada, se hace la aplicación de la mezcla de agua mas cemento, luego se procede con el mortero a ubicar los niveles en la superficie de tal manera que se situé una referencia con el codal y así se esparce el mortero con el palustre hasta llegar al espesor requerido que la base de referencia está indicando, se mueve el codal manualmente hasta encontrar una superficie uniforme, y finalmente se le da el acabado

con un platacho. Después durante los tres días siguientes seguir realizando el curado que se requiere para garantizar resultados satisfactorios.

GRAFICO 17 APLICACION DEL MORTERO DE NIVELACION EN LOS APARTAMENTOS DE LA TORRE D





4.2.4 REVISION: Este procedimiento se llevaba a cabo con el inspector de obra y la pasante, consistía en verificar que los niveles estuvieran uniformes en la superficie a revisar, ubicando con el nivel laser la altura de referencia, luego se volteaba y se confirmaba esta con el flexómetro, es decir al localizarlo en distintos lugares de la superficie marcara un metro, y en la cocina y baños hubiera el desnivel correspondiente para evitar inundaciones del apartamento, y por ultimo con una varilla de 1" se golpeaba la superficie en diferentes lugares de tal manera que no se produjeran hundimientos de la superficie o se escuchara hueco, si al efectuar esta revisión no se cumplía con los requisitos exigidos se marcaba el lugar y debían corregirlo para efectuar el pago quincenal del contratista.

4.2.5 PAGO A LOS CONTRATISTAS: Después de efectuar la revisión respectiva al apartamento terminado con el mortero de nivelación y no encontrar errores se procedía



con un decámetro a medir la longitud del apartamento y multiplicarlo por el espesor de tres centímetros se obtenía los metros cuadrados, para de esta manera elaborar la preacta, para proceder a pasar esa cantidad a el acta respectiva para esa quincena.

GRAFICO 18 FORMATO DE PRACTA



	ANEXO PREACTA MANO DE OBRA	
OBRA	CONJUNTO RESIDENCIAL LA ESTACION (REPELLO DE PISOS)	FECHA 07/11/2009
CONTRATISTA	EMILIO QUISOBONI	PERIODO 30 NOV- 12 DIC DE 2009
		NIT No.
CORTE DE OBRA No.01		
APARTAMENTO	UND	AREA
301	M2	67,62
302	M2	77,06
303	M2	77,06
304	M2	62,58
305	M2	62,58
306	M2	77,06
307	M2	77,06
308	M2	67,62
HALL PISO 3 (DOS LADOS)	M2	64,52
TOTAL AREA EJECUTADA		633,16
NOTAS		
NOMBRE Y FIRMA		
ELABORÓ	APROBÓ	
AUXILIAR RESIDENTE DE OBRA	DIRECTOR DE OBRA	CONTRATISTA

GRAFICO 19 FORMATO DE ACTA



En la parte central del bloque D, es decir el patio, estará cubierto por un domo semicircular. De tal manera que las aguas lluvias que recogen todos los canales serán dirigidas a los correspondientes bajantes de diámetro 4", los cuales se ubican hacia los puntos fijos de la torre D y los bajantes que se ubican en los buitrones son de diámetro 3" para que lleguen hasta la red del alcantarillado, la cual es su disposición final.

5.1.1 DESCRIPCION DE MATERIALES

CERCHAS METALICAS: Diseñadas según las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente NSR-98, garantizan apoyos rectilíneos y continuos de manera que soporten las cargas vivas y muertas estimadas, ya que se cuenta con elementos suficientemente rígidos y sólidamente ensamblados.

CORREAS METALICAS: Garantizan un perfecto alineamiento y escuadría para la colocación de las tejas de asbesto cemento.

SIKADUR 42 ANCLAJE: Mortero fluido de tres componentes con base en resinas epóxicas y agregados de cuarzo seleccionados. Adhiere sobre superficies absorbentes secas o húmedas o superficies metálicas secas. Con características como:

- ◆ Rápida obtención de resistencias mecánicas.
- ◆ Altas resistencias finales.
- ◆ Adhiere sobre superficies absorbentes húmedas o metálicas secas.
- ◆ No presenta contracción
- ◆ Alta resistencia a vibraciones.
- ◆ No contiene solventes.

CANAL METALICO: Elemento en lámina galvanizada, con salidas hasta los bajantes de sección rectangular que recibe las aguas lluvias que caen de las tejas, con pintura de tipo bituminosa.



LIMAHOYAS: Estructuras metálicas que permiten la colocación de los canales en su interior, además reciben las aguas lluvias provenientes de dos vertientes con pendientes diferentes.

TEJAS DE ASBESTO CEMENTO: Son placas de fibrocemento onduladas, lo suficientemente resistentes para prestar el servicio para el cual fueron diseñadas. Es una solución económica para cubiertas y presenta las siguientes ventajas: inalterable, aislante térmico, incombustible, impermeable, económico, resistente y liviana. Esta teja se encuentra en el mercado con distintas especificaciones. Cabe anotar que todas las tejas deben ser impermeables.

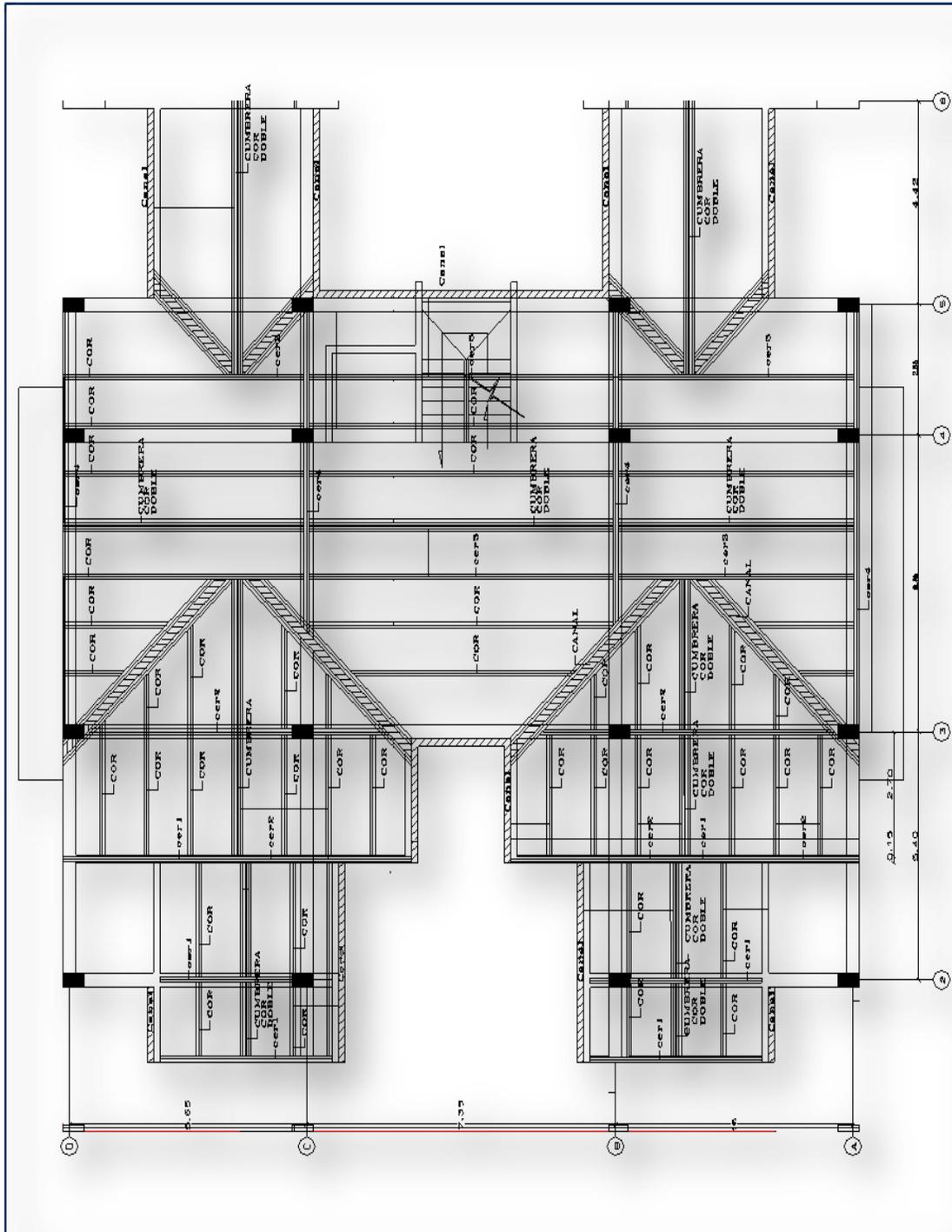
CABALLETES DE ASBESTO CEMENTO: Teja convexa empleada para cubrir la cumbrera de la cubierta. También es conocida como teja de cumbrera.

AMARRAS DE ALAMBRE: Elementos que permiten fijar las tejas de asbesto cemento, evitando que el viento pueda llevárselas.

GANCHOS: Elementos que permiten fijar las tejas de asbesto cemento, ya que al traslapar unas con otras pueden moverse.

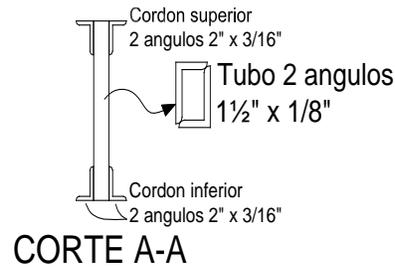
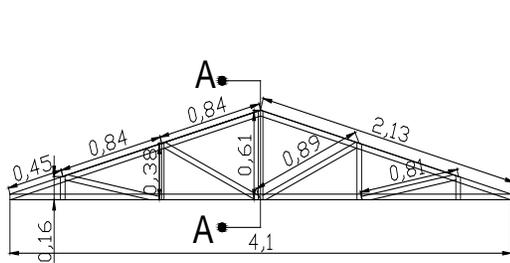
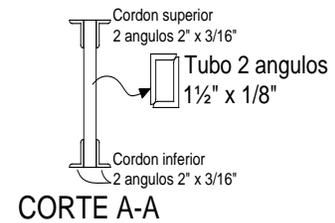
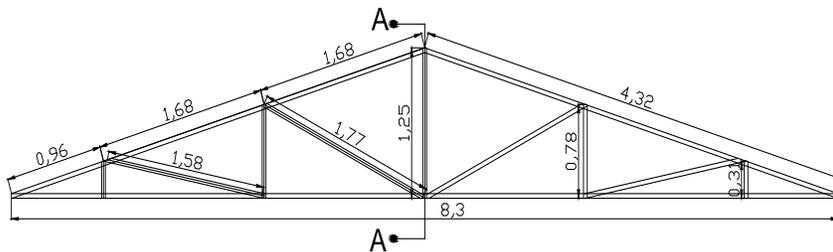
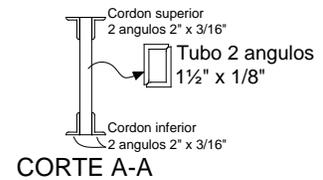
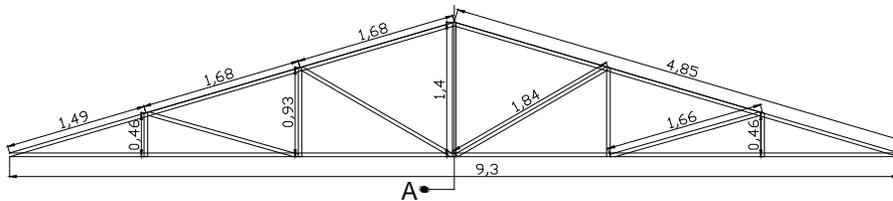
MASILLAS ELASTICAS: Es una masilla para sellado y pegado de múltiples aplicaciones, a base de poliuretano monocomponente y de polimerización acelerada. Se trata de un elastómero de alto módulo de elasticidad (tipo B -1)

GRAFICO 20 PLANO DE DISEÑO DE CUBIERTA



La estructura de la cubierta esta compuesta por:

- ◆ 12 cerchas metálicas de longitud 9.30 mts, 8 cerchas metálicas de longitud 8.30 mts y 12 cerchas metálicas de longitud 4.10 mts, que cuentan con 2 ángulos 2" x 3/16" en el cordón superior e inferior, y un tubo conformado por 2 ángulos de 1 1/2" x 1/8", con soldadura 6011 y pintura Bler negra.

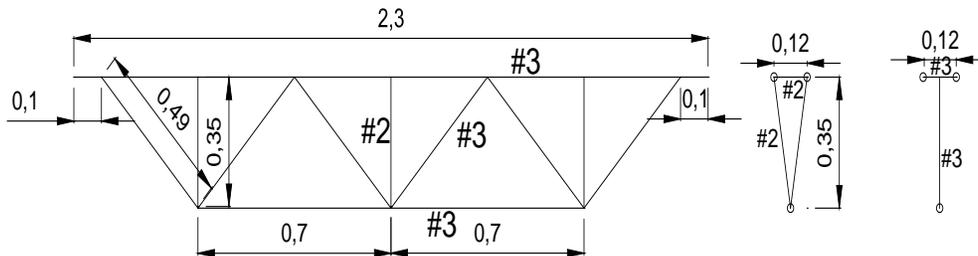




- Se cuenta con dos tipos de correas, las tipo 1 con una longitud menor de 3mts y altura 0.35 mts y las tipo 2 tienen una longitud menor de 6 mts y altura 0.35 mts.

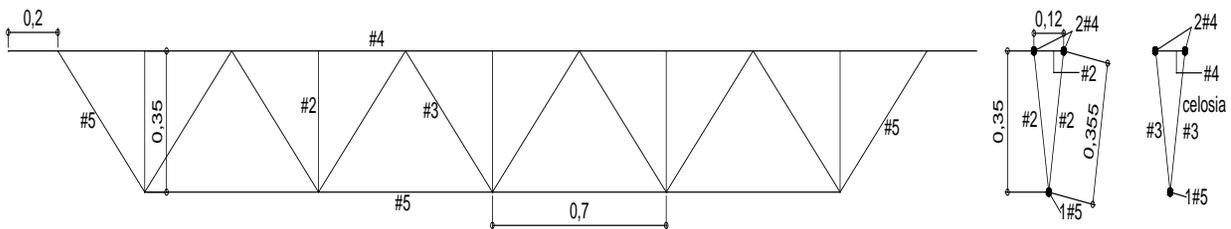
TIPO 1: Con un diseño de Carga Viva= 0.35 KN /m² y

Carga Muerta=1.35 KN/ m². En el cordón inferior 1#3 y en el superior 2#3, en la celosía 1#3, con estribos #2 espaciados cada 0.70mts.



TIPO 2: Con un diseño de Carga Viva= 0.35 KN /m² y

Carga Muerta=1.00KN/ m². En el cordón inferior 1#5 y en el superior 2#4, en la celosía 2#3, con estribos #2 espaciados cada 0.70mts.



5.2 INSTALACION

5.2.1 INSTALACION DE CERCHAS METALICAS

Las cerchas metálicas se subían amarradas al bache sujetado por la torre grúa, los trabajadores que ayudaban a este proceso debían tener su correspondiente arnés garantizando su seguridad. El diseño de la cubierta garantiza una armadura de soporte lo suficiente rígida, sólidamente ensamblada, la cual ofrece apoyos rectilíneos y

continuos, ya que las tejas de fibrocemento por su constitución y geometría, deben apoyarse correctamente formando una superficie plana. Para asegurar las cerchas metálicas se realizaban los respectivos anclajes en los lugares donde no se contaba con varillas que sobresalieran después de la columna, este se realizaba con sikadur42; se hacía la correspondiente perforación con un taladro y se aplicaba el producto de tal manera que la superficie del anclaje debe estar sana y limpia, libre de partes sueltas, contaminación de aceites, polvo, residuos de curadores, lechada de cemento u otras sustancias extrañas, se deja reposar 15 minutos.

Para así proceder a realizar la soldadura tipo 6011 correspondiente en cada apoyo de la cercha, que debía llegar como mínimo a centro de la viga donde se apoyaría según la norma.

GRAFICO 21 INSTALACION DE CERCHAS METALICAS EN LA TORRE D



5.2.2 INSTALACION DE CORREAS METALICAS

Luego de haber instalado todas las cerchas metálicas, se procede a colocar las correas en forma perpendicular a las cerchas dependiendo la longitud de cada tramo especificada en el plano de diseño, realizando la respectiva soldadura para unir las

cerchas, en la parte mas alta de las cerchas de cada tramo se forma la cumbrera que posteriormente es cubierta por los caballetes.

GRAFICO 22 INSTALACION DE CORREAS EN LA TORRE D



5.2.3 INSTALACION DE LIMAHOYAS Y CANALES

Después de ubicar todas las correas según lo especificado en el plano, se procede a colocar las limahoyas donde se requiera, luego se colocan los respectivos canales en lámina galvanizada pintados con bier negra.

GRAFICO 23 INSTALACION DE LIMAHOYAS EN LA TORRE D



GRAFICO 24 INSTALACION DE CANALES EN LA TORRE D



5.2.4 INSTALACION DE HOJAS DE ASBESTO CEMENTO

Durante el proceso de colocación de limahoyas y canales, se verifica con el plano de diseño que la longitud ocupada por estos sea la correcta, para que así este dispuesta la estructura para recibir las correspondientes hojas onduladas de asbesto cemento.



La colocación de las tejas de asbesto cemento N°6, onduladas P1000 se realizó según las especificaciones del fabricante en este caso eternit, el cual recomendaba dejar un traslape lateral de 14 cms.

Se hizo la instalación de las tejas desde abajo hacia arriba y de izquierda a derecha, fijando las tejas con ganchos que han sido elementos tradicionales por mucho tiempo, se realizó despunte con un rayador, en donde se generaba falso apoyo entre tejas superiores e inferiores y en lugares donde no se lograba el ajuste de las tejas es decir en las zonas de traslapes, lo cual genera fisuras por esfuerzos mal aplicados.

Luego se procede hacer la instalación de caballetes ondulados en la cumbre de la que arrancan las dos vertientes y fijarlos con las amarras de alambre, también se utilizaron caballetes de ventilación; este elemento se hace necesario debido al fenómeno de condensación, cabe notar que las tejas de fibrocemento tienen cierta porosidad y que esto es favorable para que oculten algún grado de condensación, retrasando la aparición de las gotas de agua; pero cuando los poros se saturan, finalmente se presentan gotas. Esto no sucede con las tejas acrílicas, de plástico, con los vidrios de las claraboyas o con las tejas metálicas que no tienen poros. En techos con estos materiales se presenta más prontamente la condensación que con las tejas de fibrocemento. Es ahí donde viene la importancia del cielo raso el cual proporciona una cámara de aire que aísla la temperatura exterior de la interior, alejando así la humedad del ambiente del punto de condensación, ayudándose también con los caballetes de ventilación colocados en la cubierta.

Y en lugares donde se aproxima al domo se colocó limatesas en la cumbre de la que arrancan las dos vertientes, fijadas con amarras de alambre.

En los lugares donde se coloca las correspondientes amarras de alambre galvanizado que debe ser en cada ala del caballete o en el centro de la campana de la limatesa y

un mínimo de tres amarras de alambre en las piezas de unión de los caballetes y las limatesas, se aplica masilla elástica.

Cabe destacar que para proteger los muros de la humedad se colocaron solapas de 45cms a la cual se le dejó una pestaña para doblarla, realizando una ranura en el muro perimetral de más o menos 5 cms para lograr colocarla, luego se procede a calzarla es decir adherirla con una mezcla de mortero.

GRAFICO 25 INSTALACION DE LAS TEJAS, CABALLETES Y LIMATESAS EN LA TORRE D





6. INSTALACION DE LA ESTRUCTURA DEL PANEL YESO

6.1 DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES

PERFILERIA DE ACERO GALVANIZADO: Perfiles, parales y omegas en acero galvanizado calibre 24, producidos mediante rolado para garantizar buena calidad. Fabricados por perfilamos del Cauca.

TORNILLERIA: Para unión entre perfiles se utilizaron tornillos autoperforantes de cabeza extraplana de $\frac{1}{2}$ " , y para unión de placas a los perfiles se utilizaron tornillos autoperforantes tipo drywall N° 6 x 1.

PLACA DE YESO: Consta de un núcleo elaborado con yeso de alta calidad y agregados que son formulados y procesados entre dos cartones altamente resistentes, la placa de yeso presenta en su frente una superficie lisa y clara apta para recibir todo tipo de acabados. La placa de yeso contiene fibras de celulosas en su núcleo, mejorando la resistencia a la flexión, la cual es ideal para la construcción de muros interiores, nichos cielos rasos de suspensión oculta.

CINTA PAPEL: De 2" de ancho, para tratamiento de la juntas, que evitan la aparición de fisuras superficiales.

CINTA MALLA ADHESIVA: Fabricada completamente con hilo de fibra de vidrio para aplicación sobre juntas de tabiquerías, uniones de volcanita, cielos de placa de yeso, etc. de alta resistencia. Corte limpio de las orillas que minimiza las deshiladuras. Dimensionalmente estable.

MASILLA: Masilla para dar acabado en placas de yeso. Es una masilla para el resanado de juntas, pegado de cintas y rejuvenecimiento de las irregularidades que se presentan en las superficies del panel yeso, utilizados en paredes interiores y cielo rasos; no es imprescindible el uso de materiales de relleno para el cubrimiento de grandes imperfecciones. Por su plasticidad es de fácil aplicación y permite detallar hasta el acabado final, obteniendo superficies planas y lisas.

PINTURA TIPO 2: Pintura de cromato de cinc-óxido de hierro, con vehículo constituido por una solución de resina gliceroftálica, modificada con aceites vegetales, con la cantidad adecuada de disolvente volátil. Es esencial, para el buen uso de esta pintura, que se aplique sobre superficies excepcionalmente limpias.

GRAFICO 26 ALMACENAMIENTO DEL PANEL YESO





6.2 NIVELACION: Este proceso se realizaba con el nivel laser, el cual permite obtener una excelente horizontalidad en la estructura, a partir de 10 cms hacia abajo de la losa se cimbrababa la superficie, proceso que consistía en señalar con hilo marcador de color rojo todos los muros de los apartamentos, para obtener la horizontalidad requerida y la referencia para así comenzar el trabajo. Se definen los ejes que definen la instalación de las vigas principales o parales 39 calibre 26 y los ejes que definen la instalación de las cuelgas. Para ello se instalaban hilos de nylon que definían los niveles y la posición de las vigas principales y perfiles omega.

**GRAFICO 27 VERIFICACION DE LA LONGITUD DE LA ESTRUCTURA DE
PANEL YESO EN LOS APARTAMENTOS**



6.3 INSTALACION DE CUELGAS: Se calculo la dimensión requerida de cuelga con el fin de alcanzar el nivel del cielo raso marcado en la cimbra. Se utilizaron cuelgas elaboradas en alambre galvanizado calibre 14. Como se recomienda instalar las placas de yeso con su lado mas larga paralelo a las ventanas, se instala un entramado de cuelgas formando filas de 81 cm aproximadamente paralelas a las ventanas y columnas de 92 cms perpendiculares a las filas. Ya que lo ideal es proveer la mayor cantidad de cuelgas de manera ordenada y que se ajusten al patrón determinado. Las cuelgas de alambre galvanizado, amarran y soportan las vigas principales, las cuales van espaciadas cada 81 cms aproximadamente.

Se anclan las cuelgas a la losa de entrepiso, utilizando un ángulo de 1" x 1" x 1/8", con una perforación de 3/16 y otra de 1/2".

La primera perforación permitirá fijar dicha aleta a la losa de entrepiso, utilizando un martillo de impacto, el segundo, permitirá amarrar la cuelga de la aleta; para este fin, se recomienda entorchar el alambre dando tres vueltas sobre si mismo. En los extremos se puede dejar las vigas principales en voladizo hasta 15 cms.



6.4 INSTALACION DE LOS ANGULOS PERIMETRALES: Se apoya en las marcas que se dejo en las paredes, se instalan ángulos de acero galvanizado calibre 20 de 11/2" x 11/2". Se fijan al muro utilizando chazos de tornillo, anclas martillables o clavos de impacto cada 61cms.

6.5 INSTALACION DE LAS VIGAS PRINCIPALES: Las vigas principales van separadas cada 81cms. Apoyándose en los hiladeros, se amarran con las cuelgas. Se realiza de manera que el alambre de doble vuelta a la viga y sea entorchado dando tres vueltas sobre el mismo. Las cuelgas deben quedar tensas al dejar las vigas principales en el mismo nivel.

6.6 INSTALACION DE PERFILES OMEGA: Con la ayuda de los hiladeros, atornillar el perfil omega a la aleta inferior de las vigas principales utilizando dos tornillos N° 8 x 1/2" por cada aleta del perfil omega.

Las cuelgas quedan espaciadas de tal manera que cada 3 separaciones del perfil omega, coincidan con un nudo de cuelga, perfil omega y viga principal, cuando este ha sido instalado cada 61cms que es la máxima separación recomendada. Para mejorar una adecuada repartición de cargas se aconseja seguir ese patrón de simetría. Se debe revisar que la perpendicularidad entre vigas principales y perfil omega, sea perfecta. Si hubiese sido necesario instalar una barrera de vapor, se debe hacer cuando todos los perfiles omega hayan sido atornillados a las vigas principales. Se fijara temporalmente utilizando delgados cordones de adhesivo elástico, ya que al atornillar la placa, esta le proveerá un adecuado sustento.

GRÁFICO 28 INSTALACION DE LA ESTRUCTURA DEL PANEL YESO EN LOS

APARTAMENTOS



6.7 REVISION: La pasante y el inspector de obra realizaban esta labor con el nivel laser localizando el nivel de referencia y con base en este se verificaba la horizontalidad en los ángulos perimetrales, entonces se proseguía a ubicar el flexometro en cualquier punto en todos los muros de los apartamentos de la torre D, en algunas ocasiones se presentaban curvaturas en la estructura, por lo tanto el contratista debía corregir estos errores alineando las vigas principales o perfiles omegas, también se verificaba que la estructura estuviera totalmente rígida de tal manera que soportara la carga que se le colocaría en un futuro, si se que no estaba uniforme también el contratista debía hacer la corrección pertinente. Después de hechas las correcciones se el pagaba al contratista de acuerdo a los metros cuadrados instalados de estructura. A continuación se presenta un consumo estimativo por m^2 de materiales para la instalación de la estructura y panel yeso.

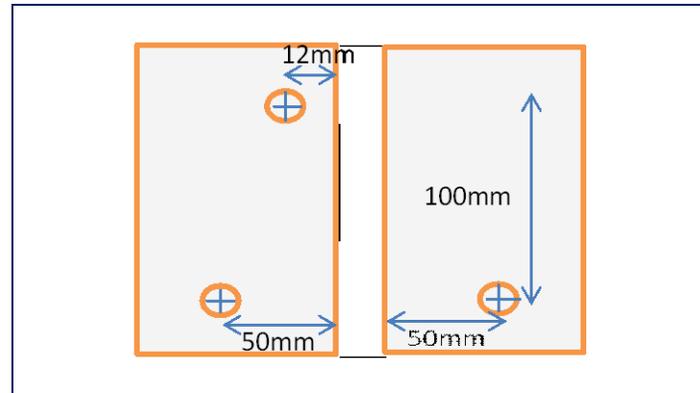


TABLA IV CONSUMO ESTIMATIVO DE MATERIALES POR M² PARA INSTALACION DE PANEL YESO EN LOS APARTAMENTOS DE TORRE D

CIELO RASO JUNTA INVISIBLE (SB 8mm) EST CADA 61 CMS			
ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD
1	Angulo perimetral calibre 20 1"x1"	Unidad	0.42
2	Perfil vertical paral 39	Unidad	0.56
3	Perfil Omega	Unidad	0.81
4	Tornillos Extraplano	unidad	11.5
5	Cinta malla de fibra de vidrio	Rollo / 91m	0.008
6	Masilla acrilica para interiores	Cuñete/ 5gal	0.05
7	Placa 2440 x 1220 x 8 (mm)	Unidad	0.34
8	Tornillos con chazo (Aprox)	Unidad	1.64
9	Tornillos Estandar N° 6x1"	Unidad	8.6

6.8 INSTALACION DE LAS PLACAS DEL PANEL YESO: Para realizar este proceso fue necesario colocar todo el cableado de iluminación necesario en cada uno de los apartamentos de la torre D. Las placas de panel yeso se instalaron fijándolas a los perfiles omega, con la ayuda de dos personas tal que una sostiene la placa y la otra atornilla, de tal manera que la distribución de placas fue con juntas invisibles para el tratamiento de la superficie, lo cual implica el avellanado de las placas lo que permite que la cabeza del tornillo penetre lo suficiente (2mm como máximo por debajo de la superficie de la placa) para que la masilla del acabado cubra los puntos de fijación adecuadamente. La profundidad del avellanado debe ser uniforme y no excesiva, para lo cual se recomienda realizar este procedimiento acondicionado un tope de taladro. Antes de realizar la fijación se debe hacer el avellanado de las placas con una broca de 5/16" o 3/8" de manera que se necesitaron tornillos tipo Drywall. Para fijar los tornillos se utilizo un atornillador eléctrico, herramienta que permite controlar el torque, la velocidad y la profundidad de penetración del elemento de fijación. En ningún caso según las recomendaciones del fabricante debe utilizarse un taladro para realizar ese procedimiento. Las fijaciones se deben instalar con una separación máxima de 30 cms. La distancia del tornillo debe ser 12 mm al borde de la placa.

GRAFICO 29 UBICACIÓN DE TORNILLOS EN JUNTAS DE DILATACION EN PLACAS DE PANEL YESO EN LOS APARTAMENTOS DE LA TORRE D



Para dar el respectivo acabado a la superficie se coloca una cinta papel especial de 2" de ancho humedecida previamente para ponerla en las juntas de muro y panel yeso la cual se pega con estuko y en las juntas de dilatación entre placas se coloca una cinta malla adhesiva y posteriormente se aplica la masilla mastic para resanar y dar acabado a la superficie antes de recibir la pintura tipo 2 aplicada con un rodillo por personal encargado.

GRAFICO 30 INSTALACION DE PANEL YESO EN LOS APARTAMENTOS DE LA TORRE D



**GRAFICO 31 ACABADO DE LA SUPERFICIE DEL PANEL YESO EN LOS
APARTAMENTOS DE LA TORRE D**



**7. CONSTRUCCION DE LOS ANTEPECHOS
PARA LA INSTALACION DE LAS VENTANAS**

7.1 DESCRIPCION

Son elementos ubicados en la parte inferior de las ventanas contruidos en ladrillo farol y repellados por ambas caras.

En la torre D del conjunto residencial La Estación existen 21 tipos de ventanas diferentes, los cuales cuentan con modelos modernos, que cuentan con un marco en aluminio color blanco, con perfiles tipo 5020, que contara con un vidrio cristal transparente de 4mm.

7.1.1 DESCRIPCION DE LOS MATERIALES

MORTERO: Es un mortero tipo N, 50 kg/cm^2 , que solo puede utilizarse para este tipo de muros.

LADRILLO: Se utilizo ladrillo farol N° 6, ANCHO: 10 cm. ALTO: 20 cm. LARGO: 30 cm.
PESO: 4.3 Kg.



TABLA V LONGITUDES DE LAS VENTANAS DE LOS APARTAMENTOS DE LA TORRE D

TIPO	ALTO	ANCHO
V1	2	1
V3	2	1
V4	1	2
V5	1	2
V6	1	2
V7	1	2
V8	1	1

7.2 VERTICALIDAD: Los tipos de ventanas a las que se le realizo seguimiento de la elaboración de antepechos fueron: V1, V3, V4, V5, V6, V7 y V8 en los apartamentos de la torre D, para iniciar con esta actividad se coloco los respectivos plomos desde la cubierta hasta el sótano que consta de un alambre amarrado a un cercha en la parte superior y un cilindro de concreto en la parte inferior, lo cual garantiza una muy buena verticalidad en cada piso en el momento de realizar el repello de estos muros.



7.3 EJECUCION: El ladrillo tiene mucha capacidad de succión, por eso es necesario prehumedecer la superficie y el ladrillo para empezar con la primera hilada, ya que esto conlleva a que el mortero se deshidrate cuando entra en contacto con estos, cuando los pegadores intentan conseguir manejabilidad, la obtienen adicionando excesos de agua para compensar el endurecimiento de los morteros preparados en las primeras horas; en consecuencia la retracción excesiva del mortero por exceso de agua genera fisuración, disminución de la resistencia e incremento de la permeabilidad.

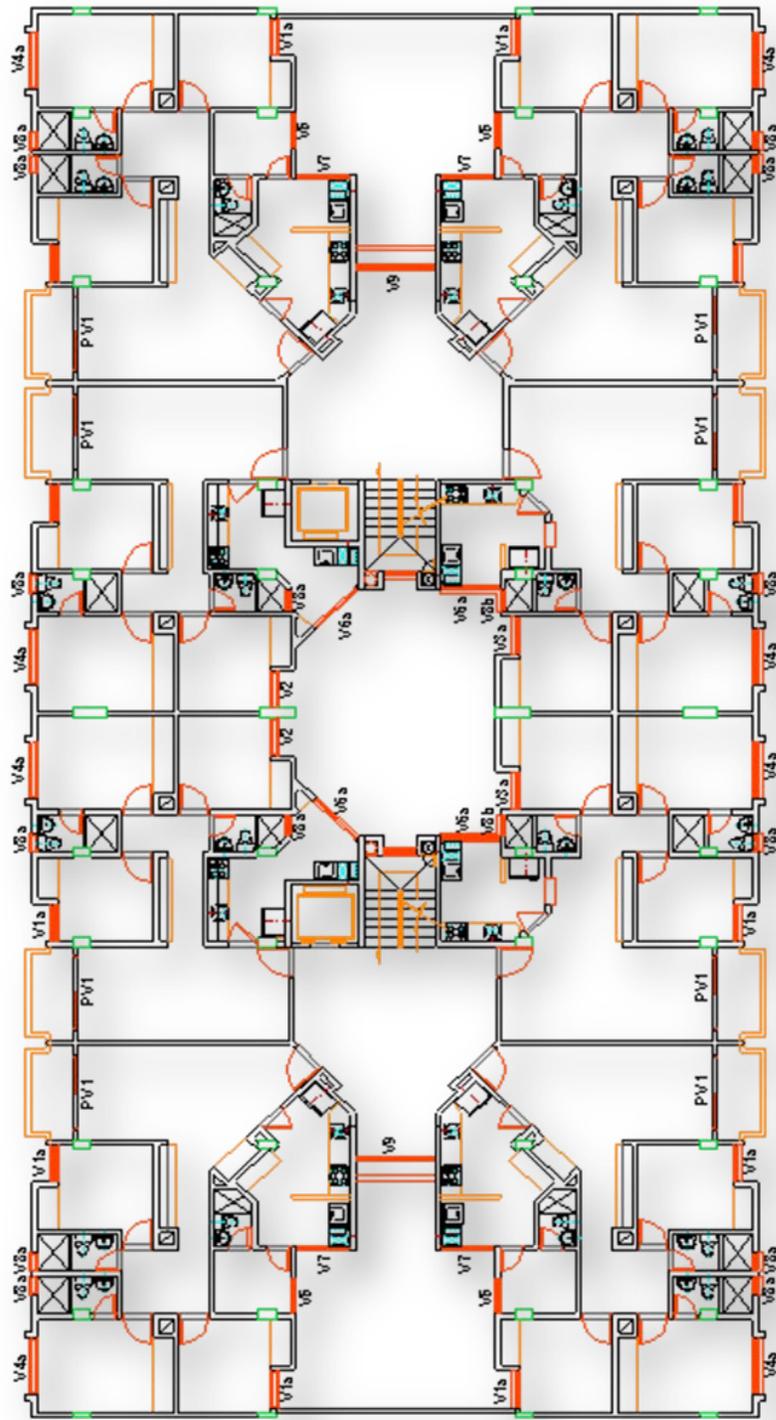
Se situaba el nylon de acuerdo a la escuadra desde el interior del apartamento donde se iba a empezar con el antepecho, y se ubicaba el ladrillo de acuerdo que coincidiera con el borde la losa de entrepiso. Se continuaba esta labor hasta llegar a la altura según el plano de diseño de la ventanería de los apartamentos de la torre D.

7.4 REVISION: La pasante y el inspector de obra verificaban semanalmente que la altura de los antepechos fuera la correcta, además que el muro correspondiente quedara totalmente vertical y con su respectiva escuadra, cuando esto no ocurría el contratista debía corregir los errores para así realizar el respectivo pago por su trabajo.

7.5 ACABADO DEL MURO: Esta actividad consistirá en realizar el respectivo repello del muro hecho.

Se instalaban los andamios para realizar esta actividad, luego se humedecía el muro, para enseguida preparar una lechada de agua mas cemento y efectuar el correspondiente champeado, luego de ubicar las señales para que el trabajador se guiara, se proseguirá a aplicar el mortero con un palustre, el trabajador debía contar con un ayudante que se encargara de preparar la mezcla a medida que se fuera terminando, se pasaba el platacho hasta conseguir uniformidad en la superficie, dejando las correspondientes dilataciones en la unión de muro hecho con ladrillo estructural y el muro hecho con ladrillo farol para evitar luego aparezcan las grietas por contracción o retracción de temperatura cuando esto ocurría, se daba por terminada esta actividad.

GRAFICO 32 PLANO DE LOCALIZACION DE LAS VENTANAS



PLANTA PISO TIPO (5 PISOS)



8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

SOBRE EL DESARROLLO DE LA PASANTIA

- ◆ Las instalaciones eléctricas e hidráulicas fueron unas de las actividades nuevas y muy importantes para mí, en el transcurso de la pasantía; ya que de las cuales no tenía ningún conocimiento previo, pues en los estudios de pregrado no se tiene en cuenta este tipo de temas. El cual fue un trabajo arduo y preventivo que evito posibles demoliciones en los muros y pisos, que hubieran generado actividades adicionales, lo que incurre en sobrecostos en los trabajos realizados anteriormente.

- ◆ Es conocido que el repello de muros con mortero tradicional ofrece gran capacidad de relleno y resistencia, para obtener óptimos resultados se debe realizar un adecuado secado y curado, el cual retrasa el avance de otras actividades, este es el motivo por el cual en la obra se decidió realizar el repello con estukados el cual garantiza alto grado de plasticidad, no presenta grietas retardadas, presenta alta adherencia y además no requiere curado con agua.

- ◆ Otro de las actividades constructivas que me llamó mucho la atención y que se requirió de mucho control fue en los muros donde se presentaba baja cohesión en la aplicación de la capa fina (estuco), la cual se debía lijar hasta uniformizar la superficie de tal manera que no se presentaran ondulaciones para poder proseguir con la correspondiente aplicación de la pintura y así lograr una buena adherencia de esta.



- ◆ El repello de muros en los baños y cocinas de los apartamentos con mortero tradicional fue una actividad de mucho cuidado, ya que fue necesario verificar muy minuciosamente la verticalidad, horizontalidad y las respectivas escuadras entre los muros, buscando la perfección; para evitar que en las instalaciones de los enchapes no se reflejen estas imperfecciones, como son las cuñas por un mal manejo de las escuadras.

- ◆ A pesar que las normas de seguridad hacen parte fundamental en el desarrollo de este tipo de obras, cabe notar que en el repello de fachadas en los patios internos del edificio y la instalación de la cubierta, los trabajadores no se concientizaban del riesgo al que se sometían al trabajar sobre vacíos y alturas, los cuales no utilizaban los elementos de seguridad exigidos, por tanto se hizo necesario aplicarles la correspondiente multa al no acatar las normas establecidas.

- ◆ En toda construcción donde se instalen acabados se debe exigir una muy buena calidad en la mano de obra, sobre todo cuando se están instalando materiales de alto costo, como en este tipo de edificación; precisando que el cliente es exclusivo y de alta exigencia lo que conlleva a un cuidado minucioso, requiriendo varias personas de supervisión, personal calificado y con experiencia suficiente en el desarrollo del proceso.

- ◆ Ejecutar la función de pasante me permitió complementar de manera práctica, los soportes teóricos aprendidos en el alma mater; durante este transcurso surgieron inconvenientes de los cuales tuve el criterio necesario para dar soluciones, lo que me permitirá como profesional un mejor desempeño en el campo laboral.



- ◆ Durante el desarrollo de la pasantía note que los trabajadores en algunas ocasiones no querían obedecer las órdenes hechas por la pasante, basándose en que ellos tenían más experiencia y por tanto aducían saber o tener mayor dominio del tema, lo cual hizo necesario aclararles sobre la importancia de la justificación teórica y el porqué de las cosas, para que de esta manera tengan un manejo adecuado sobre ellos.

- ◆ Implementar un estricto control de calidad en una obra, genera resultados satisfactorios tanto para los clientes como para los ingenieros, ganando prestigio en el gremio de constructores lo que permite ser competitivos en el campo laboral.

- ◆ Es recomendable organizar y concientizar a los trabajadores de tal manera que se implementen actividades de reciclaje, ya que este tipo de obra genera muchos desperdicios; aunque se trata de realizar los respectivos controles, esta actividad es un poco compleja. Separando diariamente los residuos que comprenden: dilataciones y bolsas plásticas, restos de mortero y concreto, pedazos de ladrillo estructural y farol, elementos galvanizados, entre otros; actividad que conllevaría a mejorar el medio ambiente y obtener dinero adicional.

- ◆ Pienso que para un buen desempeño laboral es conveniente no solo realizar llamados de atención por actos indisciplinados a los trabajadores, sino también realizarles reconocimientos con estímulos por su buen trabajo, estas actividades los motiva y anima lo cual genera un buen ambiente laboral.



9. BIBLIOGRAFIA

- ◆ Rivera L. Gerardo A. Concreto Simple. Unicauca. 1992.
- ◆ Polanco F. Luis Fernando. CONSTRUCCION I. Unicauca. 2000.
- ◆ MANUAL DE INGENIERO RESIDENTE
- ◆ Normas Colombianas de diseño y construcción sismo- resistente NSR-98. Título F.