

**APOYO TÉCNICO Y ADMINISTRATIVO DE CONSTRUCCIÓN BASE MOVIL
BAMMA TUMACO Y LAS PLATAFORMAS Y CONTENEDORES BRCNA
TUMACO - DEPARTAMENTO DE NARIÑO**

CARLOS DARIO QUELAL CHINGAL

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE INGENIERIA
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA CIVIL
SAN JUAN DE PASTO
2015**

**APOYO TÉCNICO Y ADMINISTRATIVO DE CONSTRUCCIÓN BASE MOVIL
BAMMA TUMACO Y LAS PLATAFORMAS Y CONTENEDORES BRCNA
TUMACO - DEPARTAMENTO DE NARIÑO**

CARLOS DARIO QUELAL CHINGAL

**Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de
ingeniero civil**

Director

ING. ALEX RAMOS YEPEZ

Co Director

ING. ALFREDO JIMÉNEZ CÓRDOBA

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE INGENIERIA
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA CIVIL
SAN JUAN DE PASTO
2015**

NOTA DE RESPONSABILIDAD

“La Universidad de Nariño no se hace responsable de las opiniones o resultados obtenidos en el presente trabajo y para su publicación priman las normas sobre derecho de autor”

Artículo 13, Acuerdo No. 005 de 2010 emanado del Honorable Consejo Académico.

“Las ideas y las conclusiones aportadas en este trabajo de grado son de responsabilidad exclusiva del autor”

Artículo 1º del Acuerdo No. 324 de octubre 11 de 1966, emanado del Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.

Nota de aceptación:

Firma Jurado 1

Firma Jurado 2

San Juan de Pasto Mayo del 2015

DEDICATORIA

Quisiera dedicar este trabajo inicialmente a DIOS, por darme la luz que necesitaba y que necesito en cada momento de mi vida.

Además quiero dedicar este logro, con mucho cariño a mi abuela ELVIA NARANJO, que sé que muy seguramente debe estar en la compañía del SEÑOR, y desde allá me acompaña y acompaña al resto de mi familia.

A mis amigos, compañeros y profesores por los gratos momentos.

“CARLOS DARIO QUELAL CHINGAL”

RESUMEN

TÍTULO: APOYO TÉCNICO Y ADMINISTRATIVO DE CONSTRUCCIÓN BASE MOVIL BAMMA TUMACO Y LAS PLATAFORMAS Y CONTENEDORES BRCNA TUMACO - DEPARTAMENTO DE NARIÑO

Este trabajo tiene como propósito dar a conocer las actividades ejecutadas durante el periodo de pasantía, realizada con la empresa constructora CRD S.A., específicamente lo relacionado con las construcciones llevadas a cabo en el municipio de San Andrés de Tumaco; base móvil BAMMA TUMACO y plataformas y adecuación de contenedores BRCNA.

Dentro de las labores desempeñadas durante el periodo de ejecución de la pasantía, se llevaron a cabo la supervisión y control integral de actividades de tipo técnico, administrativo y logístico entre otros.

ABSTRACT

TITLE: TECHNICAL AND ADMINISTRATIVE SUPPORT OF MOBILE BASE CONSTRUCTION BAMMA TUMACO AND THE PLATFORMS AND CONTAINERS BRCNA TUMACO - DEPARTMENT OF NARIÑO.

This work aims to present the activities carried out during the internship, conducted with the construction company CRD S.A., namely the constructions carried out in the municipality of San Andrés de Tumaco; mobile base BAMMA TUMACO and platforms and containers BRCNA.

Among the work performed during the execution of the internship, conducted comprehensive monitoring and control activities of technical, administrative and logistical among other types.

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	19
1. DESARROLLO DE LOS PROYECTOS	20
1.1. CONSTRUCCIÓN DE BASE MOVIL BAMMA TUMACO.....	20
1.1.1 Datos generales.....	20
1.1.2. Aspectos generales.....	20
1.1.3. Localización del proyecto.....	20
1.1.4. Etapa de ejecución.....	21
1.1.4.1. Descapote y nivelación	21
1.1.4.2. Relleno con sub base granular compactada	21
1.1.4.3. Localización y replanteo.....	22
1.1.4.4. Excavaciones a mano en tierra	22
1.1.4.5. Cimentaciones	22
1.1.4.6. Izado e instalaciones de contenedores sobre cimientos	23
1.1.4.7. Estructura metálica cobertizos	24
1.1.4.8. Adecuación metalmeccanica de contenedores.....	26
1.1.4.9. Cerramiento perimetral	27
1.1.4.10. Construcción estructuras en concreto reforzado.....	30
1.1.4.11. Adecuación interior de contenedores.....	32
1.1.4.12. Cajas y ductos para redes eléctricas	35
1.1.4.13. Instalaciones hidrosanitarias exteriores	37
1.1.4.14. Potabilización de agua y tratamiento de aguas residuales	38
1.1.4.15. Redes eléctricas exteriores.....	40
1.1.4.16. Acabados y aparatos de dotación.....	43
1.1.4.17. Caminos peatonales, zonas verdes y señalización.....	45
1.1.4.18. Aseo y limpieza en general	47
1.2. CONSTRUCCIÓN PLATAFORMAS Y ACONDICIONAMIENTOS CONTENEDORES BRCNA	48
1.2.1. Datos generales.....	48
1.2.2. Aspectos generales.....	48
1.2.3. Localización del proyecto.....	48
1.2.4. Etapa de ejecución.....	48
1.2.4.1. Localización y replanteo.....	48
1.2.4.2. Excavaciones a mano en tierra	49
1.2.4.3. Cimentaciones	49

1.2.4.4.	Construcción plataforma BRCNA en madera y batería de duchas	50
1.2.4.5.	Izado e instalación de contenedores sobre cimientos.....	55
1.2.4.6.	Cubierta en estructura metálica	55
1.2.4.7.	Adecuación metalmecánica de contenedores	56
1.2.4.8.	Construcción de estructuras en concreto reforzado.....	58
1.2.4.9.	Adecuación interior de contenedores.....	59
1.2.4.10.	Cajas y ductos para redes eléctricas	62
1.2.4.11.	Instalaciones hidrosanitarias exteriores	63
1.2.4.12.	Redes eléctricas exteriores.....	65
1.2.4.13.	Cerramiento perimetral placa tanques y placa subestación eléctrica.....	67
1.2.4.14.	Acabados y aparatos de dotación.....	68
1.2.4.15.	Caminos peatonales y zonas verdes	68
1.2.4.16.	Aseo y limpieza general	69
1.3	TOMA DE MUESTRA PARA RESISTENCIA DE CONCRETO	69
2.	CONTROL ADMINISTRATIVO DE OBRAS CIVILES	71
	CONCLUSIONES	72
	RECOMENDACIONES	74
	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	75
	ANEXOS	76

LISTA DE FOTOGRAFIAS

	pág.
Foto N°01: Estado inicial vista frontal diagonal derecha	21
Foto N°02: Descapote y evacuación de material vegetal.....	21
Foto N°03: Relleno con material sub base.....	22
Foto N°04: Compactación material subbase.....	22
Foto N°05: Excavaciones a mano	22
Foto N°06: Excavación para zapatas.....	22
Foto N°07: Mejoramiento en concreto ciclópeo	23
Foto N°08: Formaleta para pedestales	23
Foto N°09: Izado de contenedores	23
Foto N°10: Izado de contenedores	23
Foto N°11: Elaboración cerchas y estructuras metálicas	24
Foto N°12: Lipieza perfil tubular usando copa grata	24
Foto N°13: Elaboración estructura kiosco	25
Foto N°14: Elaboración puesto guardia	25
Foto N°15: Cercha sobre contenedor sencillo.....	25
Foto N°16: Instalación teja termoacústica contenedores	25
Foto N°17: Instalación tejas de cubierta kiosco	25
Foto N°18: Instalación de tejas cubierta guardia.....	25
Foto N°19: Refuerzo de vanos con perfil tubular	26
Foto N°20: Aplicación de masilla lámina.....	26
Foto N°21: Aplicación pintura de acabado beige	26
Foto N°22: Aplicación pintura de acabado verde ciprés	26
Foto N°23: Instalación de escalerillas	27
Foto N°24: Colocación refuerzo viga de cimiento cerramiento perimetral	28
Foto N°25: Postes cerramiento aplomados	28
Foto N°26: Fundición viga cerramiento perimetral	28
Foto N°27: Soldadura perfil angular cerramiento	28
Foto N°28: Puesta de malla eslabonada sobre postes cerramiento perimetral.....	28
Foto N°29: Instalación alambre de púas sobre cerramiento	28
Foto N°30: Instalación concertina	29
Foto N°31: Construcción formaleta pisa malla	29
Foto N°32: Elaboración puertas principales cerramiento	30
Foto N°33: Instalación puertas principales.....	29
Foto N°34: Fundición paños zona kiosco.....	30

Foto N°35: Losa kiosco fundida	30
Foto N°36: Fundición cárcamo subestación.....	31
Foto N°37: Placa subestación fundida	31
Foto N°38: Fundición placa PTAP	31
Foto N°39: Fundición placa PTAR	31
Foto N°40: Fundición placa tanques de almacenamiento de agua potable	31
Foto N°41: Fundición placa guardia.....	31
Foto N°42: Armado de estructura metálica para muros lámina asbesto cemento .	32
Foto N°43: Instalación ductos y cableado eléctrico interior contenedores	32
Foto N°44: Colocación ductos instalaciones hidráulicas.....	33
Foto N°45: Revestimiento en lámina asbesto cemento y aislante termoacústico ..	33
Foto N°46: Aplicación estuco sobre paredes	33
Foto N°47: Aplicación de pintura de acabado interior	33
Foto N°48: Puntos hidrosanitarios batería sanitaria y enchapes zonas húmedas .	33
Foto N°49: Instalación tapete vinílico.....	33
Foto N°50: Instalación puertas.....	34
Foto N°51: Instalación ventanas	34
Foto N°52: Instalación lavaderos prefabricados (lavandería)	34
Foto N°53: Instalación aparatos sanitarios	34
Foto N°54: Instalación luminaria exterior contenedores.....	35
Foto N°55: Cierrapuertas instalados	35
Foto N°56: Excavaciones para instalación de ductos redes eléctricas	36
Foto N°57: Colocación cinta de advertencia sobre ductos para redes eléctricas...	36
Foto N°58: Fundición tapas para cajillas de inspección.....	36
Foto N°59: Cajilla de inspección con tapa	36
Foto N°60: Excavaciones para tubería de red de presión.....	37
Foto N°61: Tanques de almacenamiento de agua y equipo de presión constante ..	37
Foto N°62: Instalación tubería red sanitaria.....	37
Foto N°63: Cajilla de paso/inspección sanitaria	37
Foto N°64: Instalaciones hidrosanitarias bajo contenedores	38
Foto N°65: Construcción tanque de homogenización PTAR	38
Foto N°66: Electrobomba succiona agua subterránea hacia tanques PTAP	39
Foto N°67: Planta de tratamiento de agua potable instalada.....	39
Foto N°68: Planta de tratamiento de agua residual instalada	39
Foto N°69: Construcción lecho de secado de lodos	39
Foto N°70: Lecho de secado de lodos PTAR.....	40
Foto N°71: Tapas en láminas de acero cal 16 sobre tanque homogeneizador	40
Foto N°72: Cableado y empalmes redes eléctricas	41
Foto N°73: Instalación de empalmes sumergibles	41

Foto N°74: Instalación tableros eléctricos (general y de transferencia)	41
Foto N°75: Instalación generador eléctrico	41
Foto N°76: Instalación de transformador	41
Foto N°77: Instalación cableado tablero de medida.....	41
Foto N°78: Cableado y cajilla general para acometida a red eléctrica.....	42
Foto N°79: Instalaciones luminarias perimetrales	42
Foto N°80: Acometida general red media tension.....	43
Foto N°81: Prueba de luminarias exteriores contenedores.....	43
Foto N°82: Instalación unidad refrigerante.....	44
Foto N°83: Instalación unidad condensadora	44
Foto N°84: Unidad sanitaria (batería sanitaria)	44
Foto N°85: Lavamanos y luminarias interiores (batería sanitaria).....	44
Foto N°86: Contenedor cafetería	44
Foto N°87: Contenedor lavandería	44
Foto N°88: Archiveros contenedor sala de operaciones	45
Foto N°89: Contenedor G3	45
Foto N°90: Acabado interior alojamientos.....	45
Foto N°91: Casilleros para alojamientos y camarotes	45
Foto N°92: Armado de formaleta y refuerzo.....	46
Foto N°93: Fundición por paños	46
Foto N°94: Palmas, corales, durantas, swingla y maní forrajero.....	46
Foto N°95: Zonas verdes con el tiempo zona subestación	46
Foto N°96: Avisos de acceso restringido entrada principal y peatonal	47
Foto N°97: Limpieza diaria, evacuación desechos y material sobrante obra	47
Foto N°98: Evacuación material sobrante y desperdicio mediante volqueta	47
Foto N°99: Excavaciones a mano para cimentaciones.....	49
Foto N°100: Excavación para cimiento plataforma BRCNA.....	49
Foto N°101: Mejoramiento base cimientos contenedores.....	49
Foto N°102: Refuerzo zapatas soporte contenedores	49
Foto N°103: Fundición zapata soporte contenedores	50
Foto N°104: Cimiento madera empotrada soporte plataformas BRCNA	50
Foto N°105: Vigas de madera soporte plataforma	50
Foto N°106: Colocación tablas plataforma.....	50
Foto N°107: Pedestales soporte batería de duchas.....	51
Foto N°108: Soporte estructura batería de duchas.....	51
Foto N°109: Conexiones en perfil angular entre vigas y pedestales.....	51
Foto N°110: Plataformas de conexión y estructura soporte batería de duchas	51
Foto N°111: Estructura aporticada en madera batería de duchas	52
Foto N°112: Conexión vigas y columnas de madera en perfiles angulares.....	52

Foto N°113: Detalle conexión y montaje estructura cubierta	52
Foto N°114: Fundición losa entrepiso, sistema lámina colaborante.....	52
Foto N°115: Vista exterior lateral batería de duchas.....	53
Foto N°116: Pañetado de muros.....	53
Foto N°117: Enchape paredes duchas	53
Foto N°118: Enchape pisos batería de duchas.....	53
Foto N°119: Aplicación pintura beige exterior	53
Foto N°120: Instalación de lámparas/ductos redes eléctricas.....	53
Foto N°121: Detalle ducha.....	54
Foto N°122: Vista exterior batería de duchas	54
Foto N°123: Aplicación pintura de acabado color blanco.....	54
Foto N°124: Izado contenedores baños.....	55
Foto N°125: Ubicación contenedores sobre cimientos	55
Foto N°126: Cerchas para estructuras de cubierta	56
Foto N°127: Aplicación retoque pintura protección cubierta	56
Foto N°128: Panorámica cubierta contenedor	56
Foto N°129: Contenedor oficina.....	56
Foto N°130: Panorámica inicio adecuaciones contenedores	57
Foto N°131: Aplicación pintura de acabado verde ciprés	57
Foto N°132: Aplicación pintura de acabado color beige	57
Foto N°133: Instalación de escalerillas	57
Foto N°134: Instalación puertas corredizas	57
Foto N°135: Instalación puertas contenedor oficinas.....	57
Foto N°136: Armado formaleta placa tanques almacenamiento agua	58
Foto N°137: Armado de refuerzo placa subestación eléctrica	58
Foto N°138: Fundición placa subestación eléctrica	59
Foto N°139: Placa tanques almacenamiento agua fundida	59
Foto N°140: Soldadura soportes estructura láminas fibrocemento	59
Foto N°141: Colocación ductos instalaciones eléctricas.....	59
Foto N°142: Instalación aislante termoacústico	60
Foto N°143: Instalación láminas asbesto cemento	60
Foto N°144: Aplicación estuco en paredes y cielo falso	60
Foto N°145: Instalación luminarias y cableado eléctrico.....	60
Foto N°146: Aplicación de pintura de acabado blanco	61
Foto N°147: Instalación láminas asbesto cemento piso contenedores sencillos ...	61
Foto N°148: Instalación tapete vinílico.....	61
Foto N°149: Interior contenedores dobles	61
Foto N°150: Excavaciones para ductos redes eléctricas	62
Foto N°151: Construcción cajas de paso redes eléctricas.....	62

Foto N°152: Colocación ductos redes eléctricas en cajillas	62
Foto N°153: Caja de paso con recibidor de tapa	62
Foto N°154: Instalaciones sanitarias bajo batería de duchas	63
Foto N°155: Instalaciones sanitarias bajo contenedores de baños.....	63
Foto N°156: Construcción cajillas de paso	63
Foto N°157: Instalaciones hidráulicas interior batería de duchas	63
Foto N°158: Instalación de tanques de almacenamiento de agua.....	64
Foto N°159: Instalación sistema de presión constante	64
Foto N°160: Conexión a sistema hidráulico	64
Foto N°161: Tanques conectados y sistema de presión constante	64
Foto N°162: Cableado ductos eléctricos entre cajas de paso.....	65
Foto N°163: Cableado para acometida contenedores	65
Foto N°164: Instalación transformador 75 Kw.....	65
Foto N°165: Instalación tablero de transferencia	65
Foto N°166: Tablero de transferencia.....	66
Foto N°167: Acometida general a suministro de red MT	66
Foto N°168: Vista completa subestación eléctrica.....	66
Foto N°169: Instalación postes para cerramiento placa subestación.....	67
Foto N°170: Instalación malla eslabonada de cerramiento placa tanques.....	67
Foto N°171: Instalación unidad condensadora exterior	68
Foto N°172: Instalación unidad evaporadora interior.....	68
Foto N°173: Fundición tramo andenes por paño	69
Foto N°174: Detalle andenes terminados	69
Foto N°175: Toma muestra cilindros.....	70
Foto N°176: Toma muestra de cilindros.....	70

LISTA DE ILUSTRACIONES

	Pág.
Ilustración N°01: Localización base Alcatraz en aeropuerto La Florida	20

LISTA DE ANEXOS

	pág.
ANEXO A: PLANO AQUITECTONICO BAMMA CONTIENE BASE TIPO CONTENEDORES, LOCALIZACIÓN GENERAL.....	79
ANEXO B: PLANO ARQUITECTÓNICO BRCNA, CONTIENE PLATAFORMAS BRCNA (LOCALIZACIÓN GENERAL)	80

GLOSARIO DE TERMINOS

ACABADOS: Son los elementos que no hacen parte de la estructura como los enchapes, estuco, pintura, cielo rasos, y quedan expuestos a la vista de las personas.

BAMMA: Batallón de movilidad y maniobras de aviación

BRCNA: Brigada contra el narcotráfico

CAPACIDAD PORTANTE. Es la capacidad del suelo de fundación de soportar las cargas sin que se produzca la falla de este.

CERCHAS: Las cerchas son estructuras, usadas en cubiertas que soportan grandes cargas.

CIMENTACIÓN: Conjunto de elementos como vigas, zapatas, placas o pilotes que se encargan de transmitir las cargas generadas por edificio al suelo.

COLUMNA: Elemento estructural generalmente cilíndrico, cuadrado o rectangular que sirve como pieza de apoyo.

CONCERTINA: es un tipo de alambre de púa o de cuchillas fabricado en grandes bobinas que se pueden expandir como un bandoneón. Junto con el alambre de púas y el liso de acero galvanizado se utilizan para formar obstáculos o cerramientos de seguridad y de uso militar

CONTENEDOR: es un recipiente de carga para el transporte marítimo, fluvial o terrestre. Se trata de unidades estancas que protegen las mercancías de la climatología y que están fabricadas de acuerdo con la normativa **ISO** (*International Standardization Organization*), en concreto, ISO-668;² por ese motivo, también se conocen con el nombre de **contenedores ISO**.

CUBIERTA: Se llama cubiertas al elemento constructivo que protege a los edificios en la parte superior y, por extensión, a la estructura sustentante de dicha cubierta.

DESCAPOTE: se llama así al movimiento de tierras encaminando a quitar árboles y levantar capa superficial del suelo incluyendo el pasto matas de monte, basura, residuos de otras obras y piedras aisladas

DILATACIÓN: Proceso físico por el cual se producen cambios de volumen, como resultado de cambios de temperatura.

FRAGUADO : s el proceso de endurecimiento y pérdida de plasticidad del hormigón (o mortero de cemento), producido por la desecación y recristalización de los hidróxidos metálicos —procedentes de la reacción química del agua de amasado— con los óxidos metálicos presentes en el clínker que compone el cemento.

HORMIGÓN ARMADO O CONCRETO REFORZADO: Hormigón con un armazón de acero en su interior diseñado para absorber las tensiones.

LOSA: Capa moldeada de concreto simple o armado, plana y horizontal o casi horizontal, generalmente de espesor uniforme aunque algunas veces de espesor variable, ya sea apoyada sobre el terreno o soportada por vigas, columnas, muros u otros elementos.

MAMPOSTERÍA: Muros a base de ladrillos o bloques de forma y tamaño regulares colocadas con mortero.

MORTERO: Es una mezcla de cemento, arena y agua con proporciones técnicamente controladas.

PEDESTAL: Se denomina **pedestal** al soporte prismático destinado a sostener otro soporte mayor.

VIGAS: Elemento estructural horizontal o aproximadamente horizontal, cuya dimensión longitudinal es mayor que las otras dos y su sollicitación principal es el momento flector, acompañado o no de cargas axiales, fuerzas cortantes o torsionales.

INTRODUCCIÓN

Este trabajo se trata de la construcción de una base móvil BAMMA-TUMACO, y la construcción de una plataforma y adecuación de contenedores BRCNA, en las cuales intervienen como principales actores las unidades especiales, División de Aviación y Asalto Aéreo (DAVVA) y La Brigada Contra el Narcotráfico (BRCNA), ya que serán quienes pasaran a ser los usuarios definitivos de estas instalaciones; Base Móvil BAMMA TUMACO y de las Plataformas y Contenedores BRCNA respectivamente.

En la realización de esta pasantía, se aplicaron muchas de las bases académicas, científicas, técnicas y normativas adquiridas a lo largo de la carrera, realizando labores de reconocimiento, supervisión (lo que incluye, la dirección en sitio, revisión de aplicaciones técnico normativas) y control efectivo de las ejecuciones civiles, además del apoyo en las labores administrativas logísticas y financieras.

De la misma forma resaltar la gran importancia de la experiencia que se logró obtener de los ingenieros responsables de la ejecución del proyecto, consiguiendo de este modo retroalimentación activa durante la ejecución de la obra.

1. DESARROLLO DE LOS PROYECTOS

1.1 CONSTRUCCIÓN DE BASE MOVIL BAMMA TUMACO

Datos generales:

AREA A INTERVENIR:	2162m ²
VALOR DEL PROYECTO:	\$1.105'.396.663

Aspectos generales. Se trata de la construcción de una base móvil mediante la utilización de contenedores de 40 pies, los cuales se adecuan y se convierten en 14 alojamientos, 2 baterías sanitarias, 2 talleres, lavandería, cafetería, armamento, sala de operaciones, grupo 3 operativo, grupo 4 ejecutivo, mantenimiento, oficina de comando. Además de esto, cuenta con un kiosco en el exterior, una subestación eléctrica, sistema de potabilización de agua PTAP, sistema de tratamiento de aguas residuales PTAR, puesto para guardia, senderos peatonales en concreto, zonas verdes y cerramiento con doble acceso, peatonal y de vehículos; haciendo de ésta una base totalmente independiente del exterior.

Estas construcciones, mejoraron enormemente las condiciones en las cuales se alojaban y operaban los miembros del BAMMA. Creando un ambiente propicio para cumplir de manera cómoda, con todas las actividades que adelantan estas unidades especiales acordes a su misión y visión.

Localización del proyecto. La construcción se realizó en el casco urbano del Municipio de Tumaco, Base Alcatraz en el aeropuerto La Florida (Ver ilustración 1)

Ilustración 1 Localización base Alcatraz en aeropuerto la Florida



Etapa de ejecución. Esta se desarrolló de la siguiente forma:

Foto 1 Estado inicial vista frontal diagonal derecha



Descapote y nivelación. El lugar donde se ejecutó el proyecto, anteriormente hacía parte de una cancha de futbol (ver foto 1), la cual debió ser descapotada y retirada toda la materia vegetal existente Este trabajo se realizó con ayuda de una retro excavadora para mayor agilidad de la actividad (ver foto 2).

Foto 2 Evacuación de material vegetal



Relleno con sub base granular compactada. Para efectos de nivelación y mejoramiento del terreno, fue necesaria la adición de material granular compactado, con un espesor medio de 25cm (Ver fotos 3 y 4) se consumieron 700 m³ en toda el área del proyecto.

Foto 3 Relleno con material sub base



Foto 4 Compactación material sub base



Localización y replanteo. El proceso de localización se cumplió de acuerdo a las especificaciones establecidas en los planos de cimentación general del proyecto tomando niveles, ejes, centros.

Excavaciones a mano en tierra. Teniendo localizado el proyecto y nivelado, se procede a las actividades de excavaciones para cimientos del proyecto, inspeccionando que cumplieran con las dimensiones y niveles establecidos en los diseños (ver fotos 5 y 6).

Foto 5 Excavaciones a mano.



Foto 6 Excavación para zapatas



Cimentaciones. Lo que el proyecto propone para cimentaciones, es un mejoramiento puntual de la capacidad portante del terreno utilizando concreto ciclópeo, de dimensiones 0,70 x 0,70 x 0,70, (ver foto 07), sobre los cuales se construirán un tipo único de zapatas, con medidas de 0,60 x 0,60 x 0,30 (ver foto 08) y pedestales de 0,30 x 0,30 x 0,40.

Foto 07 Mejoramiento en concreto ciclópeo



Foto 08 Formaleta para pedestales



De acuerdo a planos estructurales se hace seguimiento del proceso constructivo verificando que cumplan con las medidas establecidas, niveles y el armado del refuerzo señalado. Además de esto, se resalta que durante el proceso se hizo control en aspectos como dosificación, mezcla, colocación, consolidación, fraguado y curado del concreto, con el fin de lograr la resistencia establecida en el proyecto, que para los casos de concreto reforzado esta en los 3000 psi, los cuales se verificaran mediante ensayos de laboratorio a los cilindros de prueba. Para llevar a cabo este, control y manejo, se tuvo en cuenta el capítulo C3 del título C (*Concreto estructural*), del reglamento colombiano de construcción sismo resistente NSR-2010.

Izado e instalación de contenedores sobre cimientos. Sobre los pedestales construidos, y con el tiempo necesario para alcanzar una resistencia adecuada (21 días), se hace el montaje de los contenedores que serán adecuados para conformar la base móvil.

Foto 09 Izado de contenedores



Foto 10 Izado de contenedores



Este trabajo se hace mediante la utilización de dos grúas, cada una levantando por uno de sus extremos al contenedor (ver fotos 09 y 10); se recuerda que se trata de contenedores estándar de 40 pies, cuyas medidas son: largo 12,19m, ancho 2,43m, alto 2,59m, con un peso de 3,5 toneladas.

Durante la realización de este trabajo, se tomaron en cuenta todas las medidas de seguridad del caso, despejando el lugar, dirigiendo el orden en que se iban a situar sobre los pedestales; antes del izado se marcaron los contenedores con un número para facilitar ubicación en el proyecto.

Estructura metálica cobertizos. Se trata de la fabricación de estructuras metálicas para cobertizos, kiosco (ver foto 13), subestación eléctrica, y puesto de guardia (ver foto 14), elaboración de cerchas (ver foto 11) y correas para cubiertas de estas y de contenedores, a partir de perfiles tubulares; se ha prestado especial cuidado en cuanto al almacenamiento y manejo de estos, se recuerda que Tumaco, por su cercanía al mar, hace que el ambiente contenga un alto grado de salinidad, que corroe con facilidad el acero.

Foto 11 Elaboración cerchas y estructuras metálicas



Foto 12 Limpieza perfil tubular usando copa grata



Para esta actividad se hace seguimiento y control del proceso constructivo de acuerdo a los planos estructurales, cortes, dimensiones, calibres utilizados, cordones de soldadura, simetría, alturas, limpieza (ver foto 12) y aplicación correcta de capa protectora anticorrosiva, garantizando estabilidad y durabilidad. Se hace montaje de cerchas sobre contenedores, se fijan, nivelan, y en el sitio se termina de armar la estructura para cubierta con la instalación de correas fijándolas mediante soldadura (ver foto 15).

Foto 13 Elaboración estructura kiosco



Foto 14 Elaboración puesto guardia



Foto 15 Cercha sobre contenedor sencillo



Foto 16 Instalación teja termoacústica contenedores



Foto 17 Instalación tejas de cubierta kiosco



Foto 18 Instalación de tejas cubierta guardia



Posteriormente, se hace instalación de tejas termoacústicas, sobre estructura metálica (ver fotos 16, 17, 18), para estas actividades de montaje y colocación de cubiertas, se toman las medidas de seguridad correspondientes, haciendo uso de cuerdas salvavidas.

Adecuación metalmecánica de contenedores. En esta actividad se hacen cortes y se refuerzan paredes de los contenedores utilizando perfiles tubulares, para vanos de puertas y ventanas, de acuerdo a los diseños establecidos en planos estructurales (ver foto 19). Se utilizaron perfiles angulares para elaboración de bases soportes unidades condensadoras de aires acondicionados soldadas en parte exterior de contenedores.

Foto 19 Refuerzo de vanos con perfil tubular



Foto 20 Aplicación de masilla sobre lámina



Foto 21 Aplicación pintura de acabado beige



Foto 22 Aplicación de pintura de acabado verde ciprés



En cuanto a la parte exterior de los contenedores, se limpia haciendo uso de una copa grata y una pulidora para el caso de las zonas críticas, y con cepillo metálico en zonas levemente deterioradas, se aplica masilla en zonas que presentan hundimientos (ver foto 20), se pule utilizando lijas desde No 80 hasta 360 y se comienza con aplicación de pintura anticorrosiva en las zonas que lo requirieron, después de esto, se hace aplicación de pintura de acabado, donde se utilizaron

colores beige y verde ciprés de acuerdo a especificaciones establecidas (ver fotos 21 y 22). Se fijan y sueldan escalerillas para acceso a contenedores (ver foto 23), se recuerda que los contenedores están elevados 40cm sobre los pedestales.

Foto 23 Instalación de escalerillas



En esta etapa se controló que se tomaran todas y cada una de las zonas críticas a mejorar, se hizo control de las cantidades de pintura a aplicar sobre los contenedores, para utilizar estrictamente lo necesario por cada uno, además se hizo control del equipo de seguridad necesario, como mascarillas y gafas de protección.

Cerramiento perimetral. Esta actividad comienza con el trazado de lineamientos del cerramiento como tal, de acuerdo a la localización del proyecto. Se construye viga de cimiento perimetral (ver foto 24) para empotramiento de tubulares de 2" de diámetro, cada 2,50m de acuerdo a diseños establecidos (ver foto 25).

Para los postes tubulares, con anterioridad se hicieron cortes y soldaduras, armando cada uno de acuerdo a los diseños, dejando soldados bastones en su base para asegurar empotramiento en la viga de cimentación del cerramiento, cada uno de estos (postes) fue ubicado a medida que se fundía la viga de cimentación, controlando distancias, niveles, aplome (ver foto 26) y lineamiento continuamente, cumpliendo lo establecido en planos estructurales.

Se hace seguimiento al proceso constructivo chequeando niveles, dimensiones y corte, armado y disposición del refuerzo, además de control de dosificación de mezcla, para garantizar la resistencia exigida, 3000 psi.

Foto 24 Colocación refuerzo viga de cemento cerramiento perimetral



Foto 25 Postes cerramiento aplomados



Foto 26 Fundición viga cerramiento perimetral



Foto 27 Soldadura perfil angular cerramiento



Foto 28 Puesta de malla eslabonada sobre postes cerramiento perimetral



Foto 29 Instalación alambre de púas sobre cerramiento



Estando correctamente empotrados los tubulares en la viga de cerramiento perimetral y dejando transcurrir dos días para proceso de fraguado, se procede a

la instalación de la malla eslabonada, previa verificación que cumpla con las especificaciones establecidas para este fin en cuanto a altura, calibre y diámetro del ojo o rombo.

Se extiende y se tensa la malla sobre los postes del cerramiento (ver foto 28), este proceso se llevó a cabo asegurando un extremo y tensionando el otro utilizando un diferencial de carga máxima 1Ton apoyado en cada poste y una herramienta estilo gran rastrillo para hacer el tensionamiento de manera uniforme. Se prensa y asegura mediante la una platina atornillada a cada poste. En la parte superior, la malla es fijada mediante soldadura a un ángulo metálico que se ubica entre poste y poste de acuerdo a especificaciones de diseño (ver foto 27), cumpliendo lo especificado en los planos de detalles estructurales.

Foto 30 Instalación concertina



Foto 31 Construcción formaleta pisa malla



Foto 32 Elaboración puertas principales cerramiento



Foto 33 Instalación puertas principales



En la parte superior del cerramiento se une mediante soldadura tubería de 2" de diámetro a 45° a cada lado del travesaño principal de acuerdo a plano de detalles,

se instala concertina y alambre de púas para seguridad (ver fotos 29 y 30), se hizo verificación de especificaciones y cantidad, después de lo cual se dio comienzo a su colocación, esta se asegura sobre una guaya tensada en la parte superior del cerramiento. Estas actividades se realizaron de manera delicada, debido a la dificultad y riesgo que existe en la manipulación de la concertina.

En la parte inferior del cerramiento, después de fundida la viga de cerramiento perimetral y de la colocación de la malla eslabonada, se procede a armado de formaleta para fundición de pisa malla y lograr asegurar la malla (ver foto 31).

El ítem de cerramiento perimetral, contempla la colocación de dos puertas de acceso principal (ver foto 32), y tres peatonales. Para el caso de las puertas principales (ver foto 33), los postes tubulares utilizados para soporte de naves de los accesos, tienen un diámetro de 4", y un cimiento especial, el cual de acuerdo a planos estructurales contempla el empotramiento de 1m de profundidad en un pedestal de concreto de sección 0.50m x 0.50 m y 1.20m de profundidad.

Construcción estructuras en concreto reforzado. El proyecto contempla varias construcciones en concreto reforzado de resistencia 3000 psi, tales son los siguientes: zapatas, pedestales, placa de subestación eléctrica, placa kiosco (ver fotos 34 y 35), placa para puesto de guardia (ver foto 41), placa para tanques de almacenamiento de agua potable (ver foto 40), placa para tratamiento de agua potable (ver foto 38) y placa para tratamiento de agua residual (ver foto 39). Para la placa de la subestación (ver foto 37) existe además la construcción de un cárcamo (ver foto 36) por el cual irá el cableado de toda la base móvil, y servirá de recolector de aceites y demás residuos dejados por el transformador y tanque de combustible del generador eléctrico principalmente.

Foto 34 Fundición paños zona kiosco



Foto 35 Losa kiosco fundida



Además se construye malla de puesta a tierra de acuerdo a planos eléctricos, esta está conformada por 8 varillas copperweld y cable desnudo de cobre, las uniones se hacen mediante soldadura exotérmica.

Foto 36 Fundición cárcamo subestación



Foto 37 Placa subestación fundida



Foto 38 Fundición placa PTAP



Foto 39 Fundición placa PTAR



Foto 40 Fundición placa tanques de almacenamiento de agua potable



Foto 41 Fundición placa guardia



Con excepción de las zapatas y pedestales, todas las placas tuvieron un espesor de 15 cm. En la construcción de estas estructuras se tuvo especial cuidado al proceso de compactación del terreno donde estas se iban a realizar, se verificó la disposición del acero de refuerzo de acuerdo a planos estructurales, recubrimiento de los mismos, pendientes mínimas de bombeo, control de espesor, niveles, juntas de contracción, control en dosificación de la mezcla, y toma de cilindros para ensayos de laboratorio de acuerdo a la Norma Técnica Colombiana No 454.

Adecuación interior de contenedores. Se trata de los trabajos adelantados en, instalaciones eléctricas, hidrosanitarias; dependiendo del uso que los contenedores vayan a tener. Todos y cada uno de ellos cuenta con aislante termoacústico, revestimiento con placa de fibrocemento, y pintura de acabado.

El proceso constructivo fue el siguiente: Inicia con el armado de la estructura metálica soporte para láminas de fibrocemento (ver foto 42), estas se atornillan y algunas fijan mediante soldadura a la lámina del contenedor, durante el proceso se hacen colocación y fijación de tuberías para instalaciones eléctricas (ver foto 43), dentro de las que se incluyen luminarias exteriores en contenedores (ver foto 54), instalaciones hidráulicas (ver foto 44) y sanitarias (ver foto 48); según sea el uso destinado. Se sueldan a la lámina del contenedor, unas platinas soportes para bases de los aires acondicionados.

Foto 42 Armado de estructura metálica para muros lámina asbesto cemento



Foto 43 Instalación ductos y cableado eléctrico interior contenedores



Se coloca material termo acústico (ver foto 45), este quedará en medio de la lámina del contenedor y las láminas de fibrocemento, estas láminas se aseguran mediante tornillería a la estructura metálica previamente realizada para este fin. En las paredes se utiliza lámina fibrocemento de 10mm y en el cielo falso de 6mm.

Foto 44 Colocación ductos instalaciones hidráulicas



Foto 45 Revestimiento en lámina asbesto cemento y aislante termoacústico



Foto 46 Aplicación de estuco sobre paredes



Foto 47 Aplicación de pintura de acabado interior



Entre cada una de las juntas de las láminas de fibrocemento, se coloca cinta malla, y en las esquinas se coloca cinta esquinera metálica, luego, aplicación de estuco relleno, y de acabado (ver foto 46), posteriormente aplicación de pintura de acabado color blanco (ver foto 47).

Foto 48 Puntos hidrosanitarios Batería sanitaria enchapes zonas húmedas



Foto 49 Instalación tapete vinílico



Se hace instalación de piso usando láminas de fibrocemento de 10mm atornilladas, y se cubren con tapete vinilo (ver foto 49), se asegura utilizando pegamento, en los extremos se prensa con guarda escobas en madera, en la parte de salida a la puerta se utiliza un ángulo en aluminio para asegurar el tapete vinilo.

Foto 50 Instalación puertas



Foto 51 Instalación de ventanas



En el caso de las baterías sanitarias, cafetería, lavandería, oficinas y alojamientos principales, se hacen enchapes en zonas húmedas, además de la colocación de aparatos sanitarios, duchas, lavamanos, lavadero prefabricado en granito pulido, lavaplatos (ver fotos 48, 52, 53).

Foto 52 Instalación lavaderos prefabricados (lavandería)



Foto 53 Instalación aparatos sanitarios



Se hace colocación de interruptores y tomacorrientes, incluyendo los tomacorrientes de 220v para aires acondicionados, se coloca las luminarias interiores y exteriores (ver foto 54), previo proceso de cableado, que incluye colocación de cajillas y breakes, finalmente, colocación de puertas con

cierrapuertas (ver fotos 50 y 55), (las puertas de la sala de operaciones se instalan con barra anti pánico), y ventanas (ver foto 51).

Foto 54 Instalación luminaria exterior contenedores



Foto 55 Cierrapuertas instalados



En todos y cada una de las actividades se controló que se llevaran a cabo de acuerdo a los diseños y especificaciones establecidos en los planos (de acuerdo a NSR-98 Acabados y elementos no estructurales), alturas, espesores, estabilidad de estructura metálica para soporte de láminas en fibrocemento, verificar verticalidad y horizontalidad de paredes y cielo falso respectivamente, comprobar que se cubra en totalidad espacios con el material aislante termoacústico, supervisar distancias y alturas para ubicación de puntos eléctricos, hidráulicos, sanitarios. Se revisó que las instalaciones eléctricas, hidráulicas y sanitarias funcionen correctamente, que las puertas y ventanas no presenten dificultades al abrir y cerrar con el cierrapuertas. En el caso de los enchapes, se controló alineamiento, planitud y que no queden vacíos bajo cerámica.

Se controló la seguridad de cada trabajador, utilizando adecuadamente dotación personal, como gafas protectoras, guantes, mascarillas, en los casos donde fue necesario, además de un traje para evitar contacto con material termoacústico que era en fibra de vidrio en mayor parte.

Cajas y ductos para redes eléctricas. Este trabajo consta de la excavación para colocación de tuberías de 4" y 2" de diámetro de acuerdo a diseños de los planos eléctricos (ver foto 56), además consta de excavaciones para construcción de cajas de paso del sistema de redes eléctricas en BT, que son también puntos para conexiones de ductos eléctricos hacia los contenedores, sistema de iluminación perimetral, sistema de potabilización de agua, y sistema de tratamiento de agua residual.

Foto 56 Excavaciones para instalación de ductos redes eléctricas



Foto 57 Colocación cinta de advertencia sobre ductos para redes eléctricas



En el momento de relleno, se verificó que se dejara cinta de seguridad a lo largo de las excavaciones, para dejar señal de advertencia de acuerdo a especificaciones en planos, para casos de posibles excavaciones futuras (ver foto 57). Durante este proceso se llevó acabo control de niveles sobre terreno para controlar profundidades de excavaciones, las cuales se debieron modificar, ya que el nivel freático era muy alto, del mismo modo ocurrió con la profundidad de las cajas de paso. Se verificaron dimensiones de las cajas de paso, y su ubicación dentro del proyecto de acuerdo a diseños.

Foto 58 Fundición tapas para cajillas de inspección



Foto 59 Cajilla de inspección con tapa



En cuanto a la elaboración de las tapas de las cajillas de paso, se hizo utilizando platinas, armando el marco, y se hizo soldadura de refuerzo en acero de 3/8" para su posterior fundición (ver fotos 58 y 59). Cabe resaltar que la construcción de estas tapas, aplican para las cajillas sanitarias además de las eléctricas, ya que son de las mismas dimensiones.

Instalaciones hidrosanitarias exteriores. Se trata de actividades de instalaciones de tubería del sistema de red de presión (ver foto 60) y red sanitaria (ver foto 62) dentro de la base móvil, construcción de cajas de paso (ver foto 63) y tanque de homogenización del sistema de alcantarillado y aguas negras (ver foto 65), sistema de almacenamiento de agua potable, y equipo de presión constante.

Foto 60 Excavaciones para tubería de red de presión



Foto 61 Tanques de almacenamiento de agua y equipo de presión constante



Se hace conexión desde contenedores de baterías sanitarias, cocina, lavandería, alojamientos y oficinas principales (ver foto 64), entre cajas de paso y/o inspección hasta llegar a tanque de homogenización en el caso de la red sanitaria. Por otro lado, la instalación de la red hidráulica, que nace en el sistema de presión constante y muere en los contenedores de baterías sanitarias, cocina y lavandería, además de contenedores de alojamientos y oficinas principales.

Foto 62 Instalación tubería red sanitaria



Foto 63 Cajilla de paso/inspección sanitaria



Se hace instalación de tres tanques de almacenamiento de agua potable conectados entre sí, con capacidad de 5000 litros cada uno (ver foto 61), estos tanques se encuentran situados sobre una placa en concreto reforzado de 15 cm de espesor.

Foto 64 Instalaciones hidrosanitarias bajo contenedores



Foto 65 Construcción tanque de homogenización PTAR



Se instala equipo de presión constante (ver foto 61), este está compuesto por un tanque hidroacumulador con medidor de presión, una motobomba con sistema de flotador y un tablero de manejo, haciendo de este equipo, un sistema de funcionamiento automático, siempre y cuando no falte agua en los tanques de almacenamiento, ni fluido eléctrico.

Durante el proceso constructivo, se siguieron indicaciones y especificaciones de planos, se chequearon ejes, se verificó y supervisaron pendientes en el caso de las instalaciones sanitarias, y de profundidad de excavaciones en el caso de la red de presión. Se hizo control en cuanto a tamaño de las cajas de paso y ubicación dentro del proyecto de acuerdo a planos y especificaciones.

Potabilización de agua y tratamiento de aguas residuales. Se refiere al sistema para potabilización de agua (ver foto 67), y de tratamiento de residuos sólidos o aguas residuales (ver foto 68), el primero está compuesto y funciona de la siguiente manera:

El agua es tomada del suelo mediante la instalación aducción a acuífero subterráneo, este se hace introduciendo en tierra un tubo sanitario de 4" con una profundidad de 6 metros aproximadamente, en el fondo el tubo tiene una serie de perforaciones que permiten el ingreso del agua, estas perforaciones, al igual que el fondo están cubiertas por una membrana de geotextil, que impide el taponamiento. El agua es succionada mediante una electrobomba (ver foto 66), y esta es almacenada en dos tanques de 1000 litros cada uno, en el interior de los tanques de almacenamiento hay un flotador de la motobomba, el cual indica a la motobomba el momento de dejar de succionar agua.

Foto 66 Electroboomba succiona agua subterránea hacia tanques PTAP



Foto 67 Planta de tratamiento de agua potable instalada



El tratamiento del agua se hace a partir de estos tanques de almacenamiento, la planta de tratamiento de agua potable PTAP está capacitada para potabilizar máximo 0.2 litros de agua por segundo, esta cuenta con una electrobomba para succión desde los tanques de 1000 litros, esta cuenta con un flotador instalado dentro de los mismos, el cual le indica si se puede succionar o no.

Luego del proceso de potabilización de agua realizado por la PTAP, el agua potable es conducida a los tanques de almacenamiento (3 de 5000 litros), desde los cuales continúa el proceso con el sistema de presión constante, para llevarlos hasta la llave para consumo. Como puede observarse, el sistema de potabilización es automático, al igual que el sistema de presión constante, se requiere únicamente que haya fluido eléctrico ya que el agua siempre estará constante.

De otro lado, se debe hacer una revisión periódica, limpieza de filtros, recargas de insumos, que son tareas del operador de la PTAP de acuerdo a los manuales de la misma.

Foto 68 Planta de tratamiento de agua residual instalada



Foto 69 Construcción lecho de secado de lodos



En cuanto a la planta de tratamiento de aguas residuales PTAR, Su proceso de limpieza inicia cuando las aguas residuales llegan a un tanque homogeneizador, desde el cual la PTAR toma los residuos mediante una electrobomba Sumergible, ubicada dentro del tanque homogeneizador (ver foto 71) que succiona y conduce para llevar a cabo el proceso de tratamiento, el agua tratada después de mejorada, es conducida a un canal de aguas lluvias. Esta planta tiene la capacidad de tratar 0.2 litros por segundo.

De acuerdo a los planos de la P.T.A.R. se hizo construcción de unos compartimientos para el lecho de secado de lodos producto de la planta (ver fotos 69 y 70), la cual se debe descargar de acuerdo al manual de mantenimiento, cada tres meses.

Foto 70 Lecho de secado de lodos PTAR



Foto 71 Tapas en láminas de acero cal 16 sobre tanque homogeneizador.



Se debe hacer mantenimiento, y limpieza de filtros de la electrobomba, revisar tableros y aplicación de químicos de acuerdo a manuales de uso.

Se hizo seguimiento y verificación de especificaciones de las plantas PTAP y PTAR, guiar y ubicar mediante maquinaria pesada, y con personal de la obra las plantas dentro del proyecto, de acuerdo a planos eléctricos, revisión de insumos y puesta en marcha. (Para efectos de supervisión, se tomaron de referencia algunos aspectos de *Instalaciones hidrosanitarias en edificios*).

Redes eléctricas exteriores. Dentro de estas instalaciones eléctricas se encuentra la dotación de equipos y tableros de la subestación eléctrica, como son, transformador, celda de medida de BT, transferencia automática, tablero general

de BT, tablero de iluminación perimetral, tablero de iluminación exterior de contenedores y generador eléctrico.

Foto 72 Cableado y empalmes redes eléctricas



Foto 73 Instalación de empalmes sumergibles



Foto 74 Instalación tableros eléctricos (general y de transferencia)



Foto 75 Instalación generador eléctrico



Foto 76 Instalación de transformador



Foto 77 Instalación cableado tablero de medida



Las instalaciones eléctricas de kiosco, subestación eléctrica y puesto de guardia, hacen parte de las redes eléctricas exteriores; desde el puesto de guardia, se deja

pequeño tablero para accionamiento de luces perimetrales y de exterior de contenedores (las iluminarias exteriores de los contenedores tienen fotoceldas, pero se puede usar manualmente también). El proceso de instalación de equipos y tableros que se llevó a cabo en la subestación eléctrica fue del siguiente modo: se hace instalación de transformador desde la red de la ciudad (ver foto 76), se hace instalación de tablero general de la base móvil (ver foto 74), se hace instalación de celda de medida de BT (ver foto77), se hace instalación de generador eléctrico (ver foto 75), y tablero de transferencia, además de los tableros para iluminación perimetral, y puesto de guardia, (todas las actividades se llevaron a cabo con referencia de la RETIE ICONTEC 2050).

Foto 78 Cableado y cajilla general para acometida a red eléctrica



Foto 79 Instalaciones luminarias perimetrales



En términos generales, el funcionamiento es el siguiente: desde la red eléctrica se hizo acometida hasta transformador de 75kw, la energía pasa a través de la celda de medida, y desde esta hasta el tablero general y tableros de iluminación exterior y perimetral (ver foto 79), desde estos llega la electricidad a toda la base. El tablero de transferencia automática sirve para poner en funcionamiento el generador eléctrico en caso de ausencia del fluido eléctrico de la red. Todos los elementos de la subestación eléctrica están debidamente aterrizados mediante la malla de puesta a tierra que se dejó en la construcción de la placa de subestación.

Para el proceso de acometida general, y la conexión del transformador, se hizo solicitud a la empresa prestadora de energía CEDENAR S.A. para corte del fluido eléctrico en la zona durante tres horas aproximadamente (ver foto 80).

Durante estas instalaciones se hizo seguimiento y control de especificaciones de equipos, tipo y número de cables utilizados en las diferentes instalaciones, acometidas, y cableado de ductos de acuerdo a diseños establecidos en planos

eléctricos. Se verificó la correcta conexión de los empalmes sumergibles (ver foto 72 y 78), para evitar posibles casos de cortocircuito por humedad, todos los procesos llevados a cabo, teniendo en cuenta las especificaciones de los planos eléctricos.

Foto 80 Acometida general red media tensión



Foto 81 Prueba de luminarias exteriores contenedores



Se hizo prueba de tableros para verificar su correcto funcionamiento (ver foto 81), se hizo ensayo para comprobar funcionalidad de tablero de transferencia y generador eléctrico, puesta en marcha de la parte eléctrica en general de toda la base móvil.

Acabados y aparatos de dotación. La base móvil fue dotada de equipos, muebles (ver fotos 89), y aparatos electrodomésticos (ver foto 87) para uso de las unidades militares que se albergaran, tales como camarotes, sillas, mesas de escritorio, teléfonos, mesas para cafetería (ver foto 86) que incluyen sillas, casilleros (ver foto 91) para habitaciones, espejos, aires acondicionados (ver fotos 82 y 83) y archivadores (ver foto 88).

Para estas actividades, se tuvo especial cuidado en el momento de la recepción estos equipos muebles y aparatos, teniendo en cuenta especificaciones en facturas de recibo. Además del correcto armado de algunos muebles (como los camarotes), manejo y ubicación dentro de la base móvil.

Foto 82 Instalación unidad refrigerante



Foto 83 Instalación unidad condensadora



**Foto 84 Unidad sanitaria
(batería sanitaria)**



**Foto 85 Lavamanos y luminarias interiores
(batería sanitaria)**



Foto 86 Contenedor Cafetería



Foto 87 Contenedor lavandería



Foto 88 Archivadores contendor sala de operaciones



Foto 89 Contenedor G3



Foto 90 Acabado interior alojamientos



Foto 91 Casilleros para alojamientos y camarotes



Caminos peatonales, zonas verdes y señalización. Se trata de la construcción de senderos peatonales, que son andenes en concreto de 1,50m de ancho, por 0,10m de espesor, con refuerzo en acero de 3/8" cada 20cms en ambos sentidos. Estos recorren toda la base llegando a cada una de las oficinas, alojamientos y demás lugares dentro de la base móvil BAMMA de acuerdo a planos arquitectónicos.

Para el inicio de estas actividades fue necesario hacer uso de un retro cargador tipo pajarita, para nivelación de terreno y manejo de pendientes del mismo, después de esto, se procedió a trazar, armar formaleta, acero de refuerzo (ver foto 92) y fundición por tramos (ver foto 93), dejando juntas de contracción en los andenes.

Foto 92 Armado de formaleta y refuerzo



Foto 93 Fundición por paños



Se fabrica zona parqueadero utilizando grava suelta, se utiliza además en zonas alrededor de contenedores, utilizando para estas actividades la ayuda de un bobcat para transporte y disposición dentro de la base.

Foto 94 Palmas, corales, durantas, swingla y maní forrajero



Foto 95 Zonas verde con el tiempo zona subestación



Para las zonas verdes, se utilizan cinco clases de plantas, maní forrajero, durantas, swingleas, palmas y corales (ver foto 94); se tapizan 648m² de área utilizando maní forrajero (ver foto 95), las durantas (golden) se disponen alrededor de cada contenedor, las swingleas se ubican en los perímetros de la base móvil en su parte interior, y se plantan algunas palmas ornamentales, acompañadas de corales que en su base en forma circular.

Se hizo colocación de señalización de advertencia (advertencia, solo personal autorizado) en zonas como: entrada principal, entrada peatonal (ver foto 96), acceso a subestación eléctrica, además de uno de peligro (peligro alta tensión) ubicado en la subestación eléctrica también.

Foto 96 Avisos de acceso restringido entrada principal y peatonal



El seguimiento y control que se llevó a cabo, se encuentran, los lineamientos, niveles, control de dosificación, acero de refuerzo y bombeo de acuerdo a indicaciones en los planos estructurales y arquitectónicos, (senderos peatonales). En la ornamentación se le llevó control de visitas programadas por el jardinero, retiro y reemplazo de vegetación deteriorada, o acondicionamiento y mejoramiento en los casos que se pudiera. La señalización se llevó a cabo ubicándose en las entradas a la base, y en zonas de alto riesgo.

Aseo y limpieza en general. Esta etapa del trabajo, se llevó a cabo realizando aseo en cada jornada de trabajo, disponiendo los desechos y sobrantes en un solo sitio fuera de la construcción (ver foto 97).

Foto 97 Limpieza diaria, evacuación desechos y material sobrante obra



Foto 98 Evacuación material sobrante y desperdicio mediante volqueta



La mayoría de estos desechos se almacenaban en bolsas que se enviaban con el carro recolector de basuras de la ciudad a medida que avanzaba la obra, los desechos muy grandes en volumen fueron sacados de la obra mediante la

utilización de una volqueta y dispuestos en sitios apropiados para este fin (ver foto 98).

A pocos días de la entrega, se hizo lavado de contenedores en su parte exterior utilizando agua y jabón, en cuanto al interior de contenedores, se hace limpieza de paredes y pisos.

1.2 CONSTRUCCIÓN PLATAFORMAS Y ACONDICIONAMIENTOS CONTENEDORES BRCNA

Datos generales:

AREA A INTERVENIR:	884mt ²
VALOR DEL PROYECTO:	\$485´.968.567

Aspectos generales. Se trata de la construcción, de una plataforma en madera con área total de 340 m², La adecuación de contenedores e izado de los mismos sobre cimientos de concreto. Además de la adecuación de los contenedores, los trabajos se extienden a la construcción de una batería sanitaria, placa para tanques de almacenamiento de agua, instalación de un sistema de presión constante para batería de duchas y contenedores de baños móviles prefabricados.

Se dota esta parte de la base con una subestación eléctrica que cuenta con un transformador, celda de medida, tablero de transferencia, generador eléctrico y tablero general. Los contenedores a acondicionar se convertirán en 2 oficinas en el caso de los de 20 pies, una sala de tv y un comedor para el caso de los contenedores de 40 pies.

Localización del proyecto: La construcción se realizó en el casco urbano del Municipio de Tumaco, Base Alcatraz en el aeropuerto La Florida, a un lado de la construcción de la Base móvil BAMMA. (Ver ilustración 1)

Etapas de ejecución. Las actividades se hicieron del siguiente modo:

Localización y replanteo. El proceso de localización se cumplió de acuerdo a los diseños en los planos de cimentación general del proyecto, tomando niveles, ejes. De igual forma se verificaron y rectificaron medidas, teniendo confirmado esto, se da inicio a las excavaciones en terreno.

Excavaciones a mano en tierra. Teniendo localizados los sitios a intervenir en el proyecto, se procede a las dar inicio a las actividades de excavaciones para cimientos, inspeccionando que cumplieran con las dimensiones y niveles establecidos en los diseños (ver fotos 99 y 100)

Foto 99 Excavaciones a mano para cimentaciones.



Foto 100 Excavación para cimiento plataforma BRCNA



Cimentaciones. Para el caso de los cimientos para contenedores, el diseño es exactamente igual al llevado a cabo en la base BAMMA (ver fotos 101, 102 y 103)

Foto 101 Mejoramiento base cimientos contenedores



Foto 102 Refuerzo zapatas soporte contenedores



En el caso de la construcción de la plataforma en madera, lo cimientos se hacen haciendo una excavaciones de 0,60m x 0,60m x 0,70m para vaciar concreto de 3000 psi dejando empotradas columnas en madera (tangare) de 0,20m x 0,25m x altura variable dependiendo de terreno, desde 0,80m hasta 1,60m (ver foto 104)

Se hace seguimiento al proceso constructivo verificando que cumplan con las medidas, niveles y el armado del refuerzo de acuerdo a los planos, además se hace control en aspectos como dosificación de mezcla, colocación, consolidación, fraguado y curado del concreto, con el fin de garantizar la resistencia de los 3000 psi.

Foto 103 Fundición zapata soporte contenedores



Foto 104 Cimiento madera empotrada soporte plataformas BRCNA



Construcción plataforma BRCNA en madera y batería de duchas. BRCNA es la abreviación de Brigada Contra el Narcotráfico, las plataformas son estructuras en madera diseñadas principalmente para soporte de shelters; campamentos o carpas.

Se construyen 340m² de área de nuevas plataformas BRCNA, las cuales además de ser soportes para shelters, son puentes de acceso (ver foto110) para baterías sanitarias y batería de duchas que se construyeron durante el proyecto.

Foto 105 Vigas de madera soporte plataforma



Foto 106 Colocación tablas plataforma



Después de dejar empotradas las columnas de madera en la cimentación, se procede a armar la estructura de soporte para la colocación de tablonés y

conformación de la plataforma como tal (ver foto 105 y 106). Todas las conexiones de la estructura de la plataforma se hicieron con perfiles angulares de acero con perforaciones dejadas para unión con la madera mediante clavos galvanizados (ver foto 109, 112 y 113). Los tabloncillos en madera, se clavaron a la estructura, de acuerdo a lo establecido en los planos de detalles y estructurales.

Las actividades de construcción de batería de duchas comienzan con las excavaciones para cimientos, se funden zapatas, previo mejoramiento soporte del terreno mediante concreto ciclópeo, después de esto, se hizo la construcción de pedestales en concreto reforzado de acuerdo a diseños estructurales (ver fotos 107 y 108).

Foto 107 Pedestales soporte batería de duchas



Foto 108 Soporte estructura batería de duchas



Foto 109 Conexiones en perfil angular entre vigas y pedestales



Foto 110 plataformas de conexión y estructura soporte batería de duchas



En adelante la estructura de la batería de duchas es en madera dura (chanul, nato) apta para los esfuerzos de sollicitación (ver foto 111). Se colocan vigas de soporte de carga entre pedestales, se aseguran mediante conexiones con perfiles

angulares entre vigas de madera de acuerdo a especificaciones, y se anclan a pedestales mediante chazos de expansión y perfiles angulares.

**Foto 111 Estructura aporticada en madera
batería de duchas**



**Foto 112 Conexión entre vigas y columnas
de madera en perfiles angulares**



Se ubican columnas en madera de sección 0.20m x 0.25m, se aseguran mediante conexiones de perfiles angulares, al igual que las vigas aéreas soporte de cubierta. Teniendo el sistema aporticado, se construye losa de entrepiso con el sistema de lámina colaborante, se coloca malla de retracción y fraguado, instalaciones sanitarias y se funde (ver foto 114).

**Foto 113 Detalle conexión y montaje estructura
cubierta**



**Foto 114 Fundición losa entrepiso, sistema lámina
colaborante**



Las paredes y divisiones de las duchas, se hacen con mampostería en ladrillo farol (ver foto 115), y se hace pañetado interior y exterior (ver foto 116). Se hace la colocación de ductos hidráulicos y alistado de piso.

Foto 115 Vista exterior lateral batería de duchas



Foto 116 Pañetado de muros



Foto 117 Enchape paredes duchas



Foto 118 Enchape pisos batería de duchas



Durante el proceso se hace elaboración de cubierta en perfiles tubulares, fabricando cerchas y correas, se hace montaje sobre estructura (batería de duchas), se aplica pintura anticorrosiva de protección y se coloca cubierta en tejas termoacústicas.

Foto 119 Aplicación pintura beige exterior



Foto 120 Instalación de lámparas/ductos redes eléctricas



En cuanto a acabados, en la parte exterior se hace aplicación de pintura de acabado color verde ciprés y color beige (ver foto 119). En el interior, se hace enchape de paredes color blanco hasta la altura de 1.40m (ver foto117) y el resto se hace aplicación de pintura blanca y los pisos, se enchapan en cerámica antideslizante trafico 5 (ver foto 118). Finalmente se hace instalación de duchas y registros.

Durante el proceso constructivo, se verificaron lineamientos, niveles, verticalidad, cortes y dimensiones de acuerdo a lo establecido en los planos estructurales. Se verificó elaboración de conexiones de acero en perfil angular, diámetro de orificios y calibre utilizado, se verificó el estado de humedad de la madera a utilizar, que cumpliera con las dimensiones especificadas, y se rechazaron maderos defectuosos que no cumplieran con los requerimientos necesarios.

Foto 121 Detalle ducha



Foto 122 Vista lateral exterior batería de duchas



Foto 123 Aplicación pintura de acabado color blanco



Izado e instalación de contenedores sobre cimientos. Sobre los pedestales contruidos, y habiéndoles dado el tiempo para alcanzar la resistencia adecuada (21-28 días), se hace el montaje de los contenedores que serán adecuados para convertirse en una sala de tv, un comedor y dos oficinas (ver foto 125)

Además de estos contenedores a adecuarse, llegan desde la ciudad de Cali dos contenedores adecuados para ser baterías sanitarias, listos para conexión y uso, estas adecuaciones se hacen por parte de otra firma constructora, el trabajo de CRD S.A. es el de hacer monte y conexión a redes eléctricas, sanitarias e hidráulicas (ver foto 124)

Foto 124 Izado contendor baños



Foto 125 Ubicación contenedores sobre cimientos



Estos trabajos se hicieron mediante la utilización de dos grúas, del mismo modo que se hizo en la base BAMMA, teniendo en cuenta todas las medidas de seguridad del caso, despejando el lugar, dirigiendo el orden en que se iban a situar sobre los pedestales y asegurando que se ubique correctamente sobre cada pedestal; antes del izado se marcaron los contenedores con un número para facilitar ubicación en el proyecto.

Cubiertas en estructura metálica. Se trata de la fabricación de estructuras metálicas para cubierta de batería de duchas, elaboración de cerchas y correas para cubiertas de contenedores, a partir de perfiles tubulares.

Se ha prestado especial cuidado en cuanto al almacenamiento y manejo de estos perfiles, se recuerda que Tumaco, por su cercanía con el mar, hace que el ambiente contenga un alto grado de salinidad, que corroe con facilidad el acero.

Foto 126 cerchas para estructuras de cubierta



Foto 127 Aplicación retoque pintura protección cubierta



Foto 128 Panorámica cubierta comedor



Foto 129 Contenedor oficina



Se hace seguimiento y control del proceso constructivo de acuerdo a los planos estructurales, cortes, dimensiones, calibres utilizados, cordones de soldadura, simetría, alturas, limpieza y aplicación correcta de capa protectora anticorrosiva (ver foto127), garantizando estabilidad y durabilidad.

Se hace montaje de cerchas sobre contenedores, se fijan, nivelan, y en el sitio se termina de armar la estructura para cubierta con la instalación de correas utilizando soldadura para fijación.

Posteriormente, se hace instalación de tejas termoacústicas (ver fotos 128 y 129), sobre estructura metálica. Para las actividades de montaje y colocación de cubiertas, se toman las medidas de seguridad correspondientes, haciendo uso de cuerdas salvavidas.

Adecuación metalmecánica de contenedores. En esta actividad se hacen cortes para vanos de puertas y ventanas (ver foto 130), se refuerzan paredes de los contenedores utilizando perfiles tubulares de acuerdo a los diseños establecidos en planos estructurales.

Foto 130 Panorámica inicio adecuaciones contenedores



Foto 131 Aplicación pintura de acabado verde ciprés



Se hace seguimiento y control del proceso constructivo, cortes, cordones de soldadura, dimensiones, alturas y nivelación. Durante el proceso se controlaron aspectos de seguridad tales como guantes, botas y caretas de protección para los soldadores.

Foto 132 Aplicación pintura de acabado color beige



Foto 133 Instalación de escalerillas



Foto 134 Instalación puertas corredizas



Foto 135 Instalación puertas contenedor oficinas



En cuanto a la parte exterior de los contenedores, se limpia, se aplica masilla en zonas críticas, se pule y se comienza con aplicación de pintura anticorrosiva en las zonas que lo requieran, después de esto, se hace aplicación de pintura de acabado, donde se utilizaron colores beige y verde ciprés (ver fotos 131 y 132) de acuerdo a especificaciones establecidas.

Se hizo control de las cantidades de pintura a aplicar sobre los contenedores, para utilizar estrictamente lo necesario por contenedor, además se hizo control del equipo de seguridad necesario, como mascarillas y gafas de protección.

Construcción estructuras en concreto reforzado. El proyecto contempla varias construcciones en concreto reforzado de resistencia 3000 psi, tales son los siguientes: zapatas, pedestales, placa de subestación eléctrica y placa para tanques de almacenamiento de agua.

En cuanto a la placa de la subestación existe además la construcción de un cárcamo por el cual irá el cableado de y servirá de escape a riego posible de parte del transformador que se instaló y del tanque de combustible del generador eléctrico (ver fotos 137 y 138). Además se construye malla de puesta a tierra de acuerdo a planos eléctricos, esta está conformada por 4 varillas copperweld y cable desnudo de cobre, las uniones se hacen mediante soldadura exotérmica.

Foto 136 Armado formaleta placa tanques almacenamiento agua



Foto 137 Armado de refuerzo placa subestación eléctrica



A excepción de las zapatas y pedestales cuyas dimensiones se mencionaron, las placas tuvieron un espesor de 15 cm. En la construcción de estas estructuras se tuvo especial cuidado al proceso de compactación del terreno donde estas se iban a realizar, se verificó la disposición del acero de refuerzo de acuerdo a planos

estructurales, recubrimiento de los mismos, pendientes mínimas de bombeo, control de espesor, niveles, juntas de contracción, control en dosificación de la mezcla, proceso de curado posterior y toma de cilindros para ensayos de laboratorio de acuerdo a la Norma Técnica Colombiana No 454.

Foto 138 Fundición placa subestación eléctrica



Foto 139 Placa tanques almacenamiento agua fundida



Adecuación interior de contenedores. Se refiere los trabajos adelantados en el interior de los contenedores en cuanto a, instalaciones eléctricas, y de televisión en el caso de la sala de TV. En todas las adecuaciones se instala aislante termoacústico, revestimiento con placa de fibrocemento, y pintura de acabado.

Foto 140 Soldadura soportes estructura láminas fibrocemento



Foto 141 Colocación ductos instalaciones eléctricas



El proceso constructivo fue el siguiente: inicia con el armado de la estructura metálica soporte para láminas de fibrocemento (ver foto 140), estas se atornillan y algunas se sueldan a la lámina del contenedor, durante el proceso se hacen

colocación y fijación de tuberías para instalaciones eléctricas (ver foto 141), dentro de las que se incluyen iluminarias exteriores en contenedores y las salidas para televisión, se hace cableado respectivo.

Foto 142 Instalación aislante termoacústico



Foto 143 Colocación láminas asbesto cemento

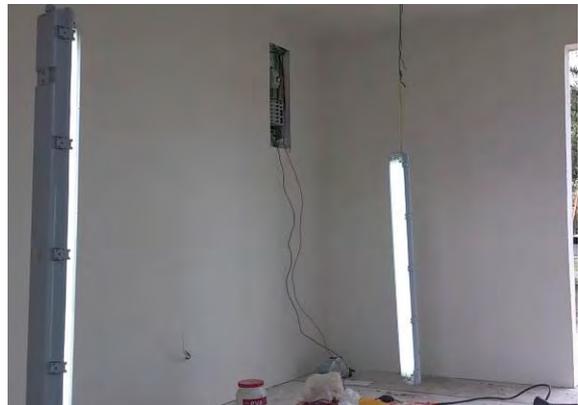


Se sueldan a la lámina del contenedor, unas platinas soportes para bases de los aires acondicionados que se ubicaran posteriormente. Se coloca material aislante termoacústico (ver foto 142), este quedará entre la lámina del contenedor y las láminas de fibrocemento (ver foto143), estas láminas se aseguran mediante tornillería a la estructura metálica previamente realizada para este fin. En las paredes se utiliza lámina fibrocemento de 10mm y en el cielo falso de 6mm.

Foto 144 Aplicación estuco en paredes y cielo falso



Foto 145 Instalación luminarias y cableado eléctrico



Entre cada junta de las láminas de fibrocemento, se coloca cinta malla, y en las esquinas se coloca cinta esquinera metálica, luego, aplicación de sika estuca 2 en juntas, en las esquinas sika join coumpound y estuco profesional de acabado (ver foto 144), posteriormente aplicación de pintura de acabado color blanco (ver foto 146).

Se hace instalación de piso usando láminas de fibrocemento de 10mm atornilladas para dar uniformidad, y se cubren con tapete vinilo, se asegura utilizando pegamento (ver fotos 147, 148 y 149), en los extremos se prensa con guarda escobas en madera, en la parte de salida a la puerta se utiliza un ángulo en aluminio para asegurar el tapete vinilo.

Foto 146 Aplicación de pintura de acabado blanco



Foto 147 Instalación láminas asbesto cemento piso contenedores sencillos



Foto 148 Instalación tapete vinílico



Foto 149 Interior contenedores dobles



Se hace colocación de interruptores y tomacorrientes, incluyendo los tomacorrientes de 220v para aires acondicionados, se coloca las iluminarias interiores y exteriores, finalmente, colocación de puertas, que en caso de la sala de TV y de comedor, se hacen corredizas y se instalan ventanas.

En todos y cada una de las actividades se controló que se llevaran a cabo de acuerdo a las especificaciones establecidos en los planos, alturas, espesores (pared y cielo falso), se verificó estabilidad de estructura soporte de láminas en fibrocemento, verticalidad de paredes y horizontalidad de cielo falso, comprobar que se cubra en totalidad espacios con el material aislante termoacústico, supervisar distancias y alturas para ubicación de puntos eléctricos. Se

supervisaron que las instalaciones eléctricas funcionen correctamente, que las puertas y ventanas no presenten dificultades al abrir y cerrar.

Cajas y ductos para redes eléctricas. Se trata de excavaciones para colocación de tuberías de 4" y 2" de diámetro (ver foto 150), y posterior cableado, de acuerdo a diseños de los planos eléctricos, además consta de excavaciones para construcciones de cajas de paso del sistema de redes eléctricas en BT (ver foto 151), estas cajas son además puntos para conexiones de ductos eléctricos hacia los contenedores y sistema de iluminación perimetral (ver fotos 152 y 153).

Foto 150 Excavaciones para ductos redes eléctricas



Foto 151 Construcción cajas de paso redes eléctricas



Foto 152 Colocación ductos redes eléctricas en cajillas



Foto 153 Caja de paso con receptor de tapa



Al momento de rellenar las excavaciones para ductos, fue dejada una cinta de advertencia 20 cm sobre la tubería para excavaciones futuras tal como lo especificaban los planos eléctricos. Durante este proceso se llevó a cabo control de niveles sobre terreno para controlar profundidades de excavaciones, se verificó especificación de cables utilizados, dimensiones de las cajas de paso y su ubicación dentro del proyecto de acuerdo a diseños.

Instalaciones hidrosanitarias exteriores. Se trata de actividades de instalaciones de tubería para sistema de red de presión (ver foto 157) y red sanitaria (ver fotos 154, 155 y 156), construcción de cajas de paso y conexión al sistema de alcantarillado y aguas negras existente, instalaciones del sistema de almacenamiento de agua potable, y equipo de presión constante.

Foto 154 Instalaciones sanitarias bajo batería de duchas



Foto 155 Instalación sanitaria contenedores de baños



Foto 156 Construcción cajilla de paso



Foto 157 Instalación hidráulica batería de duchas



El proceso constructivo comienza con las excavaciones en terreno, de acuerdo a los diseños establecidos en los planos hidrosanitarios. Se hace colocación de tuberías para redes de presión (diámetro 2”), y sanitarias (diámetro 4”), además, se hacen excavaciones para cajillas de paso y/o inspección de la red sanitaria.

Después de hecha la excavación, se procede a la instalación de tubería de ambas redes. Haciendo conexión desde contenedores de baterías sanitarias y baterías de duchas, entre cajas de paso y/o inspección hasta llegar a conexión con alcantarillado existente en el caso de la red sanitaria. Por otro lado, la instalación de la red hidráulica, esta nace en los tanques de almacenamiento de agua de

5000 litros de capacidad, el sistema de presión constante que llega hasta los contenedores de baterías sanitarias y batería de duchas (ver fotos 158 y 159).

Foto 158 Instalación de tanques de almacenamiento de agua



Foto 159 Instalación sistema de presión constante



Foto 160 Conexión a sistema hidráulico



Foto 161 Tanques conectados y sistema de presión constante



Se hace instalación de siete tanques de almacenamiento de agua conectados entre sí, con capacidad de 5000 litros cada uno, estos tanques se abastecen de agua subterránea sin tratamiento y se encuentran situados sobre una placa en concreto reforzado de 15 cm de espesor.

Se instala equipo de presión constante, este está compuesto por un tanque hidroacumulador con medidor de presión (ver foto 161), una motobomba con sistema de flotador y un tablero de manejo, haciendo de este equipo, un sistema de funcionamiento automático, siempre y cuando no falte agua en los tanques de almacenamiento, ni fluido eléctrico.

Durante el proceso constructivo, se siguieron indicaciones y especificaciones de planos, se chequearon ejes, se verificó y supervisaron pendientes en el caso de

las instalaciones sanitarias, y de profundidad de excavaciones en el caso de la red de presión. Se hizo control en cuanto a tamaño de las cajas de paso y ubicación dentro del proyecto. Posteriormente se hizo prueba de las baterías sanitarias y de duchas para comprobar presión del agua. Para estas actividades se refiere eventualmente a **INSTALACIONES HIDROSANITARIAS EN EDIFICIOS**. (Salazar Cano Roberto, editorial R. Salazar Cano, Pasto 1999).

Redes eléctricas exteriores. Dentro de estas instalaciones eléctricas se encuentra la dotación de equipos y tableros de la subestación eléctrica, como son, el transformador (ver foto 164), la celda de medida de BT, transferencia automática (ver fotos 165 y 166), tablero general de BT, tablero de iluminación exterior de contenedores y generador eléctrico. Todos los elementos de la subestación eléctrica se aterrizan haciendo conexión a malla de puesta a tierra construida con el cárcamo anteriormente.

Foto 162 Cableado ductos eléctricos entre cajas de paso



Foto 163 Cableado para acometida contenedores



Foto 164 Instalación transformador 75KW



Foto 165 Instalación tablero de transferencia



Foto 166 Tablero de transferencia



Foto 167 Acometida general a suministro de red MT



En términos generales, el funcionamiento es el siguiente: desde la red se hace la acometida eléctrica hasta el transformador (ver foto 167), la energía pasa a través de la celda de medida, y de esta, hasta el tablero general y tablero de iluminación exterior, desde estos llega la electricidad a las diferentes partes que componen el proyecto; oficinas, salones de comedor y de tv, baterías sanitarias y de duchas. El tablero de transferencia automática sirve para poner en funcionamiento el generador eléctrico en caso de ausencia del fluido eléctrico de la red.

Foto 168 Vista completa subestación eléctrica



Durante estas instalaciones se hizo seguimiento y control de especificaciones de equipos, tipo y número de cables utilizados en las diferentes instalaciones,

acometidas, y cableado de ductos de acuerdo a diseños establecidos en planos eléctricos, se siguió el proceso de la puesta a tierra mediante las varillas copperweld. Se hace supervisión de los trabajos de empalmes sumergibles, para evitar posibles casos de cortocircuito por humedad.

Se hace prueba de tableros para verificar su correcto funcionamiento, se hizo ensayo para comprobar funcionalidad de tablero de transferencia y generador eléctrico, puesta en marcha de la parte eléctrica en general del proyecto.

Cerramiento perimetral placa tanques y placa subestación eléctrica. Hace referencia al cerramiento en malla eslabonada que se realizó en las placas de tanques de almacenamiento de agua y sistema de presión constate, y el cerramiento en malla eslabonada para subestación eléctrica (ver fotos 169 y 170).

Foto 169 Instalación postes para cerramiento placa subestación



Foto 170 Instalación malla eslabonada de cerramiento placa tanques



El procedimiento fue el siguiente: al momento de hacer la fundición de la placa, se dejaron empotrados tubos de 2" de diámetro sobre los cuales se extendió la malla eslabonada de 2.00m de ancho, esta se aseguró con puntos de soldadura. Se dejó un acceso personal de 1.00m de ancho. En la parte superior del cerramiento, se dejaron doblados los tubos después de los 2.00m con un ángulo de 45° hacia el exterior, sobre el cerramiento se instaló una guaya, desde donde se fijó concertina para seguridad, todas estas actividades estuvieron sujetas a indicaciones y especificaciones de planos estructurales

En el cerramiento de la subestación eléctrica, esta se hizo empotrando a la tierra columnas en madera de sección 4" x 4", en la parte superior se hizo conexión entre ellas mediante listones de 3" x 2" lo cual además de brindar estabilidad, sirvieron para instalar cubierta en tejas de zinc. El cerramiento, se hizo con malla eslabonada asegurada a las columnas en madera mediante clavos de 2-1/2".

Durante el proceso se tuvo especial cuidado en controlar lineamientos, niveles, distancias y verticalidad de los tubos galvanizados (y de columnas de madera en el caso de la subestación eléctrica) de cerramiento, se revisó que la tubería y la malla cumplieran con las especificaciones, todo con base en diseños establecidos.

Acabados y aparatos de dotación. Se refiere a trabajos de instalación de enchapes cerámicos, pisos y muros en batería de duchas, se controló alineamientos, planitud, verticalidad y bombeos, se hizo revisión que no quedaran vacíos bajo la cerámica. Para los acabados de este tipo, estos se llevaron a cabo en la construcción de la batería de duchas.

Foto 171 Instalación unidad condensadora exterior



Foto 172 Instalación unidad evaporadora interior



Se hace instalación de aparatos de aire acondicionados (ver fotos 171 y 172) en cada uno de los alojamientos, sala de tv, comedor y oficinas, estos fueron los únicos aparatos de dotación para BRCNA (además de los equipos y tableros de la subestación eléctrica)

Caminos peatonales y zonas verdes. Se trata de la construcción de senderos peatonales, que son andenes en concreto de 1,50m de ancho, por 0,10m de espesor, con malla electro soldada. Estos recorren la parte del frente de las plataformas BRCNA, y llegan a cada una de las oficinas, salas de tv y comedor. En cuanto a zonas verdes, se utiliza, maní forrajero, tapizando 350m² de área (ver fotos 173 y 174).

El seguimiento y control que se llevó a cabo, se encuentran, los lineamientos, niveles, control de dosificación, refuerzo de contracción y bombeo, en cuanto a la construcción de senderos peatonales. En cuanto a la parte de tapizado vegetal, se

controló que se usara únicamente el sendero peatonal, y no las zonas verdes para permitir el crecimiento de esta.

Foto 173 Fundición tramo andenes por paños



Foto 174 Detalle andenes terminados



Aseo y limpieza general. Esta etapa del trabajo, se llevó a cabo realizando aseo en cada jornada de trabajo, disponiendo los desechos y sobrantes en un solo sitio fuera de la construcción, estos desechos se almacenaban en bolsas que se enviaban con el carro recolector de basuras de la ciudad a medida que avanzaba la obra.

A días de la entrega, se hizo lavado de contenedores en su parte exterior utilizando una hidrolavadora, agua y jabón, en cuanto al interior de contenedores, se hace limpieza de paredes y pisos.

1.3 TOMA DE MUESTRA PARA RESISTENCIA DE CONCRETO

Este subcapítulo se refiere a la manera en la cual se hicieron la toma de cilindros para ensayarlos posteriormente a compresión, y de esta manera comprobar la resistencia de la mezcla usada en cada una de los elementos estructurales construidos. Aplica tanto para la construcción de la base móvil BAMMA, así como para la construcción de los diferentes elementos estructurales construidos en las plataformas BRCNA

Las muestras se toman durante el proceso de la fundición (ver fotos 175 y 176), inicia con la toma de muestras de concreto mediante el llenado de 6 cilindros

como mínimo. Los cuales deben ensayarse así: Dos (2) a los Siete (7) días, Dos (2) a los Catorce (14), y Dos (2) a los Veintiocho (28) días. El tiempo total transcurrido entre la obtención de la primera y la última muestra individual, deberá ser tan corto como sea posible y en ningún caso podrá exceder 15 minutos.

Los equipos utilizados para el ensayo de resistencia consisten en moldes cilíndricos de 15 cm de diámetro interior y 30 cm de altura, de superficie no absorbente, suficientemente rígidos y los planos de sus bases deben ser normales a su eje, y una varilla compactadora de 16 mm de diámetro punta roma y de longitud aproximada a 60 cm.

El hormigón se vació en tres capas de igual volumen aproximadamente. Cada capa se compactó con 25 golpes usando la varilla compactadora, los golpes se distribuyeron uniformemente en toda la sección transversal del molde. Si al retirar la varilla quedan huecos en la mezcla, éstos deben cerrarse golpeando suavemente en las paredes del molde con un martillo de caucho. Después de la compactación el hormigón se enraso con la varilla misma o palustre.

Para el curado de cilindros, los moldes se deben colocar durante las primeras 16 horas como mínimo sobre la superficie horizontal rígida, libre de vibración u otras perturbaciones y se deben almacenar en condiciones tales que se mantenga la temperatura entre los 16 y 27 °C (grados centígrados).

Los cilindros deben removerse de los moldes después de 20 o 24 horas de haber sido moldeados y deben almacenarse en condiciones de humedad. Los cilindros no deben estar expuestos a goteras o corrientes de agua. Si se desea almacenarse bajo agua, ésta debe estar saturada de cal.

Foto 175 Toma muestra cilindros



Foto 176 Toma de muestra de cilindros



2. CONTROL ADMINISTRATIVO DE OBRAS CIVILES

Dentro del periodo de la pasantía y en lo relacionado con el control administrativo, se realizaron diversas actividades:

Se dio manejo del flujo de información, tramite de solicitudes, presentación de documentos para cuentas de cobro, administración de recursos humanos, establecimiento y mantenimiento de relaciones con la firma interventora, se sostuvo comunicación permanente con los proveedores y transportadores.

Se realizó listado e información del personal, cargos y funciones, fechas de ingreso, retiros, notificaciones de novedades. Estos datos además de ser el registro para seguimiento y control del personal de obra, se utilizaron para dar parte al personal encargado de la seguridad de las instalaciones.

De acuerdo a los lineamientos empresariales de la constructora CRD S.A., se llevó archivo detallado y ordenado de todos los documentos que se producen en la obra, tales como bitácora, facturas, pedidos, recepción de materiales, actas de comité, actas de modificaciones, actas de finalización de obra y recibo de esta, pagos, liquidaciones etc. Además de esto, se llenó diariamente un formato de avance de obra que se enviaba vía correo electrónico, donde se hacía seguimiento a la obra, con el fin de llevar un control en tiempo real de los trabajos adelantados en el sitio.

Se realizó coordinación para la adquisición de maquinaria en la modalidad de alquiler previo diligenciamiento de los formatos para tal fin, además de la recepción de materiales desde los sitios de remisión hasta la obra, verificando que se cumpla con las especificaciones establecidas en órdenes de pedido de material y en facturas.

En cuanto al manejo del personal, se hizo control de afiliaciones, charlas de seguridad industrial semanal, charlas de motivación y en casos extremos, se hizo seguimiento y se prescindió de personal ineficaz con el fin de no contagiar el resto del personal con sus malas prácticas. Todo esto, apoyado en los reglamentos internos de la empresa, y el apoyo y supervisión de la firma interventora.

CONCLUSIONES

Fue de gran importancia el poder aplicar todos los conceptos técnicos y administrativos adquiridos en la academia, fusionando los conocimientos con la práctica y de este modo formar profesionales de cualidades integrales en todos los ámbitos en donde se desempeñe.

Contar con el respaldo de los ingenieros a cargo de estas construcciones, ha sido muy valioso, de estos se logró adquirir la experiencia en cuanto a manejos del tipo técnico y administrativo, así como de los maestros de los diferentes frentes de trabajo, de los cuales se observó que, en cuanto a los procesos constructivos se refiere, para llegar a una solución, existen varias alternativas.

Es vital el control y manejo oportuno del flujo de informaciones, en temas como pedido y recepción, inventarios de materiales y verificar su calidad, para dar continuidad ininterrumpida a los procesos constructivos que se adelanten.

El llevar a cabo de manera satisfactoria la culminación de cada obra, se debe en gran medida al manejo administrativo que a esta se le dio, llevando a cabo el control de manera adecuada en temas como la gestión de la calidad, seguridad industrial, manejo oportuno y fluido de los recursos.

En cuanto a la parte técnico constructiva, se hizo seguimiento y control de cada una de las actividades, de acuerdo a lineamientos establecidos en los planos de diseño se puede decir sin lugar a dudas, se adquiere la mayor parte de la experiencia cuando se presentan dificultades, en la medida que se busca la mejor alternativa para resolverlas.

- Contribuir con la aplicación de gestión de la calidad, seguridad y economía adecuada en los procesos constructivos.
- Colaborar en la elaboración de las actas contractuales que se lleven a cabo a lo largo de la ejecución de las obras.
- Supervisión y control del avance de las obras buscando siempre el cumplimiento del cronograma de actividades, además de realizar los

- ajustes necesarios a las programaciones de actividades, al flujo de personal y de materiales de acuerdo al rendimiento que se obtenía.
- Contribuir con el control y verificación de los procesos constructivos de cada una de las actividades realizadas en obra de acuerdo a los planos y especificaciones técnicas.
- Contribuir en las soluciones oportunas a problemas e inconvenientes presentados durante el desarrollo de los trabajos.

Según los objetivos propuestos al iniciar esta pasantía se tiene lo siguiente:

Se hizo un control permanente en cuanto a la calidad de los trabajos realizados, así como la supervisión del equipo de seguridad del personal

Se contribuyó significativamente ofreciendo de soluciones a los problemas que se fueron presentando a lo largo de las construcciones,

Se alcanzó el objetivo propuesto, puesto que el apoyo fue efectivo, en términos técnicos, se tuvo control y se hicieron aportes importantes en las diferentes etapas de construcción, proponiendo decisiones favorables para el avance y calidad que requirieron en cada etapa de obra, lo cual fue apreciado y resaltado por la dirección de obra.

RECOMENDACIONES

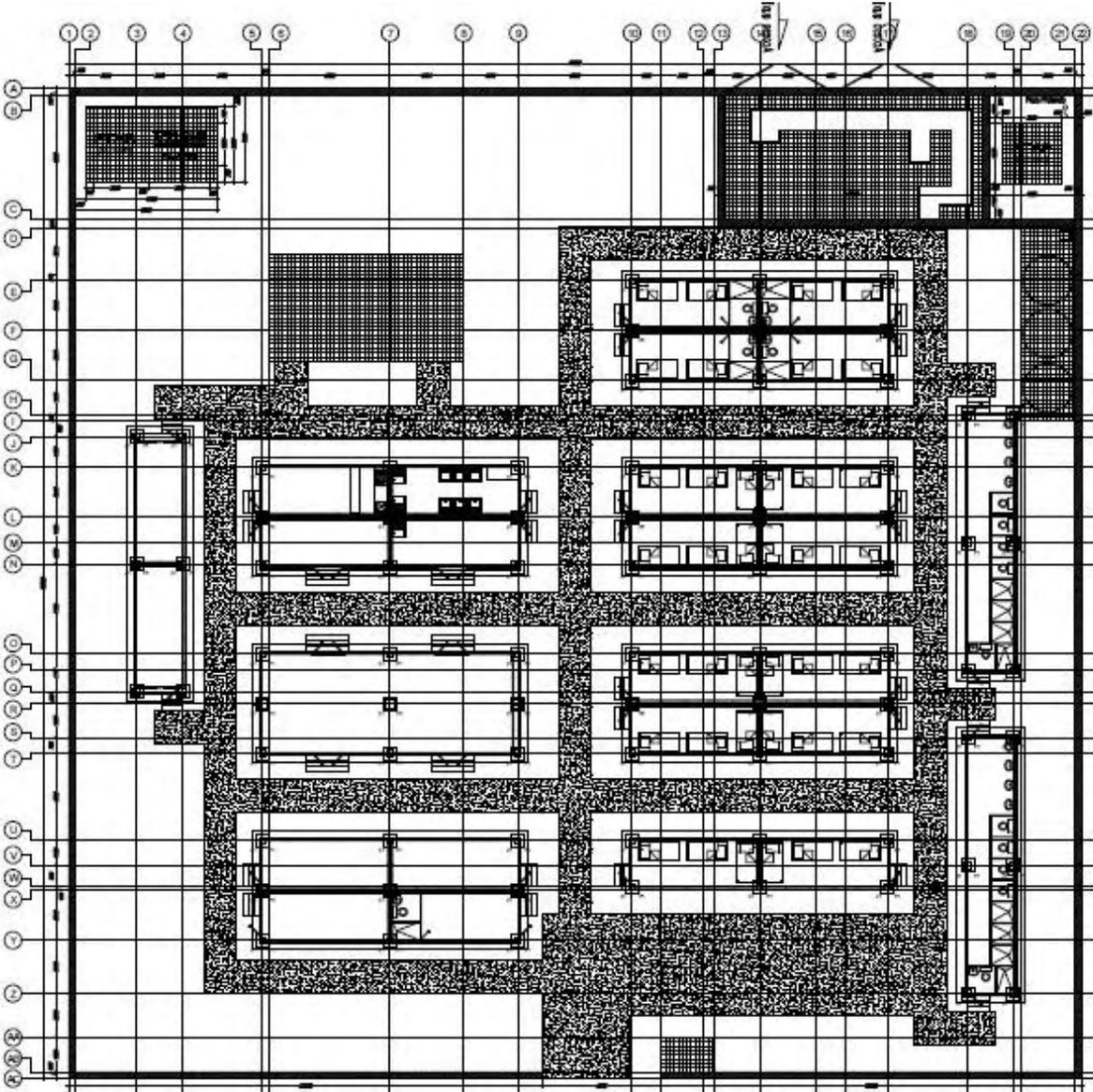
- Verificar los diferentes planos; arquitectónicos, estructurales, eléctricos, hidráulicos y sanitarios, para evitar ambigüedades que pudieran retrasar las actividades llevadas a cabo durante las construcciones.
- Contar con la presencia representativa o visto bueno de las personas que van a hacer uso final de las instalaciones, para que no haya lugar a modificaciones de último momento durante la ejecución del proyecto, ya que estas retrasan enormemente las actividades programadas con anterioridad.
- Contar con materiales y/o suministros de la zona, o del lugar más cercano, para no generar retrasos en los casos en que el material suministrado no cumpla con las especificaciones solicitadas pueda ser cambiado con prontitud.
- Contar con el apoyo de una persona que esté al tanto de los trabajos realizados, y haga control en cuanto a las especificaciones, para que no hayan mayores inconvenientes al momento de la recepción de estos.
- Realizar la corrección en el menor tiempo posible, para ajustar el rumbo de las actividades y el cronograma de ejecución de obra.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- **CIMENTACION Y ESTRUCTURA:** Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente, NSR-10.
- **INSTALACIONES HIDROSANITARIAS EN EDIFICIOS:** Salazar Cano Roberto, editorial R. Salazar Cano, Pasto 1999.
- **INSTALACIONES ELECTRICAS:** ICONTEC 2050, RETIE.
- **ACABADOS Y ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES:** Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente, NSR-98.

ANEXOS

**ANEXO A: PLANO ARQUITECTONICO BAMMA CONTIENE BASE TIPO
CONTENEDORES, LOCALIZACIÓN GENERAL.**



PLANTA DE EJES

ANEXO B: PLANO ARQUITECTONICO BRCNA, CONTIENE PLATAFORMAS BRCNA, (LOCALIZACIÓN GENERAL)

