

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**



**PROGRAMACION Y PROCESOS CCNSTRUCTIVOS EN LA
CONSTRUCCION DE LA CENTRAL TERMICA AGUAYTIA 155 MW**

TITULACION POR EXAMEN PROFESIONAL

**Para optar el Título Profesional de
INGENIERO CIVIL**

NILO PERCY VILCAHUAMAN CAJACURI

**Lima-Perú
2000**

A mis Queridos Padres

TEMA **PROGRAMACION Y PROCESOS CONSTRUCTIVOS
EN LA CONSTRUCCION DE LA CENTRAL TERMICA
AGUAYTIA 155 MW**

ASESOR **DR. JUAN RIOS SEGURA**

BACHILLER **NILO P. VILCAHUAMAN CAJACURI**

OBJETIVO

Esta tesis tiene como objetivo fundamental hacer un informe de Ingeniería sobre la construcción de la Central Térmica de Aguaytía, considerando principalmente los aspectos de Programación de Obra y los Procesos Constructivos empleados en su ejecución, con la finalidad para el suscrito de obtener el Título profesional de Ingeniero Civil extendido por la Universidad Nacional de Ingeniería. Este Informe incluye detalles de las soluciones planteadas a las condiciones de plazo y estrategias de construcción propias de la especialidad de Ingeniería Civil.

Página

INTRODUCCION		4
CAPITULO I	DESCRIPCION DEL PROYECTO	5
	1.1 Proyecto Energético Integrado de Aguaytía	6
	1.2 Plano de Ubicación del Proyecto Aguaytía	7
	1.3 Central Térmica Aguaytía 155 MW	8
CAPITULO II	CARACTERISTICAS PROPIAS DE LA OBRA	12
	2.1 Ingeniería de Detalle	13
	2.2 Análisis del Presupuesto	15

	2.2.1 Recursos Humanos	40
	2.2.2 Equipos Mecánicos	43
	2.2.3 Materiales	47
	2.3 Observaciones al Presupuesto	52
	2.4 Plazo de Ejecución e Hitos Contractuales	53
	2.5 Riesgos Contractuales	57
	2.6 Identificación de Aspectos Críticos	58
	2.6.1 Gestión Logística	59
	2.6.2 Condiciones Climáticas	61
CAPITULO III	PROGRAMACION DE OBRA	65
	3.1 Programación de Contrato	66
	3.2 Programación de Obra	71
	3.2.1 Análisis de los Cambios Realizados	80
	3.2.2 Identificación de Ruta Critica	81
	3.3 Comparación de Resultados	83
CAPITULO IV	PROCESOS CONSTRUCTIVOS	85
	4.1 Principales Procedimientos de Construcción	86
	4.1.1 Excavación Masiva	86
	4.1.2 Excavación Localizada	90
	4.1.3 Vaciados Masivos de Concreto	94
	4.1.4 Colocación de Pernos de Anclaje e Insertos Metálicos	98

CAPITULO V	ASPECTOS IMPORTANTES RELATIVOS A LA OBRA	
5.1	Flujo de Caja	110
5.2	Impacto Ambiental	116
5.3	Programa de Prevención de Riesgos	120
CAPITULO VI	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	125
ANEXOS		131
A1.	Registro Fotográfico y Comentarios	132
A2.	Principales Planos de Construcción de la Central Térmica Aguaytía 155 MW.	144
BIBLIOGRAFIA		149

TEMA **PROGRAMACION Y PROCESOS CONSTRUCTIVOS**
EN LA CONSTRUCCION DE LA CENTRAL TERMICA
AGUAYTIA 155MW

INTRODUCCION

La Central Térmica elegida como tema de Tesis fue construida por empresas privadas Peruanas en la cual el autor tuvo una participación y responsabilidad de primer orden en la construcción de la obra civil, la Central Térmica de Aguaytía de 155 MW es parte del Proyecto Energético Integrado de Aguaytía, proyecto importante en nuestro país, cuya construcción se desarrollo en forma continua entre los años de 1,996 hasta 1,998.

En el Perú existen diversos tipos de plantas de generación eléctrica, entre ellas las centrales térmicas son utilizadas, al igual que en otros países, como generadores de energía cuando las condiciones de la naturaleza o de inversión económica no ofrecen otra alternativa para construcciones como centrales hidroeléctricas. Las centrales térmicas ofrecen la alternativa de generación eléctrica transformando la energía a través de Turbinas a Gas, Diesel o una combinación de ambos mediante un ciclo combinado.

La primera parte en la construcción de centrales térmicas inician con las obras civiles, son obras fundamentalmente de construcción de bases o fundaciones para los diversos equipos electromecánicos como: turbinas, chimeneas y transformadores entre otros equipos importantes. Estas Centrales Térmicas, necesitan también obras como oficinas de control, talleres de mantenimiento y muchas veces edificaciones para el alojamiento del personal de operación de Planta. Al finalizar las obras civiles y haciendo un traslape de especialidades inician los trabajos de montaje electromecánico de los equipos y finalmente se realizan las pruebas y puesta en marcha de la Planta.

CAPITULO I

DESCRIPCION DEL PROYECTO

1.1 PROYECTO ENERGETICO INTEGRADO DE AGUAYTIA

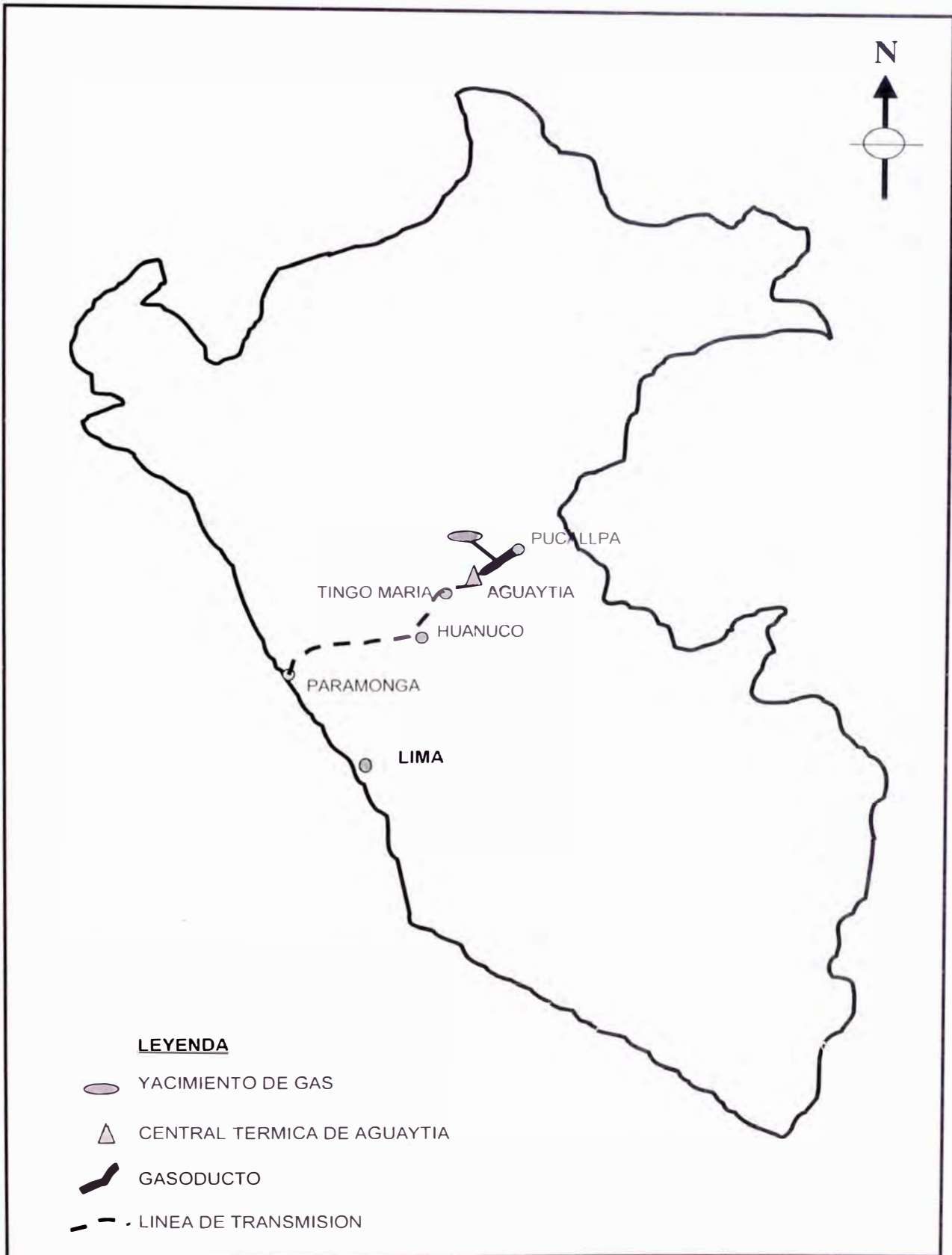
El Proyecto Energético de Aguaytía constituye el primer desarrollo comercial de un campo de gas natural en el Perú, cuyas reservas probadas se encuentran entre 300 y 400 millones de pies cúbicos de gas natural. El Proyecto Energético Integrado de Aguaytía esta basado en la explotación de yacimientos de gas con una inversión total de US\$ 254 millones de Dólares.

El desarrollo del Proyecto es a lo largo de aproximadamente 725 Km. A través de la costa, sierra y selva del Perú, el Proyecto incluye Plantas de tratamiento de Hidrocarburos, sistemas de ductos de larga distancia e instalaciones de generación eléctrica, esto incluye la construcción de la Central Térmica y la línea de transmisión de 220 Kv. El inicio del Proyecto se encuentra en la Planta de Gas ubicada cerca del poblado de Neshuya, entre Aguaytía y Pucallpa, una parte de la producción de gas va a la Planta de Fraccionamiento ubicada cerca de la ciudad de Pucallpa, la otra parte va hacia la Central Térmica de Aguaytía, todos estos puntos se encuentran unidos mediante tuberías de gas. El Patio de llaves, ubicado al lado de la central térmica, es el punto de inicio del tendido de la línea de alta tensión a través de 400 Km. desde la ciudad de Aguaytía hasta la ciudad de Paramonga en la costa Peruana.

El Proyecto está en la capacidad de distribuir gas a las ciudades de Pucallpa y Aguaytía para el desarrollo industrial, en Pucallpa abastece de energía a la Planta Termoeléctrica de Yarinacocha, también produce energía eléctrica para el sistema Interconectado Centro Norte, permitiendo además desarrollar la electrificación de nuevas regiones en el área comprendida entre Aguaytía, Tingo María, Huánuco y Pativilca. Actualmente el Proyecto Aguaytía produce combustibles de propano, butano, y líquidos de Gas Natural para los mercados nacionales, en sustitución de otros productos importados.

En el Plano de ubicación del Proyecto Energético Integrado de Aguaytía, adjunto, se muestran las principales instalaciones y los poblados más importantes.

1.2 PLANO DE UBICACION DEL PROYECTO AGUAYTIA



1.3 CENTRAL TERMICA AGUAYTIA 155 MW

Generalidades. La Central Térmica Aguaytía esta diseñada para una potencia máxima de 155 MW, consume la mayor parte del gas natural procedente de las instalaciones de procesamiento, la intención de este proyecto es aprovechar los recursos energéticos del Gas para generar energía eléctrica contribuyendo con un incremento potencial del 6% en la producción eléctrica nacional.

La Central Térmica de Aguaytía consta de instalaciones necesarias para la generación de energía a través de dos Turbinas marca Asea Brown Boveri (ABB), cada una con capacidad de 77.5 MW en ciclo simple.

Al igual que en otros Proyectos de Centrales Térmicas, para la construcción de la CT Aguaytía se hicieron necesarias las especialidades de Ingeniería Civil, Ingeniería Mecánica, Ingeniería Eléctrica, así como especialidades de Ingeniería Ambiental, Electrónica, Mecánica de Fluidos y Arquitectura.

Ubicación. La Central Térmica de Aguaytía, se encuentra ubicada en la zona central del Perú, en el Departamento de Ucayali, Provincia de Padre Abad. El poblado de Aguaytía se encuentra a 3.2 Km. de la Central Térmica, la zona es típicamente selvática y marca el inicio geográfico de las laderas de la cordillera oriental que se abre paso hacia Tingo María a través del Boquerón del Padre Abad.

La altitud de la Central térmica es de 350 msnm, el clima es caluroso variando durante el año entre un promedio máximo de 38°C y promedio mínimo de 18°C, una característica importante de la zona es la precipitación de lluvias que asciende a un promedio de 2,250 ml. anuales.

La ubicación de la Central Térmica es un punto estratégico en cuanto a la Ingeniería del Proyecto, la ubicación obedece al punto óptimo considerando el factor económico y la factibilidad de construcción bajo la condición geográfica comparando el costo por Kilometro de tubería de Gas versus costo de Línea de alta tensión, la ubicación de la central térmica es el punto de finalización

de la llanura de la selva Peruana donde es adecuado llevar el gas por tuberías y es el inicio de la cordillera, donde es mejor llevar el gas transformado en energía eléctrica mediante líneas de alta tensión.

Plazo de Construcción. El plazo estipulado para la construcción de la Central Térmica fue de 248 días calendarios con inicio el 22 de Enero y finalización de obras el 26 de Setiembre del año 1,997. Este plazo incluyó el desarrollo de la Ingeniería de Detalle y la construcción de la obras civiles, no se incluyo en este contrato las obras de Montaje electromecánicas, sin embargo las obras civiles y electromecánicas tuvieron un traslape de obras al finalizar la parte civil, este traslape no influyó en las labores de cada una de las especialidades.

Financiamiento y Supervisión. Aguaytía Energy, propietario del Proyecto, financió totalmente el Proyecto Integral de Aguaytía, incluyendo la construcción de la Central Térmica. Aguaytía Energy, es una empresa constituida en 1,995 para financiar, construir y operar el Proyecto Energético Integrado de Aguaytía en base a la explotación comercial del yacimiento de gas natural. En Julio de 1,996 Aguaytía Energy inició oficialmente sus operaciones de construcción del Proyecto, la corporación Maple Gas del Perú asumió la administración del proyecto y el monitoreo de la construcción del mismo, sin embargo en el caso de la Central Térmica, Aguaytía Energy se encargó directamente de la supervisión de obras.

Tipo de Contrato y alcances. El sistema de contrato para la construcción de la central térmica de Aguaytía fue a Suma Alzada, tuvo un sistema de valorización mediante hitos o “milestones” los cuales indicaban las fechas máximas de la culminación de obras parciales a partir de las cuales se podrían aplicar penalidades económicas al Contratista, en ningún caso se consideró bonificaciones o premios por adelanto de entrega de obras. La empresa contratista a cargo de la construcción negocio en forma privada los alcances y montos económicos del contrato.

La ingeniería básica fue proporcionada por el fabricante de las Turbinas y fue entregada durante la negociación del Contrato de obra.

El contrato de construcción de la Central térmica, dentro de la especialidad de Ingeniería Civil, comprendió básicamente realizar el movimiento de tierras, construcción de cimentación de Turbinas, bases de transformadores, bases de diversos equipos, edificios de Control y Mantenimiento, edificio de Campamentos de operación, caminos internos y arreglo general de la Planta.

De acuerdo al contrato los alcances de las obras, comprenden:

1. Preparación del Terreno
2. Movimiento de Tierras
3. Caminos Internos y Estacionamiento
4. Drenaje de aguas de lluvia
5. Cerco del Perímetro
6. Cimentación de Turbinas a Gas
7. Cimentación de Transformadores
8. Cimentación de Chimeneas
9. Canaletas del "Generator Breaker" y "Bus duct"
10. Cimentación de los Módulos
11. Cimentación del Sistema de Enfriamiento
12. Cimentación Auxiliar de Turbinas
13. Estación de Bombas para agua contra incendio
14. Poza de agua contra incendio
15. Cimentación para estación de gas
16. Cimentación del generador de gas de emergencia
17. Arreglo general de la Planta
18. Cimentación del tanque de CO₂
19. Cimentación de estructura del puente Grúa
20. Cimentación del Filtro Duplex
21. Colocación de Pernos de Anclaje
22. Construcción del Edificio de Control y Mantenimiento

23. Construcción de los Dormitorios Staff y Sala de recreación
24. Vivienda de Gerencia
25. Sistema de aguas crudas
26. Sistema de agua contra incendio
27. Sistema de agua potable
28. Sistema de desagüe doméstico
29. Ductos para cables y buzones eléctricos
30. Iluminación de pistas
31. Sistema de puesta a tierra
32. Sistema de circuitos eléctricos
33. Sistema de comunicación
34. Sistema de Pararrayos

CAPITULO II

CARACTERISTICAS PROPIAS DE LA OBRA

2.1. INGENIERIA DE DETALLE

El presupuesto incluyó el desarrollo de la Ingeniería de Detalle de especialidad de Ingeniería Civil, los alcances de este trabajo fueron básicamente la adecuación de la Ingeniería básica a las condiciones del terreno, con algunos cambios menores sugeridos durante la construcción por la Supervisión de Obra y el Contratista.

La compatibilización de la Ingeniería de Detalle, entre las especialidades de Ingeniería civil, Ingeniería Mecánica e Ingeniería Eléctrica, encargada del montaje electromecánico, se resumió a las condiciones dadas por el fabricante de los equipos, en el caso de la Central Térmica de Aguaytía se definió desde un inicio, que el aspecto común entre las diversas especialidades de Ingeniería, sería respetar estrictamente condiciones como la ubicación de los diversos pernos de anclaje de los equipos, incluidos dentro de nuestro contrato, la ubicación de entradas y salidas de las tuberías embebidas en el concreto y las dimensiones mínimas de las cimentaciones de equipos definidas por el fabricante.

La Ingeniería Básica de todas las cimentaciones y las instalaciones necesarias para el funcionamiento de la Central Térmica fue desarrollada en Suiza por la empresa fabricante de las turbinas ABB (Asea Brown Boveri), esta Ingeniería Básica alcanzó un gran desarrollo en los detalles, debido a que esta serie de turbinas y todas sus instalaciones fueron montadas y construidas en varios países del mundo. En forma general se tiene que la Ingeniería de detalle adecuó la mayoría de los planos de Ingeniería básica a las condiciones naturales del terreno y completó planos y especificaciones para los cercos del perímetro, la distribución de los caminos internos, la ubicación de la planta de tratamiento de desagües y el arreglo general de la Central Térmica. Respecto al cálculo de estructuras de concreto armado, se consideraron básicamente las dimensiones de los elementos, sin embargo las cuantías de acero fueron proporcionadas por la Ingeniería básica.

Sobre la Ingeniería de Detalle, es importante señalar que ésta se previó desarrollarla durante los meses iniciales de ejecución de obra, lo cual hizo que el planeamiento inicial considerará el tiempo de elaboración de Ingeniería y la revisión y aprobación del Propietario, además se hizo una variación en el inicio de trabajos, poniendo las obras con Ingeniería de detalle aprobadas y retrasando algunas mas importantes mientras se lograba el desarrollo de las mismas. En la Programación de obras se consideró una holgura en el inicio de las construcciones, tomando como medida de seguridad algunos días por demoras que podrían ocurrir en la aprobación de los planos de Ingeniería de Detalle.

El plazo de tres meses para el desarrollo de la Ingeniería de Detalle considerado en el Presupuesto no se cumplió, ésta tuvo un atraso de 25 días calendarios, el único y principal problema que se encontró fue que gran parte de la Ingeniería se desarrollo en la Ciudad de Lima, luego los planos tuvieron que ser enviados a Obra para ser revisados, en una reunión programada solo una vez por semana para estos fines, existiendo algunos cambios adicionales en algunos detalles de los planos y que nuevamente tuvieron que ser enviados desde Lima para su aprobación en Obra y distribución a todos los interesados. En el presupuesto únicamente se consideró el costo de la Ingeniería de Detalle, el planeamiento no consideró que la elaboración y revisión de la Ingeniería de Detalle serian en dos lugares diferentes y el Contrato no previó estas condiciones.

2.2 ANALISIS DEL PRESUPUESTO

La elaboración del Presupuesto de la Central Térmica de Aguaytía se realizó a fines del año 1,996, existieron planos y requerimientos preliminares, los cuales fueron modificados después de finalizado el presupuesto, los cambios fueron ajustados con un ligero resultado menor al monto presupuestado inicialmente, la razón principal de los cambios fue la modificación en el sistema de cimentación de las estructuras, inicialmente se consideró el uso de pilotes para las fundaciones de las turbinas, el estudio definitivo de suelos determinó como no necesario el anclaje de pilotes, sin embargo se reforzaron y variaron ligeramente las dimensiones de las fundaciones. Otros cambios menores fueron considerados en el presupuesto de contrato, cabe recordar que el sistema de contrato fue a Suma Alzada, lo cual hizo necesario considerar todos los factores de incidencia en el presupuesto.

El presupuesto calculado fue de US\$ 1'536,201 Dólares Americanos en Costo directo, US\$2'082,330 en presupuesto de venta, sin IGV. Sin embargo el presupuesto meta se calculó en US\$ 2'051,287, sin IGV, es decir el presupuesto de obra revisado y con el cual se controló la ejecución de obra fue US\$ 31,042 menos que el presupuesto de venta. Esta sobreutilidad y mayores detalles se muestran en los análisis de flujo de caja expuestos en este informe.

En los siguientes cuadros se muestran: El resumen del Presupuesto meta, Presupuesto meta, Distribución del costo en el Presupuesto y el Descompuesto del presupuesto en Mano de obra, Materiales, Equipos y Subcontratas. También se muestra el análisis de los Gastos Generales. Seguidamente se hace una revisión de los aspectos mas relevantes del presupuesto.

CENTRAL TERMICA AGUAYTIA 155 MW

RESUMEN PRESUPUESTO META

PARTIDA	DESCRIPCION	TOTAL US\$
1.00.00	INGENIERIA DE DETALLE	79,586
2.00.00	TRABAJOS PRELIMINARES Y FACILIDADES	168,654
3.00.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS	179,877
4.00.00	CAMINOS INTERNOS Y ESTACIONAMIENTO	33,470
5.00.00	DRENAJE DE AGUAS DE LLUVIA	52,720
6.00.00	CERCO DEL PERIMETRO	34,813
7.00.00	CIMENTACION DE TURBINAS A GAS	89,745
8.00.00	CIMENTACION DE TRANSFORMADORES	42,763
9.00.00	CIMENTACION DEL STACK	23,886
10.00.00	CANALETAS PARA DUCTOS DEL GENERATOR BREAKER	1,014
11.00.00	ESTRUCTURA METALICA DEL GENERATOR BREAKER	16,621
12.00.00	CIMENTACION DE LOS MODULOS	27,714
13.00.00	CIMENTACION DEL FIN FAN COOLER	2,003
14.00.00	CIMENTACIONES AUXILIARES DE LAS TURBINAS	61,114
15.00.00	POZA DE AGUA CONTRA INCENDIO Y ESTACION DE BOMBAS	17,166
16.00.00	CIMENTACION PARA ESTACION DE GAS	3,983
17.00.00	GENERADOR DE GAS DE EMERGENCIA	1,140
18.00.00	LOSA DE MANIOBRAS	11,801
19.00.00	TANQUE DE CO2	292
20.00.00	CIMENTACION DE ESTRUCTURA DEL PUENTE GRUA	12,478
21.00.00	CIMENTACION DEL FILTRO DUPLEX	1,308
22.00.00	ANCLAJES Y ELEMENTOS METALICOS	24,392
23.00.00	CASETA GUARDIANA	3,721
24.00.00	EDIFICIO DE MANTENIMIENTO Y SALA DE CONTROL	144,984
25.00.00	DORMITORIOS STAFF Y SALA DE RECREACION	151,085
26.00.00	VIVIENDA DE GERENCIA	32,184
27.00.00	SISTEMA PARA EL SUMINISTRO DE AGUAS CRUDAS	8,705
28.00.00	SISTEMA DE AGUA POTABLE	26,062
29.00.00	DESAGUE DOMESTICO	16,875
30.00.00	DUCTOS Y BUZONES ELECTRICOS	71,703
31.00.00	ILUMINACION DE PISTAS	26,520
32.00.00	SISTEMA DE PUESTA A TIERRA	60,485
33.00.00	SISTEMA DE CIRCUITOS ELECTRICOS Y PARARRAYOS	85,750
34.00.00	SISTEMA DE COMUNICACIÓN	21,590
TOTAL COSTO DIRECTO US \$		1,536,201
GASTOS GENERALES US\$		385,589
UTILIDADES US\$		129,497
TOTAL PRESUPUESTO META (Sin IGV) US DOLARES		2,051,287

PRESUPUESTO META

Partida	DESCRIPCION	Unidad	Metrado	Precio Unitario US\$	Parcial US\$	TOTAL US\$
1.00.00	INGENIERIA DE DETALLE					79,586
1.02.0	Ingeniería de Detalle	Glb	1	79,586	79,586	
2.00.00	TRABAJOS PRELIMINARES Y FACILIDADES					168.654
2.01.0	Mobilización y Desmobilización	Glb	1	20,004	20,004	
2.02.0	Trazo y Replanteo	Glb	1	16,229	16,229	
2.03.0	Acarreo horizontal	Glb	1	14,115	14,115	
2.04.0	Oficinas de Campo	Glb	1	52,000	52,000	
2.05.0	Agua Temporal	Glb	1	16,953	16,953	
2.06.0	Electricidad Temporal	Glb	1	25,969	25,969	
2.07.0	Vigilancia	Estm	1	14,000	14,000	
2.08.0	Desbroce y Limpieza	m2	17,215	0.55	9,383	
3.00.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS					179.877
3.01.0	Excavación masiva	m3	25,880	2.32	60,097	
3.02.0	Excavación manual	m3	1,925	20.81	40,062	
3.03.0	Eliminación de material	m3	40,718	1.12	45,796	
3.04.0	Base de Hormigon	m3	1,828	9.40	17,183	
3.05.0	Relleno con Afirmado	m3	804	13.31	10,700	
3.06.0	Protección de taludes	m2	854	7.07	6,039	
4.00.00	CAMINOS INTERNOS Y ESTACIONAMIENTO					33.470
4.01.0	Excavación de caminos y plataformas	m3	860	1.52	1,309	
4.02.0	Mejoramiento de sub-base	m2	3,595	0.76	2,732	
4.03.0	Manto Geotextil	m2	3,595	2.35	8,437	
4.04.0	Sub-base compactada e = 5"	m2	3,595	2.20	7,906	
4.05.0	Sub-base compactada c/ piedra chancad	m2	3,595	3.64	13,086	
5.00.00	DRENAJE DE AGUAS DE LLUVIA					52.720
5.01.0	Colector de drenaje	ml	1,106	29.72	32,875	
5.02.0	Cruces con alcantarilla metálica 48"	ml	10	190.9	1,909	
5.03.0	Sistema de aguas de lluvia	Glb	1	17,936	17,936	
6.00.00	CERCO DEL PERIMETRO					34.813
6.01.0	Cerco Metálico	ml	534	60.76	32,446	
6.02.0	Concreto de bases cerco perimétrico	m3	25	94.7	2,366	
7.00.00	CIMENTACION DE TURBINAS A GAS					89.745
7.01.0	Concreto pobre				30,481	
7.01.1	Solado 100 mm	m2	1,320	5.8	7,674	
7.01.2	Concreto masivo f'c 100 Kg/cm2	m3	389	58.6	22,807	
7.02.0	GT11				28,947	
7.02.1	Concreto f'c 280 Kg/cm2	m3	151	102	15,427	
7.02.2	Encofrados	m2	107	13.7	1,466	
7.02.3	Acero de refuerzo	Kg	13,715	0.88	12,054	
7.03.0	GT12				28,947	
7.03.1	Concreto f'c 280 Kg/cm2	m3	151	102	15,427	

PRESUPUESTO META

Partida	DESCRIPCION	Unidad	Metrado	Precio Unitario US\$	Parcial US\$	TOTAL US\$
7.03.2	Encofrados	m2	107	13.7	1,466	
7.03.3	Acero de refuerzo	Kg	13,715	0.88	12,054	
7.04.0	Juntas				1,370	
7.04.1	Juntas de dilatación h = 1.0m, 1.6 m	ml	100	13.70	1,370	
8.00.00	<u>CIMENTACION DE TRANSFORMADORES</u>					<u>42.763</u>
8.01.0	Concreto para muros bajos				6,371	
8.01.1	Concreto f'c 280 Kg/cm2	m3	28	102	2,898	
8.01.2	Encofrados	m2	179	12.07	2,161	
8.01.3	Acero de refuerzo	Kg	1,493	0.88	1,312	
8.02.0	Losa de Cimentación				25,869	
8.02.1	Concreto f'c 280 Kg/cm2	m3	182	104.03	18,933	
8.02.2	Encofrados	m2	74	13.68	1,012	
8.02.3	Acero de refuerzo	Kg	6,740	0.88	5,924	
8.03.0	Concreto de muros				10,523	
8.03.1	Concreto f'c 280 Kg/cm2	m3	40	106.06	4,243	
8.03.2	Encofrados	m2	269	12.07	3,247	
8.03.3	Acero de refuerzo	Kg	3,451	0.88	3,033	
9.00.00	<u>CIMENTACION DEL STACK</u>					<u>23.886</u>
9.01.0	Cimentación				6,013	
9.01.1	Concreto f'c 280 Kg/cm2	m3	50	96.6	4,831	
9.01.2	Acero de Refuerzo	Kg	1,344	0.88	1,181	
9.02.0	Losa de Piso				17,873	
9.02.1	Concreto f'c 280 Kg/cm2	m3	110	102	11,254	
9.02.2	Encofrados	m2	24	13.68	328	
9.02.3	Acero de Refuerzo	Kg	7,158	0.88	6,291	
0.00.00	<u>CANALETAS PARA DUCTOS DEL GENERATOR BREAKER</u>					<u>1,014</u>
10.01.0	Concreto f'c 280 Kg/cm2	m3	4	96.63	387	
10.02.0	Encofrados	m2	11	20.00	220	
10.03.0	Acero de refuerzo	Kg	464	0.88	408	
1.00.00	<u>ESTRUCTURA METALICA DEL GENERATOR BREAKER</u>					<u>16.621</u>
11.01.0	Estructura metálica del Generator breake	Glb	1.00	16,621	16,621	
2.00.00	<u>CIMENTACION DE LOS MODULO</u>					<u>27,714</u>
12.01.0	Concreto f'c 280 Kg/cm2	m3	150	96.6	14,513	
12.02.0	Encofrados de Muro	m2	312	12.07	3,766	
12.03.0	Encofrados de Piso	m2	88	8.38	737	
12.04.0	Acero de refuerzo	Kg	9,604	0.88	8,441	
12.05.0	Juntas de dilatación h = 0.25 m	ml	42	6.1	256	
3.00.00	<u>CIMENTACION DEL FIN FAN COOLER</u>					<u>2,003</u>
13.01.0	Concreto f'c 280 Kg/cm2	m3	12	96.6	1,160	

PRESUPUESTO META

Partida	DESCRIPCION	Unidad	Metrado	Precio Unitario US\$	Parcial US\$	TOTAL US\$
13.02.0	Encofrados	m2	24	19.9	478	
13.03.0	Acero de refuerzo	Kg	416	0.88	366	
4.00.00	CIMENTACIONES AUXILIARES DE LAS TURBINAS					61.114
14.01.0	Concreto f'c 280 Kg/cm2	m3	402	102	41,016	
14.02.0	Encofrados	m2	99	13.7	1,356	
14.03.0	Acero de refuerzo	Kg	21,324	0.88	18,742	
5.00.00	POZA DE AGUA CONTRA INCENDIO Y ESTACION DE BOMBAS					17.166
15.01.0	Cimentación y Losas				7,269	
15.01.1	Concreto f'c 280 Kg/cm2	m3	46	98.61	4,536	
15.01.2	Acero de refuerzo	Kg	3,109	0.88	2,733	
15.02.0	Concreto de Muros				8,723	
15.02.1	Concreto f'c 280 Kg/cm2	m3	30	95.7	2,881	
15.02.2	Encofrados	m2	287	12.1	3,465	
15.02.3	Acero de refuerzo	Kg	2,705	0.88	2,377	
15.03.0	Juntas				1,174	
15.03.1	Sellado de juntas	ml	91	4.4	401	
15.03.2	Juntas con Water stop	ml	65	11.9	774	
6.00.00	CIMENTACION PARA ESTACION DE GAS					3.983
16.01.0	Losa de piso (e= 30 cm)				3,983	
16.01.1	Concreto f'c 280 Kg/cm2	m3	28	98.6	2,761	
16.01.2	Encofrados	m2	19	13.7	260	
16.01.3	Acero de refuerzo	Kg	1,094	0.88	962	
7.00.00	GENERADOR DE GAS DE EMERGENCIA					1.140
17.01.0	Losa de piso (e= 30 cm)				1,140	
17.01.1	Concreto f'c 280 Kg/cm2	m3	8	98.6	789	
17.01.2	Encofrados	m2	7	13.7	89	
17.01.3	Acero de refuerzo	Kg	298	0.88	262	
8.00.00	LOSA DE MANIOBRAS					11.801
18.01.0	Losa de piso (e= 30 cm)				11,801	
18.01.1	Concreto f'c 280 Kg/cm2	m3	74	98.6	7,297	
18.01.2	Encofrados	m2	12	13.7	170	
18.01.3	Acero de refuerzo	Kg	4,931	0.88	4,334	
9.00.00	TANQUE DE CO2					292
19.01.0	Cimentación				292	
19.01.1	Concreto f'c 280 Kg/cm2	m3	2	96.6	203	
19.01.2	Encofrados	m2	2	13.7	27	
19.01.3	Acero de refuerzo	Kg	70	0.88	62	

PRESUPUESTO META

Partida	DESCRIPCION	Unidad	Metrado	Precio Unitario US\$	Parcial US\$	TOTAL US\$
0.00.00	<u>CIMENTACION DE ESTRUCTURA DEL PUENTE GRUA</u>					<u>12,478</u>
20.01.0	Cimentación				12,478	
20.01.1	Concreto f'c 280 Kg/cm2	m3	83	96.6	8,039	
20.01.2	Encofrados	m2	113	13.7	1,553	
20.01.3	Acero de refuerzo	Kg	3,283	0.88	2,885	
1.00.00	<u>CIMENTACION DEL FILTRO DUPLEX</u>					<u>1,308</u>
21.01.0	Losa de piso (e= 30 cm)				1,308	
21.01.1	Concreto f'c 280 Kg/cm2	m3	9	98.6	888	
21.01.2	Encofrados	m2	9	13.7	123	
21.01.3	Acero de refuerzo	Kg	338	0.88	297	
2.00.00	<u>ANCLAJES Y ELEMENTOS METALICOS</u>					<u>24,392</u>
22.01.0	Instalación de Pernos de Anclaje				5,605	
22.01.1	Perno de anclaje D = 1 1/8"	Und	136	10.3	1,401	
22.01.2	Perno de anclaje D = 1 1/4"	Und	176	10.3	1,813	
22.01.3	Perno de anclaje D = 1 1/2"	Und	64	10.3	659	
22.01.4	Perno de anclaje D = 1"	Und	168	10.3	1,731	
22.02.0	Instalación de Elementos Metálicos				8,332	
22.02.1	Puntos de apoyo (jacking point)	Und	28	126.8	3,550	
22.02.2	Plancha nivelación 4"x4" con pernos stud	Und	24	10.5	253	
22.02.3	Instalación de plancha metálica 355x508	Und	8	24.1	193	
22.02.4	Instalación de plancha metálica 355x355	Und	4	24.1	96	
22.02.5	Instalación de plancha metálica 610x610	Und	2	24.1	48	
22.02.6	Instalación del punto de apoyo F1	Und	2	24.1	48	
22.02.7	Instalación del punto de apoyo H1	Und	2	24.1	48	
22.02.8	HCT 112385 R1 plancha de apoyo 380x3	Und	36	37.1	1,335	
22.02.9	HCT 112386 R1 plancha de apoyo 440x3	Und	14	37.1	519	
2.02.10	Viga metálica W8x35	ml	27	83.0	2,242	
22.03.0	Rellenos				10,455	
22.03.1	Grouting sikadur 42	m3	0.5	11,713	5,856	
22.03.2	Grouting sikadur 42/gravilla	m3	0.5	9,196	4,598	
3.00.00	<u>CASETA GUARDIANIA</u>					<u>3,721</u>
23.01.0	Concreto pobre				50	
23.01.1	Ingreso	ml	2	24.91	50	
23.02.0	Losa de piso e = 10 cm				174	
23.02.1	Concreto f'c 280 Kg/cm2	m3	1.3	98.6	128	
23.02.2	Encofrados	m2	1.4	13.7	19	
23.02.3	Acero de refuerzo	Kg	30	0.88	26	
23.03.0	Vigas collar				162	
23.03.1	Concreto f'c 175 Kg/cm2	m3	0.63	76.7	48	

PRESUPUESTO META

Partida	DESCRIPCION	Unidad	Metrado	Precio Unitario US\$	Parcial US\$	TOTAL US\$
23.03.2	Encofrados	m2	5.8	12.1	70	
23.03.3	Acero de refuerzo	Kg	50	0.88	44	
23.04.0	Albañilería				1,102	
23.04.1	Bloques de concreto, huecos, de 20x20x	m2	29	23.80	690	
23.04.2	Concreto fluido	m3	0.53	373.86	198	
23.04.3	Acero de refuerzo	Kg	32	0.88	28	
23.04.4	Empastado Bruñado	m2	64	2.90	186	
23.05.0	Cieloraso				342	
23.05.1	Cieloraso suspendido	m2	10	34.2	342	
23.06.0	Pisos				82	
23.06.1	Piso de cemento e = 5 cm	m2	1	5.50	6	
23.06.2	Piso de Cemento Pulido	m2	10	7.67	77	
23.07.0	Zócalos				50	
23.07.1	Zócalo de Cemento h = 40 cm	ml	8.1	6.23	50	
23.08.0	Carpintería				187	
23.08.1	Puertas de madera 0.80x2.10 m	Und	1	70.6	71	
23.08.2	Ventanas de madera 1.00x0.80m	Und	1	64.5	64	
23.08.3	Ventanas de madera 0.80x0.80m	Und	1	51.6	52	
23.09.0	Cerrajería				87	
23.09.1	Cerradura externa para puerta marca Sc	Und	1	41.1	41	
23.09.2	Cerradura de seguridad para Puerta	Und	1	46.0	46	
23.10.0	Aparatos Sanitarios				71	
23.10.1	Lavatorios con accesorios	Und	1	71.0	71	
23.11.0	Vidrios				40	
23.11.1	Vidrio doble	p2	15.5	2.59	40	
23.12.0	Pintura				367	
23.12.1	Pintura Supermate en muros exteriores	m2	36	4.29	154	
23.12.2	Pintura Vancelatex en muros interiores	m2	27	3.99	108	
23.12.3	Pintura Enamel en cielorastos	m2	9	5.46	49	
23.12.4	Pintura de puertas	m2	3.4	10.54	36	
23.12.5	Pintura de ventanas	m2	1.5	13.16	20	
23.13.0	Cobertura metálica				1,007	
23.13.1	Estructura y cobertura metálicas	m2	15.7	64.11	1,007	
4.00.00	EDIFICIO DE MANTENIMIENTO Y SALA DE CONTROL					144,984
24.01.0	Cimentación				6,608	
24.01.1	Concreto f'c 280 Kg/cm2	m3	55	96.63	5,314	
24.01.2	Encofrados	m2	11	13.70	151	
24.01.3	Acero de refuerzo	Kg	1,300	0.88	1,143	

PRESUPUESTO META

Partida	DESCRIPCION	Unidad	Metrado	Precio Unitario US\$	Parcial US\$	TOTAL US\$
24.02.0	Concreto pobre				149	
24.02.1	Ingreso	ml	6	24.9	149	
24.03.0	Losa de piso e = 10 cm				12,121	
24.03.1	Concreto f'c 280 Kg/cm2	m3	110	98.6	10,847	
24.03.2	Encofrados	m2	11	13.7	150	
24.03.3	Acero de refuerzo	Kg	1,278	0.88	1,123	
24.04.0	Vigas collar				4,482	
24.04.1	Concreto f'c 175 Kg/cm2	m3	17.4	76.7	1,335	
24.04.2	Encofrados	m2	160	12.1	1,936	
24.04.3	Acero de refuerzo	Kg	1,377	0.88	1,210	
24.05.0	Albañilería				26,446	
24.05.1	Bloques de concreto, huecos, de 20x20x	m2	835	23.8	19,877	
24.05.2	Concreto fluido	m3	15.4	373.9	5,757	
24.05.3	Acero de refuerzo	Kg	923	0.88	811	
24.06.0	Empastado de muros				4,934	
24.06.1	Empastado Bruñado	m2	1,640	2.9	4,761	
24.06.2	Tarrajeo	m2	30	5.8	173	
24.07.0	Cieloraso				15,734	
24.07.1	Cieloraso suspendido	m2	460	34.20	15,734	
24.08.0	Pisos				6,935	
24.08.1	Piso de cemento, e = 5 cm	m2	250	5.5	1,376	
24.08.2	Piso vinilico	m2	235	12.6	2,959	
24.08.3	Piso de cemento resistente a la abrasión	m2	210	11.2	2,342	
24.08.4	Piso de mayolica ceramica	m2	15	17.2	259	
24.09.0	Zocalos y Contrazocalos				1,926	
24.09.1	Vinilico h = 10 cm	ml	200	2.5	508	
24.09.2	Mayolica de porcelana blanca, h = 1.20	m2	29	25.8	748	
24.09.3	Zocalo de cemento, e = 40 cm	ml	108	6.2	670	
24.10.0	Carpintería Metálica y de Madera				7,880	
24.10.1	Puerta contraplacada de madera de 0.80	Und	21	70.6	1,482	
24.10.2	Puerta contraplacada de madera de dos	Und	1	141.1	141	
24.10.3	Puerta Metálica Enrollable	Und	2	1,413.2	2,826	
24.10.4	Ventana de madera 1.20x1.0m	Und	15	96.7	1,450	
24.10.5	Separadores de baño, h = 2.10m	ml	4.4	155.3	684	
24.10.6	Gabinets de cocina	ml	4	324.1	1,296	
24.11.0	Cerrajería				712	
24.11.1	Cerradura interior para puerta marca Sch	Und	15	27.58	414	
24.11.2	Cerradura exterior para puerta marca Sc	Und	4	41.1	164	
24.11.3	Cerradura de baños, marca Schelage	Und	3	22.40	67	
24.11.4	Cerradura Closet de baño	Und	2	10.45	21	
24.11.5	Cerradura de Seguridad	Und	1	46.0	46	

PRESUPUESTO META

Partida	DESCRIPCION	Unidad	Metrado	Precio Unitario US\$	Parcial US\$	TOTAL US\$
24.12.0	Aparatos Sanitarios				809	
24.12.1	Lavatorios con accesorios	Und	3	71.0	213	
24.12.2	WC con accesorios	Und	3	111.2	334	
24.12.3	Ducha con accesorios	Und	2	80.4	161	
24.12.4	Lavatorios de cocina, una poza c/accesor	Und	1	101.2	101	
24.13.0	Vidrios				503	
24.13.1	Vidrio doble	p2	193.8	2.59	503	
24.14.0	Pintura				20,112	
24.14.1	Pintura Supermate en muros exteriores	m2	824	4.29	3,532	
24.14.2	Pintura Vencelatex en muros interiores	m2	816	4.0	3,256	
24.14.3	Pintura Enamel en cielorosos	m2	308	5.5	1,681	
24.14.4	Pintura de puertas	m2	77.3	10.5	815	
24.14.5	Pintura de ventanas	m2	18	13.2	237	
24.14.6	Resanes de Pintura (Diversas áreas)	Glb	1	10,593	10,593	
24.15.0	Cobertura metálica				35,581	
24.15.1	Estructura y cobertura metálicas	m2	555	64.11	35,581	
24.16.0	Miscelaneos				53	
24.16.1	Juntas de construcción	ml	12	4.4	53	
5.00.00	<u>DORMITORIOS STAFF Y SALA DE RECREACION</u>					<u>151,085</u>
25.01.0	Concreto pobre				149	
25.01.1	Ingreso	ml	6	24.9	149	
25.02.0	Losa de piso e = 10 cm				9,964	
25.02.1	Concreto f'c 280 Kg/cm2	m3	82	98.6	8,086	
25.02.2	Encofrados	m2	12	13.7	164	
25.02.3	Acero de refuerzo	Kg	1,950	0.88	1,714	
25.03.0	Viga collar				3,822	
25.03.1	Concreto f'c 175 Kg/cm2	m3	15	76.7	1,151	
25.03.2	Encofrados	m2	137	12.1	1,658	
25.03.3	Acero de refuerzo	Kg	1,153	0.88	1,013	
25.04.0	Albañileria				26,049	
25.04.1	Bloques de concreto, hueco, de 20x20x4	m2	819	23.8	19,496	
25.04.2	Concreto fluido	m3	15.4	373.9	5,757	
25.04.3	Acero de refuerzo	Kg	905	0.88	795	
25.05.0	Empastado de muros				5,172	
25.05.1	Empastado Bruñado	m2	1,495	2.90	4,340	
25.05.2	Tarrajeo	m2	144	5.78	832	
25.06.0	Cieloraso				22,541	
25.06.1	Cieloraso supendido	m2	659	34.20	22,541	

PRESUPUESTO META

Partida	DESCRIPCION	Unidad	Metrado	Precio Unitario US\$	Parcial US\$	TOTAL US\$
25.07.0	Pisos				11,969	
25.07.1	Piso de cemento e = 5 cm	m2	637	5.5	3,505	
25.07.2	Piso vinílico	m2	578	12.6	7,278	
25.07.3	Piso de cemento pulido	m2	22	7.7	169	
25.07.4	Mayolica de ceramica	m2	59	17.2	1,017	
25.08.0	Zocalos y contrazocalos				4,433	
25.08.1	Mayolica de porcelana blanca, e = 1.20	m2	143	25.8	3,694	
25.08.2	Zocalo de cemento, e = 40 cm	ml	119	6.2	739	
25.09.0	Carpinteria Metálica y de Madera				6,296	
25.09.1	Puerta contraplacada de madera de 0.80	Und	26	70.6	1,835	
25.09.2	Puerta contraplacada de madera de 1.10	Und	2	97.0	194	
25.09.3	Ventana de madera 1.80x1.0m	Und	7	145	1,015	
25.09.4	Ventana de madera 1.50x1.0m	Und	6	121	725	
25.09.5	Ventana de madera 1.10x1.0m	Und	1	89	89	
25.09.6	Ventana de madera 2.10x0.50m	Und	2	85	169	
25.09.7	Gabinets de cocina	ml	7	324	2,269	
25.10.0	Cerrajería				894	
25.10.1	Cerradura interior para puerta marca Sch	Und	14	27.6	386	
25.10.2	Cerradura exterior para puerta marca Sc	Und	3	41.1	123	
25.10.3	Cerradura de baños, marca Schelage	Und	11	22.4	246	
25.10.4	Cerradura de Seguridad	Und	3	46	138	
25.11.0	Aparatos Sanitarios				2,325	
25.11.1	Lavatorios con accesorios	Und	11	71	781	
25.11.2	WC con accesorios	Und	11	111	1,223	
25.11.3	Ducha con accesorios	Und	10	21.9	219	
25.11.4	Lavatorios de cocina, una poza c/accesor	Und	1	101	101	
25.12.0	Vidrios				692	
25.12.1	Vidrio doble	p2	267	2.59	692	
25.13.0	Pintura				11,085	
25.13.1	Pintura Supermate en muros exteriores	m2	312	4.3	1,337	
25.13.2	Pintura Vencelatex en muros interiores	m2	1,183	4.0	4,720	
25.13.3	Pintura Enamel en cielorasos	m2	675	5.5	3,683	
25.13.4	Pintura de puertas	m2	96.6	10.5	1,018	
25.13.5	Pintura de ventanas	m2	24.8	13.2	326	
25.14.0	Cobertura metálica				44,698	
25.14.1	Estructura y cobertura metálicas	m2	697	64.11	44,698	
25.15.0	Miscelaneos				997	
25.15.1	Poza para baño de ducha	ml	17.3	53.6	927	
25.15.2	Juntas de construcción	ml	16	4.4	70	

PRESUPUESTO META

Partida	DESCRIPCION	Unidad	Metrado	Precio Unitario US\$	Parcial US\$	TOTAL US\$
6.00.00	VIVIENDA DE GERENCIA					32,184
26.01.0	Concreto pobre				50	
26.01.1	Ingreso	ml	2	24.9	50	
26.02.0	Losa de piso e = 10 cm				2,091	
26.02.1	Concreto f'c 280 Kg/cm2	m3	17	98.6	1,676	
26.02.2	Encofrados	m2	4.6	13.7	63	
26.02.3	Acero de refuerzo	Kg	400	0.88	352	
26.03.0	Viga collar				788	
26.03.1	Concreto f'c 175 Kg/cm2	m3	3	76.7	230	
26.03.2	Encofrados	m2	28.6	12.1	346	
26.03.3	Acero de refuerzo	Kg	241	0.88	212	
26.04.0	Albañilería				4,963	
26.04.1	Bloques de concreto, hueco, de 20x20x4	m2	155	23.8	3,690	
26.04.2	Concreto fluido	m3	3	374	1,122	
26.04.3	Acero de refuerzo	Kg	173	0.88	152	
26.05.0	Empastado de muros				986	
26.05.1	Empastado Bruñado	m2	280	2.9	813	
26.05.2	Tarrajeo	m2	30	5.8	173	
26.06.0	Cieloraso				3,968	
26.06.1	Cieloraso Suspendido	m2	116	34.2	3,968	
26.07.0	Pisos				2,145	
26.07.1	Piso de cemento e = 5 cm	m2	116	5.5	638	
26.07.2	Piso vinilico	m2	106	12.6	1,335	
26.07.3	Mayolica de ceramica	m2	10	17.2	172	
26.08.0	Zocalos y contrazocalos				1,215	
26.08.1	Contrazócalo Mayolica porcelana blanca,	m2	51	2.5	128	
26.08.2	Zocalo de mayolica de porcelana decora	m2	29	27.7	803	
26.08.3	Zocalo de cemento, e = 40 cm	ml	45.6	6.2	284	
26.09.0	Carpintería Metálica y de Madera				3,162	
26.09.1	Puerta contraplacada de madera de 0.80	Und	4	70.6	282	
26.09.2	Puerta contraplacada de madera de 1.10	Und	2	97.0	194	
26.09.3	Ventana de madera 1.80x1.0m	Und	2	145.0	290	
26.09.4	Ventana de madera 1.50x1.0m	Und	3	120.9	363	
26.09.5	Ventana de madera 1.10x1.0m	Und	1	88.6	89	
26.09.6	Gabinetes de cocina	ml	6	324.1	1,945	
26.10.0	Cerrajería				274	
26.10.1	Cerradura interior para puerta marca Sch	Und	2	27.58	55	
26.10.2	Cerradura exterior para puerta marca Sc	Und	2	41.1	82	

PRESUPUESTO META

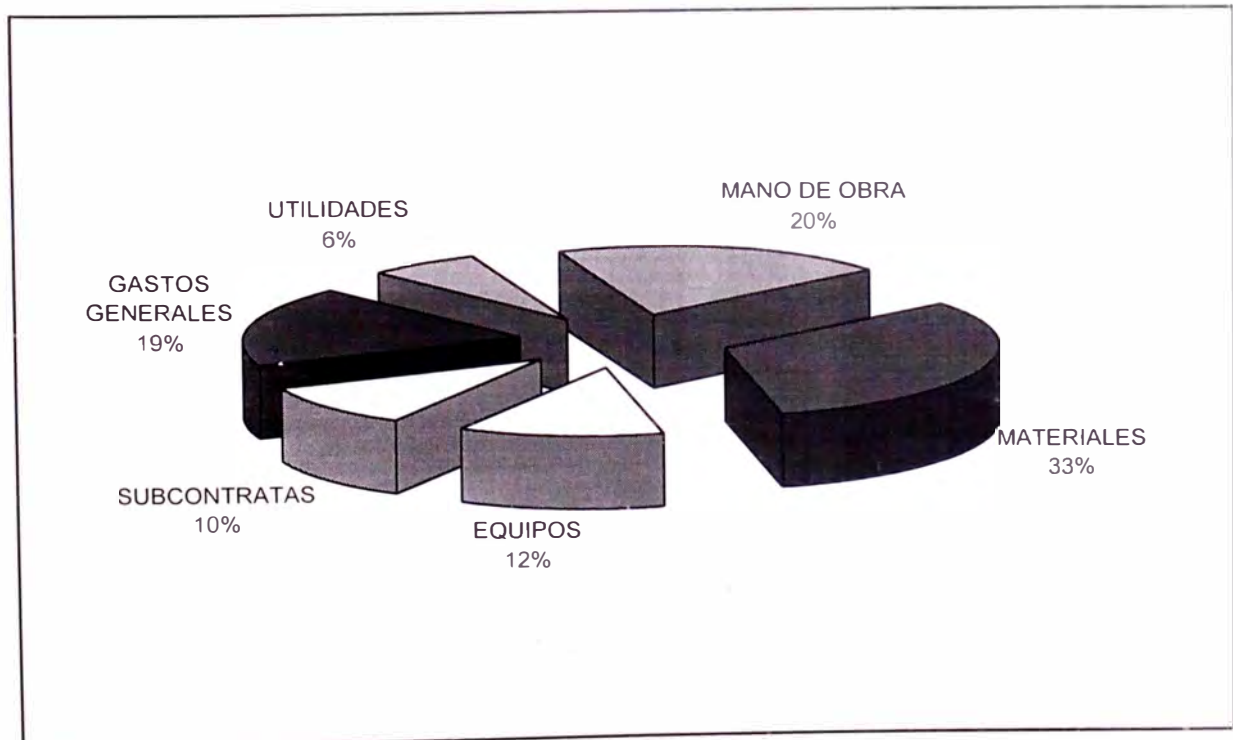
Partida	DESCRIPCION	Unidad	Metrado	Precio Unitario US\$	Parcial US\$	TOTAL US\$
26.10.3	Cerradura para baños, marca Schelage	Und	2	22.40	45	
26.10.4	Cerradura de seguridad	Und	2	46.0	92	
26.11.0	Aparatos Sanitarios				305	
26.11.1	Lavatorios con accesorios	Und	1	71	71	
26.11.2	WC con accesorios	Und	1	111.2	111	
26.11.3	Ducha con accesorios	Und	1	21.9	22	
26.11.4	Lavatorios de cocina, una poza c/accesor	Und	1	101	101	
26.12.0	Vidrios				254	
26.12.1	Vidrio doble	p2	98	2.59	254	
26.13.0	Pintura				2,119	
26.13.1	Pintura Supermate en muros exteriores	m2	124	4.3	531	
26.13.2	Pintura Vencelatex en muros interiores	m2	156	4.0	622	
26.13.3	Pintura Enamel en cielorosas	m2	120	5.5	655	
26.13.4	Pintura de puertas	m2	18.1	10.5	191	
26.13.5	Pintura de ventanas	m2	9.1	13.2	120	
26.14.0	Cobertura metálica				9,745	
26.14.1	Estructura y cobertura metálicas	m2	152	64.11	9,745	
26.15.0	Miscelaneos				117	
26.15.1	Poza para baño de ducha	ml	1.7	53.6	91	
26.15.2	Juntas de construcción	ml	6	4.40	26	
7.00.00	<u>SISTEMA PARA EL SUMINISTRO DE AGUAS CRUDAS</u>					8,705
27.01.0	Sistema de Aguas Crudas				8,705	
27.01.1	Excavaciones y rellenos para Aguas Cru	Glb	1	4,255		
27.01.2	Instalación del Sistema de Tuberías Agu	Glb	1	3,087		
27.01.3	Prueba del Sistema de Aguas Crudas	Glb	1	1,363		
8.00.00	<u>SISTEMA DE AGUA POTABLE</u>					26,062
28.01.0	Sistema de Agua Potable				26,062	
28.01.1	Excavaciones y rellenos para Agua Pota	Glb	1	12,912		
28.01.2	Instalación Sistema Tuberías Agua Pota	Glb	1	6,409		
28.01.3	Prueba del Sistema de Agua Potable	Glb	1	6,741		
9.00.00	<u>DESAGUE DOMESTICO</u>					16,875
29.01.0	Sistema de Desague Doméstico				16,875	
29.01.1	Excavaciones y rellenos Desague Domés	Glb	1	4,488		
29.01.2	Instalación del Sistema Desague Domést	Glb	1	8,633		
29.01.3	Buzones Desague	Glb	1	2,636		
29.01.4	Prueba del sistema de Desague Domésti	Glb	1	1,118		

PRESUPUESTO META

Partida	DESCRIPCION	Unidad	Metrado	Precio Unitario US\$	Parcial US\$	TOTAL US\$
0.00.00	<u>DUCTOS Y BUZONES ELECTRICOS</u>					71.703
30.01.0	Ductos Eléctricos				40,817	
30.01.1	Ductos enterrados 1.35 x 1.13 m secc.1	ml	45	237.23	10,618	
30.01.2	Ductos enterrados 1.35 x 0.83 m secc. 2	ml	38	173.91	6,647	
30.01.3	Ductos enterrados 1.05 x 0.83 m secc. 3	ml	48	134.40	6,458	
30.01.4	Ductos enterrados 0.75 x 0.83 m secc. 4	ml	33	97.34	3,212	
30.01.5	Ductos enterrados 0.75 x 0.53 m secc. 5	ml	64	65.60	4,223	
30.01.6	Ductos enterrados 1.35 x 1.13 m secc.6	ml	31	316.69	9,659	
30.02.0	Buzones Eléctricos				30,886	
30.02.1	Buzones Eléctricos Tipos	Und	12	2,158.58	25,903	
30.02.2	Buzón Switchgear	Und	1	2,532.11	2,532	
30.02.3	Buzón Gate House	Und	1	2,450.98	2,451	
1.00.00	<u>ILUMINACION DE PISTAS</u>	Glb	1	26,520	26,520	26,520
2.00.00	<u>SISTEMA DE PUESTA A TIERRA</u>					60,485
32.01.0	Puesta a Tierra				60,485	
32.01.1	Estructuras de Cimentaciones	Glb	1	31,112	31,112	
32.01.2	Cerco Perimétrico	Glb	1	11,408	11,408	
32.01.3	Edificaciones	Glb	1	17,966	17,966	
3.00.00	<u>SISTEMA DE CIRCUITOS ELECTRICOS Y PARARRAYOS</u>	Glb	1	85,750	85,750	85,750
4.00.00	<u>SISTEMA DE COMUNICACIÓN</u>	Glb	1	21,590	21,590	21,590
TOTAL COSTO DIRECTO US \$						1,536,201
GASTOS GENERALES US\$						358,406
UTILIDADES US\$						120,932
TOTAL PRESUPUESTO META (Sin IGV) US DOLARES						2,015,539

DISTRIBUCION DEL COSTO EN EL PRESUPUESTO META

N°	DESCRIPCION	US DOLARES	PORCENTAJE
1	MANO DE OBRA	410,413	20%
2	MATERIALES	663,587	32%
3	EQUIPOS	248,755	12%
4	SUBCONTRATAS	213,446	10%
5	GASTOS GENERALES	385,589	19%
6	UTILIDADES	129,497	6%
	TOTAL PRESUPUESTO	2,051,287	100%



PRESUPUESTO DESCOMPUESTO - COSTO DIRECTO**MANO DE OBRA**

N°	DESCRIPCION	Unidad	Precio Unitario US\$	Metrado	Sub - Total US\$	TOTAL US\$
1	CAPATAZ	DH	35.08	942	33,029	410,413
2	OPERARIO	DH	28.06	3,542	99,395	
3	OFICIAL	DH	26.04	978	25,478	
4	PEON	DH	24.13	8,281	199,823	
5	OP. PESADO	DH	33.67	312	10,511	
6	OP. MEDIANO	DH	32.27	488	15,736	
7	OP. LIVIANO	DH	30.87	475	14,663	
8	VIGILANTE	DH	16.89	697	11,778	

MATERIALES

N°	DESCRIPCION	Unidad	Precio Unitario US\$	Metrado	SUB - TOTAL US\$	TOTAL US\$
1	ACERO CORRUGADO F'Y 4200 Kg/cm2	Kg	0.43	116,229	49,978	301,995
2	ACCESORIOS DE SEPARADORES DE BAÑ	ml	6.5	18	114	
3	AFIRMADO	m3	9.30	2,287	21,268	
4	AFIRMADO C/ Piedra Chancada	m3	14.00	584	8,179	
5	AGUA	m3	1.95	2,000	3,899	
6	ALAMBRE # 16	Kg	0.48	2,764	1,327	
7	ALAMBRE # 8	kg	0.48	389	187	
8	ALCANTARILLA METALICA 24"	ml	59.00	12	708	
9	ALCANTARILLA METALICA 48"	ml	111.00	27	3,019	
10	ANDAMIO METALICO	Dia	1.10	5,901	6,491	
11	ANGULO METALICO PARA BUZONES	Kg	2.98	240	715	
12	ARENA	m3	8.00	725	5,804	
13	ASA METALICA TAPA BUZONES	Und	12.00	38	456	
14	BARANDA DE SEGURIDAD	ml	4.00	7	28	
15	BARNIZ PARA MADERA	Gln	20.00	55	1,102	
16	BISAGRAS CAPUCHINAS 4" Reforzadas	Par	3.2	89	285	
17	BISAGRAS CAPUCHINAS 3" Reforzadas	Par	2.8	71	199	
18	CABEZA VENTILACION 2"	Und	2.60	20	52	
19	CABLE DE COBRE 95 mm2 VERDE/AMARIL	ml	4.88	3,600	17,568	
20	CABLE TW N° 10	ml	0.28	230	64	
21	CABLE TW N° 14	ml	0.21	125	26	
22	CABLE TW N° 16	ml	0.19	100	19	
23	CAJAS OCTOGONALES LIVIANAS 4"	Und	1.80	50	90	
24	CAL HIDRATADA	Bls	3.85	400	1,542	
25	CASETA - TRANQUERA	Glb	200.00	1	200	
26	CASETA VIGILANTE	Glb	145.00	2	290	
27	CEMENTO PORTLAND TIPO I	Bls	5.76	26,155	150,675	
28	CERCO METALICO (Diseño Planos)	ml	52	522	27,144	
29	CERRADURA CLOSET DE BAÑO	Und	8.00	2	16	
30	CERRADURA DE BAÑOS SCHELAGE	Und	16.00	16	256	
31	CERRADURA DE SEGURIDAD PARA PUER	Und	42.00	7	294	

PRESUPUESTO DESCOMPUESTO - COSTO DIRECTO

MATERIALES

N°	DESCRIPCION	Unidad	Precio Unitario US\$	Metrado	SUB - TOTAL US\$	TOTAL US\$
32	CERRADURA EXTERIOR SCHELAGE	Und	35.00	10	350	
33	CERRADURA INTERIOR SCHELAGE	Und	21.00	31	651	
34	CIELORASO ARMSTRONG 40x40 cm con su	m2	30.00	1,307	39,218	
35	CLAVOS	kg	0.48	445	214	
36	CODO 90° PVC 1 1/2" Clase 10	Und	1.60	4	6	
37	CODO 90° PVC 1 1/4" Clase 10	Und	1.10	20	22	
38	CODO 90° PVC 3/4" Clase 10	Und	0.85	20	17	
39	CODO 90° PVC 2" Clase 10	Und	3.20	18	58	
40	CODO 90° PVC 3" Clase 10	Und	4.23	20	85	
41	CODO 90° PVC 6" Clase10	Und	8.44	2	17	
42	CODO PVC 3/4" Normal	Und	0.36	40	14	
43	CONECTOR CADWELD TIPO GT	Und	22.00	24	528	
44	CONECTOR CADWELD TIPO RTZ	Und	13.80	30	414	
45	CONECTOR CADWELD TIPO SSC	Und	11.20	44	493	
46	CONECTOR CADWELD TIPO TAC	Und	18.00	222	3,996	
47	CONECTOR CADWELD TIPO XAC	Und	16.50	72	1,188	
48	CONECTOR DB-12	Und	108.00	48	5,184	
49	CONTENEDOR OFICINA 20"	Dia	17.00	360	6,120	
50	CONTENEDOR OFICINA 40"	Dia	30.00	630	18,900	
51	CONTRAZOCALO VINILICO e = 10 Cm	ml	1.84	204	375	
52	CURADOR AC-20	Gln	4.82	767	3,702	
53	CURVA PVC-SEL 5/8"	Und	0.25	80	20	
54	DESMOLDANTE FORM OIL	Gln	7.71	139	1,074	
55	DUCHA C/Accesorios	Und	13.63	11	150	222,023
56	ENDURECEDOR DE CONCRETO	Gin	25.00	21	525	
57	ESTRUCTURA METALICA DEL GENERATO	Kg	2.87	4,989	14,318	
58	GABINETES DE COCINA	ml	305	17	5,185	
59	GEOTEXTIL OP-20	m2	2.00	3,667	7,334	
60	GRIFERIA CAMPAMENTO	Und	3.50	15	53	
61	HORMIGON DE RIO	m3	4.85	2,645	12,826	
62	HORMIGON DE RIO (Zarandeado)	m3	10.85	3,389	36,765	
63	INSERTO METALICO BUZONES	Kg	1.67	32	53	
64	INTERRUPTOR DE BAKELITA SIMPLE	Und	2.50	25	63	
65	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO	Und	12.00	15	180	
66	JACKING POINT	Und	93.00	28	2,604	
67	LAVATORIOS C/Accesorios	Und	63.00	16	1,008	
68	LAVATORIOS DE COCINA C/Accesorios	Und	90.14	3	270	
69	LINTERNA CON BATERIA	Glb	220.00	1	220	
70	MADERA (Tablones)	p2	0.78	3,046	2,364	
71	MADERA CORRIENTE	Lte	180.00	8	1,440	
72	MADERA TORNILLO	p2	0.62	9,149	5,680	
73	MANGUERA 2"	ml	1.34	12	16	
74	MARCO DE MADERA PARA PUERTAS	ml	1.9	230	437	
75	MAYOLICA PORCELANA BLANCA 20x20 cm	m2	12.00	246	2,953	
76	MAYOLICA PORCELANA BLANCA 10x20 cm	ml	1.19	51	61	
77	MAYOLICA PORCELANA DECORADA 20x20	m2	13.70	35	482	
78	MOVILIZACION PROPIOS MEDIOS	Dia	75.00	9	660	
79	PANEL PRECOR TCA 804 e = 2" C/Polietilen	m2	28.00	1,562	43,733	

CENTRAL TERMICA AGUAYTIA 155 MW

PRESUPUESTO DESCOMPUESTO - COSTO DIRECTO

MATERIALES

N°	DESCRIPCION	Unidad	Precio Unitario US\$	Metrado	SUB - TOTAL US\$	TOTAL US\$
80	PEGAMENTO PVC 1/4 Gln	Und	6.84	78	537	
81	PEGAMENTO VINILICO	Gln	18.00	16	296	
82	PERNERIA PARA ESTRUCTURA METALICA	Kg	3.32	185	614	
83	PIEDRA GRANDE 6"	m3	7.50	171	1,281	
84	PINTURA ENAMEL CIELORASOS	Gln	19.00	120	2,283	
85	PINTURA SUPERMATE EXTERIOR	Gln	28.00	144	4,026	
86	PINTURA VENCELATEX INTERIOR	Gln	23.00	184	4,234	
87	PISO MAYOLICA CERAMICA 20x20 cm	m2	9.00	86	771	
88	PISO VINILICO	m2	11.50	937	10,780	
89	PLANCHA 6.4 x 80 mm TAPA BUZONES	Kg	1.88	198	372	
90	PLASTOCRETE 161HE	Kg	0.97	6,577	6,407	
91	PLATAFORMA PARA FABRICACION DE BL	m2	1.38	1,838	2,536	
92	PORCELANA BLANCA	Kg	2.50	83	207	
93	PUERTA CONTRAPLACADA MADERA (Dise	m2	24	100	2,399	
94	PUERTA METALICA DEL CERCO	ml	75	12	900	
95	PUERTA METALICA ENROLLABLE C/Acce	Und	1,150	2	2,300	
96	RADIO HANDY (Con2 cargas)	Día	1.36	525	713	
97	REDUCCION 6" a 4"	Und	6.33	12	76	
98	REDUCCION 2 1/2" a 2"	Und	2.34	7	16	
99	REDUCCION 2 " a 1 1/2"	Und	1.88	18	34	
100	REDUCCION 1 1/2" a 1"	Und	1.60	14	22	
101	REDUCCION DE 1" a 3/4"	Und	1.42	16	23	
102	REGISTRO 3" METAL	Und	4.50	16	72	
103	REGISTRO 4" METAL	Und	5.40	8	43	
104	RESERVA VIGILANCIA	Glb	800.00	1	800	98,476
105	SELLADOR DE JUNTA IGAS K	Kg	2.64	655	1,729	
106	SEPARADORES DE BAÑO h = 2.10 m	ml	115	4	506	
107	SIKADUR 42	Kg	10.50	548	5,753	
108	SIKADUR 42 CON GRAVILLA	Kg	8.30	542	4,495	
109	SOLDADURA	Kg	12.40	56	692	
110	SOPORTE DE ESTRUCTURA METALICA PA	Kg	2.95	12,779	37,698	
111	TABLERO ELECTRICO	Und	33.00	5	165	
112	TECKNOPOR 1/2"	PI	1.38	121	167	
113	TEE PVC 4" Clase 10	Und	3.20	24	77	
114	TEE PVC 3" Clase 10	Und	2.19	2	4	
115	TEE PVC 2 1/2" Clase 10	Und	1.85	5	9	
116	TEE PVC 2" Clase 10	Und	1.65	14	23	
117	TEE PVC 1 1/2" Clase 10	Und	1.55	7	11	
118	TIRADORES DE ACERO	Und	3.4	71	242	
119	TOMACORRIENTE BAKELITA SIMPLE	Und	2.50	25	63	
120	TRAMPA TIPO P - 2"	Und	3.89	20	78	
121	TRAMPA TIPO P - 3"	Und	4.34	16	69	
122	TRIPLAY 19 mm	PI	24.60	95	2,346	
123	TUBERIA PVC 3/4" Normal	ml	0.45	150	68	
124	TUBERIA PVC 3" Clase 10	ml	4.96	310	1,538	
125	TUBERIA PVC 2 1/2" Clase 10	ml	3.21	78	250	
126	TUBERIA PVC 2" Clase 10	ml	2.19	296	648	
127	TUBERIA PVC 1 1/2" Clase 10	ml	1.39	74	103	

PRESUPUESTO DESCOMPUESTO - COSTO DIRECTO

MATERIALES

N°	DESCRIPCION	Unidad	Precio Unitario US\$	Metrado	SUB - TOTAL US\$	TOTAL US\$
128	TUBERIA PVC 1 1/4" Clase 10	ml	1.10	104	114	41,093
129	TUBO PVC-SEL 5/8"	ml	0.41	218	89	
130	TUBERIA PVC 1" Clase 10	ml	0.75	24	18	
131	TUBERIA PVC 3/4" Clase 10	ml	0.59	53	31	
132	TUBERIA PVC 4" SAP	ml	7.72	384	2,965	
133	TUBERIA PVC 6" SAP Elect.	ml	14.75	1,793	26,448	
134	TUBERIA PVC 6" SAP	ml	16.85	160	2,696	
135	UNION PVC 6" Clase 10	Und	5.87	4	23	
136	UNION PVC 4" Clase 10	Und	4.67	24	112	
137	UNION PVC 3" Clase 10	Und	3.14	45	141	
138	UNION PVC 2 1/2" Clase 10	Und	2.89	10	29	
139	UNION PVC 2" Clase 10	Und	2.45	26	64	
140	UNION PVC 1 1/2" Clase 10	Und	2.12	7	15	
141	UNION PVC 3/4" Normal	Und	0.35	22	8	
142	URINARIOS DE PARED C/Accesorios	Und	63.83	2	128	
143	VENTANA DE MADERA (Diseño Planos)	m2	60	53	3,206	
144	VIDRIO DOBLE	p2	1.76	574	1,011	
145	VIGA METALICA W8x35	ml	65.00	27	1,755	
146	WATER STOP 6"	ml	7.40	66	486	
147	WC C/Accesorios	Und	94.63	15	1,419	
148	YEE PVC 3" Clase 10	Und	4.56	30	137	
149	YEE PVC 4"x2" Clase 10	Und	5.67	20	113	
150	YEE PVC 3" DOBLE Clase 10	Und	5.15	16	82	

EQUIPOS

N°	DESCRIPCION	Unidad	Precio Unitario US\$	Metrado	SUB - TOTAL US\$	TOTAL US\$
1	BLOQUETERA Con mesa y Vibrador	DM	58.8	79	4,622	116,532
2	BOMBA HIDRONEUMATICA	DM	39.8	210	8,350	
3	CAMION HIAB 3Tn, Plataforma 4x4 10 Tn, 24	DM	243.4	59	14,383	
4	CAMION PLATAFORMA	DM	190.8	39	7,499	
5	CARGADOR CAT 950F 170 HP, 3 m3	DM	355.0	67	23,905	
6	CISTERNA 2,000 Gln 250 HP	DM	193.2	24	4,726	
7	CIZALLA ELECTRICA 1 1/2"	DM	12.7	232	2,952	
8	DUMPER ARTICULADO 1 m3 40HP	DM	19.2	409	7,861	
9	EQUIPO DE CARPINTERIA	DM	23.2	26	614	
10	EQUIPO DE SOLDADURA	DM	12.8	35	443	
11	EQUIPO TOPOGRAFICO	DM	33.8	142	4,786	
12	EQUIPO OXICORTE	DM	12.0	33	391	
13	EQUIPO PRUEBA HIDRAULICA	DM	78.0	32	2,496	
14	EXCAVADORA KOMATSU 158 HP, S/Orugas	DM	331.1	42	14,008	
15	GRUA 15 Tn. GALION S/Llantas, 80mHP	DM	179.3	4	717	
16	GRUPO ELECTROGENO 100 Kw	DM	88	210	18,480	
17	GRUPO ELECTROGENO 50 - 60 kw	DM	74.9	4	300	

CENTRAL TERMICA AGUAYTIA 155 MW

PRESUPUESTO DESCOMPUESTO - COSTO DIRECTO

EQUIPOS

N°	DESCRIPCION	Unidad	Precio Unitario US\$	Metrado	SUB - TOTAL US\$	TOTAL US\$
18	MEZCLADORA 7 p3	DM	34.2	18	618	132,222
19	MEZCLADORA (Planta Móvil, 15 m3/hr)	DM	49.3	202	9,980	
20	MOTOBOMBA 4"	DM	17.0	139	2,363	
21	MOTONIVELADORA CAT 120G, 125 HP	DM	203.3	16	3,153	
22	MOTOSIERRA	DM	5.0	30	151	
23	PLANCHA COMPACTADORA 2 Tn	DM	24.3	130	3,159	
24	PLATAFORMA CAMA BAJA	DM	700	4	3,080	
25	PLATAFORMA CAMA ALTA	DM	500	11	5,500	
26	RETROEXCAVADORA CASE 580SK, 87 HP	DM	177.0	103	18,298	
27	RODILLO LISO 10 Tn, VAP 70, 152 HP	DM	165.6	16	2,671	
28	RODILLO LISO 2.5 Tn Dynapac 33HP	DM	69.2	5	359	
29	TRACTOR CAT D6D - 140 HP	DM	315.2	16	5,068	
30	TRACTOR D8R - 305 HP	DM	666.7	37	24,887	
31	TRACTO 40 Tn	DM	500	15	7,700	
32	VIBRADOR A GASOLINA 1.5" - 2.5"	DM	7.9	166	1,308	
33	VOLQUETE 12 m3 Volvo NL10, 6x4, 340 HP	DM	209.1	210	43,902	
34	WINCHE ELECTRICO 2 TAMBORES, 0.15 m	DM	15.2	1.59	24	

SUBCONTRATAS

N°	DESCRIPCION	Unidad	Precio Unitario US\$	Metrado	SUB - TOTAL US\$	TOTAL US\$
1	INGENIERIA DE DETALLE	Gib	79,586	1	79,586	213,446
2	ILUMINACION DE PISTAS	Gib	26,520	1	26,520	
3	SISTEMA DE COMUNICACIÓN	Gib	21,590	1	21,590	
4	SISTEMA ELECTRICO DE EDIFICIOS Y PAR	Gib	85,750	1	85,750	

TOTAL COSTO DIRECTO US\$ 1,536,201

CENTRAL TERMICA AGUAYTIA 155 MW

GASTOS GENERALES

MONEDA : US\$

PLAZO : 7 MESES

DESCRIPCION	Monto	Cantidad	Costo Mensual	N° de Meses	Costo Variable (CV)	Costo Fijo (CF)
-------------	-------	----------	---------------	-------------	---------------------	-----------------

I SUB CUENTA (01) GASTOS GENERALES DIRECTOS

1. PERSONAL TECNICO Y ADMINISTRATIVO EN OBRA

A. SUELDOS PERSONAL TECNICO ADMINISTRATIVO

Ing. Residente	2,000	1.0	2,000	8.5	17,000	
Ing. Of. Tecnica y Control de Calidad	1,500	1.0	1,500	8.5	12,750	
Ing. Jefe de Campo	1,350	1.0	1,350	8.0	10,800	
Asistente Oficina Técnica	800	1.0	800	6.0	4,800	
Administrador	1,200	1.0	1,200	8.0	9,600	
Contador	800	1.0	800	8.5	6,800	
Ing jefe de seguridad Industrial	1,050	1.0	1,050	8.0	8,400	
Asistente de seguridad Industrial	800	1.0	800	6.0	4,800	
Asistente Oficina Administrativa	600	1.0	600	6.0	3,600	
Jefe de logistica - Lima	1,050	1.0	1,050	8.5	8,925	
Asistente Logistica - Pucallpa	850	1.0	850	8.5	7,225	
Secretaria bilingüe	650	1.0	650	7.0	4,550	

Sub Total					99,250	
Leyes Sociales		74.6 %			74,050	
TOTAL					173,300	

B. VIATICOS	175	10.0	1,750	6.2	10,865	
-------------	-----	------	-------	-----	--------	--

C. GASTOS DE REPRESENTACION	200	1.0	200	8.5	1,700	
-----------------------------	-----	-----	-----	-----	-------	--

D. VIAJES

Aereos	5	172.0	860	8.2	7,052	
Terrestres	5	40.0	200	8.4	1,675	

E. HOSPEDAJE

Casa Empleados	280	2.0	560	8.5	4,760	
----------------	-----	-----	-----	-----	-------	--

F. UTILES

Copias de Planos	3.0	1152.0	3,456			3,456
Segundo Original	7.0	384.0	2,688			2,688
Utiles de Oficina	200	1.0	200	8.5	1,700	

G. SERVICIOS (C.V.)

Fax	100	1.0	100	8.5	850	
Telefono	450	1.0	450	8.5	3,825	
Correo	180	1.0	180	8.5	1,530	

CENTRAL TERMICA AGUAYTIA 155 MW

GASTOS GENERALES

MONEDA : US\$

PLAZO : 7 MESES

DESCRIPCION	Monto	Cantidad	Costo Mensual	N° de Meses	Costo Variable (CV)	Costo Fijo (CF)
Electricidad	100	1.0	100	8.5	850	
Agua	150	1.0	150	8.5	1,275	
Sub Total (1)					209,382	6,144
2. GASTOS DE LIQUIDACION DE OBRA						
A. SUELDOS PERSONAL TECNICO Y ADMINISTRATIVO						
Ing. Residente	2,000	1.0	2,000	1.0		2,000
Ing. Of. Tecnica y Control de Calid	1,500	1.0	1,500	1.0		1,500
Asistente oficina técnica	800	1.0	800	1.0		800
Administrador	1,200	1.0	1,200	2.0		2,400
Contador	800	1.0	800	1.0		800
Sub Total						7,500
Leyes Sociales		74.61 %				5,596
TOTAL						13,096
B. VIATICOS	200	5.0	1,000	1.2		1,200
C. GASTOS DE REPRESENTACION	500	1.0	500	2.0		1,000
D. VIAJES						
Aereos	3	172.0	516	1.3		688
Terrestres	2	40.0	80	1.0		80
E. HOSPEDAJE	120	1.0	120	2.0		240
F. MEMORIA DESCRIPTIVA	180	1.0	180			180
G. PLANOS AS BUILT	7.0	96.0	1			672
H. UTILES						
Utiles de Oficina	200	1.0	200	2.0	400	
Sub Total (2)					400	17,156
3. GASTOS DE OFICINA DE COORDINACION LIMA						
A. ALQUILER OFICINA (C.V.)						
Alquiler	220	1.0	220	8.5	1,870	
Equipamiento	600	1.0	600		600	
B. PERSONAL (C.V.)						
Coordinador (Varias Obras)	1,500	0.20	300	8.5	2,550	

CENTRAL TERMICA AGUAYTIA 155 MW

GASTOS GENERALES

MONEDA : US\$

PLAZO : 7 MESES

DESCRIPCION	Monto	Cantidad	Costo Mensual	N° de Meses	Costo Variable (CV)	Costo Fijo (CF)
Asistente Logístico (Varias Obras)	1,000	0.20	200	8.5	1,700	
Auxiliar	450	0.2	90	8.5	765	
Sub Total					5,015	
Leyes Sociales	74.6 %				3,742	
TOTAL					8,757	
C. UTILES DE OFICINA (C.V.)						
Utiles de Oficina	100	1.0	100	8.5	850	
D. SERVICIOS (C.V.)						
Telex - Fax	100	1.0	100	8.5	850	
Telefono	500	1.0	500	8.5	4,250	
Correo	200	1.0	200	8.5	1,700	
Electricidad	100	1.0	100	8.5	850	
Agua	80	1.0	80	8.5	680	
E. GASTOS DE ELABORACION DE PROPUESTA (C.F.)						
Visita al Lugar de la Obra	800					800
Personal Técnico y/o Administrativo	3,000					3,000
Procesamiento	200					200
Utiles, Copias	500					500
Gastos Notariales, Legalizaciones	80					80
F. GASTOS DEL CONTRATO (C.F.)						
Del Acto de la Licitacion	500					500
Gastos Notariales	200					200
Elevacion Contrato Escrit. Publica	420					420
Sub Total (3)					20,407	5,700
4. VARIOS						
A. PROCESAMIENTO DE PLANILLAS (C.V.)						
Planilla de Obreros y Auxiliares	0.05	2,450.0	123	8.5	1,041	
Planilla de Empleados	0.06	300.0	18	8.5	153	
B. SEGUROS ESPECIFICOS DE LA OBRA (C.F.)						
Poliza CAR						7,000
Poliza EAR						6,500
C. LETREROS DE OBRAS (C.F.)						
	180	2.0				360
Sub Total (4)					1,194	13,860

CENTRAL TERMICA AGUAYTIA 155 MW

GASTOS GENERALES

MONEDA : US\$

PLAZO : 7 MESES

DESCRIPCION	Monto	Cantidad	Costo Mensual	N° de Meses	Costo Variable (CV)	Costo Fijo (CF)
6. PRIMEROS AUXILIOS (C.V.)						
Articulos Primeros Auxilios	245	1.0	245	8.5	2,083	
Sub Total (6)					2,083	0
TOTAL SUB CUENTA (01)					233,465	42,860

II SUB CUENTA (02) MATERIALES**1. MATERIALES PARA COMPLETAR CAMPAMENTO**

A. SERVICIOS						
Posta medica	370	1.0	370		370	
Caseta de guardiana	200	1.0	200		200	
B. ALMACENES						
Principal	680	1.0	680		680	
Almacenamiento cemento	330	1.0	330		330	
Almacenamiento Agregados	280	1.0	280		280	
C. COMEDOR						
Empleados	420	1.0	420		420	
Obreros	500	1.0	500		500	
D. TALLERES						
Carpinteria	150	1.0	150		150	
Fierreria	120	1.0	120		120	
Sub Contratas	200	1.0	200		200	
Laboratorio	300	1.0	300		300	
E. OBRAS EXTERIORES						
Iluminacion	350	1.0	350		350	
Instalaciones Sanitarias	480	1.0	480		480	
Tanque Septico	390	1.0	390		390	
Poza de Agua	230	1.0	230		230	
2. ALMACENAMIENTO DE HIDROCARBUROS						
Petróleo D2	280	1.00	280		280	
Gasolina	220	1.00	220		220	
Aceite Transmision y Grasas	140	1.00	140		140	
3. SEÑALIZACION						
Letreros de seguridad Industrial	600	1.00	600		600	
Cintas de señalización	300	1.00	300		300	
Camillas, botiquines de campo	300	1.00	300		300	

CENTRAL TERMICA AGUAYTIA 155 MW

GASTOS GENERALES

MONEDA : US\$

PLAZO : 7 MESES

DESCRIPCION	Monto	Cantidad	Costo Mensual	N° de Meses	Costo Variable (CV)	Costo Fijo (CF)
Limpieza de áreas	100	1.00	100	8.5	850	
4. HERRAMIENTAS (C.F.)						
Picos						50
Lampas						50
Cilindros						150
Lamparas						120
Herramientas Mecánicas						220
TOTAL SUB CUENTA (02)					7,690	590

III SUB CUENTA (03) MANO DE OBRA (C.V.)

1. PERSONAL AUXILIAR						
A. JORNAL (MENSUAL)						
Encargado de Campamento (Oficial)	651	1.0	651	8.0	5,208	
Pasadores de Tiempo (Oficial)	651	1.0	651	8.0	5,208	
Jefe de Almacen (Capataz)	877	1.0	877	8.5	7,455	
Ayudantes de Almacen (Peon)	603	2.0	1,207	8.0	9,652	
Limpieza de Campamento (Peon)	603	1.0	603	8.0	4,826	
Enfermero (Oficial)	651	1.0	651	8.0	5,208	
Tareador de Equipos (Oficial)	651	1.0	651	8.0	5,208	
2. PERSONAL AUXILIAR EN LIQUIDACION DE OBRA						
A. JORNALES (MENSUAL)						
Encargado de Campamento (Oficial)	651	1.0	651	1.0		651
Jefe de Almacen (Capataz)	877	1.0	877	1.0		877
Ayudantes de Almacen (Peon)	603	1.0	603	1.0		603
3. OPERADORES DE EQUIPOS						
A. CHOFERES						
Chofer Camioneta (Operador Liger)	772	2.0	1,543	8.5	13,119	
B. EQUIPO DE LABORATORIO						
Laboratoristas (Operario)	702	1.0	702	5.0	3,508	
Ayudante de Laboratorio (Peon)	603	1.0	603	5.0	3,016	
TOTAL SUB CUENTA (03)					62,407	2,131

CENTRAL TERMICA AGUAYTIA 155 MW

GASTOS GENERALES

MONEDA : US\$

PLAZO : 7 MESES

DESCRIPCION	Monto	Cantidad	Costo Mensual	N° de Meses	Costo Variable (CV)	Costo Fijo (CF)
-------------	-------	----------	---------------	-------------	---------------------	-----------------

IV SUB CUENTA (04) EQUIPOS**1. EQUIPOS (Sin Considerar Operador)**

Camioneta cabina doble 4x4	850	2.0	1,700	8.5	14,450	
Grupo Electrogeno 100 KW	745	1.0	745	8.0	5,960	
Grupo Electrogeno 5 KW	120	1.0	120	8.5	1,020	

2. EQUIPOS MENORES

Radios Móviles	12	7.0	84	8.0	672	
Licencias Software	350	1.0				350
Computadoras	50	5.0	250	8.5	2,125	
Impresoras	50	1.0	50	8.5	425	
Copiadoras	89	1.0	89	8.5	757	

3. EQUIPO LABORATORIO

Equipo para Mecanica de Suelos	500	1.0	500	3.0	1,500	
Equipo prueba de Concreto	500	1.0	500	5.0	2,500	

TOTAL SUB CUENTA (04)**29,409****350****VI SUB CUENTA (05) GASTOS FINANCIEROS****RESUMEN GASTOS FINANCIEROS**

1. Garantía por Beneficios Sociales						66
2. SENCICO						3,621
3. Carta Fianza Periodo de Garantia						3,000

TOTAL SUB CUENTA (05)**6,687**

RESUMEN GASTOS GENERALES	MONTO
GASTOS GENERALES FIJOS	US\$ 52,618
GASTOS GENERALES VARIABLES	US\$ 332,971
TOTAL GASTOS GENERALES	US\$ 385,589

2.2.1 Recursos Humanos

En el contrato de obra se consideró dar preferencia al personal de la zona de forma de favorecer el empleo a los pobladores de la región, en nuestro caso el poblado más cercano fue Aguaytía, existiendo caseríos cercanos todos dedicados principalmente a la agricultura y ganadería.

El poblado de Aguaytía, un punto de paso en la carretera Federico Basadre, entre las Ciudades de Pucallpa y Tingo María, no cuenta con mano de obra especializada o entrenada en construcción civil, dificultando esta realidad a cumplir la condición de contrato antes mencionada. De acuerdo al análisis del presupuesto, se tiene que dentro de los porcentajes de participación de las diversas categorías de obreros consideradas en la construcción civil, el 53% del personal obrero son Peones, los cuales en su participación en las obras no requieren de mayor especialización, sin embargo es importante considerar alguna experiencia para no afectar los rendimientos establecidos en el presupuesto y minimizar los riesgos de accidentes personales dentro del perímetro de las obras.

Sin embargo, en el caso de la construcción de la Central Térmica no hubo mayor oferta de Peones de parte del poblado de Aguaytía y caseríos cercanos, el personal contratado en la zona provino de diversas ciudades del País y con conocimiento del tipo de obra que se realizaría. Los comentarios sobre el aspecto social influenciado por el personal de obra al poblado de Aguaytía se comenta en el Capítulo V dentro del Impacto Ambiental, de este informe.

Los recursos humanos del costo directo considerados para la construcción de la Central Térmica de Aguaytía se muestran en los siguientes cuadros.

CENTRAL TERMICA AGUAYTIA 155 MW

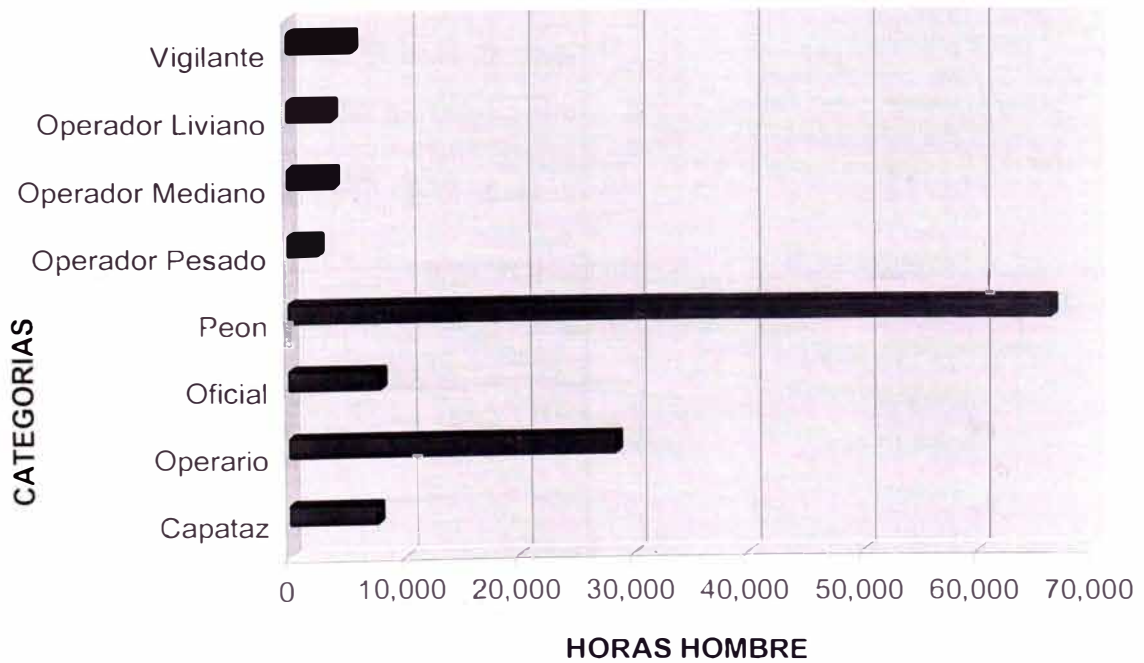
CANTIDAD DE PERSONAL EN HORAS HOMBRE

									TOTAL
	Capataz	Operario	Oficial	Peon	Operador Pesado	Operador Mediano	Operador Liviano	Vigilante	HH

Horas Hombre (HH) :	7,533	28,336	7,827	66,245	2,497	3,901	3,800	5,578	125,717
----------------------------	-------	--------	-------	--------	-------	-------	-------	-------	----------------

Participación (%) :	6%	23%	6%	53%	2%	3%	3%	4%	100%
----------------------------	----	-----	----	-----	----	----	----	----	-------------

CANTIDAD DE PERSONAL POR CATEGORIAS



CENTRAL TERMICA AGUAYTIA 155 MW

CRONOGRAMA DE UTILIZACION DE MANO DE OBRA												
N°	DESCRIPCION	Unidad	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	TOTAL
1	CAPATAZ	DH	19	94	123	170	158	151	123	85	19	942
2	OPERARIO	DH	71	425	460	638	638	496	425	319	71	3,542
3	OFICIAL	DH	20	117	127	176	176	137	117	88	20	978
4	PEON	DH	166	996	1,079	1,494	1,494	1,141	996	747	166	8,281
5	OP. PESADO	DH	6	50	63	78	50	30	16	13	6	312
6	OP. MEDIANO	DH	10	78	98	122	78	49	24	20	10	488
7	OP. LIVIANO	DH		76	86	95	86	67	48	19		475
8	VIGILANTE	DH	28	84	91	98	98	98	91	84	28	697
TOTALES		DH	319	1,921	2,126	2,871	2,777	2,168	1,840	1,374	319	15,715

Otro aspecto importante dentro de los recursos humanos empleados para la construcción de la Central térmica fueron los cálculos para estimar el costo de la mano de obra directa, en los cuales se consideraron todos los aspectos como: Jornales básicos, bonificaciones de Ley, alojamiento al personal foráneo de algunas categorías, alimentación, movilidad, implementos de seguridad y leyes sociales, dentro de estos cálculos se consideran los aportes al seguro social, vacaciones y cargas sociales de acuerdo a las leyes Peruanas.

El costo de mano de obra, en el año de 1,997 cuando se realizó la obra, no estuvo bajo una reglamentación oficial, el Gobierno de la República estableció anteriormente que el costo de los Jornales de Construcción Civil debieran ser pactados o establecidos de acuerdo a las condiciones del mercado, sin embargo, en nuestro caso se considero como una referencia, los aspectos comunes en los cálculos de la mano de obra utilizados anteriormente por el Ministerio Público.

En la revisión de la mano de obra, se acepto la cantidad establecida para toda la obra ya que el presupuesto consideró que algunos rendimientos de trabajo serían afectados por el clima de Selva y que además la mano de obra calificada tendría que ser traída de otras ciudades del Perú por no encontrarse en Aguaytía la cantidad de personal necesario.

2.2.2 Equipos Mecánicos

En la elaboración del presupuesto se eligió y estableció la cantidad de equipo de construcción necesario, así como la cantidad de horas – máquina previstas para la construcción de la Central Térmica.

A continuación se muestra la descripción y el cronograma de utilización de equipos durante los meses de obra, cabe indicar que la unidad de medida para los equipos son el Día Máquina (DM) y representan días efectivos de trabajo.

CRONOGRAMA DE UTILIZACION DE EQUIPOS

N°	DESCRIPCION	Unidad	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	TOTAL DM
1	BLOQUETERA Con mesa y Vibrador	DM			27.5	31.4	19.7					79
2	BOMBA HIDRONEUMATICA	DM		26.3	26.3	26.3	26.3	26.3	26.3	26.3	26.3	210
3	CAMION HIAB 3Tn, Plataforma 4x4 10 Tn, 240 HP	DM			11.8	11.8	11.8	11.8	11.8			59
4	CAMION PLATAFORMA	DM			13.3	13.0	13.0					39
5	CARGADOR CAT 950F 170 HP, 3 m3	DM			11.0	17.3	15.5	12.5	11.0			67
6	CISTERNA 2,000 Gln 250 HP	DM				20.0	4.5					24
7	CIZALLA ELECTRICA 1 1/2"	DM			30.2	60.3	69.6	41.8	30.2			232
8	DUMPER ARTICULADO 1 m3 40HP	DM		59.5	60.5	64.1	62.0	61.5	59.5	42.0		409
9	EQUIPO DE CARPINTERIA	DM			5.3	5.3	5.3	5.3	5.3			26
10	EQUIPO DE SOLDADURA	DM				9.5	17.6	7.5				35
11	EQUIPO TOPOGRAFICO	DM		19.0	21.0	21.8	21.5	20.5	19.0	19.0		142
12	EQUIPO OXICORTE	DM			11.0	12.6	9.0					33
13	EQUIPO PRUEBA HIDRAULICA	DM				32.0						32
14	EXCAVADORA KOMATSU 158 HP, S/Orugas 1.15 m	DM			14	18.3	10					42
15	GRUA 15 Tn. GALION S/Llantas, 80mHP	DM						4.0				4
16	GRUPO ELECTROGENO 100 Kw	DM		15.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	15.0	210
17	GRUPO ELECTROGENO 50 - 60 kw	DM						4.0				4
18	MEZCLADORA 7 p3	DM					18.1					18
19	MEZCLADORA (Planta Móvil 15 m3/hr)	DM			39.5	42.5	42.4	39.5	38.5			202
20	MOTOBOMBA 4"	DM		29.3	26.5	25.0	24.5	19.0	15.0			139
21	MOTONIVELADORA CAT 120G, 125 HP	DM				15.5						16
22	MOTOSIERRA	DM	5.0	25.0								30
23	PLANCHA COMPACTADORA 2 Tn	DM		25.0	23.9	22.5	21.5	19.3	17.7			130
24	PLATAFORMA CAMA BAJA	DM		2.4							2.0	4
25	PLATAFORMA CAMA ALTA	DM	2.0	5.0			2.0				2.0	11
26	RETROEXCAVADORA CASE 580SK, 87 HP	DM			25.0	33.4	25.0	20.0				103
27	RODILLO LISO 10 Tn, VAP 70, 152 HP	DM				16.1						16
28	RODILLO LISO 2.5 Tn Dynapac 33HP	DM			5.2							5
29	TRACTOR CAT D6D - 140 HP	DM		4	9.0	3						16
30	TRACTOR D8R - 305 HP	DM	10	27								37
31	TRACTO 40 Tn	DM	2.0	7.4			2.0				4.0	15
32	VIBRADOR A GASOLINA 1.5" - 2.5"	DM			33.0	34.0	33.0	33.0	33.0			166
33	VOLQUETE 12 m3 Volvo NL10, 6x4, 340 HP	DM	16.0	89.9	60.0	14.0	10.0	10.0	10.0			210
34	WINCHE ELECTRICO 2 TAMBORES, 0.15 m3, 4.8 H	DM						1.6				2

Los rendimientos de los equipos elegidos son basados en los estándares especificados por los fabricantes y de acuerdo a la base de datos de la empresa contratista, la elección de los equipos también consideró factores como disponibilidad de los mismos y antigüedad de las máquinas.

Dentro del presupuesto, el costo de los equipos representan el 16% del costo directo, 12% en el presupuesto meta y son en total 34 diferentes equipos con ocho horas teóricas de trabajo por día.

Dentro de los equipos seleccionados para la construcción se hace a continuación un breve comentario sobre algunos equipos considerados como los más importantes para la obra.

Planta Móvil de Concreto. Durante la elaboración inicial del presupuesto se consideró que la producción de concreto podría ser mediante el empleo de una batería de mezcladoras de tambor y descarga de concreto con “chutes” y carros con tolva de descarga “dumpers”, sin embargo estos equipos fueron modificados por una planta móvil de concreto y los mismos “chutes” y “dumpers” para su transporte, con la ventaja que la planta de concreto ofrece mayor rapidez en la producción, es más confiable en mantener un mismo diseño de mezclas de concreto y puede en algunos casos ser acoplada a una pequeña faja transportadora y descargar directamente a los elementos de vaciado. Esta planta de concreto con capacidad nominal de 28 m³/hora y rendimiento efectivo, registrado en condiciones similares a la zona de Aguaytía, de 20 m³/hora, nos ofreció mayores ventajas considerando las pocas horas disponibles de vaciado por las inclemencias del clima, calor y lluvias. Por otro lado, el costo de tener este equipo en la obra no afectó significativamente el costo de producción calculado inicialmente, se hizo una evaluación de las ventajas y desventajas considerando la seguridad y calidad necesarias y finalmente se decidió llevar la Planta de concreto móvil a

la obra y utilizarlo principalmente en los concretados de volúmenes importantes, estos fueron planificados realizarlos entre los meses de Marzo y Julio. En el Capítulo IV, Procesos Constructivos, se hace mayor referencia sobre este equipo en su intervención en los vaciados masivos de concreto para principales fundaciones.

En el registro fotográfico de este informe, en las fotografías N° 13 y N° 14 se muestran y comentan el empleo de la Planta de Concreto móvil utilizado en la construcción de la Central Térmica.

Equipos Mecánicos para Excavaciones. La excavación del terreno para hacer el plataformado de la zona y excavaciones localizadas para las zapatas o fundaciones de las turbinas y elementos principales fueron estimados desde la elaboración del presupuesto con equipos mecánicos tales como Tractores, Excavadoras y Volquetes. En el planeamiento de obra se determinó que el tractor necesario sería un Tractor Caterpillar D8R de 305 hp, el cual por sus características de trabajo es el mas conveniente en nuestro caso donde la velocidad de operación es importante considerando las pocas horas efectivas para realizar la excavación por las condiciones del clima y tipo de suelo, el tractor empleado se planifico trabajar en equipo con un cargador frontal Caterpillar 950F de 170 hp.

En las excavaciones también se utilizó una máquina excavadora de orugas marca Komatsu de 158 hp, la cual fue elegida por la adaptabilidad de este equipo a terrenos arcillosos facilitando los cortes sobre todo en excavaciones localizadas, además de la facilidad del carguio directo a los volquetes.

La cantidad de volquetes fue calculada considerando los equipos de excavación, las distancias de transporte a los botaderos y las velocidades de los volquetes con carga y vacíos, la capacidad de estos volquetes fue de 12 m³, considerando el tipo de suelo arcilloso y los problemas de hundimiento que se pudieran generar.

2.2.3 Materiales

La cantidad de materiales en la construcción de la Central Térmica de Aguaytía, medidas en costo fue del orden del 43% en costo directo y 33% en el presupuesto meta, siendo dentro del presupuesto el rubro de mayor incidencia.

El cronograma de utilización de materiales es muy importante en la planificación de las adquisiciones y es una herramienta muy valiosa para determinar el cronograma de desembolsos económicos, mas aún en este tipo de obras donde la logística de los materiales se torna en un aspecto importante por la lejanía de los lugares de adquisición de los mismos y la incidencia en el flujo de caja. El aspecto logístico se comenta en este capítulo dentro de la Identificación de los aspectos críticos de la obra.

Dentro de los materiales empleados en esta obra destacaron en costo: el Cemento tipo I, el fierro de construcción, el hormigón de río zarandeado, el cieloraso de las edificaciones y la estructura de soporte y cobertura de los techos.

No se considera el costo de suministro de los pernos de anclaje e insertos metálicos porque fueron proporcionados por el fabricante de las turbinas, sin embargo la manipulación y almacenamiento estuvo dentro de los costos del contratista.

En el siguiente cuadro se muestra la descripción y el cronograma de utilización de los 150 diversos materiales empleados en la construcción de la Central Térmica Aguaytía.

CRONOGRAMA DE UTILIZACION DE MATERIALES

N°	DESCRIPCION	Unidad	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	TOTAL
1	ACERO CORRUGADO F'Y 4200 Kg/cm2	Kg			20,921	32,544	30,219	20,921	11,623			116,229
2	ACCESORIOS DE SEPARADORES DE BAÑO	ml								18		18
3	AFIRMADO	m3				1,787	500					2,287
4	AFIRMADO CON PIEDRA CHANCADA (1" - 1.5")	m3					584					584
5	AGUA	m3		200	300	500	420	400	120	40	20	2,000
6	ALAMBRE # 16	Kg		20	478	774	719	498	276			2,764
7	ALAMBRE # 8	kg			70	109	101	70	39			389
8	ALCANTARILLA METALICA 24"	ml			9	3						12
9	ALCANTARILLA METALICA 48"	ml			20	7						27
10	ANDAMIO METALICO	Dia			1,062	1,652	1,534	1,062	590			5,901
11	ANGULO METALICO PARA BUZONES	Kg						240				240
12	ARENA	m3		30	101	203	189	131	73			725
13	ASA METALICA TAPA BUZONES	Und						38				38
14	BARANDA DE SEGURIDAD	ml		7								7
15	BARNIZ PARA MADERA	Gln					3	17	22	14		55
16	BISAGRAS CAPUCHINAS 4" Reforzadas	Par					4	27	36	22		89
17	BISAGRAS CAPUCHINAS 3" Reforzadas	Par					4	21	28	18		71
18	CABEZA VENTILACION 2"	Und							20			20
19	CABLE DE COBRE 95 mm2 VERDE/AMARILLO	ml			1,800		1,800					3,600
20	CABLE TW N° 10	ml	30						200			230
21	CABLE TW N° 14	ml	25						100			125
22	CABLE TW N° 16	ml	30						70			100
23	CAJAS OCTOGONALES LIVIANAS 4"	Und	10						40			50
24	CAL HIDRATADA	Bls			200	200						400
25	CASETA - TRANQUERA	Gib	1									1
26	CASETA VIGILANTE	Gib	2									2
27	CEMENTO PORTLAND TIPO I	Bls			5,231	8,631	3,923	3,923	3,923	523		26,155
28	CERCO METALICO	ml			200	322						522
29	CERRADURA CLOSET DE BAÑO	Und								2		2
30	CERRADURA DE BAÑOS SCHELAGE	Und							16			16
31	CERRADURA DE SEGURIDAD PARA PUERTAS	Und							7			7
32	CERRADURA EXTERIOR SCHELAGE	Und							10			10
33	CERRADURA INTERIOR SCHELAGE	Und							31			31
34	CIELORASO ARMSTRONG 40x40 cm con sujeción	m2					65	392	523	327		1,307
35	CLAVOS	kg		20	60	125	116	80	44			445
36	CODO 90° PVC 1 1/2" Clase 10	Und				4						4
37	CODO 90° PVC 1 1/4" Clase 10	Und				20						20

CRONOGRAMA DE UTILIZACION DE MATERIALES

N°	DESCRIPCION	Unidad	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	TOTAL
38	CODO 90° PVC 3/4" Clase 10	Und				20						20
39	CODO 90° PVC 2" Clase 10	Und				18						18
40	CODO 90° PVC 3" Clase 10	Und				20						20
41	CODO 90° PVC 6" Clase10	Und				2						2
42	CODO PVC 3/4" Normal	Und	40									40
43	CONECTOR CADWELD TIPO GT	Und			24							24
44	CONECTOR CADWELD TIPO RTZ	Und			30							30
45	CONECTOR CADWELD TIPO SSC	Und			44							44
46	CONECTOR CADWELD TIPO TAC	Und			122	100						222
47	CONECTOR CADWELD TIPO XAC	Und			52	20						72
48	CONECTOR DB-12	Und			48							48
49	CONTENEDOR OFICINA 20"	Dia	40	40	40	40	40	40	40	40	40	360
50	CONTENEDOR OFICINA 40"	Dia	70	70	70	70	70	70	70	70	70	630
51	CONTRAZOCALO VINILICO e = 10 Cm	ml							100	104		204
52	CURADOR AC-20	Gln			138	215	200	138	77			767
53	CURVA PVC-SEL 5/8"	Und	80									80
54	DESMOLDANTE FORM OIL	Gln			79		60					139
55	DUCHA C/Accesorios	Und								11		11
56	ENDURECEDOR DE CONCRETO	Gln						21				21
57	ESTRUCTURA METALICA GENERATOR BREAKE	Kg					1,000	3,989				4,989
58	GABINETES DE COCINA	ml								17		17
59	GEOTEXTIL OP-20	m2							3,667			3,667
60	GRIFERIA CAMPAMENTO	Und	15									15
61	HORMIGON DE RIO	m3		645	1,000	1,000						2,645
62	HORMIGON DE RIO (Zarandeado)	m3			610	949	881	610	339			3,389
63	INSERTO METALICO BUZONES	Kg						32				32
64	INTERRUPTOR DE BAKELITA SIMPLE	Und	25									25
65	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO	Und	15									15
66	JACKING POINT	Und			28							28
67	LAVATORIOS C/Accesorios	Und							16			16
68	LAVATORIOS DE COCINA C/Accesorios	Und							3			3
69	LINTERNA CON BATERIA	Glb	1									1
70	MADERA (Tablones)	p2		70	478	853	792	548	305			3,046
71	MADERA CORRIENTE	Lte			6			2				8
72	MADERA TORNILLO	p2		500	1,147	2,562	2,379	1,647	915			9,149
73	MANGUERA 2"	ml						12				12
74	MARCO DE MADERA PARA PUERTAS	ml					11	69	92	57		230
75	MAYOLICA PORCELANA BLANCA 20x20 cm	m2							246			246

CRONOGRAMA DE UTILIZACION DE MATERIALES

N°	DESCRIPCION	Unidad	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	TOTAL
76	MAYOLICA PORCELANA BLANCA 10x20 cm	ml							51			51
77	MAYOLICA PORCELANA DECORADA 20x20 cm	m2							35			35
78	MOVILIZACION PROPIOS MEDIOS	Dia	4				1	2			2	9
79	PANEL PRECOR TCA 804 e = 2" C/Polietileno Inyec	m2					500		1,062			1,562
80	PEGAMENTO PVC 1/4 Gln	Und				43	35					78
81	PEGAMENTO VINILICO	Gln							16			16
82	PERNERIA PARA ESTRUCTURA METALICA	Kg					185					185
83	PIEDRA GRANDE 6"	m3			171							171
84	PINTURA ENAMEL CIELORASOS	Gln							60	60		120
85	PINTURA SUPERMATE EXTERIOR	Gln							60	84		144
86	PINTURA VENCELATEX INTERIOR	Gln							60	124		184
87	PISO MAYOLICA CERAMICA 20x20 cm	m2							86			86
88	PISO VINILICO	m2							937			937
89	PLANCHA 6.4 x 80 mm TAPA BUZONES	Kg						198				198
90	PLASTOCRETE 161HE	Kg			1,184	1,842	1,710	1,184	658			6,577
91	PLATAFORMA PARA FABRICACION DE BLOQUES	m2			1,838							1,838
92	PORCELANA BLANCA	Kg							83			83
93	PUERTA CONTRAPLACADA MADERA (Diseño Pla	m2							50	50		100
94	PUERTA METALICA DEL CERCO	ml							12			12
95	PUERTA METALICA ENRROLLABLE C/Accesorios	Und							2			2
96	RADIO HANDY (Con2 cargas)	Dia	300	225								525
97	REDUCCION 6" a 4"	Und				12						12
98	REDUCCION 2 1/2" a 2"	Und				7						7
99	REDUCCION 2 " a 1 1/2"	Und				18						18
100	REDUCCION 1 1/2" a 1"	Und				14						14
101	REDUCCION DE 1" a 3/4"	Und				16						16
102	REGISTRO 3" METAL	Und				16						16
103	REGISTRO 4" METAL	Und				8						8
104	RESERVA VIGILANCIA	Glb					1					1
105	SELLADOR DE JUNTA IGAS K	Kg				405	250					655
106	SEPARADORES DE BAÑO h = 2.10 m	ml								4		4
107	SIKADUR 42	Kg				248	300					548
108	SIKADUR 42 CON GRAVILLA	Kg				242	300					542
109	SOLDADURA	Kg			16	20	20					56
110	SOPORTE ESTRUCTURA METALICA (P/Paneles)	Kg					7,779	5,000				12,779
111	TABLERO ELECTRICO	Und	5									5
112	TECKNOPOR 1/2"	PI				61	60					121
113	TEE PVC 4" Clase 10	Und				24						24

CRONOGRAMA DE UTILIZACION DE MATERIALES

N°	DESCRIPCION	Unidad	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	TOTAL
114	TEE PVC 3" Clase 10	Und				2						2
115	TEE PVC 2 1/2" Clase 10	Und				5						5
116	TEE PVC 2" Clase 10	Und				14						14
117	TEE PVC 1 1/2" Clase 10	Und				7						7
118	TIRADORES DE ACERO	Und							71			71
119	TOMACORRIENTE BAKELITA SIMPLE	Und	25									25
120	TRAMPA TIPO P - 2"	Und				20						20
121	TRAMPA TIPO P - 3"	Und				16						16
122	TRIPLAY 19 mm	PI			17	27	25	17	10			95
123	TUBERIA PVC 3/4" Normal	ml	50			100						150
124	TUBERIA PVC 3" Clase 10	ml				310						310
125	TUBERIA PVC 2 1/2" Clase 10	ml				78						78
126	TUBERIA PVC 2" Clase 10	ml				296						296
127	TUBERIA PVC 1 1/2" Clase 10	ml				74						74
128	TUBERIA PVC 1 1/4" Clase 10	ml				104						104
129	TUBO PVC-SEL 5/8"	ml				100	68	50				218
130	TUBERIA PVC 1" Clase 10	ml				24						24
131	TUBERIA PVC 3/4" Clase 10	ml				53						53
132	TUBERIA PVC 4" SAP	ml				384						384
133	TUBERIA PVC 6" SAP Elect.	ml				1,793						1,793
134	TUBERIA PVC 6" SAP	ml				160						160
135	UNION PVC 6" Clase 10	Und				4						4
136	UNION PVC 4" Clase 10	Und				24						24
137	UNION PVC 3" Clase 10	Und				45						45
138	UNION PVC 2 1/2" Clase 10	Und				10						10
139	UNION PVC 2" Clase 10	Und				26						26
140	UNION PVC 1 1/2" Clase 10	Und				7						7
141	UNION PVC 3/4" Normal	Und				22						22
142	URINARIOS DE PARED C/Accesorios	Und								2		2
143	VENTANA DE MADERA (Diseño Planos)	m2							18	35		53
144	VIDRIO DOBLE	p2								474	100	574
145	VIGA METALICA W8x35	ml			27							27
146	WATER STOP 6"	ml			20	46						66
147	WC C/Accesorios	Und				15						15
148	YEE PVC 3" Clase 10	Und				30						30
149	YEE PVC 4"x2" Clase 10	Und				20						20
150	YEE PVC 3" DOBLE Clase 10	Und				16						16

2.3 OBSERVACIONES AL PRESUPUESTO

Mejoramiento de Accesos. En el presupuesto original no se consideró el material necesario para la habilitación de accesos a las zonas de excavación, estos accesos de longitud corta son necesarios para evitar el estancamiento de los vehículos que transportan el material a eliminar. Otras experiencias de obras similares en zonas de selva, hacen necesarios considerar el costo de materiales que ayuden a mejorar el terreno para los accesos. El material requerido, considerando las alternativas de la zona, puede ser hormigón de río, como el existente en el río Aguaytía cercano a la obra, o el uso de ramas gruesas para hacer un "rip rap" descrito en el Capítulo IV de este informe, Procesos Constructivos.

El costo calculado del uso de estos materiales para el mejoramiento de accesos no incrementó significativamente el costo final respecto al presupuesto venta.

Base compactada con Piedra chancada. De acuerdo a las especificaciones técnicas de obra, la base de afirmado de 5 pulgadas de espesor utilizada en el pavimento de los caminos internos de la Central Térmica Aguaytía debe ser preparada de material granular en una combinación con arcillas naturales de la zona y piedra chancada de 1" a 1.5". El volumen necesario para nuestro Proyecto fue calculado en 320 m³ de piedra chancada para el pavimento, no se consideró la utilización de este material en otras partidas del presupuesto.

Sin embargo, en la elaboración del presupuesto meta, luego de firmado el Contrato de Obra se encontró una diferencia en el precio del material de piedra chancada, debido al costo de transporte de este material desde una planta de chancado cercana a la ciudad de Tingo María, ubicada a 60 Kms. de la obra. Este mayor costo afectó levemente el costo final de obra por ser parte de una partida con baja incidencia en el costo total de obra.

Cobertura de Techos en Edificaciones. Estas coberturas para los edificios principales y establecimientos menores son de láminas de dos tipos, una es de un “sandwich” con un relleno de poliuretano expandido con cobertura de laminas de aleación de aluminio y zinc “Aluzinc” y el otro tipo es de laminas simples, todas con dimensiones variables y de color blanco pintadas por ambas caras de la lámina.

En el inicio de obras se verificó que el costo del suministro de estas coberturas y sus accesorios, así como la instalación de las mismas, se encontraban conforme a lo cotizado en la elaboración del presupuesto, sin embargo no se realizó ninguna gestión que garantizara la disponibilidad de estos materiales en las fechas establecidas en los cronogramas de construcción, ocurriendo que estos materiales no podrían estar disponibles por problemas propios de la planta del fabricante hasta después de 25 días de la fecha establecida para su utilización, el cambio de fabricante ocasionaría problemas en la parte de la Ingeniería de Detalle y su aprobación, así como la variación en precio de esta partida. Finalmente se logró un compromiso con el fabricante de empezar a recibir las láminas de la cobertura metálica 15 días después de su fecha original para lo cual se tuvo que variar el cronograma de obra, haciendo necesario un incremento en el rendimiento diario para poder cumplir con la fecha establecida en los hitos de contrato, además el flujo de caja tuvo que ser variado porque la negociación con el fabricante resultó con un pago inicial del 50 % del total y no con un 35% de inicial como se consideró en el presupuesto.

Estos cambios no afectaron el costo directo de la obra, afectaron el cronograma de obra y el flujo de caja mostrados en este informe.

2.4 PLAZO DE EJECUCION E HITOS CONTRACTUALES

La construcción civil de la Central Térmica Aguaytía se estableció contractualmente ejecutarla en 248 días calendarios con fecha de inicio de obras el 22 de enero y culminación de obras el 26 de Setiembre de 1,997.

Para la determinación del tiempo total de la obra civil se consideraron los rendimientos en zonas de selva de las diversas labores, los volúmenes de obra de acuerdo a los planos preliminares y se tomaron algunas medidas de seguridad como mayores días por efectos de la lejanía de la obra y dificultad de los trabajos. El tiempo de ejecución de la obra también sirvió para los cálculos de los Gastos Generales en cuanto al tiempo de utilización de personal de dirección y administrativo, utilización de campamentos y otros costos dependientes del tiempo de duración de obra.

El plazo de ejecución de obra no contempló dos aspectos básicos, como la demora del secado del terreno después de las lluvias para poder iniciar las labores de excavación masiva y localizada, tampoco contempló que las crecidas constantes del río Aguaytía dificultarían las labores de explotación de canteras, sin embargo el cálculo de duración de toda la obra se puede considerar aceptable porque incluye aspectos de mayor importancia.

En la negociación del contrato de obras, se estudio la programación de trabajos presentado por el Contratista, esta programación no se afecto en el tiempo total de duración, pero si en la inclusión de hitos o parámetros de culminación de obras parciales, estos hitos fueron incluidos con la finalidad de establecer un mecanismo de control de avance de las obras y establecer un cronograma de pagos de acuerdo al avance y cumplimiento de las obras parciales.

En el siguiente cuadro: Relación de Hitos Contractuales, se muestra la descripción de los 15 hitos, los cuales están en orden descendente y de acuerdo al progreso de las obras mostradas en la programación inicial, en este cuadro se indica además las condiciones básicas para su aceptación de cumplimiento, las fechas máximas de cumplimiento y el porcentaje de incidencia en el costo total de la obra. Cabe indicar que el contrato previó recibir un adelanto del 20% del monto total del contrato una vez firmados los documentos y que además los descuentos por este adelanto serían en cada valorización de los hitos establecidos.

RELACION DE HITOS CONTRACTUALES

No.	HITO	CONDICION BASICA	FECHA DE CUMPLIMIENTO	% DE PAGO
1.	Todos los Planos de acero de refuerzo y encofrado para el área del GT11 y GT12 y todos los Planos arquitectonicos con detalles electricos para todos los edificios.	Planos Aprobados por el Propietario	14.3.97	3.18%
2.	Preparación del terreno y capa superior de grava completa	Nivelación del área y grava colocada	11.4.97	4.26%
3.	Fundación completa de la Grúa	Listo para instalación de Grúa	25.4.97	5.32%
4.	Fundación para Edificio de Control y Mantenimiento completos	Desagüe instalado y Concreto colocado	25.4.97	5.32%
5.	Encofrado para Fundación de la Unidad GT11 completa	Concreto pobre colocado y encofrado instalado	16.5.97	5.32%
6.	Fundación para la Unidad GT11 completa	Acero y Concreto colocados	30.5.97	10.64%
7.	Encofrado para Fundación de la Unidad GT12 completa	Concreto pobre colocado y encofrado instalado	13.6.97	6.38%
8.	Sistema de Desagüe domestico instalado		13.6.97	6.38%
9.	Caminos internos y estacionamiento completos		13.6.97	5.32%
10.	Fundación del Transformador y todas las Fundaciones del área del GT11 completas	Listas para instalación de montaje electromecánico	20.6.97	10.64%
11.	Fundación para la Unidad GT12 completa	Acero y Concreto colocados	11.7.97	10.64%
12.	Edificio de Control y Mantenimiento, Departamento de Gerencia, Dormitorios Staff y Sala de recreación y Guardianía completas	Todos los trabajos civiles incluyendo instalación electrica, agua fria y caliente y HVAC completos	11.7.97	10.64%
13.	Fundación del Transformador y todas las Fundaciones del área del GT12 completas	Listas para instalación de montaje electromecánico	18.7.97	5.32%
14.	Trabajos de Concreto, poza de agua contraincendio y caseta e bombas completas		18.7.97	5.32%
15.	Culminación de todos los trabajos de la Central Térmica		26.9.97	5.32%

TOTAL	100.00%
--------------	----------------

NOTA: Los Pagos estuvieron sujetos al descuento del 20% correspondientes al adelanto otorgado

Los hitos contractuales se incluyeron en la programación de obra y la ejecución de cada tarea fue programada para poder cumplir las metas establecidas y no tener demoras en el cobro de los pagos y por consiguiente no afectar la parte económica de la obra.

El porcentaje de cada hito es una referencia de los avances esperados y finalmente no estuvieron conforme con el planteamiento de ejecución de obras, el motivo fue que en la negociación de contrato se respetaron las fechas establecidas de avance de obras propuesto por el Proyecto Integrado de Aguaytía, de haberse actualizado las fechas establecidas en el planeamiento de obras, no se hubiera creado la necesidad de recurrir a préstamos o financiamiento bancario, así como el beneficio por intereses bancarios. Dentro de los hitos contractuales, destacan con un mayor porcentaje de incidencia en el presupuesto el hito N° 6: Fundación para la Unidad GT11, hito N° 10: Fundación para el Transformador y todas las fundaciones del área del GT11, hito N° 11: Fundación para Unidad GT12 y el hito N° 12: Edificio de Control y Mantenimiento, departamento de Gerencia, dormitorios del Staff, sala de recreación y guardianía, estos cuatro hitos tiene cada uno 10.64% de incidencia sobre el presupuesto, los demás hitos están entre un 3.18% y un 6.38% de incidencia.

En el Capítulo III, Programación de Obra, dentro de la comparación de resultados, se muestran las fechas reales de culminación de las obras parciales y una breve descripción de los motivos de atraso o adelanto de las labores consideradas.

De acuerdo al contrato, los hitos establecidos fueron sujetos a penalidades económicas en los casos que las fechas establecidas fueran superadas, esta condición se considera como un riesgo de contrato. Finalmente se tiene que los hitos establecidos fueron la base de la elaboración del flujo de caja utilizado en la obra. El flujo de caja y sus características se muestran en el Capítulo V.

2.5 RIESGOS CONTRACTUALES

La construcción de la Central Térmica Aguaytía, así como en toda obra, tuvo en su etapa inicial, la revisión del Presupuesto de contrato y la revisión de las cláusulas del Contrato, esta práctica usual no solo es como una medida de seguridad del equipo que realizará la construcción, sino que además sirve para tomar medidas en el Presupuesto y de los riesgos contractuales particulares para cada obra.

En nuestro caso, los riesgos contractuales fueron analizados con el equipo responsable de la construcción: Oficina Técnica, Residencia de Obra, Producción y Oficina Administrativa. Entre los aspectos que pudieron significar algún riesgo en la construcción de la Central Térmica se tuvieron:

1. Multas por incumplimiento de los Hitos

El contrato de Obra de la Central Térmica Aguaytía, respecto a la relación de Hitos Contractuales estipula que estos deberán cumplirse dentro de las fechas máximas indicadas, en caso contrario algunas de ellas están sujetas a penalidades por incumplimiento de los plazos. Las penalidades varían de US\$ 750 por día de atraso, con límite máximo de 8% del monto del contrato.

2. Aprobación de la Ingeniería de Detalle

El desarrollo de la Ingeniería de Detalle fue parte de los alcances descritos en el contrato de obra, esta labor tuvo la función principal fue adecuar los planos y detalles de la Ingeniería básica entregada por el Propietario, como se indicó anteriormente, la Ingeniería básica fue proporcionada con un alto nivel de desarrollo en cuanto a detalles y especificaciones técnicas, esto por un lado fue una ventaja para poder entregar en menor tiempo los planos de Ingeniería de detalle, sin embargo se observó que podría existir un riesgo contractual en el sistema de aprobación de la Ingeniería

acordado entre las partes, se estableció que las revisiones de los planos fuesen hechos en la obra, y el desarrollo de la Ingeniería de detalle en la Ciudad de Lima, este sistema de elaborar los planos en Lima, transportarlos a la Obra, revisarlos y corregirlos en la Obra, luego enviarlos a Lima para corregir los planos podría ocasionar problemas de atraso y como es usual, los planos tendrían que ser revisados mas de una vez por la compatibilización necesaria entre las especialidades civiles, eléctricas y mecánicas que intervendrían en la obra y más aún porque las reuniones para revisión de planos serían una vez por semana en una reunión dentro de otros temas referidos a la obra. Estos inconvenientes producto de una mal coordinación inicial fueron tomados como un verdadero riesgo del contrato porque los atrasos en obra, imputables al Contratista, estuvieron sujetos a multas por incumplimiento de los hitos establecidos y además cualquier demora en los planos de construcción complicarían el ritmo de trabajo y se elevarían los costos del personal, equipos y gastos generales.

Una vez establecido que la revisión de la Ingeniería de Detalle significaba un riesgo contractual, se tomaron algunas medidas para poder disminuir este riesgo, estableciéndose que parte de la Ingeniería se desarrollaría en obra, con un sobre costo asumido por el Contratista por el traslado de Ingenieros, dibujantes y equipo necesario para realizar este trabajo en obra.

2.6 IDENTIFICACION DE ASPECTOS CRITICOS

Toda obra reúne características particulares, respecto a su ubicación, plazos establecidos, presupuesto de contrato, tipo y cláusulas en el contrato y todo aspecto que tenga relación directa o indirecta con la obra. La construcción de la Central Térmica de Aguaytía no escapa a reunir sus propias características, a pesar que en muchas oportunidades se

construyeron centrales térmicas en el mundo con las mismas características de marca de equipo, potencias similares de generación y sistemas de alimentación a gas, sin embargo las características de la ubicación geográfica respecto a su lejanía de ciudades importantes y las condiciones climáticas hacen a la Central Térmica de Aguaytía tomar características particulares en su construcción, dentro de estas se consideran como aspectos críticos o de cuidado a las siguientes:

2.6.1 Gestión Logística

La Central térmica de Aguaytía, ubicada a 600 kms. de la Ciudad de Lima, con las Ciudades de Pucallpa a 195 kms. y Tingo María a 185 kms, es un punto de paso donde no existe aeropuerto comercial y solo es posible llegar desde ciudades importantes por la carretera Federico Basadre, los aeropuertos más cercanos se encuentran en Pucallpa, con varios vuelos comerciales por día, y en Tingo María con algunos vuelos comerciales por semana. Aguaytía es un punto en nuestro territorio nacional donde el aspecto logístico para la construcción de obras importantes se torna de cuidado. En la planificación de la construcción de la Central Térmica se consideró a la gestión Logística como uno de los aspectos de mayor cuidado y se establecieron estrategias para su aplicación, básicamente se determinó las cantidades de materiales y todo tipo de suministros que deberían ser traídos a la obra desde otras ciudades, para el sistema logístico se utilizó el siguiente equipo y facilidades:

- Personal asignado a la gestión Logística

- Se estableció una oficina de coordinación en Lima

- Personal de coordinación en Pucallpa

- Compromiso contractual con los Proveedores

- Programación de compra de materiales

Compra de materiales y alquiler de equipos de acuerdo a cronograma de adquisiciones.

Control de stock y almacén en obra

Instalaciones de almacén adecuados

Sistema de control de costos por partidas

También se consideró el aspecto logístico como un factor crítico en la construcción de la Central Térmica, porque el desarrollo de la Ingeniería de detalle no podía proporcionar desde un inicio las definiciones exactas de los diseños y por lo tanto no se contarían con los planos aprobados para tener una cantidad definida de los materiales de acuerdo a los metrados hasta por lo menos dos meses después de iniciadas las obras, la programación de la compra de materiales acorde a la programación de obra tenía solo un esquema preliminar y sobretodo que algunos materiales importantes en esta obra como el cemento, el fierro de construcción y coberturas prefabricadas serían transportados por tierra desde lugares lejanos con el riesgo de atrasos en su llegada por los derrumbes en las carreteras, comunes en los primeros meses del año en la ruta.

Dentro de las razones para considerar la gestión logística de la Central Térmica un aspecto crítico se encuentran los riesgos del camino como los accidentes y la delincuencia, para lo cual se contrataron pólizas de seguros salvando el aspecto económico pero no garantizando la recuperación de los atrasos de obra que esto podría significar.

Una observación importante respecto al tema logístico en obras alejadas de las ciudades que proveen los materiales o insumos es que se deben disminuir los riesgos de compras urgentes, se debe considerar que la falta de algún material, tal vez sin mayor importancia económica, puede causar atraso en la obra por la demora en su transporte.

2.6.2 Condiciones Climáticas

Dentro de los aspectos críticos identificados para esta obra, se tuvo al factor climático como uno de los más incidentes en la construcción. Como se indico en la parte inicial de este Informe, Aguaytía es considerada como una zona lluviosa, con estadísticas registradas de precipitaciones de lluvia promediadas en 2,250 mm. anuales y con temperaturas ambientales variando entre un promedio máximo de 38°C y promedio mínimo de 18°C durante el año, lo cual hace de la zona poco favorable para trabajos de obras civiles a cielo abierto, más aún considerando el tipo de terreno netamente arcilloso.

Este factor crítico ambiental fue considerado en los cálculos de rendimiento para la elaboración del presupuesto, inicialmente no se consideró la posibilidad de turnos de trabajo en horas de la noche, sin embargo en la planificación de obra se previó la posibilidad de realizar trabajos nocturnos en las partidas que pudieran presentar atraso de debidos a factores climáticos o por razones propias de la ejecución.

En el año de 1,997 en el cual se construyó la Central Térmica Aguaytía, tuvo efectos en nuestro país el fenómeno del niño, conscientes de la magnitud y alcances de este fenómeno natural, se consideró como crítico el efecto climático que podría tener en la zona de Aguaytía. En el mes de Febrero, en el inicio de las obras se registró en la zona un incremento en la cantidad de lluvias, estas referencias recogidas de la oficina de Información Agraria de Ucayali, hacían presagiar algún efecto del fenómeno del niño desde el norte de nuestro territorio. Las medidas del caso se tomaron en la obra, como una mayor provisión de toldos de protección de lluvias y personal designado a su instalación.

A continuación se tienen tres cuadros mostrando el comportamiento de la temperatura y la precipitación pluvial registradas estadísticamente por instituciones oficiales en la zona de Aguaytía.

COMPORTAMIENTO DE LA TEMPERATURA MEDIA MENSUAL DE ENERO - DICIEMBRE 1996

COMPARADO CON 1995 Y EL PROMEDIO HISTORICO (1984 - 94)

°C

FUENTE:

Ministerio de Agricultura
 Dirección Regional Agraria
 Oficina de Información Agraria Ucayali

PERIODO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBR	DICIEMBRE	PROMEDIO
1984 - 94	25.1	25.42	25.17	25.36	25.45	24.46	24.08	24.81	25.63	25.9	25.51	25.95	25.24
VARIACION 1996 / 1984-9	2.60	1.88	2.03	2.04	0.05	0.14	1.82	2.29	0.77	0.80	0.39	-0.15	1.22
1995	26.3	26.8	26.8	27.4	26.3	26.8	26.7	26.2	28	28.6	28.2	28.4	27.21
VARIACION 1996 / 1995	1.4	0.5	0.4	0.0	-0.8	-2.2	-0.8	0.9	-1.6	-1.9	-2.3	-2.6	-0.75
1996	27.7	27.3	27.2	27.4	25.5	24.6	25.9	27.1	26.4	26.7	25.9	25.8	26.46

PROYECCION DE LA TEMPERATURA PARA EL PERIODO 1997

PERIODO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBR	DICIEMBRE	PROMEDIO
1997	29.1	28.0	27.9	27.9	25.1	23.5	26.0	28.1	25.8	26.0	24.8	24.5	26.39

COMPORTAMIENTO DE LA TEMPERATURA MEDIA MENSUAL DE ENERO - DICIEMBRE 1997

PERIODO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBR	DICIEMBRE	PROMEDIO
1997 REGISTRADO	28.5	27.6	28.2	28.2	27.2	26.2	26.3	26.3	27.4	28.1	28.2	27.9	27.51

**COMPORTAMIENTO DE LA TEMPERATURA Y PRECIPITACION
EN AGUAYTIA
PERIODO: FEBRERO 1,997**

DIAS	MAXIMA °C	MINIMA °C	MEDIA °C	PRECIPITACION
1	32.0	26.0	29.0	15.4
2	32.0	25.4	28.7	0.0
3	33.2	25.0	29.1	27.9
4	32.0	23.6	27.8	0.0
5	33.0	23.8	28.4	0.0
6	32.4	23.6	28.0	22.1
7	30.6	23.6	27.1	41.1
8	32.0	24.8	28.4	0.0
9	32.0	25.6	28.8	0.0
10	30.2	24.6	27.4	34.3
11	31.4	23.8	27.6	2.0
12	30.2	23.4	26.8	4.6
13	31.0	23.4	27.2	0.3
14	30.4	22.8	26.6	113.2
15	29.8	24.6	27.2	6.0
16	30.2	23.8	27.0	15.9
17	30.6	23.4	27.0	0.0
18	31.4	23.6	27.5	1.1
19	30.6	22.8	26.7	0.0
20	32.0	23.6	27.8	0.0
21	31.6	23.2	27.4	16.6
22	30.4	23.4	26.9	8.8
23	31.0	23.4	27.2	7.6
24	30.8	23.0	26.9	0.0
25	32.0	23.8	27.9	1.4
26	30.6	23.6	27.1	12.4
27	32.0	23.4	27.7	0.0
28	31.6	23.4	27.5	0.0
29	31.2	23.2	27.2	27.7
30	31.0	23.5	27.3	50.6
31	32.6	23.4	28.0	0.0
MEDIA	31.3	23.8	27.6	
TOTAL				409.0

FUENTE:

Ministerio de Agricultura

Dirección Regional Agraria

Fuente: Estación Meteorológica Agrícola - Universidad Nacional de Ucayali

Elaboración: Oficina de Información Agraria OIA - Ucayali

PRECIPITACION PLUVIAL (mm)

Marzo 1,996 a Febrero 1,997

FUENTE:

Ministerio de Agricultura

Dirección Regional Agraria

Oficina de Información Agraria Ucayali

MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO
222	257.9	190.5	44.6	19.3	34.1	199.1	140	228.2	179.1	302	409

PRECIPITACION PLUVIAL (mm)

Marzo 1,997 a Setiembre 1,997

MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE
350	300	223	66	30	45	212

CAPITULO III

PROGRAMACION DE OBRA

3.1 PROGRAMACION DE CONTRATO

Dentro de los documentos de Contrato se encuentra la Programación de Obra, esta programación se realizó con la documentación existente a la fecha de negociación, se consideró en forma general todos los principales aspectos referidos a la construcción civil de la Central Térmica y los 15 hitos contractuales en relación con las obras a ejecutarse.

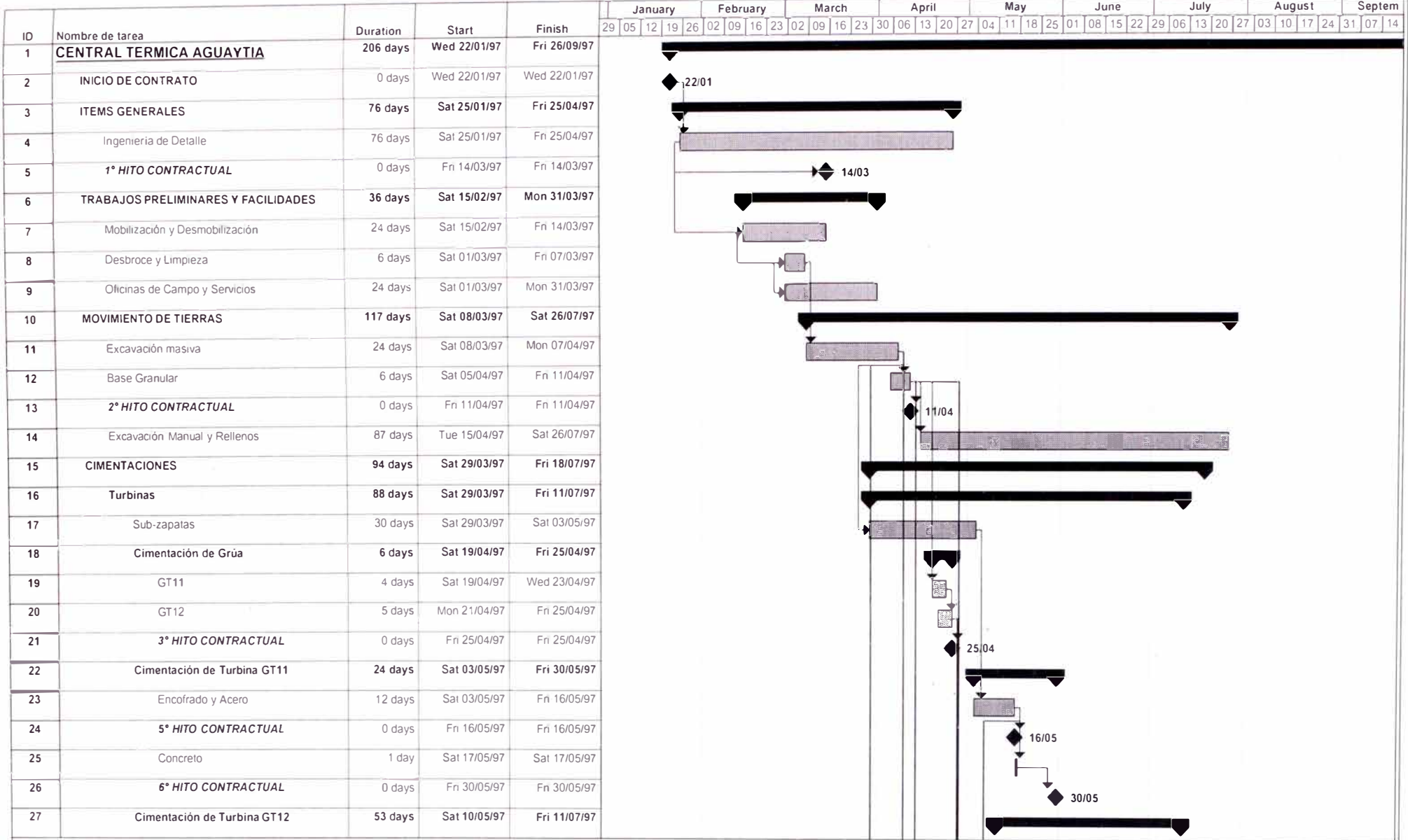
Es importante indicar que en el desarrollo de negociaciones de contrato se contó con documentación de Ingeniería Básica y en algunos casos se tuvo únicamente información conceptual y los plazos estimados también fueron calculados en base a experiencias anteriores y al alcance general de los trabajos. La negociación de contrato tuvo un marco de fechas establecidas correspondientes a culminaciones o entregas de obra parciales acordes al plan general de todo el Proyecto Integral de Aguaytía, únicamente con la finalidad de no interferir en otras etapas del Proyecto. El plazo total de la obra y los 15 hitos contractuales, descritos en el Capítulo II de este informe, también fueron condiciones fijas al inicio de las negociaciones. En resumen se tiene que los plazos de obra fueron establecidos mediante hitos contractuales y estos fueron condiciones de contrato, los plazos y estrategias de planificación de obra tuvieron que respetar las fechas establecidas por los hitos contractuales.

Una de las condiciones de contrato fue que la entrega final de Obras Civiles sería a más tardar el Viernes 26 de Setiembre de 1,997. Entre las partes se estableció que el inicio de contrato debería ser el miércoles 22 de Enero de 1,997 haciendo una duración de 248 días calendarios para la obra civil incluyendo la fase del desarrollo de la Ingeniería de Detalle. Dentro de estos plazos se tiene que los días efectivos de trabajo fueron 206 días sin considerar los días Domingo ni los días festivos, en esta programación de contrato se estimó que los días efectivos serían de 8 horas de trabajo cada uno, haciendo un total de 48 horas de trabajo semanales.

Dentro del contrato se estableció que el plazo total de obra sería respetado y que cualquier modificación no debería sobrepasar ninguno de los 15 hitos establecidos en el contrato, sin embargo se aceptó que la mayor información producto del desarrollo de la Ingeniería de Detalle podría modificar los metrados de las obras y los plazos necesarios para la construcción, sin modificar en ningún caso las fechas de los hitos contractuales.

La programación de contrato, definió en forma general la estructura del desarrollo de la obra y los plazos estimados para cada una de las obras establecidas, sin considerar que el contrato incluyó una lista de posibles adicionales de obra que podrían realizarse únicamente a solicitud del cliente y que los plazos para su ejecución no afectarían el plazo total ni modificarían los hitos establecidos. Estos adicionales de obra fueron algunas posibles ampliaciones como accesos hacia el patio de llaves de la Central Térmica, ubicado a 500 metros de la obra, y algunas cimentaciones y casetas para equipos no definidos al inicio de contrato.

A continuación se muestra la programación de obra contractual, en la cual se puede observar el plazo total de obra, la distribución de los 15 hitos contractuales y además la definición básica de las turbinas e instalaciones complementarias, nótese que las edificaciones como el edificio de control y mantenimiento y los edificios de viviendas aún no se encontraban definidos, sin embargo se tenía definido el tipo de albañilería y el tipo de cobertura de los techos. Además se puede observar que aún no estaban definidas todas las obras complementarias como la iluminación de las pistas y el sistema de puesta a tierra.



Proyecto AGUAYTIA-CONTRACTMP
 Fecha Mon 27/11/00

Tarea		Resumen		Progreso resumido		Split	
Progreso		Tarea resumida		External Tasks		Rolled Up Split	
Hito		Hito resumido		Project Summary			

3.2 PROGRAMACION DE OBRA

Una de las principales tareas al inicio de toda obra, es establecer la programación de obra con la que se iniciará la construcción, esto para administrar la distribución de recursos y controlar el desarrollo de la construcción de acuerdo a un plan establecido.

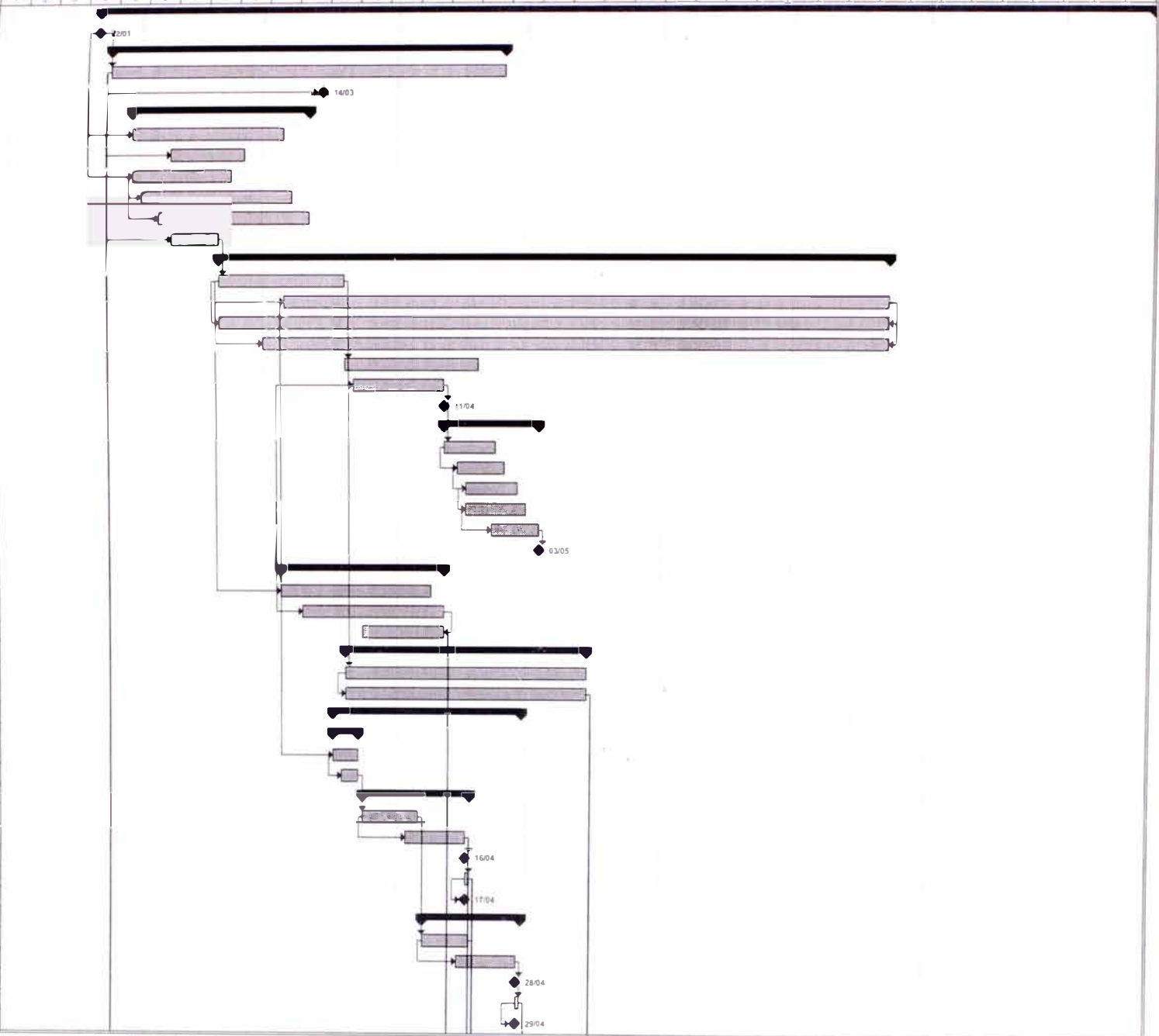
En la Central Térmica Aguaytía se tuvieron tres principales labores estratégicas al inicio del contrato: Desarrollo de la Ingeniería de Detalle, Revisión del presupuesto y Revisión de la Programación, estas tres labores fueron indispensables para planificar la obra. La Ingeniería de Detalle tuvo una doble labor: Inicialmente una descripción y cantidades de obra estimadas y finalmente culminar los detalles de su trabajo encomendado.

La programación de obra se realizó luego que la Ingeniería de Detalle aportara su primer informe conceptual de la obra, esta programación se culminó luego que la Ingeniería de Detalle terminara su labor, sin embargo su aplicación en la obra también se fue adaptando en la medida que los volúmenes de trabajo se fueron definiendo con la Ingeniería de Detalle.

La Programación de obra considera la misma descripción del Presupuesto meta y agrupa las secuencias de acuerdo al desarrollo de la obra. Los rendimientos empleados para cada una de las actividades descritas en la programación, corresponden a los rendimientos efectivos de cada actividad.

A continuación se tiene la programación de obra en "Project manager". Se puede notar que se ha respetado la fecha de inicio de obra y los 15 hitos contractuales, sin embargo algunos de los hitos se muestran con fecha anterior a las establecidas en el contrato, lo cual esta de acuerdo a las condiciones de contrato y además el adelanto en la fecha de los hitos corresponderían a un adelanto en el cronograma de pagos establecidos. Nótese además que la fecha de culminación de las obras es el 20 de Setiembre de 1,997, es decir con 6 días antes de la fecha establecida en el contrato de obra.

ID	Task Name	Duration	Start	Finish
1	CÉNTRAL TÉRMICA AGUAYTIA	202 days	Wed 22/01/97	Sat 20/09/97
2	INICIO DE CONTRATO	0 days	Wed 22/01/97	Wed 22/01/97
3	INGENIERIA DE DETALLE	76 days	Sat 25/01/97	Fri 25/04/97
4	Ingenieria de Detalle	76 days	Sat 25/01/97	Fri 25/04/97
5	1º HITO CONTRACTUAL	0 days	Fri 14/03/97	Fri 14/03/97
6	TRABAJOS PRELIMINARES Y FACILIDADES	35 days	Thu 30/01/97	Tue 11/03/97
7	Mobilización de Equipos	30 days	Thu 30/01/97	Wed 05/03/97
8	Trazo y Replanteo	14 days	Sat 08/02/97	Mon 24/02/97
9	Oficinas de Campa	20 days	Thu 30/01/97	Fri 21/02/97
10	Agua Temporal (Instalacion)	30 days	Sat 01/02/97	Fri 07/03/97
11	Electricidad Temporal (Instalacion)	30 days	Wed 05/02/97	Tue 11/03/97
12	Desbroce y Limpieza	9 days	Sat 08/02/97	Tue 18/02/97
13	EXCAVACIONES	129 days	Wed 19/02/97	Tue 22/07/97
14	Excavación masiva	25 days	Wed 19/02/97	Wed 19/03/97
15	Excavación manual	116 days	Thu 06/03/97	Tue 22/07/97
16	Eliminación de material	129 days	Wed 19/02/97	Tue 22/07/97
17	Releno	120 days	Sat 01/03/97	Tue 22/07/97
18	Protección de taludes	25 days	Thu 20/03/97	Sat 19/04/97
19	Base Granular	16 days	Sat 22/03/97	Fri 11/04/97
20	2º HITO CONTRACTUAL	0 days	Fri 11/04/97	Fri 11/04/97
21	CAMINOS INTERNOS Y ESTACIONAMIENTOS	18 days	Sat 12/04/97	Sat 03/05/97
22	Excavación	10 days	Sat 12/04/97	Wed 23/04/97
23	Mejoramiento de sub-base	10 days	Tue 15/04/97	Fri 25/04/97
24	Geotextil	10 days	Thu 17/04/97	Mon 28/04/97
25	Sub-base compactada e = 5"	12 days	Thu 17/04/97	Wed 30/04/97
26	Sub-base compactada con piedra chancada e = 5"	9 days	Wed 23/04/97	Sat 03/05/97
27	3º HITO CONTRACTUAL	0 days	Sat 03/05/97	Sat 03/05/97
28	DRENAJE DE AGUAS DE LLUVIA	31 days	Wed 05/03/97	Fri 11/04/97
29	Sistema de aguas de lluvia	28 days	Wed 05/03/97	Tue 08/04/97
30	Colección de drenaje	27 days	Mon 10/03/97	Fri 11/04/97
31	Cruces con alcantarilla metálica 48"	15 days	Mon 24/03/97	Fri 11/04/97
32	CERCO PERIMÉTRICO	45 days	Thu 20/03/97	Wed 14/05/97
33	Cerco Metálico	45 days	Thu 20/03/97	Wed 14/05/97
34	Concreto de bases	45 days	Thu 20/03/97	Wed 14/05/97
35	CIMENTACION DE TURBINAS A GAS	36 days	Mon 17/03/97	Tue 29/04/97
36	Concreto Pobre	6 days	Mon 17/03/97	Sat 22/03/97
37	Concreto masivo f'c 100 Kg/cm2	6 days	Mon 17/03/97	Sat 22/03/97
38	Soldado 100 mm	4 days	Wed 19/03/97	Sat 22/03/97
39	OT11	20 days	Mon 24/03/97	Thu 17/04/97
40	Acero de refuerzo	10 days	Mon 24/03/97	Sat 05/04/97
41	Encofrados	12 days	Thu 03/04/97	Wed 16/04/97
42	5º HITO CONTRACTUAL	0 days	Wed 16/04/97	Wed 16/04/97
43	Concreto f'c 280 Kg/cm2	1 day	Thu 17/04/97	Thu 17/04/97
44	6º HITO CONTRACTUAL	0 days	Thu 17/04/97	Thu 17/04/97
45	OT12	20 days	Mon 07/04/97	Tue 29/04/97
46	Acero de refuerzo	10 days	Mon 07/04/97	Thu 17/04/97
47	Encofrados	12 days	Tue 15/04/97	Mon 28/04/97
48	7º HITO CONTRACTUAL	0 days	Mon 28/04/97	Mon 28/04/97
49	Concreto f'c 280 Kg/cm2	1 day	Tue 29/04/97	Tue 29/04/97
50	11º HITO CONTRACTUAL	0 days	Tue 29/04/97	Tue 29/04/97



ID	Task Name	Duration	Start	Finish
	TRANSFORMADORES			
		31	Fri 18/04/97	Mon 20/06/97
			Fri 1	Sat 24/05/97
53	Cimentación	10 days	Fri 18/04/97	Tue 29/04/97
54	Acero de refuerzo	7 days	Fri 18/04/97	Fri 25/04/97
55	Encofrados	6 days	Tue 22/04/97	Mon 28/04/97
56	Concreto f'c 280 Kg/cm2	4 days	Fri 25/04/97	Tue 29/04/97
57	Concreto para muros bajos	11 days	Sat 26/04/97	Fri 09/05/97
58	Acero de refuerzo	8 days	Sat 26/04/97	Tue 06/05/97
59	Encofrados	7 days	Wed 30/04/97	Thu 08/05/97
60	Concreto f'c 280 Kg/cm2	5 days	Mon 05/05/97	Fri 09/05/97
61	Concreto de muros	16 days	Wed 07/05/97	Sat 24/05/97
62	Acero de refuerzo	6 days	Wed 07/05/97	Tue 13/05/97
63	Encofrados	12 days	Sat 10/05/97	Fri 23/05/97
64	Concreto f'c 280 Kg/cm2	9 days	Fri 16/05/97	Sat 24/05/97
65	10° HITO CONTRACTUAL	0 days	Sat 24/05/97	Sat 24/05/97
66	TRANSFORMADOR GT12	31 days	Mon 26/05/97	Mon 30/06/97
67	Cimentación	10 days	Mon 26/05/97	Thu 05/06/97
68	Acero de refuerzo	7 days	Mon 26/05/97	Mon 02/06/97
69	Encofrados	6 days	Thu 29/05/97	Wed 04/06/97
70	Concreto f'c 280 Kg/cm2	4 days	Mon 02/06/97	Thu 05/06/97
71	Concreto de Muros Bajos	11 days	Tue 03/06/97	Sat 14/06/97
72	Acero de Refuerzo	8 days	Tue 03/06/97	Wed 11/06/97
73	Encofrado	7 days	Fri 06/06/97	Fri 13/06/97
74	Concreto f'c 280 Kg/cm2	5 days	Tue 10/06/97	Sat 14/06/97
75	Concreto de Muros	16 days	Thu 12/06/97	Mon 30/06/97
76	Acero de Refuerzo	6 days	Thu 12/06/97	Wed 18/06/97
77	Encofrados	12 days	Mon 16/06/97	Sat 28/06/97
78	Concreto f'c 280 Kg/cm2	8 days	Sat 21/06/97	Mon 30/06/97
79	13° HITO CONTRACTUAL	0 days	Mon 30/06/97	Mon 30/06/97
80	CANALETAS PARA DUCTOS DEL GENERATOR	8 days	Wed 14/05/97	Thu 22/05/97
81	Acero de refuerzo	3 days	Wed 14/05/97	Fri 16/05/97
82	Encofrados	6 days	Thu 15/05/97	Wed 21/05/97
83	Concreto f'c 280 Kg/cm2	1 day	Thu 22/05/97	Thu 22/05/97
84	ESTRUCTURA METALICA DEL GENERATOR BR	18 days	Sat 31/05/97	Fri 20/06/97
85	Generator breaker steel structure	18 days	Sat 31/05/97	Fri 20/06/97
86	FUNDACIONES AUXILIARES DE LAS TURBINAS	35 days	Fri 18/04/97	Thu 29/05/97
87	FA-GT 11	25 days	Fri 18/04/97	Sat 17/05/97
88	Acero de refuerzo	18 days	Fri 18/04/97	Fri 09/05/97
89	Encofrados	16 days	Sat 26/04/97	Thu 15/05/97
90	Concreto f'c 280 Kg/cm2	9 days	Thu 08/05/97	Sat 17/05/97
91	FA-GT12	25 days	Wed 30/04/97	Thu 29/05/97
92	Acero de refuerzo	18 days	Wed 30/04/97	Wed 21/05/97
93	Encofrados	16 days	Fri 09/05/97	Tue 27/05/97
94	Concreto f'c 280 Kg	9 days	Tue 20/05/97	Thu 29/05/97
95	CIMENTACION DEL FIN FAN COOLER	10 days	Fri 30/05/97	Tue 10/06/97
96	Acero de refuerzo	5 days	Fri 30/05/97	Wed 04/06/97
97	Encofrados	6 days	Tue 03/06/97	Mon 09/06/97
98	Concreto f'c 280 Kg/cm2	1 day	Tue 10/06/97	Tue 10/06/97
99	CIMENTACION DE GRUA EXTERNA	12 days	Sat 12/04/97	Fri 25/04/97
100	Acero de refuerzo	8 days	Sat 12/04/97	Mon 21/04/97

24/05

30/06



Progress



Summary



Rolled Up Split



Rolled Up Progress



Project Summary

Milestone

Rolled Up Task

Rolled Up Milestone

External Tasks

ID	Task Name	Duration	Start	Finish
			Wed 16/04/97	Thu 24/04/97
103	3° HITO CONTRACTUAL	0 days	Fri 25/04/97	Fri 25/04/97
104	CIMENTACION DEL STACK	30 days	Mon 19/05/97	Sat 21/06/97
105	Cimentación	16 days	Mon 19/05/97	Thu 05/06/97
106	Acero de Refuerzo	9 days	Mon 19/05/97	Wed 28/05/97
107	Encofrados	10 days	Fri 23/05/97	Tue 03/06/97
108	Concreto Fc 280 Kg/cm2	9 days	Tue 27/05/97	Thu 05/06/97
109	Losas de Piso	19 days	Sat 31/05/97	Sat 21/06/97
110	Acero de Refuerzo	12 days	Sat 31/05/97	Fri 13/06/97
111	Encofrados	12 days	Sat 07/06/97	Fri 20/06/97
112	Concreto Fc 280 Kg/cm2	9 days	Thu 12/06/97	Sat 21/06/97
113	LOSA DE MANIOBRAS (e = 30 cm)	20 days	Mon 23/06/97	Tue 15/07/97
114	Acero de refuerzo	16 days	Mon 23/06/97	Thu 10/07/97
115	Encofrados	14 days	Fri 27/06/97	Sat 12/07/97
116	Concreto Fc 280 Kg/cm2	12 days	Wed 02/07/97	Tue 15/07/97
117	CIMENTACION DEL MODULO	31 days	Mon 19/05/97	Mon 23/06/97
118	Juntas de dilatación h = 025 m	18 days	Mon 19/05/97	Sat 07/06/97
119	Acero de refuerzo	20 days	Thu 22/05/97	Fri 13/06/97
120	Encofrado de Piso	20 days	Mon 26/05/97	Tue 17/06/97
121	Encofrados de Muro	19 days	Fri 30/05/97	Fri 20/06/97
122	Concreto Fc 280 Kg/cm2	19 days	Mon 02/06/97	Mon 23/06/97
123	POZA DE AGUA CONTRAINCENDIO Y ESTACIO	22 days	Tue 24/06/97	Fri 18/07/97
124	Cimentación y Losas	9 days	Tue 24/06/97	Thu 03/07/97
125	Acero de refuerzo	7 days	Tue 24/06/97	Tue 01/07/97
126	Encofrado	4 days	Sat 28/06/97	Wed 02/07/97
127	Concreto Fc 280 Kg/cm2	1 day	Thu 03/07/97	Thu 03/07/97
128	Concreto de Muros	10 days	Fri 04/07/97	Tue 15/07/97
129	Acero de refuerzo	7 days	Fri 04/07/97	Fri 11/07/97
130	Encofrados	6 days	Tue 08/07/97	Mon 14/07/97
131	Concreto Fc 280 Kg/cm2	4 days	Fri 11/07/97	Tue 15/07/97
132	Juntas	18 days	Sat 28/06/97	Fri 18/07/97
133	Juntas con Water stop	4 days	Sat 28/06/97	Wed 02/07/97
134	Sellado de juntas	3 days	Wed 16/07/97	Fri 18/07/97
135	14° HITO CONTRACTUAL	0 days	Fri 18/07/97	Fri 18/07/97
136	CIMENTACION PARA ESTACION DE GAS (e = 30	10 days	Tue 24/06/97	Fri 04/07/97
137	Acero de refuerzo	7 days	Tue 24/06/97	Tue 01/07/97
138	Encofrados	5 days	Sat 28/06/97	Thu 03/07/97
139	Concreto Fc 280 Kg/cm2	1 day	Fri 04/07/97	Fri 04/07/97
140	GENERADOR DE GAS DE EMERGENCIA (e = 30	6 days	Sat 05/07/97	Fri 11/07/97
141	Acero de refuerzo	3 days	Sat 05/07/97	Tue 08/07/97
142	Encofrados	3 days	Tue 08/07/97	Thu 10/07/97
143	Concreto Fc 280 Kg/cm2	1 day	Fri 11/07/97	Fri 11/07/97
144	CIMENTACION TANQUE DE CO2	4 days	Sat 12/07/97	Wed 16/07/97
145	Acero de refuerzo	2 days	Sat 12/07/97	Mon 14/07/97
146	Encofrados	2 days	Mon 14/07/97	Tue 15/07/97
147	Concreto Fc 280 Kg/cm2	1 day	Wed 16/07/97	Wed 16/07/97
148	CIMENTACION DEL FILTRO DUPLEX (Losas e=30	5 days	Thu 17/07/97	Tue 22/07/97
149	Acero de refuerzo	2 days	Thu 17/07/97	Fri 18/07/97
150	Encofrados	3 days	Fri 18/07/97	Mon 21/07/97

◆ 25/04

◆ 18/07



Progress



Summary



Rollover Split

Rollover Progress



Project Summary



Milestone



Rollover Task



Rollover Milestone

External Tasks



ID	Task Name	Duration	Start	Finish
152	Orientación y Losa de piso	8 days	Fri 21/03/97	Mon 28/03/97
154	Acero de refuerzo	3 days	Fri 21/03/97	Mon 24/03/97
155	Encofrados	2 days	Mon 24/03/97	Tue 25/03/97
156	Concreto Fc 250 Kg/cm ²	4 days	Sat 22/03/97	Wed 25/03/97
157	Albanelaria	10 days	Sat 28/03/97	Wed 05/04/97
158	Bloques de concreto huecos de 20x20x4	7 days	Sat 29/03/97	Sat 05/04/97
159	Concreto fluido	6 days	Mon 31/03/97	Sat 05/04/97
160	Acero de refuerzo	1 day	Sat 29/03/97	Sat 05/04/97
161	Empastado bucalado	3 days	Mon 07/04/97	Wed 09/04/97
162	Vigas collar	4 days	Mon 07/04/97	Thu 10/04/97
163	Acero de refuerzo	2 days	Mon 07/04/97	Tue 08/04/97
164	Encofrados	1 day	Wed 08/04/97	Wed 09/04/97
165	Concreto Fc 175 Kg/cm ²	9 days	Thu 10/04/97	Thu 10/04/97
166	Pisos	4 days	Fri 11/04/97	Tue 15/04/97
167	Gratas de ingreso	2 days	Fri 11/04/97	Sat 12/04/97
168	Piso de cemento a 5 cm	1 day	Mon 14/04/97	Mon 14/04/97
169	Piso de Cemento Pulido	1 day	Tue 15/04/97	Tue 15/04/97
170	Zocalos	2 days	Wed 16/04/97	Thu 17/04/97
171	Zocalo de cemento h = 40 cm	2 days	Wed 16/04/97	Thu 17/04/97
172	Coleadura	4 days	Fri 18/04/97	Tue 22/04/97
173	Cebado (suspendido) Capata Guardiana	4 days	Fri 18/04/97	Tue 22/04/97
174	Carpinteria	3 days	Fri 18/04/97	Mon 21/04/97
175	Puertas de madera 0.80x2.10 m	1 day	Fri 18/04/97	Fri 18/04/97
176	Ventanas de madera 1.00x0.80m	1 day	Sat 19/04/97	Sat 19/04/97
177	Ventanas de madera 0.80x0.80m	1 day	Mon 21/04/97	Mon 21/04/97
178	Cerrajeria	2 days	Sat 18/04/97	Mon 21/04/97
179	Cerradura externa para puerta marca Schl	1 day	Sat 19/04/97	Sat 19/04/97
180	Cerradura de seguridad para Puerta	1 day	Mon 21/04/97	Mon 21/04/97
181	Aparatos Sanitarios	1 day	Tue 22/04/97	Tue 22/04/97
182	Lavabos	1 day	Tue 22/04/97	Tue 22/04/97
183	Vidrios	1 day	Tue 22/04/97	Tue 22/04/97
184	Vidrio doble	1 day	Tue 22/04/97	Tue 22/04/97
185	Pintura	3 days	Wed 23/04/97	Mon 28/04/97
186	Pintura Supermate en muros exteriores	1 day	Wed 23/04/97	Wed 23/04/97
187	Pintura Venculada en muros interiores	1 day	Thu 24/04/97	Thu 24/04/97
188	Pintura Enamel en cobocass	1 day	Fri 25/04/97	Fri 25/04/97
189	Pintura de puertas	1 day	Sat 26/04/97	Sat 26/04/97
190	Pintura de ventanas	1 day	Mon 28/04/97	Mon 28/04/97
191	OFICINA DE CONTROL Y EDIFICIO	157 days	Sat 15/03/97	Sat 20/09/97
192	Dimensionación	14 days	Sat 15/03/97	Wed 03/04/97
193	Acero de refuerzo	10 days	Sat 15/03/97	Wed 26/03/97
194	Encofrados	10 days	Tue 18/03/97	Mon 21/03/97
195	Concreto Fc 250 Kg/cm ²	10 days	Thu 20/03/97	Wed 02/04/97
196	4° HFO CONTRACTUAL	5 days	Wed 02/04/97	Wed 02/04/97
197	Losa de piso a = 10 cm	13 days	Sat 29/03/97	Sat 12/04/97
198	Acero de refuerzo	10 days	Sat 29/03/97	Wed 09/04/97
199	Encofrados	10 days	Tue 01/04/97	Fri 11/04/97
200	Concreto Fc 250 Kg/cm ²	9 days	Thu 03/04/97	Sat 13/04/97

Duration	Start	End	Finish
30 days	Mon 14/04/97	Tue 22/05/97	
29	Tue 15/04/97	Mon 16/04/97	
30 days	Mon 14/04/97	Mon 19/05/97	
7 days	Tue 20/05/97	Tue 27/05/97	
9 days	Tue 20/05/97	Thu 29/05/97	
7 days	Tue 20/05/97	Tue 27/05/97	
5 days	Tue 20/05/97	Sat 24/05/97	
5 days	Wed 21/05/97	Mon 26/05/97	
5 days	Thu 22/05/97	Tue 27/05/97	
9 days	Wed 28/05/97	Fri 06/06/97	
9 days	Wed 28/05/97	Fri 06/06/97	
49 days	Sat 07/06/97	Wed 23/07/97	
40 days	Sat 07/06/97	Wed 23/07/97	
27 days	Thu 26/06/97	Sat 26/07/97	
3 days	Thu 26/06/97	Fri 27/06/97	
17 days	Thu 26/06/97	Tue 15/07/97	
6 days	Wed 16/07/97	Tue 22/07/97	
60 days	Wed 16/07/97	Sat 26/07/97	
3 days	Wed 16/07/97	Fri 18/07/97	
15 days	Wed 16/07/97	Mon 08/08/97	
8 days	Wed 16/07/97	Thu 22/07/97	
16 days	Sat 19/07/97	Fri 28/07/97	
3 days	Wed 30/07/97	Mon 04/08/97	
14 days	Tue 05/08/97	Wed 20/08/97	
14 days	Tue 05/08/97	Wed 20/08/97	
27 days	Tue 05/08/97	Thu 28/08/97	
8 days	Tue 05/08/97	Wed 12/08/97	
1 day	Thu 14/08/97	Thu 14/08/97	
3 days	Tue 05/08/97	Thu 07/08/97	
7 days	Fri 15/08/97	Fri 22/08/97	
3 days	Sat 23/08/97	Tue 26/08/97	
5 days	Sat 23/08/97	Thu 28/08/97	
14 days	Fri 15/08/97	Mon 01/09/97	
4 days	Fri 15/08/97	Tue 18/08/97	
1 day	Wed 22/08/97	Wed 20/08/97	
2 days	Wed 27/08/97	Thu 28/08/97	
1 day	Fri 29/08/97	Fri 29/08/97	
1 day	Mon 01/09/97	Mon 01/09/97	
4 days	Thu 21/08/97	Mon 25/08/97	
1 day	Thu 21/08/97	Thu 21/08/97	
1 day	Fri 22/08/97	Fri 22/08/97	
1 day	Sat 23/08/97	Sat 23/08/97	
1 day	Mon 25/08/97	Mon 25/08/97	
4 days	Sat 23/08/97	Wed 27/08/97	
4 days	Sat 23/08/97	Wed 27/08/97	
48 days	Thu 24/07/97	Sat 26/09/97	
17 days	Thu 24/07/97	Mon 11/08/97	
6 days	Tue 21/08/97	Wed 27/08/97	
16 days	Thu 25/08/97	Tue 16/09/97	

Project: Project 03 - Altimetros (114)

Date: Mon 27/11/00

Summary

Project Summary

Blocked Up Progress

Blocked Up Milestone

External Tasks

ID	Task Name	Duration	Start	Finish
	Pintura de Puerta	7 days	Fri 15/08/97	Fri 22/08/97
	Pintura			
	Resanes de Pintura (Diversas areas)	4 days	Wed 17/09/97	Sat 20/09/97
254	12" HITO CONTRACTUAL	0 days	Sat 20/09/97	Sat 20/09/97
255	DORMITORIO STAFF Y SALA DE REC	148 days	Tue 11/03/97	Fri 05/09/97
256	Cimentación y Losa de piso	14 days	Tue 11/03/97	Wed 26/03/97
257	Acero de refuerzo	12 days	Tue 11/03/97	Mon 24/03/97
258	Encofrados	10 days	Fri 11/03/97	Tue 25/03/97
259	Concreto fc 280 kg/cm ²	11 days	Thu 13/03/97	Wed 26/03/97
260	Albanileria	42 days	Sat 29/03/97	Sat 17/05/97
261	Bloques de concreto hueco de 20x20x40	33 days	Sat 29/03/97	Wed 07/05/97
262	Concreto fluido	33 days	Sat 29/03/97	Wed 07/05/97
263	Acero de refuerzo	33 days	Sat 29/03/97	Wed 07/05/97
264	Bruñas	5 days	Thu 08/05/97	Tue 13/05/97
265	Tanajeo	9 days	Thu 08/05/97	Sat 17/05/97
266	Vigie collar	8 days	Thu 08/05/97	Fri 16/05/97
267	Acero de refuerzo	6 days	Thu 08/05/97	Wed 14/05/97
268	Encofrados	6 days	Fri 09/05/97	Thu 15/05/97
269	Concreto fc 175 kg/cm ²	6 days	Sat 10/05/97	Fri 16/05/97
270	Estructura metálica	38 days	Sat 17/05/97	Mon 30/06/97
271	Estructura y cobertura metálicas Edif. Cont	38 days	Sat 17/05/97	Mon 30/06/97
272	Pisos	27 days	Mon 16/06/97	Wed 16/07/97
273	Gradas de Ingreso	2 days	Mon 16/06/97	Tue 17/06/97
274	Piso de cemento e = 5 cm	16 days	Wed 18/06/97	Sat 05/07/97
275	Piso vinílico	9 days	Mon 07/07/97	Wed 16/07/97
276	Piso de cemento pulido	4 days	Mon 07/07/97	Thu 10/07/97
277	Mayolc de cerámica	6 days	Mon 07/07/97	Sat 12/07/97
278	Zocalos y contrazocados	18 days	Mon 07/07/97	Sat 26/07/97
279	Mayolca de porcelana blanca e = 1.20 m	12 days	Mon 14/07/97	Sat 26/07/97
280	Zocob de cemento e = 40 cm	5 days	Mon 07/07/97	Fri 11/07/97
281	Cobertura	16 days	Sat 12/07/97	Fri 01/08/97
282	Cieloraso suspendido Edificio Staff	16 days	Sat 12/07/97	Fri 01/08/97
283	Carpinteria Metálica y de Madera	20 days	Sat 12/07/97	Wed 06/08/97
284	Puerta contraplacada de madera de 0.80x	10 days	Sat 12/07/97	Wed 23/07/97
285	Puerta contraplacada de madera de 1.10x	1 day	Thu 24/07/97	Thu 24/07/97
286	Ventana de madera 1.80x1.0m	2 days	Fri 25/07/97	Sat 26/07/97
287	Ventana da madera 1.50x 1.0m	2 days	Wed 30/07/97	Thu 31/07/97
288	Ventana de madera 1.10x1.0m	1 day	Fri 01/08/97	Fri 01/08/97
289	Ventana de madera 2.10x0.50m	2 days	Fri 01/08/97	Sat 02/08/97
290	Gabinete de cocina	3 days	Mon 04/08/97	Wed 06/08/97
291	Cerrajeria	7 days	Thu 24/07/97	Sat 02/08/97
292	Cerradura exterior para puerta marca Sch	1 day	Thu 24/07/97	Thu 24/07/97
293	Cerradura interior para puerta marca Sche	3 days	Fri 25/07/97	Wed 30/07/97
294	Cerradura de baños marca Schelage	2 days	Thu 31/07/97	Fri 01/08/97
295	Cerradura de Seguridad	1 day	Sat 02/08/97	Sat 02/08/97
296	Aparatos Sanitarios	12 days	Sat 02/08/97	Fri 15/08/97
297	Lavafonos	4 days	Sat 07/08/97	Wed 06/08/97
298	WC	4 days	Thu 07/08/97	Mon 11/08/97
299	Ducha	3 days	Tue 12/08/97	Thu 14/08/97
300	Lavafonos de cocina y baño	1 day	Fri 15/08/97	Fri 15/08/97

Project: Proj:1 CT. AGUA Y TIA
 Date: Mon 27/11/00

Task
 Milestone
 Summary
 Rolled Up Task
 Rolled Up Split
 Rolled Up Progress
 Project Summary
 External Task

ID	Task Name	Duration	Start	Finish
352	Cerradura para baños marca Schlage	1 day	Wed 21/05/97	Wed 21/05/97
353	Cerradura de seguridad	3 days	Thu 22/05/97	Sat 24/05/97
354	Aparatos Sanitarios	4 days	Thu 29/05/97	Mon 02/06/97
354	Lavamanos	1 day	Thu 29/05/97	Thu 29/05/97
355	WC	1 day	Fri 30/05/97	Fri 30/05/97
356	Ducha	1 day	Sat 31/05/97	Sat 31/05/97
357	Lavaflores de cocina una poza	1 day	Mon 02/06/97	Mon 02/06/97
358	Vidrios	3 days	Mon 26/05/97	Wed 28/05/97
359	Vidrio doble	3 days	Mon 26/05/97	Wed 28/05/97
360	Pintura	40 days	Fri 09/05/97	Tue 24/06/97
361	Pintura Supermate en muros exteriores	10 days	Fri 09/05/97	Tue 20/05/97
362	Pintura Vencelatex en muros interiores	10 days	Mon 09/06/97	Thu 19/06/97
363	Pintura Enamel en Cielorascos	4 days	Fri 20/06/97	Tue 24/06/97
364	Pintura de puertas	2 days	Wed 21/05/97	Thu 22/05/97
365	Pintura de ventanas	2 days	Mon 26/05/97	Tue 27/05/97
366	Miscelaneos	47 days	Fri 18/04/97	Thu 12/06/97
367	Poza para baño de ducha	4 days	Mon 09/06/97	Thu 12/06/97
368	Juntas de construcción	3 days	Fri 18/04/97	Mon 21/04/97
369	SISTEMA PARA EL SUMINISTRO DE AGUAS CR	23 days	Fri 30/05/97	Wed 25/06/97
370	Excavaciones y Rellenos para aguas crudas	21 days	Fri 30/05/97	Mon 23/06/97
371	Instalación de Tuberias de aguas crudas	21 days	Fri 30/05/97	Mon 23/06/97
372	Prueba de sistema de aguas crudas	18 days	Thu 05/06/97	Wed 25/06/97
373	SISTEMA DE AGUA POTABLE	27 days	Thu 03/04/97	Mon 05/05/97
374	Excavaciones y Rellenos para agua potable	25 days	Thu 03/04/97	Fri 02/05/97
375	Instalación del sistema de agua potable	25 days	Thu 03/04/97	Fri 02/05/97
376	Prueba del sistema de agua potable	24 days	Mon 07/04/97	Mon 05/05/97
377	DESAGUE DOMESTICO	33 days	Thu 03/04/97	Mon 12/05/97
378	Excavaciones y rellenos para desague domesti	25 days	Thu 03/04/97	Fri 02/05/97
379	Instalación del sistema de desague domestico	32 days	Thu 03/04/97	Sat 10/05/97
380	Buzones de desague	25 days	Thu 03/04/97	Fri 02/05/97
381	Pruebas del sistema de desague domestico	29 days	Tue 06/04/97	Mon 12/05/97
382	8° HITO CONTRACTUAL	0 days	Mon 12/05/97	Mon 12/05/97
383	DUCTOS Y BUZONÉ ELECTRICOS	33 days	Tue 13/05/97	Thu 19/06/97
384	Ductos Electricos	33 days	Tue 13/05/97	Thu 19/06/97
385	Buzone electricos	33 days	Tue 13/05/97	Thu 19/06/97
386	ILUMINACION DE PISTAS	27 days	Fri 20/06/97	Mon 21/07/97
387	Subcontrata Iluminación	27 days	Fri 20/06/97	Mon 21/07/97
388	SISTEMA DE PUESTA A TIERRA	65 days	Thu 17/04/97	Wed 02/07/97
389	Estructuras de Cimentación	60 days	Thu 17/04/97	Thu 26/06/97
390	Cerco perimetrico	21 days	Thu 15/05/97	Sat 07/06/97
391	Edificaciones	21 days	Mon 09/06/97	Wed 02/07/97
392	SISTEMA ELECTRICO DE EDIFICIOS Y PARARR	25 days	Thu 24/07/97	Sat 23/08/97
393	Subcontrata del Sistema Electrico de edificios	25 days	Thu 24/07/97	Sat 23/08/97
394	SISTEMA DE COMUNICACI	15 days	Wed 13/08/97	Fri 29/08/97
395	Subcontrata del Sistema de Comunicacion	15 days	Wed 13/08/97	Fri 29/08/97
396	FIN DE OBRA (15° HITO CONTRACTUAL)	0 days	Sat 20/09/97	Sat 20/09/97

2/05



3.2.1 Análisis de los cambios realizados

La culminación de la Ingeniería de Detalle permitió establecer una programación de obra mucho más exacta. En esta programación, necesaria para el buen desarrollo de la obra, se determinó en forma más precisa la duración de las diversas labores y la relación de las secuencias de trabajo considerando el cumplimiento de los hitos contractuales e inclusive mejorando los plazos establecidos.

Los cambios en la forma estratégica se aprecian en las secuencias internas de las diversas obras que componen todo el conjunto de la Central Térmica. En la programación de obra, se considera secuencias de trabajo por grupos o cuadrillas que forman una cadena de producción tratando que estos realicen trabajos similares y que en cuanto sea posible, generen nuevas zonas o áreas de trabajo.

Los cambios realizados en la programación, adecuan y crean nuevas áreas de trabajo como el caso de la excavación masiva y el sistema de drenaje de la aguas de lluvia de la nueva plataforma, en este caso particular se planificó culminar en el menor plazo posible todo el plataformado de la Central Térmica incluyendo los drenajes de lluvia con la finalidad de abrir nuevos campos e iniciar las excavaciones de las turbinas y a continuación las cimentaciones complementarias.

Dentro de la programación para la construcción de los edificios, y luego de identificar a estos como aspectos críticos en el desarrollo de la obra, se hizo una detallada descripción y una secuencia completa en el desarrollo de construcción de cada uno de los edificios e inicialmente se determinó la fecha máxima en la cual debería ser entregado un avance sustancial en la Ingeniería de Detalle con la cual se pudieran iniciar los trabajos de construcción.

3.2.2 Identificación de Ruta Crítica

Luego de una revisión general de la programación de contrato y luego de revisar todos los aspectos críticos que pudieran afectar el desarrollo de la obra, se determinó que la construcción del edificio de mantenimiento y sala de control, dormitorios staff y departamento de gerencia serían las obras con más puntos críticos, dentro de ellas se reconoció que los plazos estimados para su construcción estaban ajustados y que además otros aspectos como la dependencia de la compra de algunos materiales hacían de estas obras las más vulnerables para el cumplimiento de los plazos. Dentro de los materiales, se determinó que la orden de fabricación y la entrega de los paneles de cobertura de techos no podrían ser atendidos de acuerdo a lo planificado inicialmente por razones de reserva en la fabricación y falta de capacidad en la planta. Por tales motivos se tomo la estrategia de adelantar los inicios de la construcción de los edificios y programarlas de tal forma que se consideren todos los aspectos externos inherentes a su desarrollo, se puso un especial cuidado en la planificación y control de estas obras, sin embargo la ruta crítica de la programación de obra, siempre fueron la construcción de los edificios.

La obtención de la ruta crítica fue inducida con el propósito de obtener una secuencia dentro de una misma cadena de construcción, en nuestro caso se pudo inducir a que la ruta crítica esté dentro de la cadena de construcción del edificio de mantenimiento y oficina de control y durante la obra esta ruta crítica no fue modificada.

Esta secuencia crítica marca inicialmente a la Ingeniería de Detalle y termina con el 12° hito contractual, culminación de construcción de Edificios, coincidente con el 15° hito marcando la finalización de las obras de la Central Térmica.

Se presenta a continuación el diagrama de Ruta Crítica.

RUTA CRITICA

ID	Task Name	Duration	Start	Finish
1	CENTRAL TERMICA AGUAYTIA	202 days	Wed 22/01/97	Sat 20/09/97
2	INICIO DE CONTRATO	0 days	Wed 22/01/97	Wed 22/01/97
3	INGENIERIA DE DETALLE	76 days	Sat 25/01/97	Fri 25/04/97
4	Ingeniería de Detalle	76 days	Sat 25/01/97	Fri 25/04/97
191	OFICINA DE CONTROL Y EDIFICIO MANTENIMIENTO	157 days	Sat 15/03/97	Sat 20/09/97
192	Cimentacion	14 days	Sat 15/03/97	Wed 02/04/97
193	Acero de refuerzo	10 days	Sat 15/03/97	Wed 26/03/97
194	Encofrados	10 days	Tue 18/03/97	Mon 31/03/97
195	Concreto fc 280 Kg/cm2	10 days	Thu 20/03/97	Wed 02/04/97
197	Losa de piso a = 10 cm	13 days	Sat 29/03/97	Sat 12/04/97
198	Acero de refuerzo	10 days	Sat 29/03/97	Wed 09/04/97
199	Encofrados	10 days	Tue 01/04/97	Fri 11/04/97
200	Concreto fc 280 Kg/cm2	9 days	Thu 03/04/97	Sat 12/04/97
201	Albañeria	39 days	Mon 14/04/97	Thu 29/05/97
202	Bloques de concreto huecos de 20x20x40	30 days	Mon 14/04/97	Mon 19/05/97
204	Acero de refuerzo	30 days	Mon 14/04/97	Mon 19/05/97
207	Vigas collar	7 days	Tue 20/05/97	Tue 27/05/97
208	Acero de refuerzo	5 days	Tue 20/05/97	Sat 24/05/97
209	Encofrados	5 days	Wed 21/05/97	Mon 26/05/97
210	Concreto fc 175 Kg/cm2	5 days	Thu 22/05/97	Tue 27/05/97
215	Pisos	27 days	Thu 26/06/97	Sat 26/07/97
217	Piso de cemento e = 5 crr	17 days	Thu 26/06/97	Tue 15/07/97
219	Piso de cemento resi sientea la abrasion	10 days	Wed 16/07/97	Sat 26/07/97
221	Zocalos y Contrazocalos	15 days	Wed 16/07/97	Mon 04/08/97
224	Zocalo de cemento e = 40 cm	5 days	Wed 30/07/97	Mon 04/08/97
225	Cobertura	14 days	Tue 05/08/97	Wed 20/08/97
226	Cieloraso suspendido doEdi: ficiodo Control Y Manito	14 days	Tue 05/08/97	Wed 20/08/97
247	Pintura	48 days	Thu 24/07/97	Sat 20/09/97
249	Pintura Enamel en cielorasos	6 days	Thu 21/08/97	Wed 27/08/97
250	Pintura Vencelalex en muros i interiores	16 days	Thu 28/08/97	Tue 16/09/97
253	Resanes de Pintura (Diversas áreas)	4 days	Wed 17/09/97	Sat 20/09/97
254	12* HITO CONTRACTUAL	0 days	Sat 20/09/97	Sat 20/09/97
356	FIN DE OBRA (15* HITO CONTRACTUAL)	0 days	Sat 20/09/97	Sat 20/09/97

Project: Proyecto ICT AGUAYTIA
Date: Mon 27/11/00

Task
Milestone



Progress
Milestone



Summary



Rolled Up Task



Rolled Up Milestone



Rolled Up Progress



Project Summary



External Tasks



3.3 COMPARACION DE RESULTADOS

En forma general, la programación de obra redujo en 6 días calendarios el plazo total de obra estipulado en el contrato, sin embargo esta programación considero mejores y significativos plazos en cuanto al cumplimiento de los hitos y en ningún caso hubo un atraso que sobrepasara los plazos parciales de obra indicados por los hitos contractuales.

El resultado general fue positivo en cuanto al cumplimiento de las fechas o plazos establecidos, las recepciones de obras parciales se hicieron mediante los protocolos de entrega y en ningún caso se aplicaron multas por incumplimiento de los plazos, como se indico en los riesgos contractuales descritos en el Capítulo II de este informe.

Un aspecto relevante en la comparación de resultados es que al inicio de obra, sin un desarrollo completo de la Ingeniería, llevó a considerar algunos plazos de culminación de obras con una holgura suficiente que preveía desconocimiento de la Ingeniería y otros aspectos como procesos constructivos, logística y condiciones climáticas. El desarrollo de la Ingeniería de Detalle y la programación detallada de toda la obra permitió una planificación de recursos apropiada para el cumplimiento de los plazos, sin dejar de considerar que la Ingeniería de Detalle se realizó dentro del desarrollo de la construcción.

A continuación se presenta un cuadro comparativo mostrando los hitos establecidos en el contrato de obra, con fechas máximas establecidas y fechas reales de culminación de los 15 hitos considerados para esta obra, se muestra además, una breve descripción de los motivos de adelanto en las fechas de culminación de obras.

COMPARACION DE FECHAS ESTABLECIDAS EN LOS HITOS Y LAS REALES

No.	HITO	FECHAS ESTABLECIDAS	FECHAS REALES	Diferencia días calendarios	MOTIVOS DE ADELANTOS EN LAS FECHAS
1.	Todos los Planos de acero de refuerzo y encofrado para el área del GT11 y GT12 y todos los Planos arquitectonicos con detalles electricos para todos los edificios.	14.3.97	14.3.97	0	
2.	Preparación del terreno y capa superior de grava completa	11.4.97	11.4.97	0	
3.	Fundación completa de la Grúa	25.4.97	25.4.97	0	
4.	Fundación para Edificio de Control y Mantenimiento completos	25.4.97	2.4.97	23	Se adelanto el inicio de todos los edificios por considerarse como los mas criticos en toda la obra.
5.	Encofrado para Fundación de la Unidad GT11 completa	16.5.97	16.4.97	0	
6.	Fundación para la Unidad GT11 completa	30.5.97	17.4.97	47	Anteriormente se considero la construcción completa de la grúa y posteriormente la Unidad GT11. Se planifico en secuencias diferentes
7.	Encofrado para Fundación de la Unidad GT12 completa	13.6.97	28.4.97	46	Anteriormente se considero las fundaciones de turbinas como una sola actividad, estas actividades fueron divididas
8.	Sistema de Desagüe domestico instalado	13.6.97	12.5.97	32	Se ajusto al plazo correspondiente dentro de los Edificios
9.	Caminos internos y estacionamiento completos	13.6.97	3.5.97	41	Se considero prioritariamente realizarla luego del Plataformado
10.	Fundación del Transformador y todas las Fundaciones del área del GT11 completas	20.6.97	24.5.97	26	Consecuencia de separación de trabajos iniciando por la fundación del transformador GT11 y continuando con el transformador GT12
11.	Fundación para la Unidad GT12 completa	11.7.97	29.4.97	43	Inicialmente se considero realizarla en 53 días, con demasiada holgura. Se realizo en 24 días, al igual que el GT11
12.	Edificio de Control y Mantenimiento, Departamento de Gerencia, Dormitorios Staff y Sala de recreación y Guardianía completas	11.7.97	11.7.97	0	
13.	Fundación del Transformador y todas las Fundaciones del área del GT12 completas	18.7.97	30.6.97	18	Consecuencia de formar dos grupos independientes de trabajo
14.	Trabajos de Concreto, poza de agua contra incendio y caseta e bombas completas	18.7.97	18.7.97	0	
15.	Culminación de todos los trabajos de la Central Térmica	26.9.97	20.9.97	6	Consecuencia de todos los aspectos anteriores

CAPITULO IV

PROCESOS CONSTRUCTIVOS

4.1 PRINCIPALES PROCEDIMIENTOS DE CONSTRUCCION

En la construcción de centrales térmicas, dentro de la especialidad de Ingeniería Civil, toman relevancia los trabajos de movimiento de tierras, las obras de concreto armado como zapatas o fundaciones, losas armadas, vigas de fundación, obras de edificación, canalización de ductos y drenajes. Las obras civiles en centrales térmicas, así como en otros tipos de obra, se caracterizan por lo siguiente:

- Alto grado de precisión en la colocación de pernos de anclaje o insertos metálicos y ductería embebida.
- Planificación de vaciados de importantes volúmenes de concreto.
- Verificación del tipo de suelo o fondo de zapatas.
- Excavaciones localizadas para fundaciones principales.

Dentro de estas características de obra generales, la Central Térmica de Aguaytía destacó particularmente en lo siguiente:

4.1.1 Excavación Masiva

Luego de la construcción del camino de acceso de 1.2 Kms. que une la carretera Federico Basadre y la Central Térmica de Aguaytía, se iniciaron las primeras labores del Contrato, entre ellas se tiene a la excavación masiva cuya finalidad fue la de nivelar el terreno y obtener un plataformado apropiado para la construcción.

De acuerdo a informaciones meteorológicas las lluvias entre los meses de Febrero y Marzo '97, en esta zona de selva, serían casi diarias con una duración promedio de 6 horas por día. Con esta información y reconocimiento del terreno se inicio el desbroce y eliminación manual de vegetación como arbustos y raíces cortas, se planificó hacer la excavación masiva con equipo pesado, la eliminación del material con volquetes y los accesos internos a la zona de corte de material

reforzados con hormigón del río Aguaytía, distante a 6 Km., con la finalidad de obtener una carpeta de rodadura apropiada para el tránsito de volquetes y equipo pesado. Inicialmente se planificó trabajar solo de día por problemas de visibilidad nocturnos propios de la zona.

Considerando las lluvias de la zona y con el objetivo de evitar el cierre de quebradas naturales, se definió la ruta hacia el botadero y su tipo de acumulación, se señaló la ruta y se planificó las cuadrillas de trabajo. La estrategia de la excavación masiva fue la siguiente:

- Cortes del terreno del tipo “corte superficial”.
- Corte del terreno con Tractor y carguío con Cargador Frontal.
- Corte y carguío con Excavadora de orugas.
- Excavación y eliminación inmediata, evitando dejar material removido.
- Cortes de plataforma con pendiente moderada evitando empozamiento del agua de lluvia y facilitando el drenaje.
- Zanjas manuales a modo de drenajes y motobombas para evacuación del agua de lluvia hacía quebradas naturales.

Para realizar la excavación masiva se planificaron dos frentes de trabajo, esta estrategia obedece a la necesidad realizar la excavación en la forma más rápida posible considerando las fuertes y continuas lluvias en esa época del año y las pocas horas de trabajo disponibles por tratarse de un terreno de arcillas húmedas.

Los grupos de equipos empleados fueron los siguientes:

Grupo 1:

1 Retroexcavadora
5 Volquetes de 12 m3

Grupo 2:

1 Tractor Caterpillar D6D
1 Cargador frontal CAT 966
3 Volquetes de 12 m3

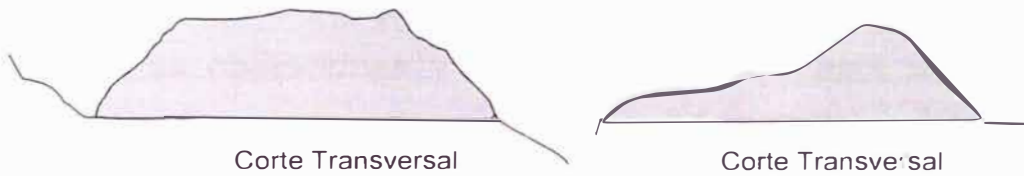
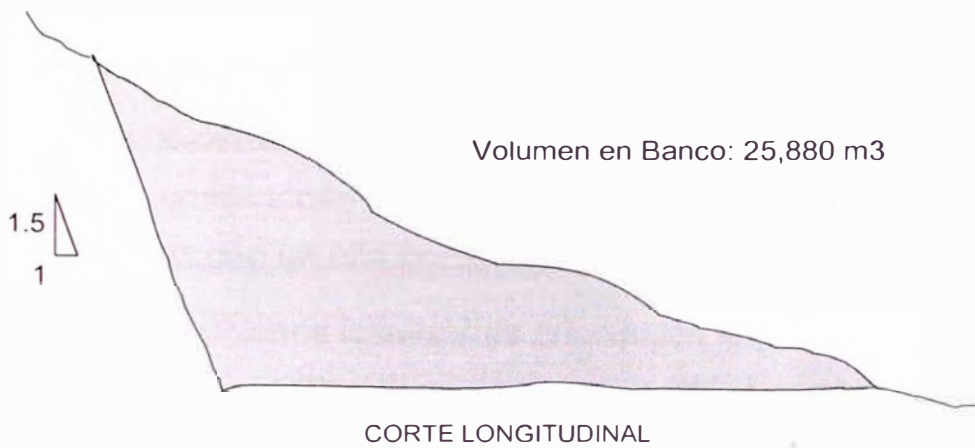
Estos grupos no fueron de estructura estricta, se tiene que el carguío de volquetes fue en orden de llegada, considerando la demora de algunos equipos por efectos de humedad del suelo o de operatividad.

Durante la excavación masiva, los resultados finales de la operación no fueron los esperados debido principalmente al efecto del material húmedo a consecuencia de las lluvias, el cual retrasó el corte y dificultó la eliminación, la arcilla húmeda no facilitó la carga y descarga de los volquetes, el tiempo de secado óptimo del material para reiniciar las labores de excavación fue mayor al previsto. También fue necesaria la constante habilitación de los accesos a las zonas de excavación y botaderos de material, debido al rápido deterioro de las mismas.

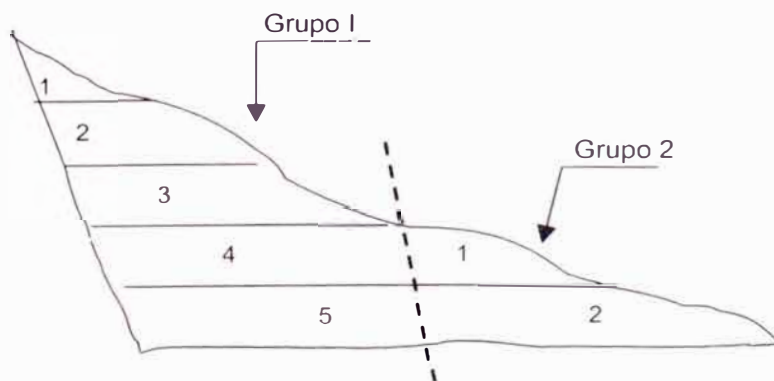
En el Cuadro adjunto se muestran los resultados de operación y los previstos, luego se muestran cortes y secuencias de excavación.

Cuadro Comparativo de Resultados de Excavación Masiva

Descripción	Previsto	Real
Duración (días de trabajo):	25	30
Turnos:	1	2
Duración del turno (horas promedio):	10	8
Horas efectivas de trabajo turno día:	8	5
Horas efectivas de trabajo turno noche:	--	5
Efectividad de horas trabajadas:	85%	72%
Volumen topográfico m3	25,880	26,380
Volumen de transporte m3	32,350	33,515
Factor de esponjamiento del material:	25%	29.5%



CORTES TRANSVERSALES TIPICOS DEL TERRENO



Secuencia de corte "Tipo Superficial" para los dos grupos de Equipo pesado

SECCIONES DEL CORTE DEL TERRENO Y SECUENCIA DE TRABAJO

4.1.2 Excavación Localizada

Las excavaciones localizadas de la Central Térmica Aguaytía son consideradas como un proceso de construcción importante debido a las condiciones del suelo casi 100% arcilloso y condiciones climáticas con un alto porcentaje de horas de lluvias durante el día.

Las excavaciones localizadas principales fueron para la cimentación de las turbinas GT11 y GT12, transformadores, Generator Breaker, Módulos de fundación y fundaciones auxiliares. El volumen total de las excavaciones localizadas fue de 1,925 m³. En la obra se planificó hacer una combinación de excavación manual y equipo pesado, se planteó usar el equipo pesado para las zonas con espacio disponible para las operaciones y excavación manual para los refines de la excavación y excavaciones de menor volumen.

El riesgo presentado en la Central Térmica Aguaytía fue la inundación de las excavaciones y la saturación de humedad del terreno natural en contacto con las futuras cimentaciones. Las inundaciones se pudieron agravar en los casos que el encofrado y el refuerzo de acero estuvieran colocados, pudiendo ocasionar problemas de calidad del terreno, atraso de las obras y mayores costos económicos.

Antes del inicio de las excavaciones localizadas se definieron las características del terreno y se planificó realizar el proceso constructivo de la siguiente manera:

Demarcación del terreno: Labor topográfica elemental, se realizó con la monumentación de puntos topográficos importantes y definición de coordenadas, la demarcación del terreno también empleó banderines y marcado con tiza del terreno, este trabajo requirió del cierre topográfico de todas las coordenadas de las zonas donde se ubicarán equipos o estructuras principales. Cabe resaltar que luego de la demarcación del terreno y en el proceso de excavación localizada se realizó control

topográfico, verificando y corrigiendo los límites de la demarcación y controlando niveles.

Canaletas de drenaje perimetrales: Para cada una de las excavaciones localizadas se hicieron excavaciones de zanjas perimetrales para derivar las aguas de lluvia, estas zanjas de drenaje sobre el terreno tuvieron que ser mantenidas con personal de apoyo durante las lluvias para evitar su desborde y obstrucción. El sistema de canaletas de drenaje en el mismo terreno consideró la derivación de las aguas de lluvia a canaletas de mayor sección ubicadas en el perímetro de la obra. Se tomaron precauciones como el alejamiento del borde de la excavación para evitar posibles colapsos del terreno y la ubicación lateral del material desalojado en la construcción manual de la canaleta con la finalidad de proteger el ingreso del agua de lluvia en la excavación localizada.

Rip rap en accesos: Los accesos hacia las zonas de excavaciones localizadas importantes tuvieron que ser reforzadas con el método rip rap, este sistema consiste en mejorar el suelo del acceso del equipo pesado con la ayuda de troncos de diámetro variable entre 2" y 6", o el empleo de material granular como hormigón de río, este método es un proceso práctico y esta basado en desplazar el agua del suelo saturado remplazándolo por un material mas resistente y sólido. La cantidad de material de mejoramiento es variable en cada situación, el punto óptimo está determinado cuando el terreno mejorado es capaz de soportar el tránsito de los equipos pesados.

Las ventajas de este método es que el material empleado es de bajo costo, con un alto porcentaje de recuperación para su uso en otras zonas y además se pueden reforzar las zonas que pudieran fallar. En el caso de la Central Térmica Aguaytía se emplearon troncos del diámetro indicado anteriormente con una longitud variable entre 2 y 3 metros, estos troncos fueron obtenidos de los perímetros de la obra

con la debida autorización de la oficina regional del Ministerio de Agricultura de la zona, además se empleó hormigón del río Aguaytía con un diámetro máximo de 8”.

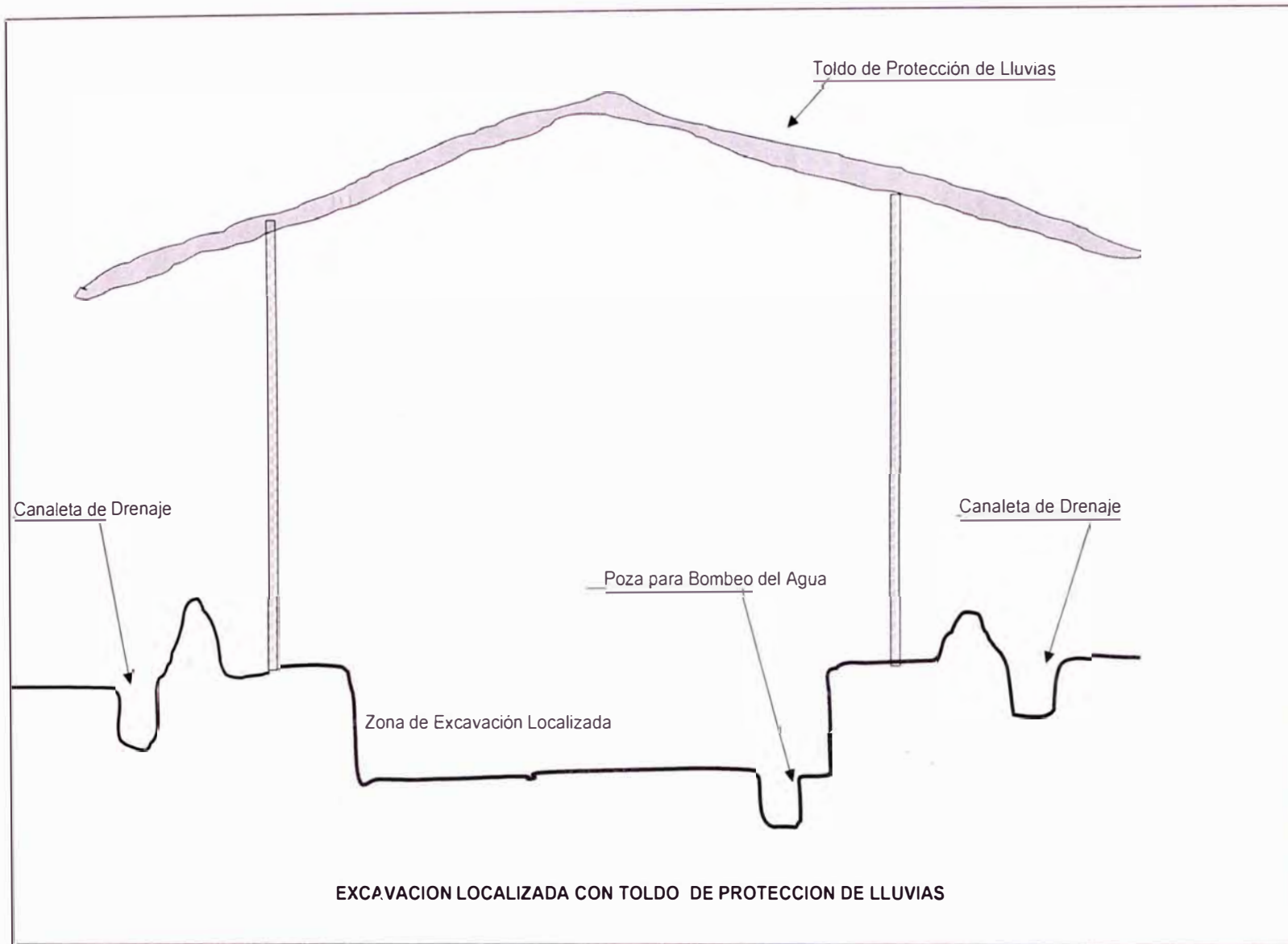
El uso del rip rap en los accesos a los lugares de excavación localizada con equipo pesado facilitó la eliminación del material, permitiendo el pase de los volquetes y la rapidez que la maniobra de excavación requería por las condiciones de lluvia y saturación del suelo arcilloso.

Proceso de Excavación: Como se indico anteriormente, las excavaciones localizadas en Central Térmica Aguaytía fueron con el empleo de equipo pesado, excavadora de orugas y volquetes, y finalmente un refine de los laterales y de fondo con excavación manual, este procedimiento se realizo con el objetivo de excavar y eliminar en el menor tiempo posible la mayor cantidad de suelo arcilloso con el equipo pesado, evitando la acción negativa de las lluvias durante la excavación, el refine de los laterales y del fondo fue una actividad mas lenta, haciéndose necesaria la mano de obra para evitar sobre-excavaciones y deterioro de las características del suelo natural.

La excavación localizada se realizo con el apoyo de toldos de protección durante las noches y en las horas de lluvia, esta acción permitió proteger la zona excavada. Adicionalmente se tuvieron a la mano bombas de agua y pozas de bombeo necesarios en algunos extremos de la excavación con la finalidad de recolectar y bombear las aguas de lluvia que lograron ingresar a zonas de excavación.

Toldos para protección de lluvias: El empleo de toldos de protección contra las lluvias es una medida utilizada con efectividad en zonas de selva, en nuestro caso el empleo de toldos y su estructura de soporte para la excavación fue considerada desde el presupuesto de oferta.

A continuación se muestra el esquema de una excavación localizada con todos sus elementos de sistema de protección de lluvias.



Los toldos fueron de material plástico reforzados con fibras de nylon y reforzados con costura y hojuelas metálicas en los bordes, sin embargo el deterioro de los toldos por el peso y formación de bolsones de agua provenientes de lluvia, nos llevaron al extremo de tener personal permanente en la obra reconstruyendo los toldos con maquinas de costura. La estructura de soporte fue de tubería metálica con accesorios como “tees”, uniones roscadas y elementos de sujeción soldados y fabricados en obra, no existe un diseño estándar para la modulación de la estructura de soporte, esto se realiza de acuerdo a las luces a cubrir y en la mayoría de los casos se reforzó la estructura con postes de madera tipo “T”.

En obra se organizó una cuadrilla de personal encargado de la protección con toldos, este personal fue organizado en turnos de día y de noche y su trabajo fue arduo en los momentos de lluvia, evitando la formación de bolsones de agua y corrigiendo o reforzando la estructura de soporte, esta labor de protección fue en combinación con personal encargado de evitar la obstrucción de las canaletas de drenaje.

En el anexo de Registro fotográfico, en las fotografías N° 3, 5, 7 y 12 se pueden apreciar los toldos y su estructura de soporte.

4.1.3 Vaciados masivos de Concreto

Uno de los principales procesos de construcción en la central térmica Aguaytía fueron los vaciados de concreto, y entre ellos los vaciados de concreto masivos, esto debido a las constantes lluvias de la zona, las elevadas temperaturas en el día y la rápida variación del estado del tiempo, dejando algunas horas durante el día como óptimos para realizar vaciados de magnitud considerable. Estos inconvenientes obligaron a considerar sistemas y equipos de vaciado de concreto que tuvieran la capacidad y rapidez suficientes para minimizar los riegos de

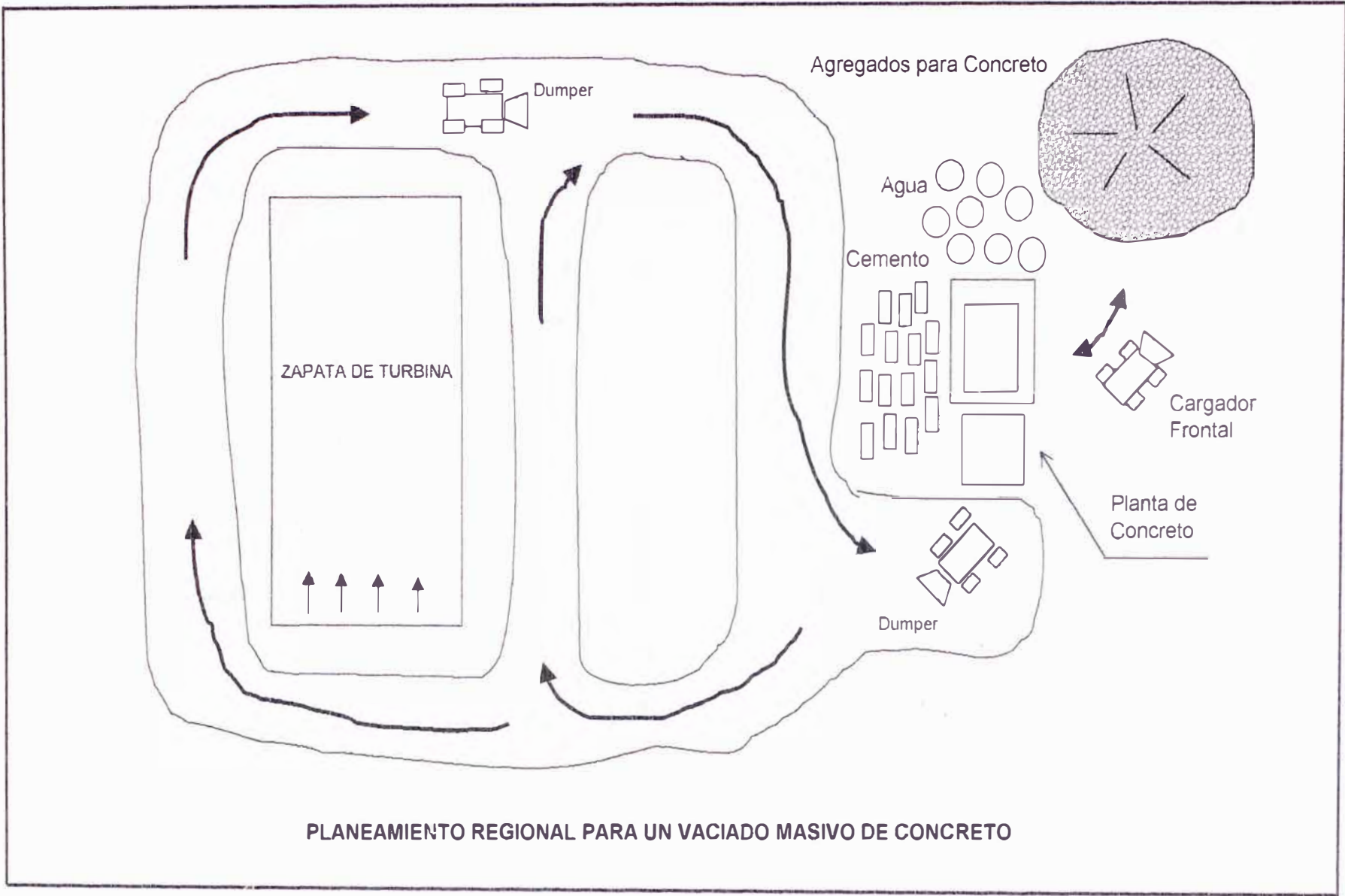
cortes de vaciado, juntas frías, mala calidad y pérdida de materiales con consecuencia negativa en el aspecto económico.

La optimización en la selección de los equipos de concretado masivo modificó ligeramente el costo estimado en el presupuesto, sin afectar en mas del 1% sobre el costo directo; los cambios fundamentales fueron el remplazo de mezcladoras de tambor por una planta móvil dosificadora de concreto, con la finalidad de obtener vaciados masivos en un plazo menor al previsto y reduciendo al máximo la estadia en obra de equipos a utilizarse en este propósito.

En el caso de la Central Térmica Aguaytía se tomaron como vaciados de concreto masivos a los elementos que tuvieran mas de 50 m3 de vaciado sin interrupción y que no existan juntas de construcción intermedias. Los elementos de acuerdo a los metrados planos, sus volúmenes y sus características son los siguientes:

Elemento	Resistencia f'c Kg/cm2	Und.	Volumen parcial m3	Volumen Total m3
Cimentación de turbinas	100	2	195	390
Fundación del GT 11	280	1	151	151
Fundación del GT 12	280	1	151	151
Area Transformadores	280	2	91	182
Fundación del Stack	280	2	55	110
Fundación del modulo	280	2	75	150
Fundaciones auxiliares	280	2	201	402
Volumen Total :				1,536 m3

En la siguiente página se muestra el esquema del planeamiento regional empleado para los vaciados masivos de concreto.



Para los vaciados masivos de concreto se previó la preparación del concreto con una planta dosificadora móvil con capacidad nominal de 25 m³/hr, con la finalidad de hacer concretos monolíticos sin riesgos de interrupción. Para concretos de menor volumen se previó la utilización de mezcladoras de tambor.

Los procedimientos constructivos para los vaciados masivos de concreto se desarrollaron luego de cumplir actividades preliminares:

Actividades Preliminares: Estas actividades son las comunes en cuanto a preparación de concretos se refiere, cumplen con las especificaciones técnicas consideradas en el Proyecto y con las normas internacionales de la ASTM en la calidad de los agregados y con las normas del ACI referidas al diseño de mezclas de concreto.

Entre estas actividades se tiene la elección de la cantera de agregados adecuada, técnica y económicamente factible. La única posibilidad de encontrar agregados para el concreto de la Central Térmica fue buscar las canteras adecuadas en el río Aguaytía, para el agregado grueso se realizó un muestreo de tres zonas diferentes con características de homogeneidad en los materiales y se encontró una cantera de potencia considerable para la arena, de la cual también se tomaron muestras para su análisis en la Ciudad de Lima. Los ensayos de calidad de agregados fueron bajo las normas de la ASTM.

Los diseños de mezclas de concreto para las diferentes resistencias especificadas, se realizaron en la Ciudad de Lima, se empleó cemento Portland tipo I y aditivos plastificantes. Los agregados fueron hormigón zarandeado de río con una adición de arena y mezclados uniformemente en una cancha preparada en obra, el agua utilizada fue bombeada de una perforación realizada con anterioridad al inicio de obra y con la finalidad de abastecer de agua a la producción de la planta y para consumo humano.

El laboratorio de obra verificó el diseño de mezclas, haciendo algunas correcciones en la cantidad de agua y aditivos. Los agregados mezclados, hormigón y arena fueron apilados secuencialmente en obra y protegidos con toldos contra las lluvias.

Dentro de las actividades preliminares también se puede nombrar la construcción de pozas de curado para las probetas de concreto.

4.1.4 Colocación de Pernos de Anclaje e Insertos metálicos

Los pernos de anclaje e insertos metálicos fueron suministrados por el cliente. El proceso de colocación: ubicación, sistema de apoyo y fijación con el vaciado de concreto fue responsabilidad del Contratista.

La ubicación final de los pernos de anclaje es una labor muy importante en toda construcción donde exista la necesidad de fijar a elementos de concreto; estructuras metálicas, equipos, motores, etc. En nuestro caso el objetivo de la colocación de pernos de anclaje fue encontrar el medio de fijar las turbinas, transformadores y todos los equipos componentes del sistema. Los pernos de anclaje a colocarse fueron 544 unidades, con diversas medidas y diferentes pesos variables entre 0.5 kg y 80 Kg, estos pernos tuvieron diversas formas de colocación, unos culminaron su instalación con el vaciado de concreto y otros tuvieron que recibir un relleno con "grout" todos ellos de acuerdo a especificaciones de instalación y planos de obra. Adicionalmente a los pernos se instalaron planchas y vigas metálicas de diversos tamaños y pesos, la función de las planchas fue de base de apoyo a los equipos con base fijada mediante soldadura, apoyo para las gatas nivelantes de los equipos y como niveles de apoyos fijos; el objetivo de las vigas metálicas fue servir como puente de apoyo y distribuir uniformemente los esfuerzos de los equipos sobre la estructura de concreto armado.

De acuerdo al fabricante de las turbinas y los equipos complementarios, se tiene especificada el uso de elementos de ayuda para la colocación de pernos y elementos metálicos, en nuestro caso los equipos fueron de marca ABB (ASEA BROWN BOVERI) diseñados en Suiza y fabricados en Alemania, el cual suministra como elementos de los equipos principales a un sistema de vigas metálicas de ensamble cuya finalidad es ubicar en forma precisa los pernos de anclaje e insertos metálicos, este elemento de vigas de ensamble es una plantilla que facilita el control de nivel y mantiene en todos los casos la distancia adecuada de todo el sistema de pernos de fijación de la turbina.

Para la colocación de pernos e insertos metálicos de la Central Térmica Aguaytía, se diseñó el siguiente procedimiento constructivo:

Agrupamiento y etiquetado. Luego de la llegada a obra de los pernos e insertos corresponde el agrupamiento y etiquetado, esta labor garantiza la cantidad de unidades, formas, integridad y dimensiones correctas de los elementos de acuerdo a los planos y especificaciones del fabricante, la agrupación y etiquetado lleva a un almacenamiento identificando a los pernos e insertos metálicos según su ubicación final en las estructuras. La identificación de algún defecto antes de su utilización es importante para poder corregir la falla o su remplazo sin demoras, ya que alguna falla, falta o defecto de alguno de estos elementos ocasionaría una paralización del vaciado de concreto.

Ensamble de la Plantilla. La utilización de una plantilla para la colocación de pernos de anclaje es una labor que tiene tres importantes secuencias, la primera de ellas es ensamblar parcialmente la plantilla metálica compuesta de vigas metálicas en una zona adyacente a la estructura de concreto armado que aún no está concretada, la segunda es realizar el montaje de estas plantillas parciales para conformar la plantilla final, la tercera labor es fijar la

plantilla a elementos que no sean susceptibles a deformación durante el vaciado de concreto. Esta última labor no fue indicada en los planos y procedimientos de ensamble, ya que la solución en cada caso es diferente dependiendo del diseño de la estructura de concreto armado de las fundaciones. En nuestro caso se analizó y determinó como mejor alternativa construir dados de concreto armado de forma tal que no afecten el armado del fierro de la fundación, estos dados tuvieron un diseño especial de concreto para obtener resistencias tempranas y en la parte superior de los dados se dejaron pernos metálicos insertados al concreto con la finalidad de poder nivelar fácilmente la plantilla durante el vaciado de concreto, este procedimiento de ensamble y ubicación de las plantillas se realizó en las dos bases de turbinas. En las fotografías N° 11 y 12 se muestra la plantilla metálica o “template” utilizado.

Colocación de pernos y fijación. Una vez armado todo el acero de refuerzo de la estructura e instalada la plantilla se procedió a la colocación de los pernos e insertos metálicos de acuerdo a la ubicación codificada indicada en los planos, esta labor incluyó el traslado ordenado de los paquetes etiquetados de grupos de pernos o insertos y limpieza de la grasa utilizada para su embalaje.

La colocación de pernos en la Central Térmica de Aguaytía tuvo el problema del encuentro con el acero de refuerzo, la solución al problema fue mover ligeramente el acero, en algunos casos se tuvo que mover totalmente algunas varillas y hacer un mayor refuerzo con el empleo de canastillas de acero corrugado en la zona del perno, finalmente los pernos de anclaje se sujetaron a la plantilla de acuerdo a las especificaciones dejando la altura correcta de la rosca en los pernos, algunos insertos metálicos se soldaron a varillas de 1”, independientes de la estructura, ancladas en el terreno inferior, esto sirvió como apoyo. Cabe resaltar que ningún elemento de anclaje fue

soldado a la plantilla porque ésta es independiente del concreto armado y debe ser retirada una vez endurecida la masa de concreto, además ningún elemento de anclaje fue soldado al refuerzo de acero de la estructura de concreto armado.

En el Plano N° 7 “Anchor Bolts & Expansion Bolts” incluido en este informe, se muestra detalles de la colocación de los pernos de anclaje.

Control Topográfico. El control topográfico en la colocación de los pernos e insertos metálicos es una labor indispensable. De acuerdo a las cartillas del aseguramiento y control de calidad esta labor inicia llevando niveles y coordenadas establecidas hacia la zona de la fundación donde se instalarán los pernos, luego mediante el uso de balizas de madera enlazadas en un solo conjunto con la finalidad de asegurar el anclaje completo del equipo a instalar se pueden tender cuerdas metálicas resistentes a la tensión con lo cual es posible trazar ejes paralelos a los ejes de los pernos, en nuestro caso el empleo de balizas y la plantilla metálica facilitaron la operación en conjunto pues mediante verificaciones rutinarias solo fue necesario controlar los niveles y alineamiento de la plantilla.

Los pernos de anclaje, como se explico anteriormente, fueron asegurados mediante soldadura en forma independiente al acero de refuerzo de la estructura, sin embargo durante el proceso de vaciado de concreto y luego de su culminación se hicieron verificaciones topográficas, las cuales ayudaron a corregir errores debidos a los movimientos de la masa de concreto y la vibración.

De acuerdo a especificaciones del fabricante la tolerancia o error topográfico de cada perno de anclaje principal debía estar dentro de +/- 3 mm. sobre su eje, en nuestro caso el error fue menor de +/- 1 mm., sin embargo es importante resaltar las facilidades del ajuste de los pernos, al final del vaciado de concreto, con el empleo de una plantilla metálica.

Colocación de “Grout”. Luego de la instalación de los pernos e insertos metálicos y luego que el concreto haya obtenido una resistencia adecuada, normalmente el 70% de su resistencia nominal, se inicia el montaje mecánico de la estructura metálica o colocación de los soportes de los equipos a instalar, para ello es necesario realizar labores coordinadas con el personal mecánico y civil, en nuestro caso el alcance del contrato civil llegaba hasta la colocación de “grout” o relleno cementicio y la parte mecánica daba aviso de la culminación del montaje para poder realizar nuestra labor.

La función del relleno cementicio es servir como puente de apoyo a las bases metálicas que van sujetas de los pernos de anclaje, los rellenos cementicios tienen como característica común la alta resistencia a la compresión y la baja capacidad de contracción.

En nuestro caso, se emplearon dos tipos de relleno o “grout”, uno de ellos fue un relleno cementicio y su empleo fue especificado para estructuras metálicas menores, el otro fue un relleno epóxico y se especificó para estructuras mayores como la base de equipos pesados como turbinas y transformadores, este relleno epóxico tiene como característica principal la gran adherencia que tiene con el concreto y acero y su alcance de gran resistencia en pocas horas de colocado.

La colocación de estos rellenos es un labor de albañilería, donde es necesario utilizar encofrado muy pequeño y equipo de batido de la masa que puede ser un taladro adaptado para tal fin, durante la colocación es importante considerar el alto calor que genera la composición química de la mezcla, limitando la cantidad de mezcla a preparar en cada rutina, es necesario considerar las especificaciones del mezclado de cada fabricante o marca de “grout”.

Las características técnicas del fabricante de estos dos tipos de rellenos empleados en la Central Térmica Aguaytía, se presentan a continuación.



Sika® Grout 212

MORTERO PREDOSIFICADO PARA ANCLAJES Y NIVELACION DE MAQUINARIAS Y ESTRUCTURAS



Aspecto : Polvo
Color : Gris
Densidad : 1.39 kg/l

DESCRIPCION

Sika Grout 212 es una mezcla cementicia de alta resistencia, con áridos especiales de granulometría controlada, aditivos de avanzada tecnología, exentos de cloruros y componentes metálicos.

Sika Grout 212 es un producto listo para su utilización, bastando sólo adicionalmente agua para obtener una mezcla de alta resistencia y fluidez.

No presenta retracción una vez aplicado en anclajes o bajo placas de asiento debido al efecto expansor que se produce en la mezcla. La expansión residual que se presenta es de aproximadamente 1%.

Sika Grout 212 se utiliza en aplicaciones en maquinarias y estructuras de alta exigencia en cuanto a resistencia mecánica y fluidez.

CAMPO DE APLICACION

- Fijación y nivelación de maquinaria pesada.
- Relleno bajo columnas de acero.
- Anclaje de pernos.
- Inyecciones de mortero.
- Rellenos y anclajes en puentes y estructuras prefabricadas.

VENTAJAS

- Altas resistencias mecánicas.
- Alta capacidad de escurrimiento.
- Exudación y expansión controladas, lo que asegura la adherencia y el traspaso de cargas.
- Material predosificado.
- Rápida puesta en servicio.
- No contienen elementos metálicos ni cloruros.

DATOS TECNICOS

Resistencia a la compresión (13% de agua):

24 horas: 3 200 kgf/cm²
28 días: 3 550 kgf/cm²
Fluidez según Norma ASTM C-230: > 150%

MODO DE EMPLEO

Condición de las superficies:

El concreto debe encontrarse limpio, libre de polvo, partes sueltas o mal adheridas, sin impregnaciones de aceite, grasa, pintura, entre otros. El concreto debe saturarse con agua, sin que exista agua superficial en el momento de la aplicación. La condición de saturación es especialmente importante cuando se utiliza una consistencia muy fluida.

Los metales deben estar exentos de óxidos, grasa, aceite, entre otros

Para vaciar **Sika Grout 212** deben confeccionarse moldes alrededor de la placa base. Los moldes deben ser absolutamente estables y no deben absorber agua de la mezcla

Los moldes deben quedar 5 a 10 cm separados de la placa para permitir el vaciado de **Sika Grout 212**.

La altura del molde sobre la placa en el lado del vaciado, debe ser de 3 cm o más, según el ancho de la placa.

Preparación de Sika Grout 212

Sika Grout 212 debe mezclarse con agua en las siguientes proporciones, según el tipo y la fluidez requerida: 3.3 a 3.9 litros de agua por saco de 30 kg

Agregue inicialmente al equipo de mezclado aproximadamente el 80% del agua de amasado, luego agregue Sika Grout 212 y por último el resto de agua. El mezclado debe prolongarse durante 4 minutos. Utilice mezcladoras mecánicas o taladro de bajas revoluciones para el mortero y el concreto.

Se puede obtener una consistencia plástica o seca, agregando una cantidad de agua menor a la indicada.

Colocación de Sika Grout 212

Sika Grout 212 se debe vaciar por un lado de la placa, hasta que escurra hacia el lado opuesto. Para ayudar al vaciado se pueden utilizar cables de acero o vibradores de inmersión.

La mezcla debe colocarse en forma continua, asegurándose de preparar la cantidad suficiente para cada aplicación.

Curado

Una vez finalizada la colocación, el mortero **Sika Grout 212** debe cubrirse con membrana de curado, polietileno o revestimientos húmedos durante un mínimo de 3 días.

CONSUMO

Por cada litro de rellenos se requieren aproximadamente 2 kg de **Sika Grout 212**.

OBSERVACIONES

En caso de rellenos bajo placas, en espesores mayores de 10 cm se recomienda mezclar con gravilla de 10 mm de tamaño máximo en proporción de 1 parte en peso de **Sika Grout 212** por 0.5 partes de gravilla. Para mayores espesores, puede utilizarse gravilla de tamaño máximo de 20 mm en proporción de 1 parte en peso de **Sika Grout 212** por 0.75 partes de gravilla.

ALMACENAMIENTO

Sika Grout 212 debe ser almacenado en un lugar seco y fresco, en estas condiciones tiene una duración de 6 meses en su envase original cerrado.

INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD DE Precauciones

Durante la manipulación de cualquier producto químico, evite el contacto directo con los ojos, piel y vías respiratorias. Protéjase adecuadamente utilizando guantes de goma natural o sintéticos y anteojos de seguridad.

En caso de contacto con los ojos, lavar inmediatamente con abundante agua durante 15 minutos manteniendo los párpados abiertos. Para mayor información, solicite la hoja de seguridad del producto al 437 7055.

PRESENTACION Bolsa de 30 kg

La Hoja de Seguridad de este producto se encuentra a disposición del interesado. Agradeceremos solicitarla a nuestro Departamento Comercial, teléfonos: 437 7055 ó 437 5888.

ADVERTENCIA: La información y en particular, las recomendaciones sobre la aplicación y el uso de los productos Sika son proporcionados de buena fé, en base al conocimiento y experiencia actuales de Sika respecto a sus productos., siempre y cuando estos sean adecuadamente almacenados, manipulados y transportados, así como aplicados en condiciones normales. En la práctica, las diferencias en los materiales, sus tratos y las condiciones de la obra en donde se aplicarán los productos Sika son tan particulares que de esta información, o de cualquier recomendación escrita o de cualquier otro consejo, no se puede deducir ninguna garantía respecto a la comercialización o adaptabilidad del producto a una finalidad particular, así como ninguna responsabilidad contractual.

Los derechos de propiedad de las terceras partes deben ser respetadas. Todos los pedidos aceptados por Sika Perú están sujetos a Cláusulas Generales de Contratación para la venta de productos de Sika Perú S A. Los usuarios siempre deben remitirse a la última edición de Hojas Técnicas de los productos, cuyas copias se entregaran a solicitud del interesado.





Sikadur[®] 42 Grout-Pak

SISTEMA EPOXICO PARA GROUTING

Aspecto : Componentes A+B=Líquido
 Componente C=Polvo
Color : Componentes A+B=Transparente
Densidad : Componente C=Gris
 : 2.0 kg/l

DESCRIPCION

Sikadur 42 Grout-Pak es un mortero epóxico de tres componentes, 100% sólido, de alta resistencia y de consistencia autonivelante para grouting.

CAMPOS DE APLICACION

- Grouting de precisión de maquinaria y estructuras.
- Grouting bajo equipos, incluyendo maquinaria con fuerte vibración e impactos, motores, compresores, bombas, molinos, chancadores, entre otros.
- Grouting bajo rieles de servicio pesado, entre otros.

DATOS TECNICOS

Densidad (A+B+C)	: 2,0 kg/l
Pot life (20°C)	: 50 minutos
Resistencia a compresión	
1 día	: 790 kgf/cm ²
7 días	: 930 kgf/cm ²
Resistencia a flexotracción	
1 día	: 360 kgf/cm ²
7 días	: 375 kgf/cm ²

VENTAJAS

- Listo para usar, juego predosificado.
- Tolerante a la humedad.
- Sin retracción.
- Autonivelante.
- Alta resistencia al impacto
- Alta resistencia Química
- Alta resistencia a la compresión
- Alta resistencia a la vibración
- Rápida adquisición de resistencia
- Excelente adherencia, incluso en superficies húmedas.

MODO DE EMPLEO

Condiciones de la superficie

Concreto: Al momento de aplicarse **Sikadur 42 Grout-Pak**, el concreto debe encontrarse limpio, exento de polvo, agua, partes sueltas o mal adheridas, sin impregnaciones de aceite, grasa, pintura, entre otros. El concreto debe tener su resistencia de diseño (mínimo 210 kg/cm²) y estar estable en sus dimensiones. Se requiere de un mínimo de 2,5 cm de espesor bajo la placa para el vaciado del grout.

Para una adecuada limpieza es recomendable el uso de chorro de arena u otros métodos mecánicos tales como pulidora, gratas de acero, un tratamiento energético con escobilla de acero, picado, etc.

Metales: Deben encontrarse limpios, sin óxido, grasa, aceite, pinturas, entre otros. Se recomienda un tratamiento con chorro de arena a metal blanco para obtener la máxima adherencia.

Para prevenir la formación de bolsas de aire, se recomienda que la placa

base tenga perforaciones de ventilación en su periferia o en cualquier otro lugar de difícil acceso para el grout.

Encofrado:

La consistencia fluida de **Sikadur 42 Grout-Pak** requiere del uso de encofrado alrededor de la placa base para mantener el producto en su lugar hasta su endurecimiento. Para prevenir filtraciones o absorción selle completamente el encofrado. Aplique polietileno o una cera para prevenir la adherencia del grout al encofrado.

El encofrado debe quedar por lo menos 5 cm sobre el nivel inferior de la placa para facilitar la colocación

El uso de juntas de expansión es recomendable en extensiones largas para minimizar el riesgo de fisuras en el grout (máximo 0.75 - 1 m de cada dirección).

Mezclado del producto:

Mezclar totalmente los envases A y B de Sikadur 42 Grout-Pak por dos minutos en un tercer recipiente limpio y seco, con un taladro de bajas revoluciones (400-600 rpm), cuidando de no incorporar aire durante el mezclado. Agregar lentamente el componente C en aprox. 70% inicialmente, mezcle cuidando de no incorporar aire, agregue el resto y continúe el mezclado hasta obtener una mezcla homogénea (aprox. 5 minutos).

Aplicación:

La colocación puede ser mediante carretillas o recipientes. La mezcla debe colocarse en forma continua y rápida, asegurándose de preparar la cantidad suficiente para cada aplicación.

Vaciar el mortero **Sikadur 42 Grout-Pak** por un soló lado de la placa para eliminar el aire atrapado, hasta que escurra hacia el lado opuesto. Pueden utilizarse varillas para facilitar la colocación.

La colocación debe asegurar el llenado completo de todos los espacios bajo las placas y lograr un íntimo contacto con todas las superficies.

Mantener el grout sobre el nivel inferior de la placa base para asegurar el íntimo contacto con el grout. El nivel del grout debe ser ligeramente superior al nivel de la superficie inferior de la placa base.

Cuando se emplee **Sikadur 42 Grout-Pak** en grandes espesores, se debe aplicar en capas no superiores a 5 cm para evitar contracciones térmicas y aire atrapado.

Limpieza:

Las herramientas e instrumentos deben ser limpiados inmediatamente con diluyente a la piroxilina.

LIMITACIONES

- La temperatura mínima del ambiente y del sustrato debe ser 10°C
- Acondicionar el producto antes de su empleo a 18°C - 24°C
- El espesor mínimo de grouting debe ser 2,5 cm
- El espesor máximo por capa debe ser 5 cm
- La placa base debe ser protegida del sol directo y de la lluvia 24 horas antes y 48 horas después de la colocación del grout.
- El componente C debe mantenerse seco
- Mezcle el juego completo sin subdividir los componentes

NSUMO

Aprox. 2 kg de Sikadur 42 Grout-Pak por litro de relleno.

ACENAMIENTO

2 años en su envase original bien cerrado en lugar fresco y bajo techo a temperaturas entre 5°C y 35° C. Acondicionar el producto antes de su empleo a 18°C - 24°C.

INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD

Precauciones

Durante la manipulación de cualquier producto químico, evite el contacto directo con los ojos, piel y vías respiratorias. Protéjase adecuadamente utilizando guantes de goma natural o sintéticos y anteojos de seguridad. En caso de contacto con los ojos, lavar inmediatamente con abundante agua durante 15 minutos manteniendo los párpados abiertos y consultar a su médico.

OBSERVACIONES

La Hoja de Seguridad de este producto se encuentra a disposición del interesado. Agradeceremos solicitarla a nuestro Departamento Comercial, teléfonos 437-7055 ó 437 5888.

PRESENTACIONES

Juego (A+B+C) de 26,5 kg

La Hoja de Seguridad de este producto se encuentra a disposición del interesado. Agradeceremos solicitarla a nuestro Departamento Comercial, teléfonos: 437 7055 ó 437 5888.

ADVERTENCIA: La información y en particular, las recomendaciones sobre la aplicación y el uso de los productos Sika son proporcionados de buena fé, en base al conocimiento y experiencia actuales de Sika respecto a sus productos, siempre y cuando estos sean adecuadamente almacenados, manipulados y transportados, así como aplicados en condiciones normales. En la práctica, las diferencias en los materiales, sus tratos y las condiciones de la obra en donde se aplicarán los productos Sika son tan particulares que de esta información, o de cualquier recomendación escrita o de cualquier otro consejo, no se puede deducir ninguna garantía respecto a la comercialización o adaptabilidad del producto a una finalidad particular, así como ninguna responsabilidad contractual.

Los derechos de propiedad de las terceras partes deben ser respetadas

Todos los pedidos aceptados por Sika Perú están sujetos a Cláusulas Generales de Contratación para la venta de productos de Sika Perú S.A. Los usuarios siempre deben remitirse a la última edición de Hojas Técnicas de los productos, cuyas copias se entregarán a solicitud del interesado.



CAPITULO V

ASPECTOS IMPORTANTES RELATIVOS A LA OBRA

5.1 FLUJO DE CAJA

El flujo de caja es una herramienta importante en el desarrollo de toda obra, presenta los orígenes y las aplicaciones del efectivo de una empresa en un determinado período y los efectos de los cambios que se realicen. La finalidad es proporcionar una información objetiva sobre los movimientos de efectivo para evaluar la capacidad de generación de futuros flujos de efectivo positivos y cumplir con las diferentes obligaciones y necesidades de financiamiento externo. Para su presentación se muestran separadamente los ingresos y egresos provenientes de las actividades de operación, inversión y financiamiento.

En nuestro caso de la Central Térmica de Aguaytía, se preparó un flujo de caja considerando todos los aspectos correspondientes a los ingresos de las valorizaciones provenientes del cumplimiento de los hitos, señalados en Capítulos anteriores, y los egresos provenientes de la información de los cronogramas valorizados de los desembolsos de los recursos del costo directo. En este Informe se incluye el flujo de caja considerando el presupuesto meta y el de venta, se analiza semanalmente para tener un flujo de caja más preciso dado que los egresos como la mano de obra y los materiales fueron desembolsos económicos semanales, se muestran los saldos operativos y los saldos acumulados, considerando los aspectos de préstamo y utilidades financieras que se previeron para equilibrar los saldos acumulados negativos que se presentaron dentro de los meses de duración de la construcción.

En el Flujo de Caja para la construcción de la Central Térmica se tienen saldos acumulados negativos debidos a que inicialmente se plantearon como condicionantes 15 hitos parciales de culminación de obras, con los cuales se irían valorizando en forma escalonada los avances de la obra, sin embargo estos hitos no fueron analizados desde el punto de vista financiero, sino únicamente considerando plazos de obra que correspondan y encajen en el cumplimiento del plazo general de todo el Proyecto Integrado de Aguaytía,

este defecto se pudo salvar con apoyo financiero de los bancos donde se abrieron las cuentas corrientes.

En el flujo de caja que se presenta se consideran todos los rubros principales y obligaciones considerados en el presupuesto, como los desembolsos de mano de obra, materiales, equipos, subcontratas, gastos generales, pago de utilidades a sede central del contratista, intereses bancarios y pagos por financiamiento. En este flujo de caja se puede notar que en todos los casos el saldo acumulado semanal se mantiene en positivo gracias al financiamiento bancario y además se considera el pago puntual de las utilidades a la sede central correspondientes a las valorizaciones de los hitos contractuales, también se tiene que los pagos al Seguro Social y las leyes sociales de los trabajadores se incluyeron dentro de los costos de mano de obra.

El financiamiento bancario fue en forma programada, llegando a un financiamiento total de US\$ 304,000, generando un egreso de intereses por US\$ 11,620 al final del período. También se tiene que todo el proceso generó ingresos por intereses bancarios debidos a los saldos acumulados positivos depositados en el banco, este monto fue de US\$ 7,062.

Finalmente se tienen los totales de Ingresos y Egresos en dólares americanos, los cuales son montos idénticos cerrando en forma coherente el ejercicio contable. Se puede notar que el presupuesto venta fue de US\$ 2'082, 330 y el presupuesto meta fue de US\$ 2'051,287 teniéndose previsto una sobre utilidad de US\$ 31,043

A continuación se muestra el flujo de caja semanal con todos los detalles antes descritos.

FLUJO DE CAJA

FLUJO OPERATIVO	ENERO '97				FEBRERO '97				MARZO '97			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
INGRESOS OPERATIVOS												
Adelanto de Obra			416,466									
1° Hito Contractual												
2° Hito Contractual												
3° Hito Contractual												
4° Hito Contractual												
5° Hito Contractual												
6° Hito Contractual												
7° Hito Contractual												
8° Hito Contractual												
9° Hito Contractual												
10° Hito Contractual												
11° Hito Contractual												
12° Hito Contractual												
13° Hito Contractual												
14° Hito Contractual												
15° Hito Contractual												
Interes Bancario							2,590				639	
Financiamiento Bancario										8,000		93,500
TOTAL INGRESOS US\$			416,466				2,590				8,639	93,500
EGRESOS OPERATIVOS												
Mano de Obra			663	7,500	10,100	13,302	13,350	13,550	13,550	13,610	13,700	15,150
Materiales			2,799	2,000	1,800	1,853	1,800	1,800	6,500	29,190	32,000	34,500
Equipos				12,038	15,500		6,000	30,073	11,000		8,000	26,174
Subcontratas			23,876				15,917				15,917	
Gastos Generales			5,047	15,047	2300	18,683	2,600	18,383	3200	17,130	2600	17,730
Pago de Utilidades a Sede			24,988									
Pago de intereses Bancarios												
Pago financiamiento Bancario												
TOTAL EGRESOS US\$			57,373	36,585	29,700	33,838	39,667	63,806	34,250	59,930	72,217	93,554
SALDO OPERATIVO US\$			359,093	-36,585	-29,700	-33,838	-37,078	-63,806	-34,250	-59,930	-63,578	-54
SALDO ACUMULADO US\$			359,093	322,508	292,808	258,970	221,892	158,086	123,836	63,906	328	274

FLUJO DE CAJA

FLUJO OPERATIVO	ABRIL '97				MAYO '97				JUNIO '97			
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
INGRESOS OPERATIVOS												
Adelanto de Obra												
1° Hito Contractual	52,974											
2° Hito Contractual				70,966								
3° Hito Contractual						88,624						
4° Hito Contractual			88,624									
5° Hito Contractual					88,624							
6° Hito Contractual					177,248							
7° Hito Contractual						106,282						
8° Hito Contractual								106,282				
9° Hito Contractual								88,624				
10° Hito Contractual										177,248		
11° Hito Contractual								177,248				
12° Hito Contractual												
13° Hito Contractual												
14° Hito Contractual												
15° Hito Contractual												
Interes Bancario			3				116				1,740	
Financiamiento Bancario	12,000	92,500		66,000								
TOTAL INGRESOS US\$	64,974	92,500	88,627	136,966	265,872	194,906	265,988	106,282		177,248	1,740	
EGRESOS OPERATIVOS												
Mano de Obra	18,900	18,902	18,920	18,930	18,750	18,568	18,500	16,750	15,600	14,609	14,100	12,300
Materiales	38,000	50,924	47,500	37,500	36,000	34,071	33,000	27,000	25,000	21,727	18,000	24,500
Equipos	2,500	2,500	3,000	43,536	3,500	2,500	3,000	26,553	2,000	8,000	1,500	11,793
Subcontratas				23,876							15,912	
Gastos Generales	2400	20,351	2,400	20,351	2200	19,629	2,300	19,529	2200	19,629	2,300	19,529
Pago de Utilidades a Sede	3,178		5,317	4,258	15,952	11,694	15,952	6,377		10,635		
Pago de intereses Bancarios					4,952	3,237		2,310				
Pago financiamiento Bancario					113,500	92,500		66,000				
TOTAL EGRESOS US\$	64,978	92,677	77,137	148,451	194,854	182,201	72,752	164,518	44,800	74,600	51,812	68,122
SALDO OPERATIVO US\$	-4	-177	11,489	-11,485	71,018	12,706	193,235	-58,236	-44,800	102,648	-50,072	-68,122
SALDO ACUMULADO US\$	270	93	11,582	97	71,115	83,821	277,056	218,820	174,020	276,668	226,596	158,474

FLUJO DE CAJA

FLUJO OPERATIVO	JULIO '97				AGOSTO '97				SETIEMBRE '97			
	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
INGRESOS OPERATIVOS												
Adelanto de Obra												
1° Hito Contractual												
2° Hito Contractual												
3° Hito Contractual												
4° Hito Contractual												
5° Hito Contractual												
6° Hito Contractual												
7° Hito Contractual												
8° Hito Contractual												
9° Hito Contractual												
10° Hito Contractual												
11° Hito Contractual												
12° Hito Contractual				177,248								
13° Hito Contractual			88,624									
14° Hito Contractual					88,624							
15° Hito Contractual												
Interes Bancario			239				1,185				222	
Financiamiento Bancario									4,000	8,000		20,000
TOTAL INGRESOS US\$			88,863	177,248	88,624		1,185		4,000	8,222		20,000
EGRESOS OPERATIVOS												
Mano de Obra	12,200	12,043	11,900	11,500	11,400	10,301	8,550	5,050	3,900	2,163	2,100	
Materiales	26,000	56,030	29,000	9,000	9,000	8,949	8,800	6,200	2,500	645		
Equipos	1,500	5,000	1,500	9,692		2,500		2,632		3,000	3,764	
Subcontratas			38,101	23,000		8,000	14,848	34,000				
Gastos Generales	2200	19,629	2,300	19,529	2200	18,727	2,100	18,827	2300	20,127	2,200	20,227
Pago de Utilidades a Sede			5,317	10,635	5,317							
Pago de intereses Bancarios												
Pago financiamiento Bancario												
TOTAL EGRESOS US\$	41,900	92,702	88,118	83,356	27,917	48,477	34,298	66,709	8,700	25,935	8,064	20,227
SALDO OPERATIVO US\$	-41,900	-92,702	745	93,892	60,707	-48,477	-33,112	-66,709	-8,700	-21,935	158	-227
SALDO ACUMULADO US\$	116,574	23,872	24,617	118,509	179,215	130,739	97,626	30,918	22,218	283	441	215

FLUJO DE CAJA

FLUJO OPERATIVO	OCTUBRE '97				NOVIEMBRE '97				TOTAL
	37	38	39	40	41	42	43	44	

INGRESOS OPERATIVOS										
Adelanto de Obra										416,466
1° Hito Contractual										52,974
2° Hito Contractual										70,966
3° Hito Contractual										88,624
4° Hito Contractual										88,624
5° Hito Contractual										88,624
6° Hito Contractual										177,248
7° Hito Contractual										106,282
8° Hito Contractual										106,282
9° Hito Contractual										88,624
10° Hito Contractual										177,248
11° Hito Contractual										177,248
12° Hito Contractual										177,248
13° Hito Contractual										88,624
14° Hito Contractual										88,624
15° Hito Contractual	88,624									88,624
Interes Bancario			4				325			7,062
Financiamiento Bancario										304,000
TOTAL INGRESOS US\$	88,624		4				325			2,393,392

Total Ingresos Operativos Venta US\$:	2,082,330
---	------------------

EGRESOS OPERATIVOS										
Mano de Obra										410,413
Materiales										663,587
Equipos										248,755
Subcontratas										213,446
Gastos Generales	700	7,411	500	7,611	120	1,612	120	1,612		385,589
Pago de Utilidades a Sede	5,317									124,940
Pago de intereses Bancarios		140	280	700						11,620
Pago financiamiento Bancario		4,000	8,000	20,000						304,000
TOTAL EGRESOS US\$	6,017	11,551	8,780	28,311	120	1,612	120	1,612		2,362,349

Total Egresos Operativos Meta US\$:	2,051,287
---	------------------

SALDO OPERATIVO US\$	82,607	-11,551	-8,776	-28,311	-120	-1,612	205	-1,612	
SALDO ACUMULADO US\$	82,821	71,270	62,494	34,183	34,063	32,451	32,655	31,043	

Total Sobreutilidad US\$:	31,043
-----------------------------------	---------------

5.2 IMPACTO AMBIENTAL

Para el Proyecto Energético Integrado de Aguaytía se realizó un Diagnóstico Ambiental del área a ser afectada por la construcción de todo el proyecto, caracterizando la situación ambiental del área, antes de la implantación del proyecto. Los resultados de esta actividad sirvieron de base a la ejecución de las demás actividades del Estudio de Impacto Ambiental (EIA). En este estudio no tuvo participación el contratista de la construcción de la Central Térmica Aguaytía, sin embargo se incluyeron en el contrato de obra algunas condiciones respecto a este tema.

Las reglamentaciones para el control del Impacto Ambiental en la República del Perú tienen, en nuestro caso, el siguiente marco legal:

- Constitución Política del Perú, 1993. Artículo 2, Sección 22.
- Decreto Legislativo N° 613 del “Código de Medio Ambiente y Recursos Naturales”
- Decreto Legislativo N° 757 “Ley Marco para el Crecimiento de la Inversión Privada”
- Ley de Concesiones Eléctricas. (D.L. 25844)
- Normas de Protección Ambiental para actividades Eléctricas. (D.S. 029-94-EM)
- “Límites máximos permisibles para procesos de actividades de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica” R.D. N° 008-97-EM / DGAA

De acuerdo a informaciones del caso, uno de los principales obstáculos para la elaboración del EIA fue el problema de disponibilidad y organización de los datos necesarios, informaciones cartográficas actualizadas, datos referentes a los componentes físicos y biológicos del medio ambiente y datos económicos y sociales de las poblaciones locales. Normalmente para los estudios de impacto ambiental no existen listas de componentes, factores y parámetros ambientales que pueden servir para orientar los estudios. En su

ejecución se realiza un listado apropiado al estudio que se trata, los cuales son orientados por instrucciones específicas a cada tipo de proyecto, establecidas en las normas legales o suministradas por la autoridad que determina la ejecución del EIA.

Una vez identificadas y evaluadas las condiciones naturales de la zona del proyecto y luego de investigaciones bibliográficas de los estudios y trabajos realizados en los últimos años, les fue posible desarrollar las actividades de tipo ambiental relacionadas con el medio físico, biológico, socio económico y cultural. El conocimiento de la situación pre-operacional resulta de suma importancia por dos razones, el primero por ser imprescindible prever las alteraciones que puedan ocurrir en el medio físico y social, y el segundo, por ser una fuente de datos que permite la evaluación, una vez que se han realizado las obras, de la magnitud de aquellas alteraciones que son difíciles cuantificar, donde pueden aplicarse medidas correctoras a posteriori, de acuerdo a los resultados que se vayan obteniendo en el programa de seguimiento y control. En este sentido, se justifica la elaboración de los estudios de Impacto Ambiental del Proyecto Integral Aguaytía, a fin de identificar las afecciones al entorno y proponer las medidas correctivas mas apropiadas para disminuir los efectos adversos y así lograr cumplir con los objetivos dentro del marco del desarrollo sostenible del ámbito de los estudios, con la finalidad de armonizar las inversiones privadas, el desarrollo socioeconómico, la conservación del medio ambiente y el uso racional de los recursos naturales.

Dentro de los estudios de impacto ambiental del Proyecto Integral de Aguaytía se determinaron las áreas de influencia del proyecto, definiéndose una pre-identificación de los probables impactos socio-ambientales que se generarán de diferente forma, como son: el concepto de accesibilidad, afectación de recursos, variaciones socio-económicas y demarcación política.

En el caso de la Central Térmica Aguaytía, al igual que en las otras obras del proyecto integral, se determinó el área de influencia directa y área de influencia indirecta.

Area de Influencia Directa. Una primera instancia consistió en señalar el ámbito de influencia directa del proyecto y seccionarla en las diversas obras como la zona de explotación del Gas natural, la zona de Fraccionamiento, las zonas del Gasoducto entre Pucallpa y Aguaytía, el patio de llaves y la central térmica entre otras.

Respecto a la Central Térmica de Aguaytía el área de influencia directa se determino por el área física circunscrita por el perímetro de la planta Térmica más 25 metros del lado externo del perímetro, sin embargo no se consideraron las áreas de uso temporal o permanente necesarios durante la ejecución de las obras, como son: Los botaderos producto de excavaciones y desechos de obra, las zonas de canteras para la explotación de los agregados, las zonas de captación de agua para la construcción de la central Térmica y el impacto de influencia directa al poblado cercano de Aguaytía.

El área de influencia directa se calificó únicamente considerando el uso de la central térmica una vez culminada su construcción e iniciada su puesta en marcha.

Area de Influencia Indirecta. El EIA dio prioridad exclusiva a la protección y conservación física y biológica de las áreas de influencia indirecta de la obra. De acuerdo a las condiciones de vida de las comunidades y poblados que habitan en la zona del ámbito de la obra como el poblado de Aguaytía y caseríos cercanos en la cuenca del río Aguaytía, el EIA sugiere poner en práctica medidas y controles para la preservación del bienestar de la zona y del medio ambiente, en aspectos relacionados con la seguridad de la población, la circulación de vehículos, uso de servicios públicos y la prevención de accidentes en las áreas afectadas por la construcción de la Central Térmica.

El estudio de Impacto Ambiental indica que se deberá minimizar las dificultades resultantes de la construcción de los desvíos, cierres del tránsito y, en general, de la ejecución de las obras de la Central Térmica, esto comprende la elaboración de una campaña de divulgación dirigida al personal que labora en las obras como Obreros, maestros, capataces, empleados, supervisores e Ingenieros, para mostrar las acciones que directamente pueda ejercer dicho personal por su propia iniciativa y decisión, que pueden causar un deterioro al medio ambiente, se sostiene que el plan de manejo ambiental tendrá éxito sólo si la gente involucrada en la Obra se siente comprometida con las metas establecidas.

A continuación se describen las principales normas establecidas para minimizar los efectos negativos en el medio ambiente interno y externo a la Central Térmica:

- Se prohibirá la cacería y/o captura de animales o aves silvestres y la recolección de sus huevos.
- Se prohibirá la práctica de la deforestación.
- Se instruirá al personal involucrado para que el equipo de construcción y maquinaria pesada sea operado de tal manera que cause el mínimo deterioro a los suelos, vegetación y cursos de agua.
- No se permitirá el uso, tránsito o estacionamiento de equipo móvil en los lechos de las quebradas, ni en los sitios distintos del frente de la obra, a menos que sea estrictamente necesario
- Se prohibirá la quemadura de neumáticos usados de equipos pesados y livianos.
- Se prohibirá echar grasas y aceites usados en los ríos, éstos tendrán que ser recolectados y tratados según tratamiento de vigencia.
- Las letrinas que se construirán en cada uno de los frentes de obra serán en cantidades suficientes, no deberán utilizarse para disposición de basura, desinfectantes, lubricantes, etc. Los papeles deberán arrojarse dentro de la letrina.

- Se verificará con periodicidad el estado de salud de los obreros y empleados, particularmente en relación con la incidencia de enfermedades transmitidas sexualmente, dicho control será efectuado por personal médico especialista en la posta médica de la obra.
- Las costumbres locales serán respetadas por todo el personal de la obra, el cual mantendrá una conducta apropiada al interactuar con los habitantes de la localidad. Se mantendrán abiertos los canales de comunicación con los representantes de la comunidad como un medio para prevenir conflictos innecesarios que pudieran surgir durante la etapa de construcción.

5.3 PROGRAMA DE PREVENCION DE RIESGOS

De acuerdo a la política establecida por la empresa contratista y aprobada por el propietario, se tiene la responsabilidad de la prevención de accidentes y enfermedades ocupacionales en las operaciones de construcción, declarando el contratista que la prevención de riesgos mejora la calidad y excelencia de los servicios que presta, permitiendo que las obras culminen dentro de los plazos y costos establecidos; preservando a su vez la integridad física y mental de los trabajadores, y manteniendo en un alto nivel la motivación y productividad de los mismos.

El programa de prevención de riesgos para la obra de la Central Térmica Aguaytía tiene por finalidad el proteger al personal, equipos, bienes y propiedades de la Obra, del Cliente y de terceros involucrados en la ejecución de las obras. Los alcances del programa de prevención de riesgos comprenden:

Política de Prevención. La viabilidad del programa se sustenta en la decisión propia de la empresa contratista y a las exigencias de las cláusulas del contrato, de tal modo que se consideró a la protección de riesgos e higiene ocupacional así como la preservación del medio ambiente como aspectos de primera prioridad.

Responsabilidad y Control a Nivel Gerencial. Para cualquier programa de prevención de riesgos basado en métodos de Seguridad Industrial, es necesario que el compromiso venga desde el más alto nivel; por lo tanto, el Ingeniero Residente y los encargados de la seguridad de obra tendrán a su cargo la implementación, marcha y cumplimiento del Programa que se deberá mantener durante toda la ejecución de obra.

Formación y Capacitación. Teniendo en cuenta que la cultura de seguridad en el trabajador promedio de construcción civil en nuestro país es incipiente, se requiere incidir prioritariamente en el aspecto inductivo, formativo e instructivo en lo que respecta a los procedimientos seguros de trabajo. Para tal efecto, el programa establece que cada trabajador, independientemente al status de su vínculo laboral (contratación directa o subcontratado), debe recibir una inducción inicial en Prevención de riesgos antes de ingresar a obra debiendo firmar un compromiso individual de acatamiento.

La formación y capacitación que se imparta al personal y al personal subcontratado incluyen los siguientes puntos de desarrollo:

- La prevención de accidentes y el sentido común.
- Inducción y motivación para el trabajo seguro.
- Pensamiento preventivo mediante el cambio de actitud mental.
- Desarrollo de la Cartilla básica de prevención de accidentes.
- Procedimientos de control, calificación, certificación, incentivos y sanciones por performance en seguridad.
- Compromiso del trabajador con el Programa de prevención de riesgos.
- Procedimientos para emergencias.
- Aspectos de conducta personal en obra.

Adicionalmente a la charla de inducción y capacitación general, todo trabajador recibirá instrucción específica respecto a las directivas de seguridad contenidas en las cartillas de trabajo especiales, de acuerdo a la función que vaya a desarrollar dentro de la obra.

El sistema de cartillas de instrucción tiene la ventaja que permite normar los aspectos más saltantes de prevención de riesgos, realizada en un lenguaje simple y que se presentan en obra para cada trabajo en forma esquemática y práctica. Adicionalmente, la cartilla por constar de una sola hoja, permite su difusión masiva por la entrega de la misma a cada trabajador que la recibe con la instrucción correspondiente, y así mismo por la posibilidad de colocarla en lugares visibles de las áreas de trabajo. Por otro lado, dado que el trabajador que recibe la instrucción tiene que firmar el formato de reporte de charlas de seguridad donde se acredita su asistencia y acuse de recibo de la cartilla de seguridad que corresponde a la charla, se logra que todo el personal de obra tenga que asumir su responsabilidad dentro del Programa de prevención de riesgos sin la excusa del desconocimiento del mismo.

Planeamiento de Trabajo Seguro. Dado que la industria de la construcción presenta características diferentes a cualquier otro tipo de industria en lo que respecta a la generación de situaciones de riesgo, las cuales varían en el tiempo y en el espacio, se requiere un planeamiento del trabajo para la prevención de accidentes que se constituya en parte rutinaria dentro de las labores que desarrolla el Ingeniero Residente, con la asesoría del Ingeniero de Seguridad y la participación activa de capataces y supervisores.

El planeamiento de trabajo seguro establecido por el presente programa considera los siguientes aspectos:

- Distribución adecuada de materiales y equipos.
- Determinación de vías de circulación.
- Selección y entrega de equipos y prendas de protección personal idóneas.
- Procedimiento y directivas de seguridad para trabajos específicos
- Colocación de avisos de seguridad, de motivación, prevención, advertencia y prohibición.
- Mantenimiento preventivo de equipos.
- Elaboración de planes de contingencia.
- Disponibilidad de ayuda médica.

Control de Riesgos. El éxito del programa en su aspecto operativo se sustenta en el control constante del trabajo desde el punto de vista de la prevención de riesgos, responsabilidad que recae directamente en capataces, supervisores e Ingenieros de campo bajo la supervisión del Ingeniero de seguridad. El programa parte del principio que la prevención de riesgos es parte inherente al trabajo mismo y por lo tanto, no se puede hablar de un trabajo bien hecho si se deja de lado el aspecto preventivo.

Algunos de los elementos utilizados para un efectivo control del Programa son las "Listas de Verificación" los formatos de "Supervisión diaria de Seguridad e higiene en Obra", los "Permisos de trabajo en Caliente" y los "Avisos de Prevención". También se tienen cronogramas diarios de Inspecciones de Seguridad y visitas periódicas de auditoría de seguridad. Adicionalmente, y tomando como base al programa de seguridad en el trabajo por la observación preventiva, se deberá evaluar el factor mensual de seguridad en la Obra.

Los objetivos del control de riesgos son:

- Inspeccionar permanentemente las áreas de trabajo llenando los formatos establecidos, con la finalidad de eliminar riesgos que puedan dar lugar a accidentes.
- Evaluar y lograr adecuadas condiciones físicas y ambientales de trabajo.
- Controlar la existencia, uso, adaptabilidad, calidad y duración de los equipos de protección personal.
- Obtención de los permisos de trabajo en caliente y de ingreso a compartimentos confinados, así como de trabajos en altura como andamios suspendidos o andamios con más de dos cuerpos y de zanjas de profundidad mayor a 1.5 metros.

Riesgos y Reportes. Siendo los registros y reportes uno de los medios principales que se tiene para medir la efectividad de un programa de prevención de riesgos, se sugieren utilizar los siguientes:

- Reporte de atención médica.
- Reporte de investigación de accidentes / incidentes.
- Reporte estadístico de obra.
- Relación semanal de atención de primeros auxilios.
- Relación semanal de accidentes.
- Relación semanal de avisos de prevención
- Reporte mensual de seguridad en obra.

Toda esta información deberá ser analizada para evaluar la marcha del programa. Así como para tomar las medidas correctivas necesarias para lograr el objetivo del mismo.

Las estadísticas de seguridad permiten orientar el programa de prevención de riesgos. Entre las estadísticas a llevarse a cabo, se sugieren: Índice de frecuencia acumulado de accidentes incapacitantes, índice de severidad acumulado de accidentes incapacitantes, índice de accidentabilidad acumulativo, registro de accidentes, registro de charlas, etc.

Dentro de los reportes se considerará la investigación de todo accidente de trabajo que se produzca en las áreas de trabajo. La finalidad es determinar las causas de los mismos, permitiendo tomar las medidas correctivas con el comité de seguridad de obra.

Inspecciones. Dentro de ellas se tienen las inspecciones diarias de las áreas de trabajo, con la finalidad de detectar actos y condiciones inseguras. También se tienen inspecciones programadas semanalmente a los ambientes de trabajo, con participación del personal de supervisión de área, concluyendo en recomendaciones respectivas por escrito. Finalmente existen inspecciones específicas que son aquellas inspecciones a trabajos críticos que suelen presentarse, emitiéndose las recomendaciones pertinentes.

Finalmente se tiene Inspecciones del comité de seguridad, las cuales podrán ser quincenalmente, con el objetivo de verificar el cumplimiento de las normas y procedimientos de seguridad para los diferentes trabajos.

CAPITULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.0 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En este último capítulo de informe de Ingeniería, se hace una selección de las principales conclusiones y recomendaciones respecto a la Programación y Procesos Constructivos de la Central Térmica Aguaytía 155 MW. Se hace en cada caso, un agrupamiento de los principales aspectos referidos al tema y se incluyen algunos otros, de importancia relevante, como el Impacto Ambiental.

CONCLUSIONES

Aspectos Generales de la Obra

1. El monto del presupuesto venta fue de US\$ 2'082,330 y el presupuesto meta fue de US\$ 2'051,287 teniéndose una sobre-utilidad de US\$ 31,043 provenientes de la revisión y planificación del personal encargado de la construcción de la Central térmica, este mayor margen sobre las utilidades del contratista no se previeron compartir con el cliente ni con ningún organismo del estado porque no existe ninguna reglamentación en contratos privados que así lo estipule.
2. Finalmente el costo directo fue distribuido en 27% de Mano de Obra, 43% de materiales, 16% de equipos y 14% en Subcontratas.
3. Respecto al presupuesto meta la distribución fue de 20% de Mano de Obra, 32% de Materiales, 12% de Equipos, 10% de Subcontratas, 19% de Gastos Generales y 6% de Utilidades.
4. En nuestro caso, el manejo de la Ingeniería de Detalle no produjo impactos significativos positivos en el resultado de la obra ni en el monto negociado en el presupuesto, debidos al alto nivel de detalles en la Ingeniería Básica proporcionada por el Cliente.

5. En estos tipos de obra uno de los aspectos más resaltantes de la organización es el manejo de la Logística debido a la lejanía de Ciudades importantes en abastecimiento de recursos y las condiciones de la zona.

Programación de Obras

1. En forma general, se cumplieron con los plazos marcados por los hitos de contrato y en algunos casos se mejoraron los plazos. El plazo máximo de contrato fue de 248 días calendarios, sin embargo la obra se ejecutó en 242 días calendarios.
2. La programación inicial o de contrato, fue modificada con el desarrollo de la Ingeniería de Detalle, haciéndose finalmente una programación de obra con la cual se llevo a cabo la construcción de la Central Térmica.
3. El criterio general para llevar a cabo la programación de obras, fue abrir desde el inicio varios frentes de trabajo que a su vez crearan nuevos campos de acción.

Procesos Constructivos

1. Se determinó como uno de los principales procesos constructivos a las excavaciones masivas y localizadas por considerarse que éstas se desarrollarían en meses con mayor presencia de lluvias y el terreno netamente arcilloso complicarían las labores.
2. Otro proceso constructivo importante fue el vaciado masivo de concreto, debido a las condiciones ambientales poco favorables por las lluvias excesivas del lugar y las altas temperaturas de la zona.
3. La colocación de los pernos de anclaje e insertos metálicos fueron considerados como procesos importantes debidos a la precisión requerida por los equipos electromecánicos como las turbinas y transformadores.

Impacto Ambiental

1. En general, los impactos negativos causados por la construcción de la Central Térmica Aguaytía pueden catalogarse de nivel inferior y son contrarrestados o evitados con la implementación de las medidas de prevención y/o control mencionadas en el Plan de Manejo Ambiental.
2. En la etapa de construcción, se produjo un incremento en el nivel de empleo, como impacto positivo. Este incremento fue en la categoría de Peones en el poblado de Aguaytía.
3. El funcionamiento de la Central Térmica de Aguaytía produce un impacto positivo en la esfera nacional de electricidad, aumento de la calidad de vida y ayuda a la consolidación de la economía nacional, sin embargo todos estos beneficios no incluyen las regiones locales de su ubicación.
4. Las actividades mas importantes de la zona, como la agricultura, ganadería y comercio no experimentarán cambios negativos sustanciales con el funcionamiento de la Central Térmica de Aguaytía.

RECOMENDACIONES

Aspectos Generales de la Obra

1. La protección con toldos para las excavaciones localizadas y los vaciados de concreto son recomendables en su aplicación en estos lugares de la selva con un alto índice de lluvias y altas temperaturas.
2. La elección de equipos mecánicos es muy importante por la adecuación al tipo de terreno y el aspecto logístico de su mantenimiento.
3. Es recomendable, en este tipo de obras, considerar a la Logística como un factor de cuidado y se deberá considerar su mayor costo.
4. El aseguramiento y control de calidad de los procesos de obra y materiales son importantes en su aplicación por mantener un elevado

nivel de calidad por los contratistas peruanos y la seriedad que estas obras requieren.

6. Reuniones constantes de obra con la finalidad de compatibilizar criterios competentes a diversas especialidades de la Ingeniería, que finalmente conllevan a presentar planos de post construcción, que reflejan cambios en virtud a las exigencias de obra y que dan lugar a variaciones del proyecto.

Impacto Ambiental

1. Se recomienda que las actividades de construcción y operación de las Central Térmicas u obras similares, se efectúen dentro del patrón de los planes de Manejo Ambiental propuestos, con el objeto de cuidar que estas actividades no afecten el medio ambiente, sin embargo cabe mencionar que este tipo de obras tienen poca incidencia en el impacto ambiental de las zonas.
2. El área de influencia de la obra no está sujeta a constantes alteraciones ambientales o fenómenos naturales porque los estudios preliminares definieron la mejor ubicación en esta obra y similares, sin embargo la intervención antrópica en el desarrollo de actividades agropecuarias, comerciales y de otras índoles sugieren recomendar tomar medidas de vigilancia y control en las etapas de construcción y operación.
3. El movimiento de tierra para la construcción de las estructuras de soporte, debe ceñirse a un plan establecido de modo que al término de las construcciones el ambiente no quede mayormente afectado, en especial, las zonas susceptibles a la ocurrencia de deslizamientos, cierre de quebradas o ríos y afectaciones por el mal desvío del drenaje de lluvias,
4. Los materiales provenientes de las excavaciones deben ser depositados en sitios especiales como botaderos. El lugar para la disposición de los botaderos debe ser seleccionado cuidadosamente, evitando zonas

inestables o áreas de importancia ambiental, como son las áreas de productividad agrícola.

5. Los desechos biológicos del personal de obra deben ser tratados en pozas sépticas calificadas para la cantidad de personal.
6. Para disminuir los riesgos de accidentes, en zonas aledañas a las obras, principalmente por parte de poblaciones cercanas, es necesario la señalización en lugares visibles, difundiendo entre la población los peligros del mayor movimiento de equipos pesados y ligeros destinados a la obra.
7. Una vez terminada la construcción de las obras, las instalaciones de campamentos, almacenes y patios de máquinas, deberán ser retirados. Las áreas usadas se limpiarán y las demoliciones se llevarán hacia los botaderos de acuerdo a un plan de abandono.
8. Los equipos de seguridad para el personal de obra deberán estar de acuerdo a los estándares de seguridad que la obra los requiera.
9. La señalización dentro de la obra es muy importante por la circulación de equipos mecánicos de gran tonelaje.
10. El conocimiento de los servicios de salud de la zona y rutas de evacuación en casos de accidentes. En nuestro caso particular se hizo coordinaciones con el IPSS instalado en el poblado de Aguaytía y existió aseguramiento de atención en los casos de emergencia. Sin embargo de acuerdo a recomendaciones de los médicos de la posta médica del IPSS se tomaron reservas de algunos medicamentos escasos en la zona.

ANEXOS

A1. REGISTRO FOTOGRAFICO Y COMENTARIOS



Fotografía N° 1. Explanación del terreno luego de la excavación masiva, nótese el proceso de extensión de material granular con la finalidad de mejorar el tipo de terreno para facilitar el movimiento de los equipos pesados. Nótese además el hito de concreto como parte de la demarcación y control topográfico del área.



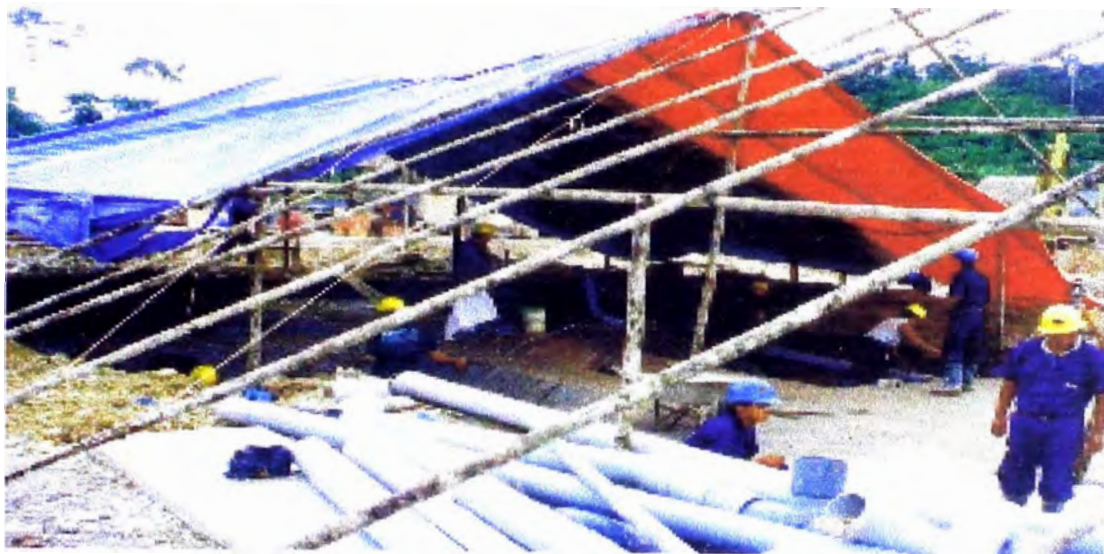
Fotografía N° 2. Material granular sobre el terreno arcilloso de la selva e inicio de la albañilería del Edificio Staff.



Fotografía N° 3. Area de fabricación de bloques de concreto. Para este propósito se preparó una losa de nivelación y se tendió una cobertura de lona protegiendo el área de la lluvia y sol intensos.



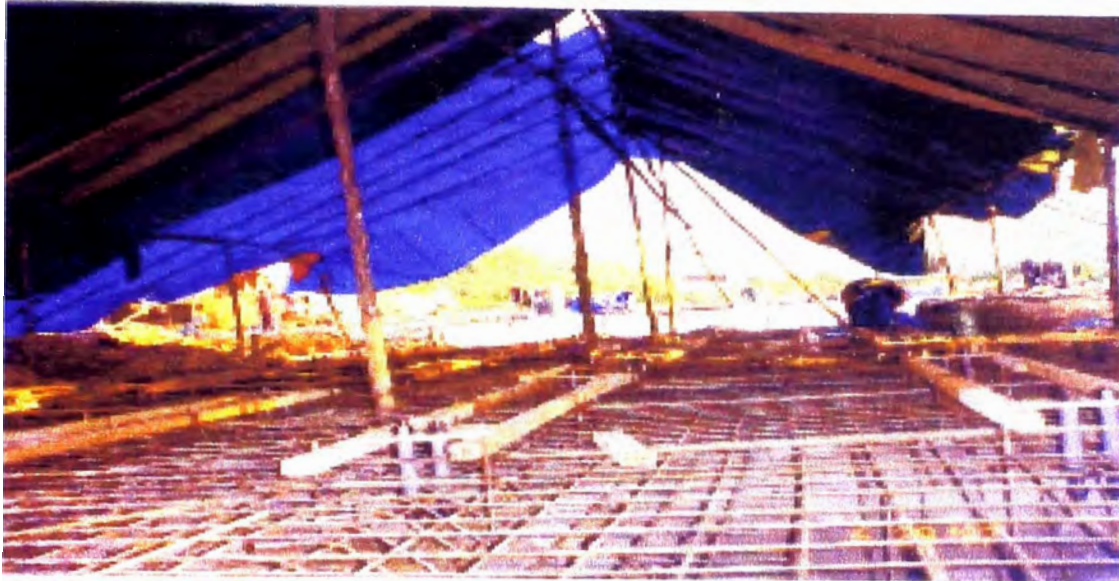
Fotografía N° 4. Trabajos de albañilería armada en los Edificios del departamento de Gerencia y Staff. También se puede notar la labor de sellado de juntas en las canaletas de drenaje, el acabado de la protección de taludes y la saturación del terreno luego de una lluvia.



Fotografía N° 5. Colocación de tuberías de PVC en cimentación del Stack, también se puede notar la colocación de fierro corrugado sobre el solado. Los toldos de protección muestran la soportería de madera.



Fotografía N° 6. Trazado sobre el solado antes de la instalación del fierro corrugado y tuberías en zona de cimentación del transformador del GT 12. Se puede notar el corte de la excavación localizada y la protección con toldos de lona plastificada.



Fotografía N° 7. Proceso de colocación de Pernos de anclaje antes de un vaciado de concreto, nótese en este caso el uso de listones de madera y soportes de sujeción de acero anclados en el solado.



Fotografía N° 8. Fotografía en Obra de Central Térmica Santa Rosa en Lima. En forma similar a nuestro caso se puede apreciar la cantidad de tuberías embebidas en las zapatas de turbinas y equipos anexos.



Fotografía N° 9. Limpieza de pernos de anclaje luego del vaciado de concreto, en este caso los pernos tienen una “camisa” que permite movimiento lateral inclinado, el vacío de la “camisa” será rellenado con Grout luego de la presentación de la estructura metálica en la zapata.



Fotografía N° 10. Estructura metálica amarrada a la zapata, se puede notar el grout entre la plancha metálica y el concreto, también se puede ver el terminal de un cable de puesta a tierra.



Fotografía N° 11. “Template” o Plantilla metálica usada para fijar los principales pernos de anclaje de las turbinas, este sistema fue proporcionado por el fabricante de Turbinas. No esta apoyado sobre el fierro ni el encofrado, tiene sus propios apoyos externos al encofrado.



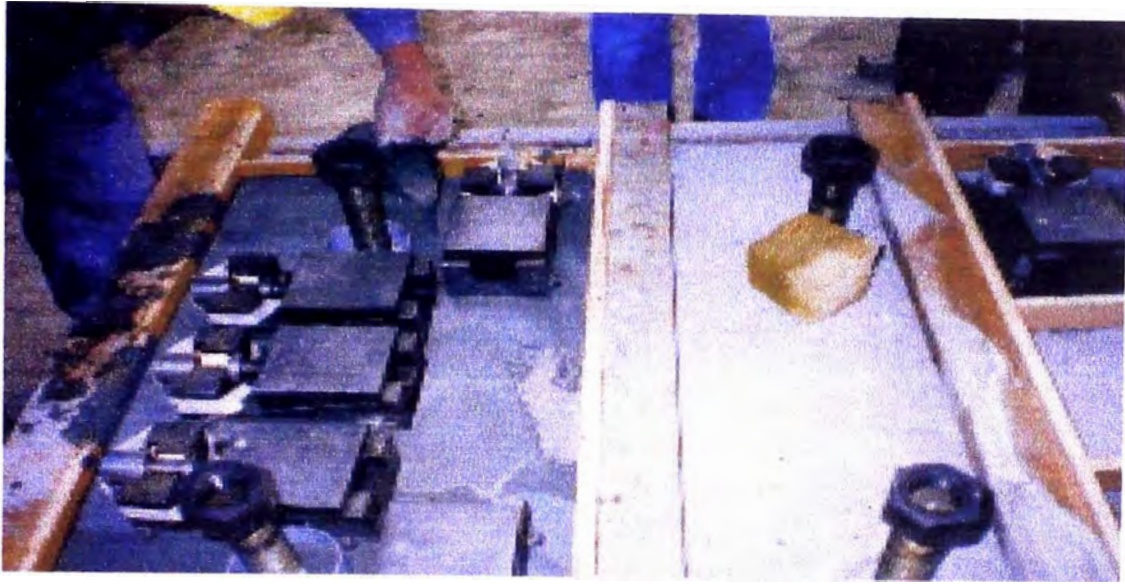
Fotografía N° 12. La plantilla metálica durante el proceso de vaciado de concreto, luego será retirada y los pernos de anclaje quedarán fijos al concreto.



Fotografía N° 13. Planta de concreto durante un vaciado. Nótese la alimentación de hormigón con la retroexcavadora y la cercanía de un cargador frontal al extremo de la faja transportadora para cargar de concreto el cucharón de la máquina.



Fotografía N° 14. El vaciado de concreto algunas se facilitó ubicando la planta de concreto en posición adyacente al elemento vaciado.



Fotografía N° 15. Pedestal de concreto armado con pernos de anclaje. Se está colocando Grout cementicio para nivelar las “cuñas gatas” que luego servirán para nivelar correctamente los equipos electromecánicos.



Fotografía N° 16. Proceso de ubicación de las “cuñas gatas”. Se puede observar el acabado rugoso de la superficie del concreto con la finalidad de buscar adherencia del grout que irá entre los equipos y el concreto armado.



Fotografía N° 17. Vista de la Central Térmica de Aguaytía en funcionamiento, se puede observar las instalaciones de las dos turbinas, los edificios y los caminos internos. Esta fotografía fue tomada en el año 2,000 a tres años de su construcción.



Fotografía N° 18. Central térmica Aguaytía en etapa de construcción, al fondo se tiene la zona de zapatas de turbinas, al centro el edificio de Control y mantenimiento y en la parte inferior el edificio Staff.



Fotografía N° 19. En primer plano el Edificio del departamento de Gerencia a tres años de culminada su construcción.



Fotografía N° 20. El Edificio del departamento de Gerencia en plena construcción, en el fondo se tiene las oficinas de obra utilizadas para este propósito.



Fotografía N° 21. El Fin Fan cooler y la chimenea del GT12. Se puede observar el acabado del terreno y la parte superior de las cimentaciones.



Fotografía N° 22. Muros de protección de posibles explosiones o incendio del transformador GT12, principal y secundario, también se observa el suelo húmedo de la zona y canaleta de drenaje de lluvias.



Fotografía N° 23. Estructura metálica del puente grúa cuya cimentación se programó construir considerando que serviría al montaje de los equipos electromecánicos.



Fotografía N° 24. Caseta de bombas del sistema de agua contraincendio y la poza de almacenamiento para este fin.

A2. PRINCIPALES PLANOS DE CONSTRUCCION DE LA CENTRAL TERMICA AGUAYTIA 155 MW

Dentro del contrato de obra de la Central Térmica de Aguaytía, se estableció la elaboración de la Ingeniería de Detalle, cuyo principal objetivo fue adecuar los planos de Ingeniería básica, los planos aptos para construcción fueron compatibilizados en Arquitectura, Estructura, Instalaciones Sanitarias y Eléctricas, así como entre las especialidades de Ingeniería Civil, Mecánica y Eléctrica, estos fueron revisados y aprobados por representantes del cliente y el fabricante de los equipos electromecánicos.

La totalidad de los planos fue de 92 unidades. En cada plano se tiene, sobre el sello de la parte inferior derecha, una planta con la ubicación resaltada del plano que se muestra.

Con la finalidad de dar una mayor explicación a este Informe, se comentan y adjuntan los principales planos utilizados para la construcción de la parte Civil de la Central Térmica Aguaytía.

PLANO N°1 HTD75162 LAYOUT SITE PREPARATION

En este plano se tiene una planta de todas las instalaciones de la Central Térmica Aguaytía, muestra la distribución de las Turbinas GT11 y GT12 que van en forma paralela y sus instalaciones complementarias como las fundaciones auxiliares, chimeneas y zona de transformadores, muestra además los Edificios de viviendas, staff y gerencia, Edificio de control y mantenimiento. Se tiene también la distribución de las canaletas de drenaje de lluvias y los caminos internos. Este plano da una idea de la proporción de las dimensiones de todas las instalaciones descritas en el cuadro de distribución mostrado en el mismo plano.

PLANO N°2 AGU21061 GT11 & GT12 FOUNDATION FORMWORK

Se tiene una planta, secciones y detalles de las zapatas de las Turbinas GT11 y GT12, se puede apreciar la ubicación de los pernos de anclaje y algunas tuberías que van embebidas en el concreto armado, los detalles muestran diversos pernos de anclaje e insertos metálicos como el "Jacking point" (Sección 4) que sirve para el alineamiento y nivelación de las turbinas.

PLANO N°3 AGU22061 GT11>12 FOUNDAT. REINFORCEMENT

En relación al plano anterior, se muestra la ubicación, distribución y cantidad de acero corrugado empleado en las zapatas de las dos Turbinas de la Central Térmica, se muestra además un cuadro de listado de barras aplicables a estas zapatas.

PLANO N°4 AGU21051 AUXILIARY FOUNDATION GT11 & GT12 FORMWORK

Principalmente se muestra una planta y secciones de las zapatas auxiliares a las Turbinas, estas zapatas confinan o coronan las Turbinas GT11 y GT12, se puede notar la cantidad de tuberías embebidas en el concreto armado, la ubicación y niveles de los extremos de estas tuberías se muestran en este plano. También se tienen detalles, y la ubicación de los 344 pernos de anclaje en cada una de estas fundaciones auxiliares.

PLANO N°5 AGU21001 TRANSFORMER GT11 FOUNDATION FORMWORK

Los Transformadores principal y secundarios, en planta y cortes típicos, se muestra la cimentación con muros perimetrales de media altura que sirven para contener

posibles derrames de aceite del transformador, esta poza enterrada esta cubierta totalmente con rejilla metálica. También se muestra la distribución y características de los ductos embebidos en el concreto armado que sirven como drenaje y ductos para cables del sistema de control de Transformadores. Los muros de protección que se muestran protegen a las Turbinas de posibles explosiones o incendios de los Transformadores.

Nótese la ubicación de las losas de cimentación de los "Gantry" que soportarán a las torres que conectarán con cables aéreos la energía eléctrica al patio de llaves.

Este plano es similar al del Transformador GT12. En la Fotografía N°22 se puede apreciar el sistema de Transformadores en funcionamiento.

PLANO N°6 AGU21000 REINFORCED CONCRETE GENERAL SPECIFICATIONS

Este Plano detalla en forma resumida y práctica las especificaciones técnicas del acero de refuerzo, como tolerancias y variaciones en su posición en los diversos elementos del concreto armado, indica además los dobleces, empalmes y separaciones de acuerdo a normas internacionales.

También muestra especificaciones generales sobre la capacidad portante del suelo, necesarias para la cimentación de las diversas estructuras, y especificaciones técnicas de diversos materiales como el cemento y el agua.

PLANO N°7 ANCHOR BOLTS & EXPANSION BOLTS

El detalle de los pernos de anclaje, uno de ellos es embebido directamente al Concreto y el otro tiene una

“camisa” de PVC cuya finalidad es dar libertad de movimiento al perno de anclaje, facilitando el empernado a los equipos que sujetará.

En este plano se muestran unos cuadros con las diversas dimensiones de longitud de los pernos, la proyección sobre el concreto terminado, la longitud de rosca, etc.

También se tiene las características de los pernos de expansión HILTI empleados en el anclaje de equipos menores y accesorios.

PLANO N°8 OFFICE, CONTROL BUILDING ARCHITECTURAL PLAN & SECTION

Los Edificios de Control y Mantenimiento son en la Central Térmica de Aguaytía unidos en un solo edificio, en este plano se muestra la distribución arquitectónica con indicación de su uso o función, se tienen áreas como enfermería, área para equipos de aire acondicionado (HVAC), zona de soldadura, almacén, mantenimiento, área de conferencias, servicios higiénicos y oficinas en general. No se muestra el cuadro de acabados, pero se indica el tipo de acabados de los muros, las dimensiones y cantidades de puertas y ventanas, y el tipo de piso en cada área.

Las dos secciones del Edificio muestran detalles típicos de la sección en general, se muestra la cobertura a dos aguas con sus respectivas goteras y el monovent, y un esquema del cieloraso a 2.40 metros sobre el piso terminado, se puede notar que la zona de mantenimiento no lleva cieloraso.

Este plano muestra detalles típicos utilizados en los otros Edificios de la Central Térmica.

PLANO N°9 HT325019 MASONRY WALLS TYPICAL DETAILS ½

Son los detalles típicos para la construcción de la albañilería armada, muestra la distribución del acero de refuerzo en los muros, el detalle de las juntas de construcción, columnas, dinteles y detalles de las vigas de amarre de los muros.

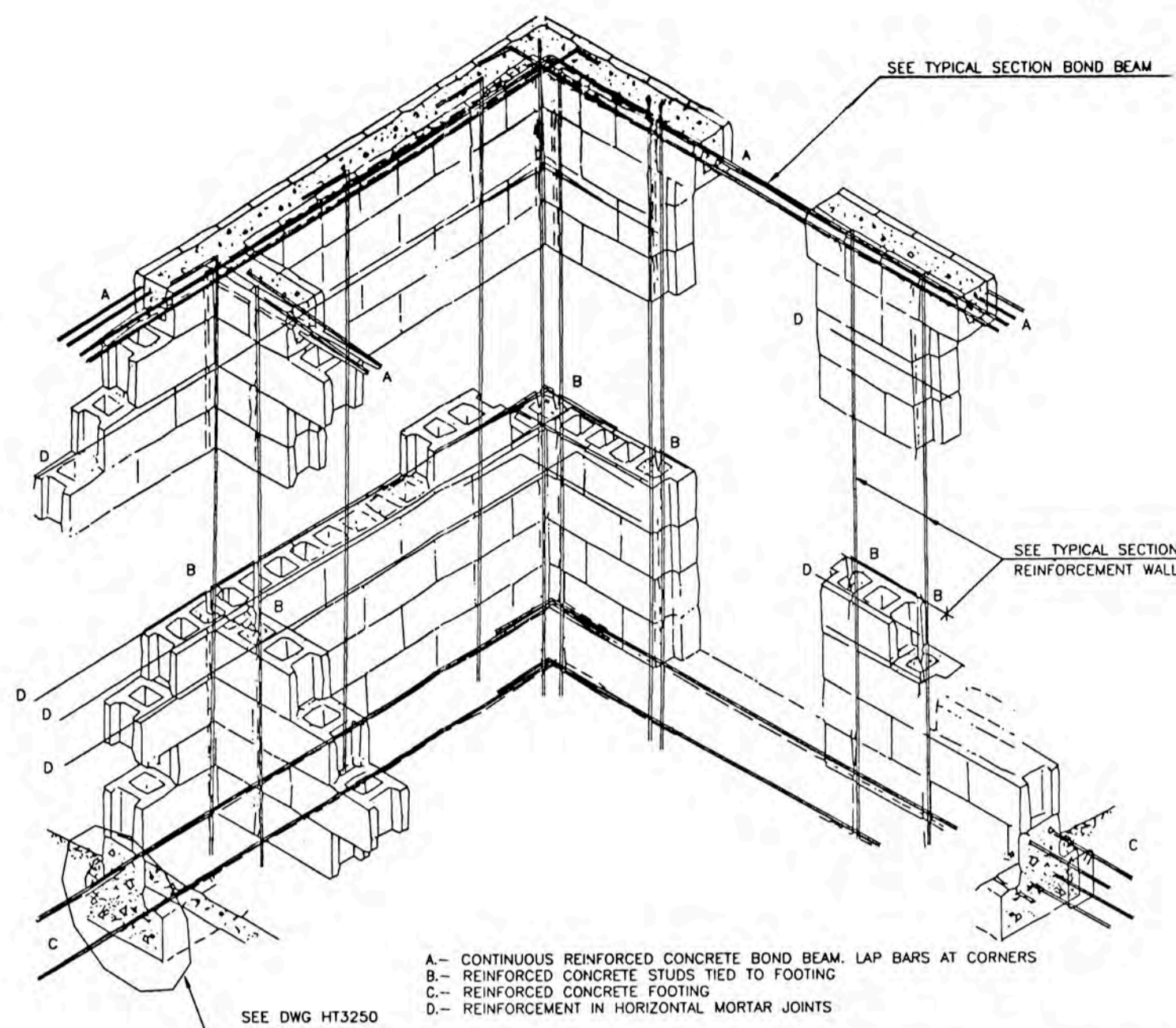
También se muestra las especificaciones técnicas de los bloques de concreto, y las proporciones de cemento, agua y agregados a emplearse en su fabricación.

BIBLIOGRAFIA

BIBLIOGRAFIA

1. Documentos de Contrato de Obra GyM S.A. Obra: C.T. Aguaytía N° 23121279 del 11 de Febrero de 1,997
2. IDB Closes Financing for Aguaytía Project in Perú
<http://www.iadb.org/exr/prensa/1996/cp31396e.htm> (14/12/99)
3. Aguaytía Home Page - Proyecto
<http://ekeko.rcp.net.pe/aguaytia/pages/aboesp.htm> (14/12/99)
<http://ekeko.rcp.net.pe/aguaytia/pages/proesp.htm> (14/12/99)
4. ACI Manual Of Concrete Practice 1998 Part 2
Construction Practices and Inspection Pavements
ACI International Revised Annually
5. CATERPILLAR Manual de Rendimiento, edición 28, publicación CAT,
Peoria, Illinois, EE.UU, Octubre de 1,997
6. CONTABILIDAD PARA INGENIEROS, Escuela de Administración de
Negocios ESAN, 1,999
7. RECOMENDACIONES PARA EL PROCESO DE PUESTA EN OBRAS DE
ESTRUCTURAS DE CONCRETO, Ing. Enrique Rivva López, Concytec
1,998
8. INSPECCION DE LAS CONSTRUCCIONES DE CONCRETO ARMADO,
Ing. Juan Ortega García, Fondo Editorial CAPECO, 1,988

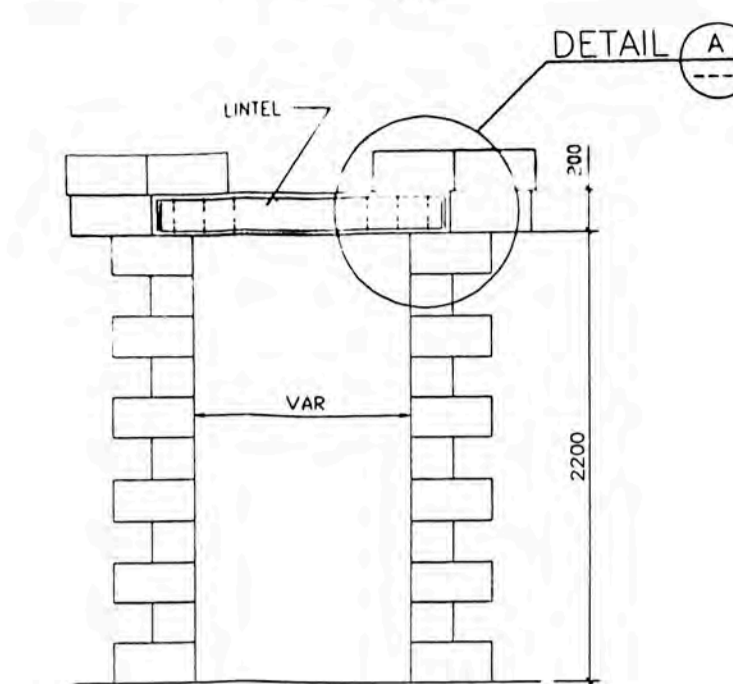
REINFORCING MASONRY WALLS



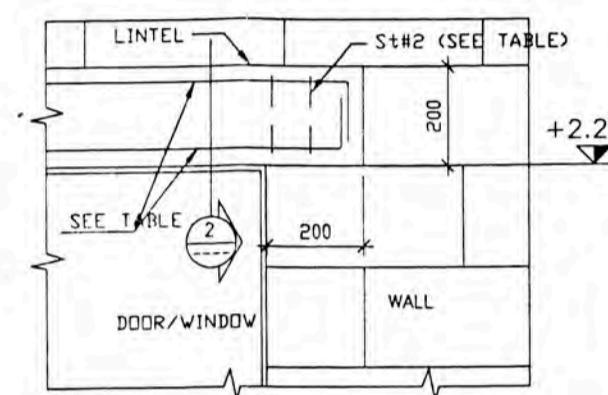
LINTELS WITH WALL LOAD					
CLEAR SPAN (mm)	HEIGHT	WIDTH	BOTTOM	TOP	REINFORCEMENT
< 2100	210	200	2#4	2#4	NO
2100-2400	210	200	2#4	2#4	NO
2400-2700	200	200	2#4	2#4	NO
2700-3000	200	200	2#4	2#4	NO

LINTELS WITH WALL AND FLOOR LOAD					
CLEAR SPAN (mm)	HEIGHT	WIDTH	BOTTOM	TOP	REINFORCEMENT
0-900	200	200	2#4	2#4	NO
900-1200	200	200	2#4	2#4	NO
1200-1500	200	200	2#4	2#4	1#4@50.75 ETC
1500-1800	200	200	2#4	2#4	1#4@50.75 ETC
1800-2100	200	200	2#4	2#4	1#4@50.75 ETC

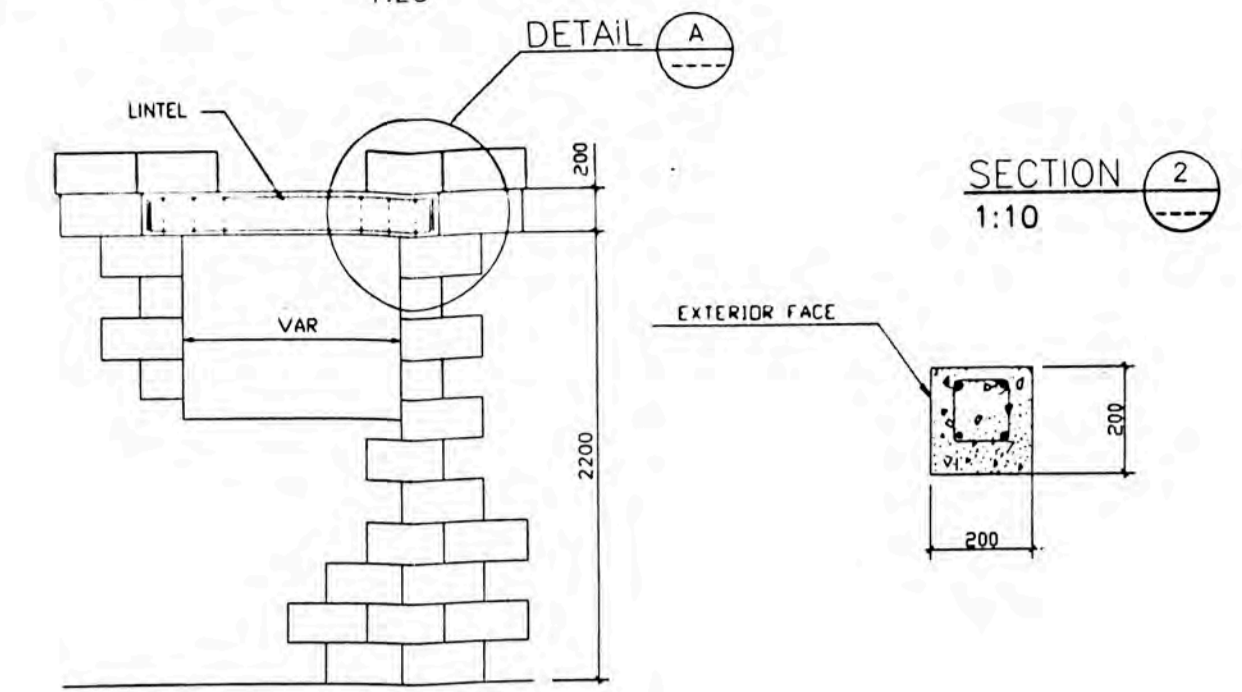
TYPICAL ELEVATION-LINTEL FOR DOOR
1:25



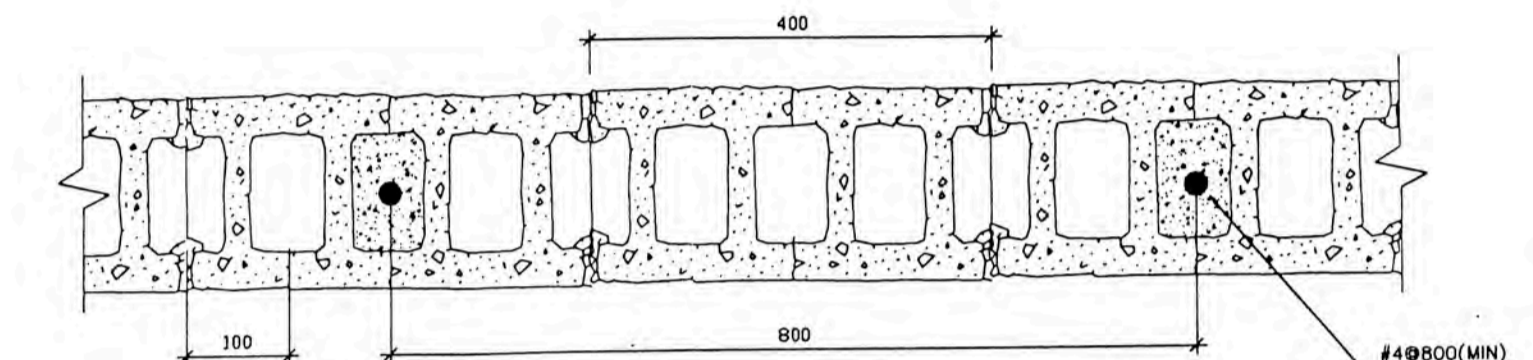
DETAIL A
1:10



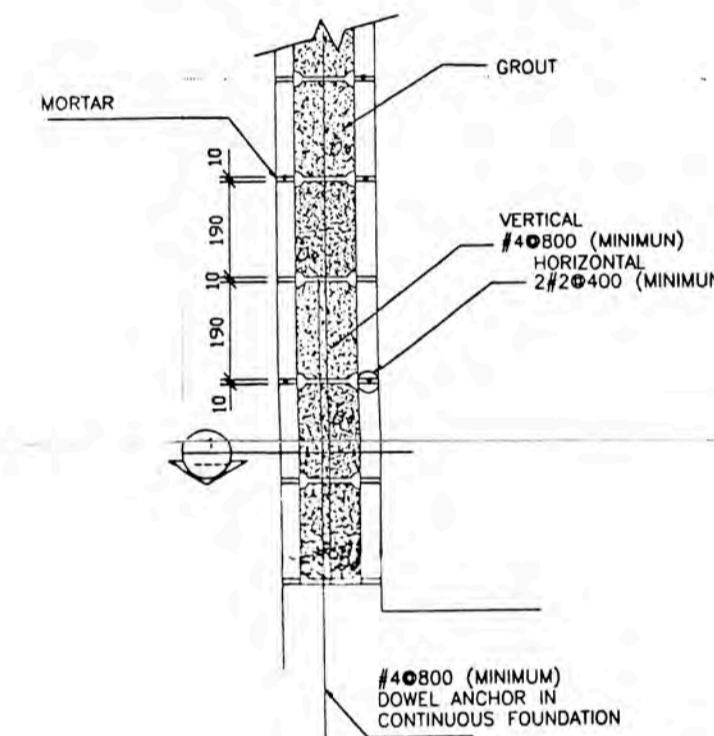
TYPICAL ELEVATION-LINTEL FOR WINDOWS
1:25



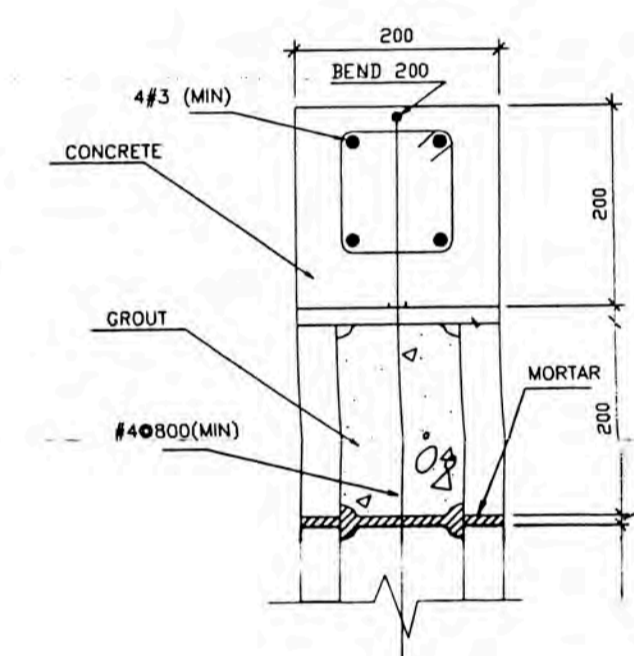
SECTION 1
1:5



TYPICAL SECTION - REINFORCEMENT WALL
1:10



TYPICAL SECTION BEAM
1/5

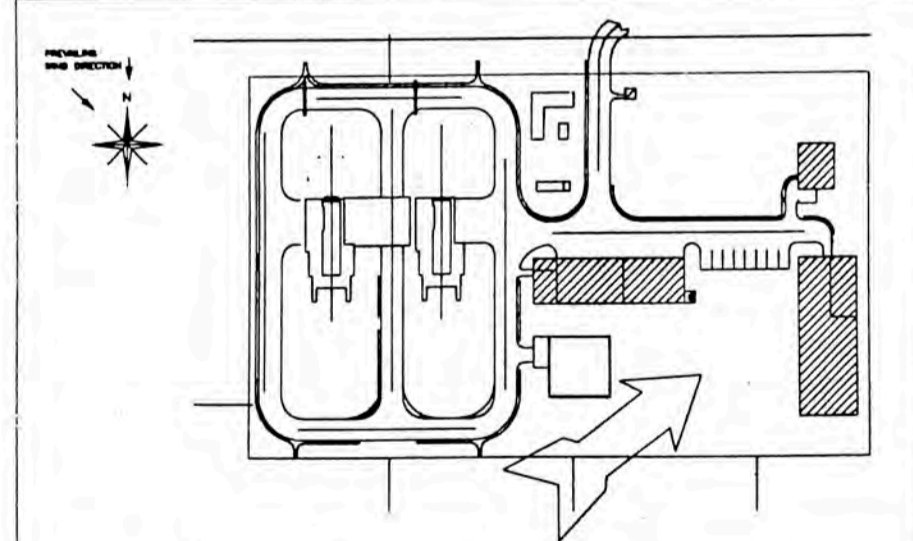


LEGEND FOR REINFORCEMENT

- RE-BAR REQ'D
RE-BAR TYPE + SIZE
MAX. SPACE (MM)
- #3 @ 200F1
 - #3 = 9.52mm
 - #4 = 12.70mm
 - #5 = 15.88mm
 - #6 = 19.05mm
 - #8 = 25.40mm
- BAR MARK

- NOTES:
- MIN. CONCRETE CUBE COMPRESSIVE STRENGTH AFTER 28 DAYS: 4000 psi
 - MIN. YIELD STRENGTH OF REINFORCING STEEL BARS: 4200 Kg/cm²
 - CONCRETE COVER OF REINFORCING STEEL BARS: 3.5 cm.
 - BEFORE CONCRETING, THE RESPONSIBLE ENGINEER HAS TO BE INFORMED TO CHECK THE REINFORCEMENT.
 - STRUCTURAL STEEL QUALITY: ASTM A-36

T.O.F. TOP OF FOUNDATION
LEVEL HEIGHT (M) , DIMENSIONS (MM)
FINISHED FLOOR LEVEL ±0.00m = +300.20m ABOVE SEA LEVEL
FINISHED PLANT LEVEL -0.20m = +300.00m ABOVE SEA LEVEL



- REFERENCE DRAWINGS:
- HT32500B, HT32480S, HT32490B
 -

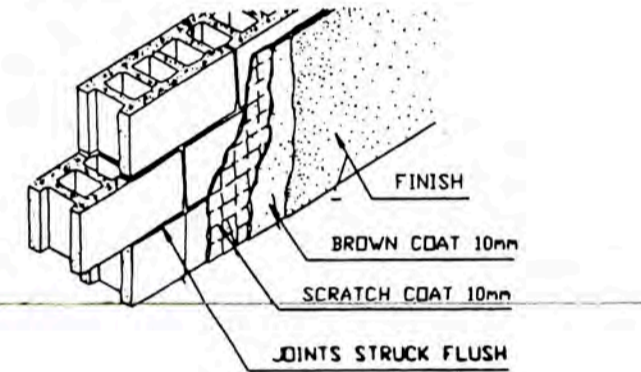
Rev.	Text	Prepared	Approved	Released
AS	BUILT DRWG.			
0	FIRST ISSUE			

AGUAYTIA INTEGRAL PROJECT
AGUAYTIA POWER PLANT

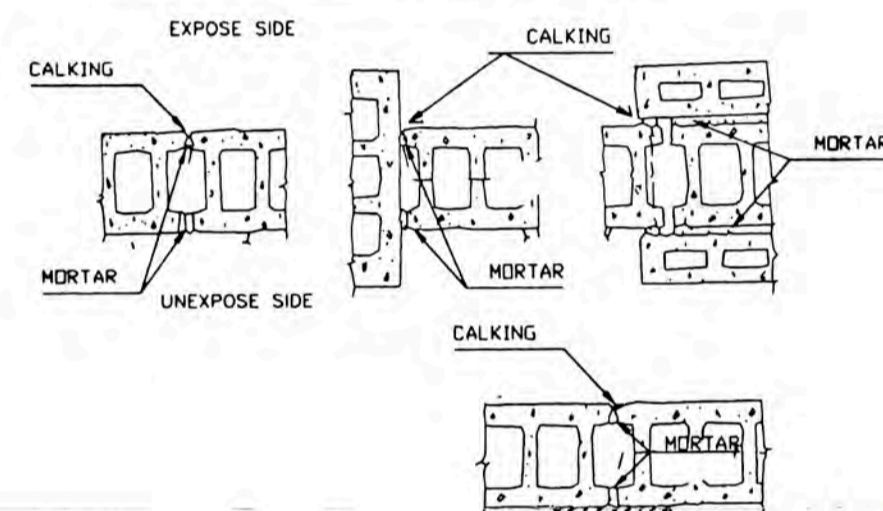
Gym Contratas Generales
Paseo de la Republica 4675
Lima - Peru

J.RUESTA	30/4/97	1:10	AO
MASONRY WALLS TYPICAL DETAILS 1/2			
ABB AGUAYTIA ABB Power Generation Ltd HT325019			

APPLICATION OF CEMENT STUCCO
(OPTIONAL DETAIL)

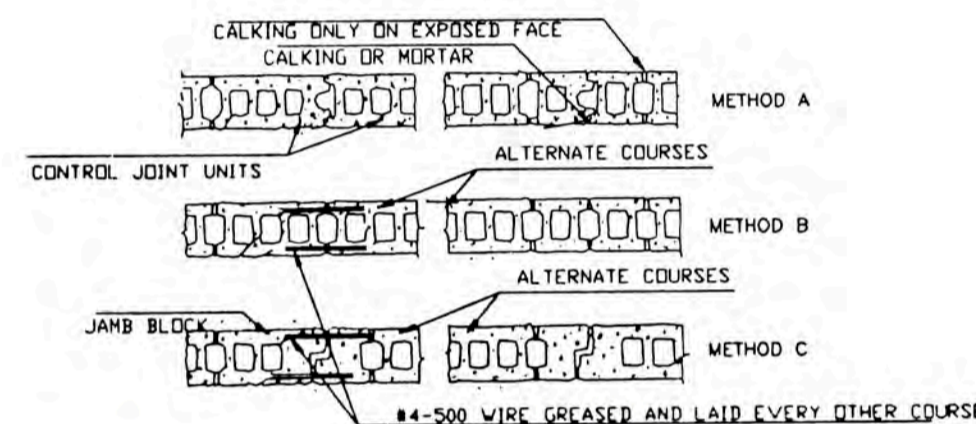


DETAILS OF CONTROL JOINTS

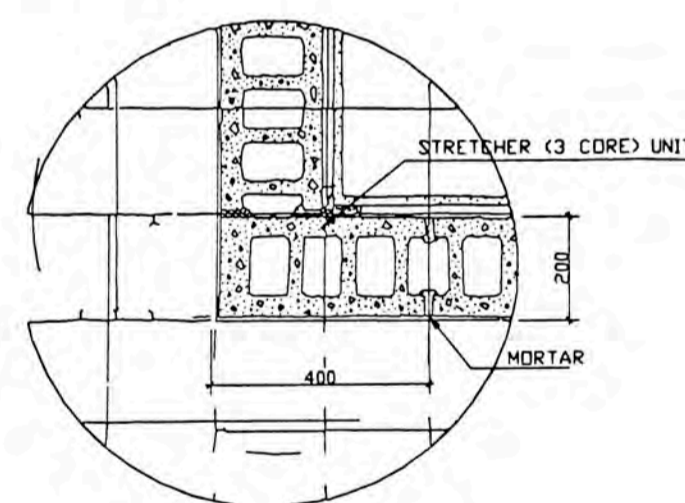


NOTE: ON EXPOSE FACE OF WALL RAKE OUT MORTAR TO 15mm AND FILL WITH CALKING COMPOUND

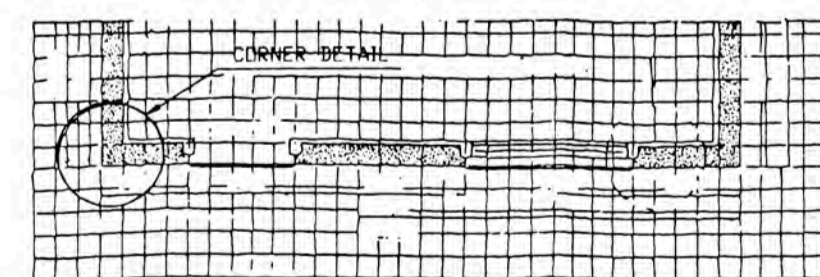
CONTROL JOINTS METHODS



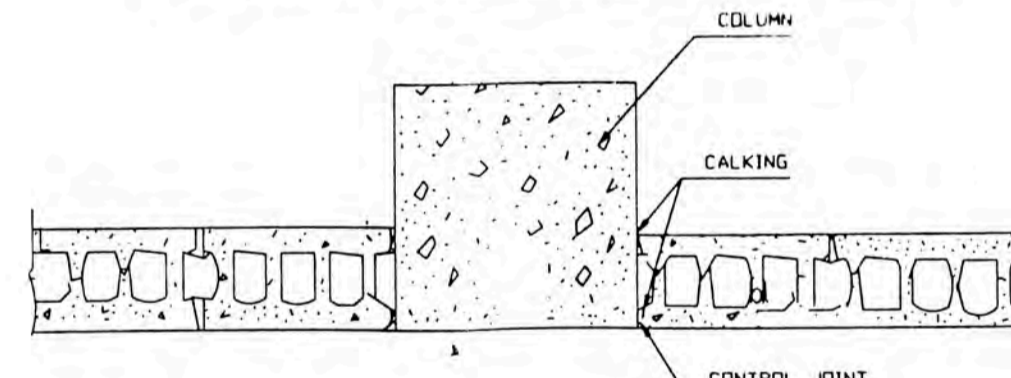
DETAIL OF CORNER



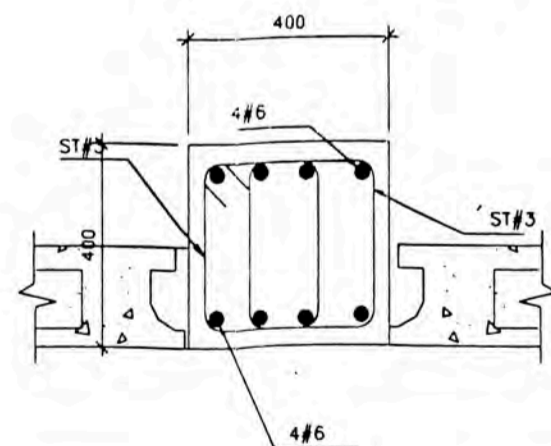
PLAN



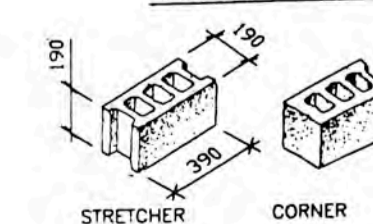
MASONRY WALL AND COLUMN, DETAIL



COLUMN DETAIL



TYPICAL SHAPES OF CONCRETE MASONRY UNITS



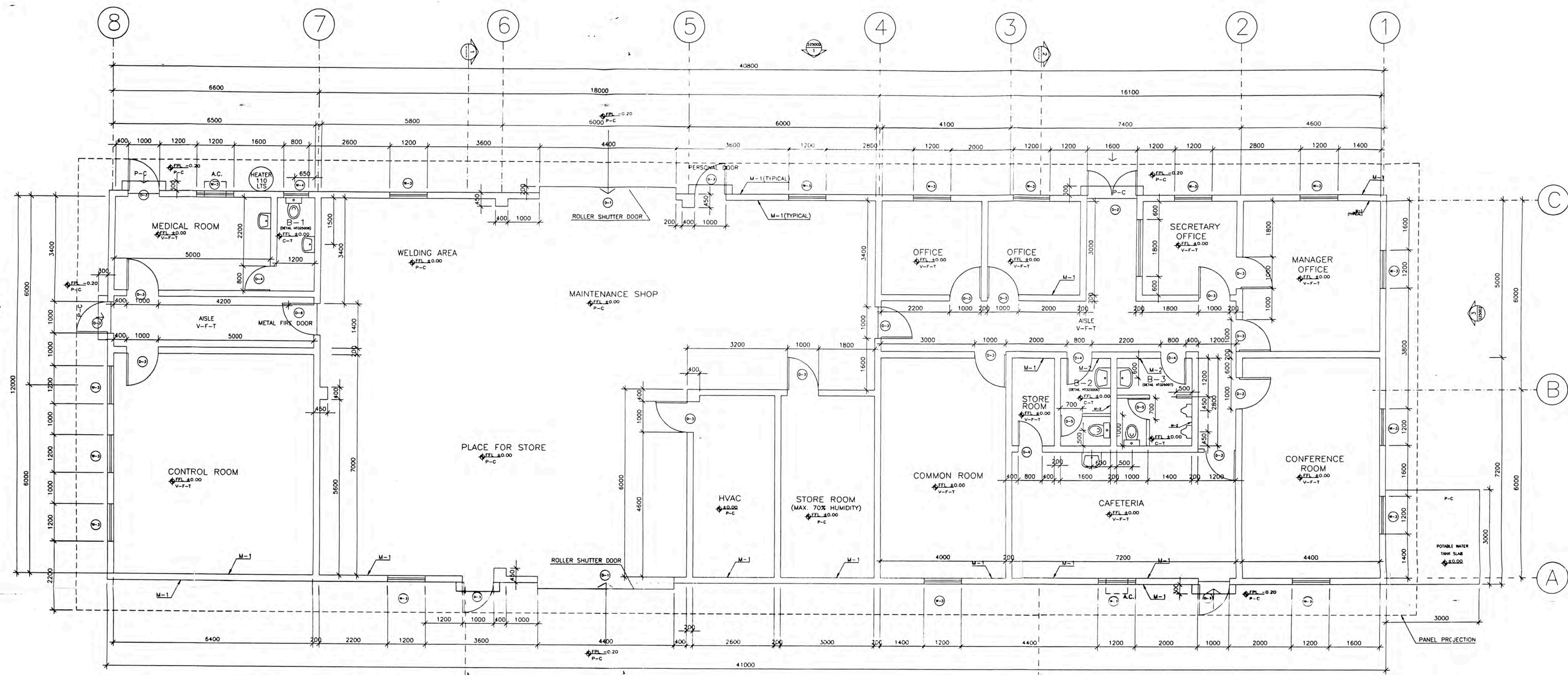
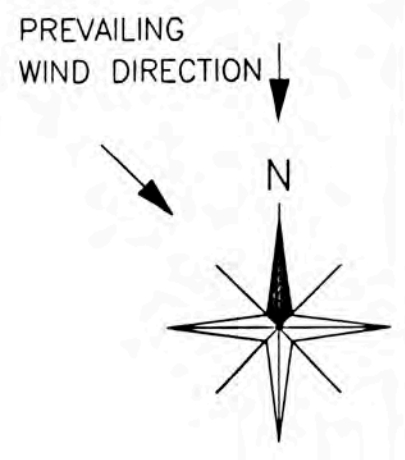
CONCRETE MASONRY UNITS CHARACTERISTICS

COMPRESSIVE STRENGTH (MINIMUM)
REGAMENTO NACIONAL DE CONSTRUCCIONES (RNC) BLOQUE I 45 Kg/cm²
MINIMUM FACE THICKNESS 30 mm
WEB THICKNESS (MINIMUM) 25 mm
ABSORPTION MAX. 12 %
WARPING MAX. 3 mm

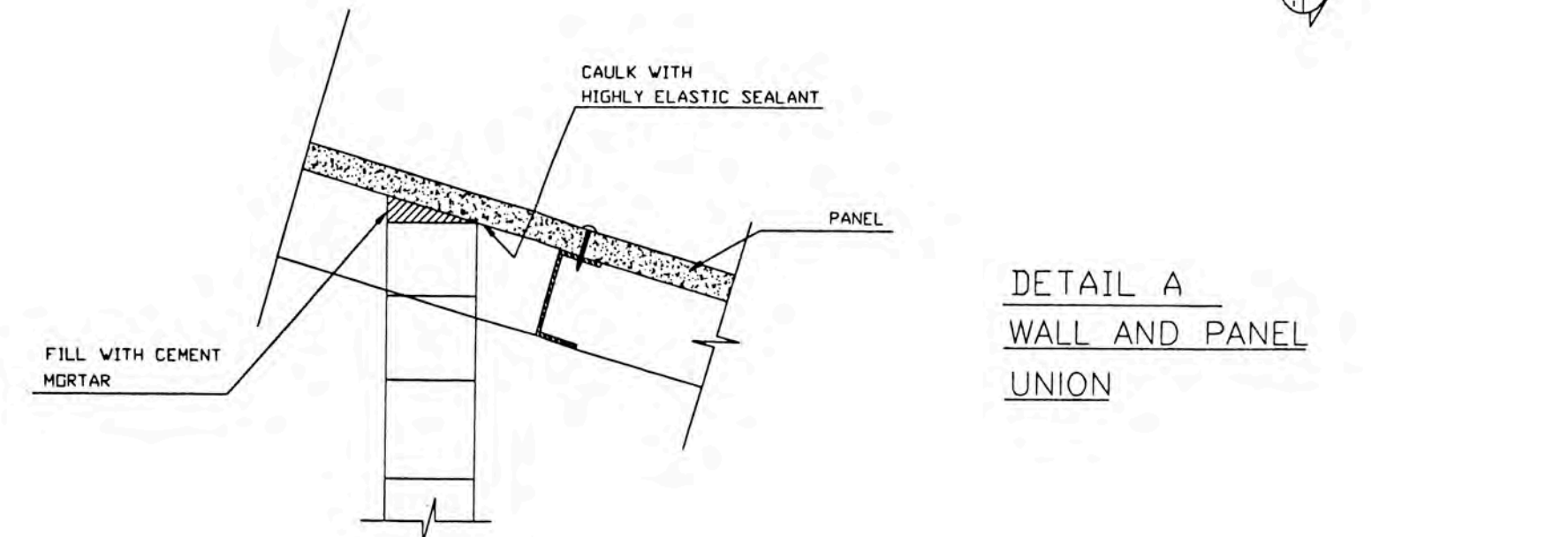
PROPORTIONS

	MORTAR (M-ASTM)	MORTAR P1	GROUT
CEMENT	1	1	1
HYDRATED LIME	-	-	-
SAND	4-4 1/2	4	3
WATER	**	**	**

* SUFFICIENT WATER SHALL BE ADDED TO MAKE A WORKABLE MIX. IT WILL FLOW INTO ALL JOINTS OF THE MASONRY WITHOUT SEPARATION OR SEGREGATION
** ENOUGH WATER FOR AN 11" SLUMP



PLAN



DETAIL A
WALL AND PANEL
UNION

WALL FINISH

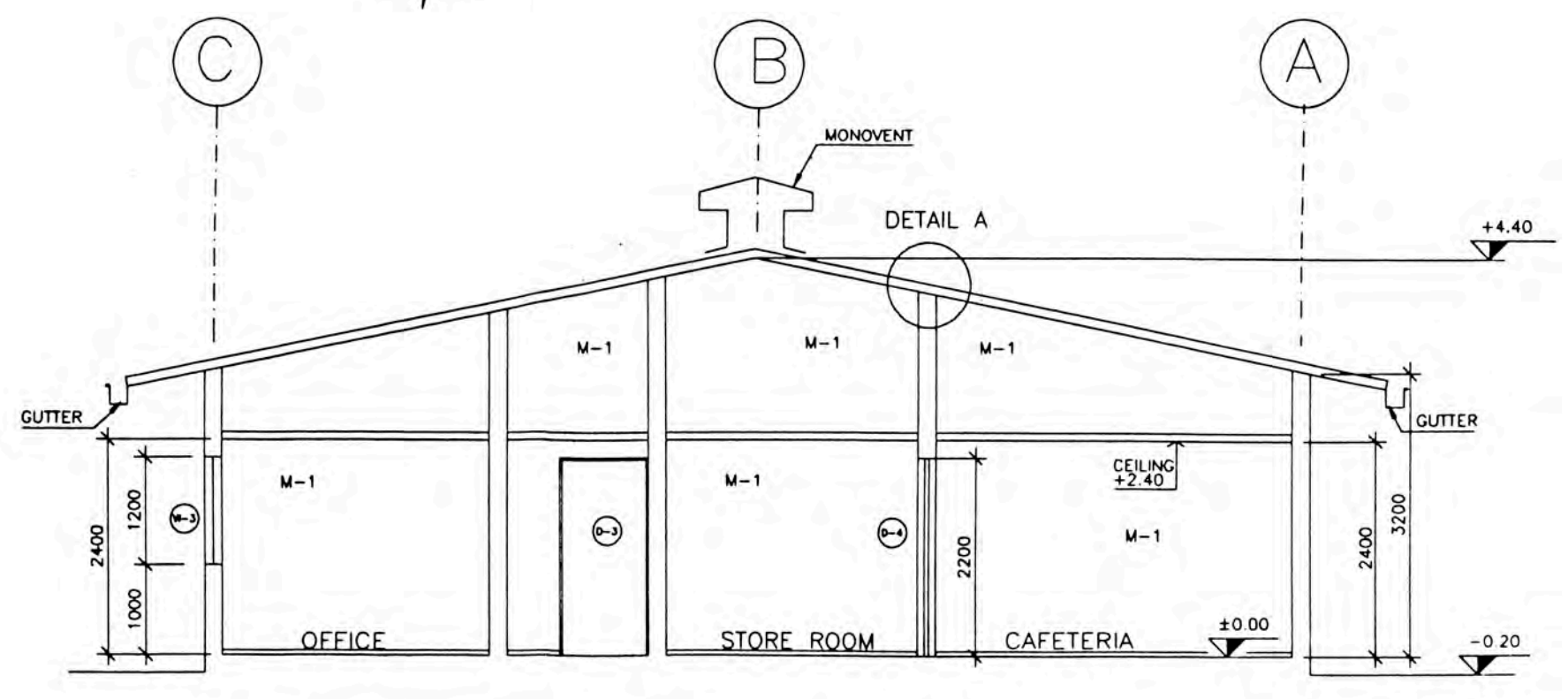
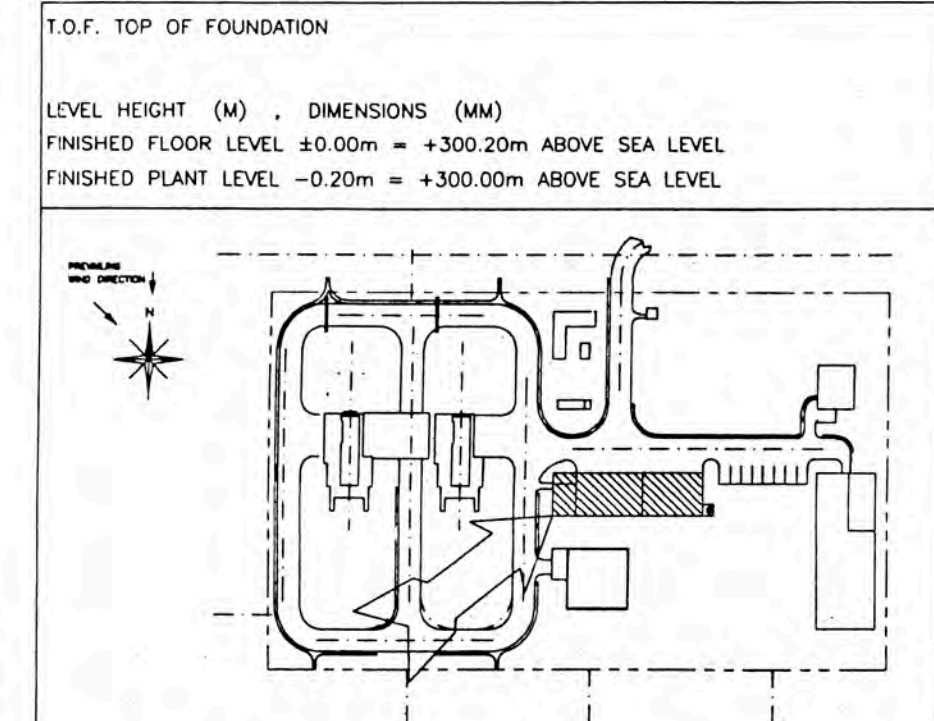
CODE	FINISH
M-1	MASONRY CONCRETE UNITS RUNNING BOND WITH ALL JOINTS TOOLED
M-2	STUCCO AND PAINTED

DOOR & WINDOWS

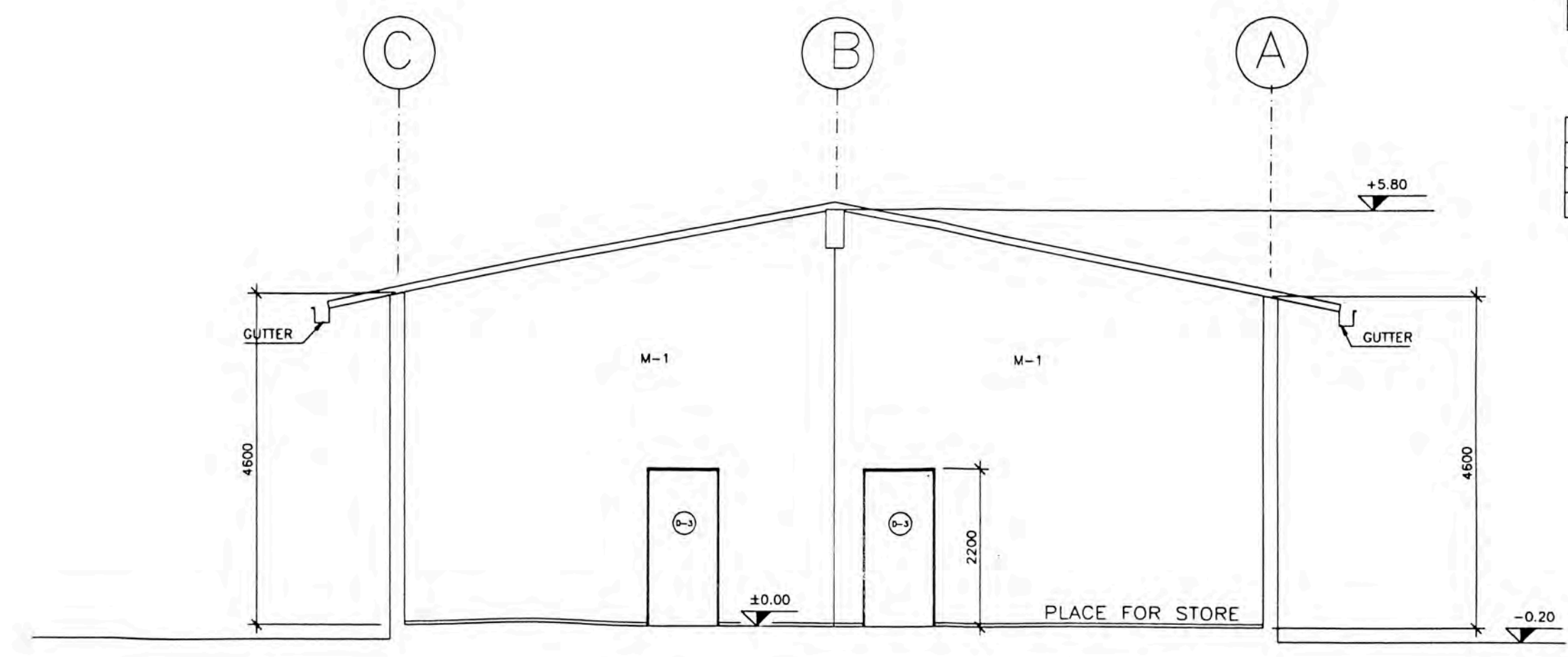
CODE	WIDTH	HEIGHT	SPLAY	QTY
D-1	4400	3200	-	2
D-2	1600	2200	-	1
D-3	1000	2200	-	18
D-4	800	2200	-	4
D-5	700	1600	-	2
W-3	1000	1200	1000	17
W-4	800	400	1800	1
D-6	1000	2200	-	1

FLOOR FINISH

CODE	FINISH
V-F-T	VINYL FLOOR TILE
C-T	CERAMIC TILE
P-C	CONCRETE HARD STEEL TROWELL



SECTION 1



SECTION 1

BASED ON HTD3250 SULZER DRWG.
REFERENCE DRAWINGS:
1.- HT325002
2.-

AS - BUILT DRWG.	SET. 97
0 FIRST ISSUE	J.RUESTA 30/4/97
Rev.	Text Prepared Approved Released

**AGUATIA INTEGRAL PROJECT
AGUAYTIA POWER PLANT**

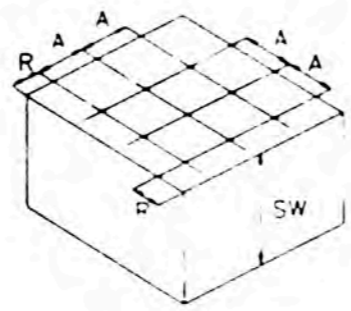
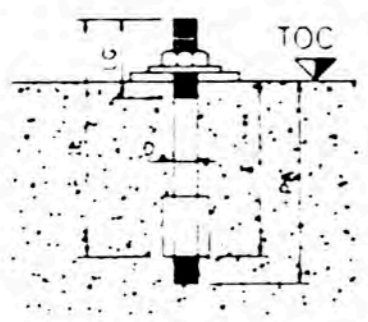
Gym Contratistas Generales
Paseo de la Republica 4675
Lima - Peru

E. GERVASONI	Scale: 1:50	AG
J.RUESTA 15/3/97	OFFICE, CONTROL BLDG ARCHITECTURAL PLAN & SECTION	E
ABB Power Generation Ltd	AGUAYTIA HT325001	1

HILTI EXPANSION BOLTS						
HTL DATA	KB 1/4"	KB 3/8"	KB 1/2"	KB 5/8"	KB 3/4"	KB 1"
HOLE NOMINAL IN (INCH)	1/4"	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	1"
P NOMINAL IN (INCH)	1 1/8 - 2	1 5/8 - 2 1/2	2 1/4 - 3 1/2	2 3/4 - 4 1/4	3 1/4 - 4 3/4	4 1/2 - 6
PA	25 - 57	51 - 77	70 - 102	86 - 117	102 - 140	140 - 178
TP SCREW TOLERANCE (INCH)	5/16"	7/16"	7/16"	11/16"	13/16"	1 1/8"
K BOLT LENGTH	44 - 104	54 - 178	70 - 178	95 - 254	108 - 305	152 - 305
L2 SCREW LENGTH	19 - 114	22 - 102	32 - 102	38 - 114	38 - 114	57 - 114
MIN. ELEM. MIN. (IN)	0.55/0.97	2.77/3.46	5.23/8.99	11.76/22.21	20.75/32.50	34.58/62.24
SW MIN. THICKNESS OF BASE	GREATER OF MIN OR 1.31					
A MIN	29 - 51	41 - 64	57 - 89	70 - 102	83 - 121	114 - 152
A	57 - 102	83 - 127	114 - 178	140 - 203	165 - 241	229 - 305
A MIN	29 - 51	41 - 64	57 - 89	70 - 102	83 - 121	114 - 152
R REQUIRED	96	124	171	218	249	343
R FOR MAX WORKING	44 - 76	64 - 95	86 - 113	105 - 152	124 - 181	171 - 229
R MIN	44	64	86	105	124	171

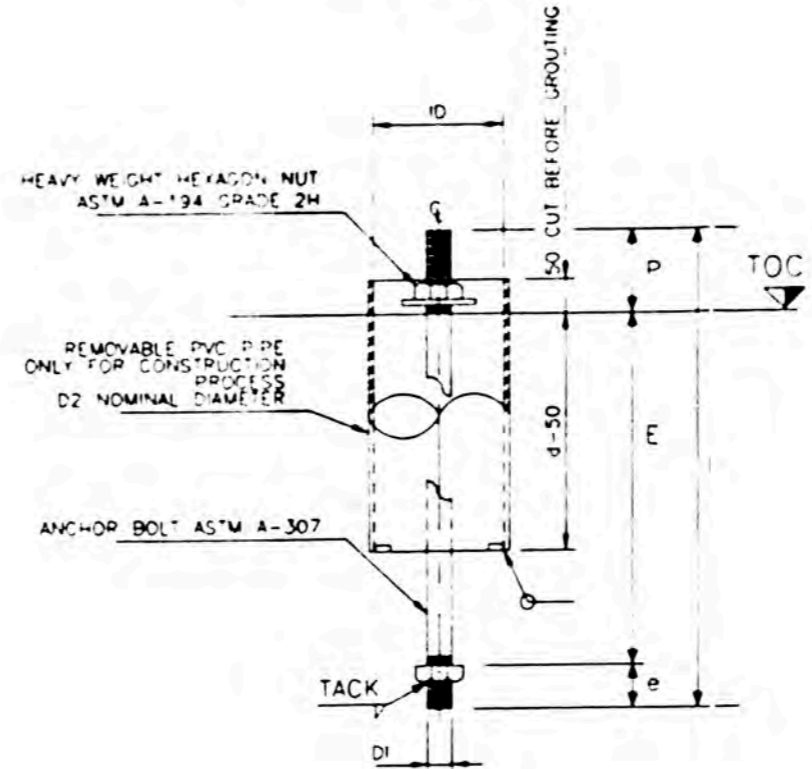
REDUCE 30% WORKING LOAD CAPACITY IF A MIN IS USED
 REDUCE 50% TRANSVERSAL WORKING LOAD CAPACITY IF R MIN IS USED
 REDUCE 20% EXTRACTION LOAD CAPACITY IF R MIN IS USED

EXPANSION BOLTS



A-307 ANCHOR BOLTS FOR STRUCTURES AND EQUIPMENT							
Bolt Dia	Sleeve Dia	OD	ID	Sleeve Length	Embedment	Extension	Projection Total Length
5/8"	2"	50	52	150	190	25	205
3/4"	2"	56	58	150	200	30	230
7/8"	2"	60	62	200	270	35	305
1"	2"	66	68	200	300	40	340
1 1/8"	2 1/2"	73	75	250	340	45	385
1 1/4"	3"	81	83	250	380	50	430
1 1/2"	3"	87	89	300	450	60	510

ANCHOR BOLT AND SLEEVE DETAIL
NO SCALE



ANCHOR BOLTS SUPPLIED BY ABB/USPCI						
DESIGNATION	ANCHOR BOLT QTY	DIAMETER (DI)	THREAD PROJECTION (P)	EMBEDMENT (E)	TOTAL LENGTH (TL)	SUPPLIER
AIR INTAKE	96	1 1/8"	(5/8")	142.0mm	344.0mm	ABB/USPCI
ENCLOSURE	144	1 1/4"	(3/4")	120.0mm	301.0mm	ABB/USPCI
ENCLOSURE	64	1 1/2"	(5/2")	139.0mm	338.0mm	ABB/USPCI
CRANE RUNWAY	40	1 1/8"	(5/8")	142.0mm	344.0mm	ABB/USPCI
STACK FOUNDATION 32	32	1 1/4"	(5/2")	139.0mm	338.0mm	ABB/USPCI
STACK FOUNDATION 68	68	1"	(5/2")	139.0mm	338.0mm	ABB/USPCI

EXPANSION BOLTS

DESIGNATION	ANCHOR BOLT QTY	DIAMETER	SUPPLIER
FIN FAN COOLER			EQUIPMENT CONTRACTOR
GENERATOR BREAKER			EQUIPMENT CONTRACTOR
CO2 - TANK			EQUIPMENT CONTRACTOR
FIRE WATER PUMPS			EQUIPMENT CONTRACTOR
GAS STATION			EQUIPMENT CONTRACTOR
DUPLEX FILTER			EQUIPMENT CONTRACTOR
EMERGENCY GAS GENERATOR			EQUIPMENT CONTRACTOR

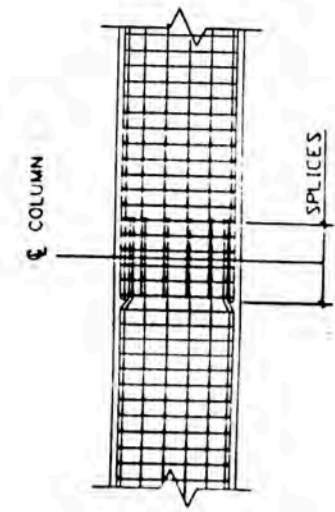
AS - BUILT DRWG	SET 97			
0 FIRST ISSUE	JRUESTA 30/4/97			
Rev	Text	Prepared	Approved	Released

AQUAYTIA INTEGRAL PROJECT
AQUAYTIA POWER PLANT

Gym
 Contralistas Generales
 Paseo de la Republica 4675
 Lima - Peru

JRF		S/E	A2
ANCHOR & EXPANSION BOLTS			
ABB	ABB Power Generation Ltd	AQUAYTIA	AGU21131

WALL AND COLUMN TENSION SPLICES

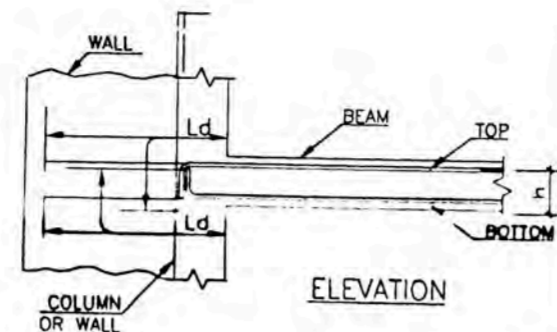


m		(100% BARS)	
N O M	VERTICAL REINF.	#	mm
3	3/8"	700	
4	1/2"	950	
5	5/8"	1150	
6	3/4"	1400	
8	1"	1850	

$f_c = 280 \text{ Kg/cm}^2$

DEVELOPMENT LENGTH

- BASIC



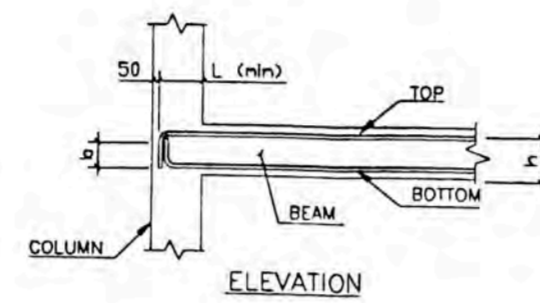
Ld		m	
N O M	BOTTOM REINF.	ANY h	h > 300 (mm)
3	3/8"	300	420
4	1/2"	320	450
5	5/8"	400	560
6	3/4"	480	670
8	1"	770	1040

$f_c = 280 \text{ Kg/cm}^2$

WITH 90° HOOK

N O M	L min.	b
3	3/8"	160
4	1/2"	220
5	5/8"	270
6	3/4"	320
8	1"	440

$f_c = 280 \text{ Kg/cm}^2$



STEEL REINFORCEMENT BARS

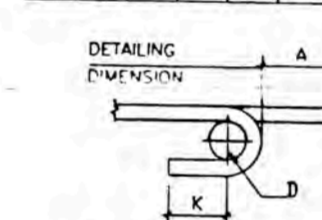
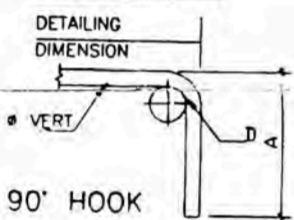
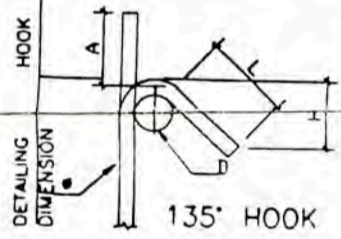
BAR	#	mm	kg/m	cm ²
2	1/4"	6.35	0.25	0.32
3	3/8"	9.53	0.58	0.71
4	1/2"	12.70	1.02	1.29
5	5/8"	15.87	1.50	2.00
6	3/4"	19.05	2.26	2.84
8	1"	25.40	4.04	5.10

STANDARD HOOK DETAILS

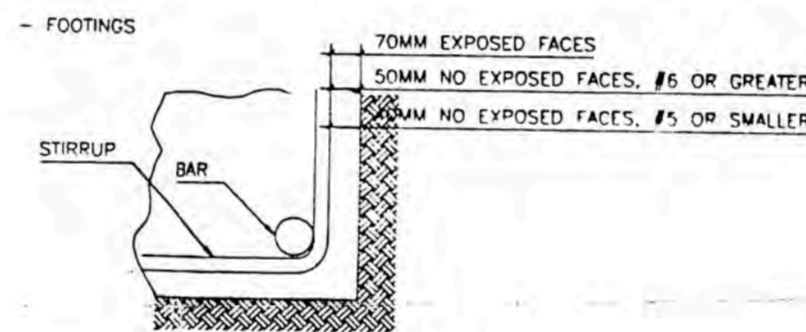
#	D (mm)	A (mm)	H (mm)
2	1/4"	40	90
3	3/8"	40	100
4	1/2"	50	125
5	5/8"	65	160

#	D (mm)	A (mm)	H (mm)
2	1/4"	40	100
3	3/8"	60	155
4	1/2"	75	205
5	5/8"	100	255
6	1/2"	115	305

#	D (mm)	A (mm)	K (mm)
3	3/8"	40	120
4	1/2"	50	160
5	5/8"	65	200
6	3/4"	115	280
8	1"	115	370

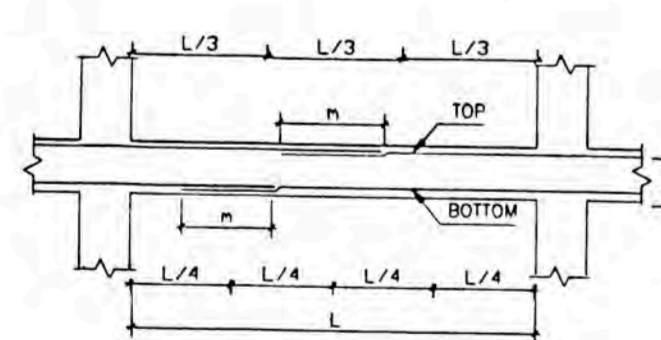


CONCRETE PROTECTION FOR COVER (mm)



- BEAM AND COLUMNS 40 MM
- WALL, SLABS 20 MM
- ELEMENTS 200 MM OR SMALLER 20 MM

FOUNDATION, BEAM AND SLABS, TENSION SPLICES



m VALUE (<50% BAR)		m VALUE (>50% BAR)	
N O M	BOTTOM REINFORCEMENT	TOP REINFORCEMENT	BOTTOM REINFORCEMENT
3	3/8"	300	420
4	1/2"	420	540
5	5/8"	520	680
6	3/4"	630	820
8	1"	1000	1310

$f_c = 280 \text{ Kg/cm}^2$

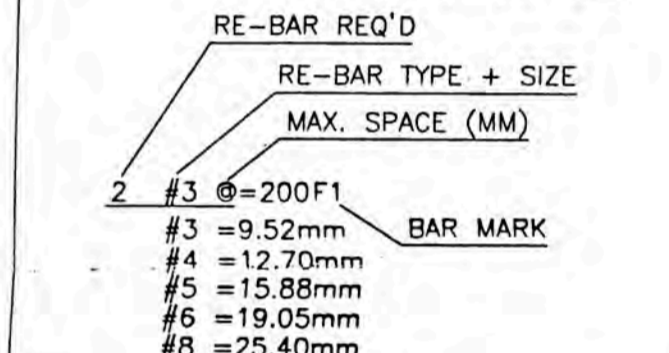
TOLERANCES FOR GENERAL BUILDING - CAST-IN-PLACE

Variation from plumb In lines and surfaces of columns, piers, walls, and chimneys In any 30 m Maximum for total height of structure, for structures up to 30 m high For exposed corner columns, control joint grooves, and other conspicuous lines In any 60 m Maximum for total height of structure, for structures up to 30 m high For staggered walls of columns with respect to a reference point at the base of the structure, including both translational and rotational components In any 15 m of height In any 150 m of height Maximum in total height of structure Up to 1800 m	64 mm 64 mm 25 mm 64 mm 125 mm 64 mm 3 mm 25 mm 75 mm
Variation from level or from specified grade or elevation In slab and beam soffits, ceilings and arrises, measured before removal of supporting shore In any 30 m In any bay or in any 6 m feet Maximum for the total length of the structure In exposed lintels, sills, parapets, horizontal grooves and other conspicuous line In any bay of in 60 m feet Maximum for the total length of the structure	64 mm 195 mm 195 mm 195 mm 164 mm 164 mm 125 mm 125 mm
Variation of linear building from basic dimension in plan variation in related position of columns, walls, beams and partitions In any bay In any 60 m Maximum for the structure	125 mm 125 mm 125 mm
Variation of cross-sectional dimensions of columns, beams, walls, slab thickness, including staggered members? Dimensions up to 300 mm Dimensions more than 300 mm	495 mm, -64 mm 125mm, -95 mm
Variation in sleeves, floor openings, and wall openings Size Location of center line	164 mm 125 mm
Variation in Footings Footings for masonry Alignment in 30 m Maximum for entire length 150 m Level in 30 m Maximum for entire length 150 m	164 mm 125 mm 164 mm 125 mm
Other footing Horizontal dimensions of formed footing cast against earth Placement of eccentricity Cross sectional thickness	+50, -125 mm +75 mm 2% of footing width, but no more than 150 mm + no limit, -5 percent
Variation in slabs For an individual step Riser Tread For a flight of stairs Rise Run	12 mm 164 mm 12 mm 12 mm 164 mm
Tolerances for slab finishing Depth of depressions in floors between high spots, as measured below a 3.0m straightedge Class A Class AX Class BX Class CX	-125 mm but 1/3 of the specified amount of cover -64 mm 195 mm 125 mm -64 mm 150 mm 125 mm 150 mm -38 mm -25 mm -50 mm
Tolerances relation to location of reinforcement Minimum concrete cover tolerance Where depth d is 200 mm or less Where depth d is more than 200 mm Variation in clear distance from reinforcement to formed soffit Variation in d Where d is 200 mm or less Where d is more than 200 mm Variation in minimum distance between bars Variation from uniform spacing of rebars Variation from uniform spacing of stirrups and ties Variation in longitudinal location of bends and ends of bars except at discontinuous ends of members where only 125 mm is allowed Variation in length of bar laps Variation in embedded length	95 mm -125 mm but 1/3 of the specified amount of cover -64 mm 195 mm 125 mm -64 mm 150 mm 125 mm 150 mm -38 mm -25 mm -50 mm
Tolerances for the concrete mix and its ingredients Batching ingredients Water Admixtures Slump and air content variations Slump Air content	±1 percent ±3 percent ±25 mm ± 1/2 % vol
Tolerances for concrete canal linings Variation from established alignment On tangents On curves Variation from established profile grade Variation on thickness of cross section Variation in width of section of any height Variation from established height Surface variation Invert, in any 10-foot length Slope of side, in any 10-foot length	150 mm 100 mm 125 hch -10 % ± 1/4 % plus 25 mm ± 1/2 % plus 25 mm 164 mm 125 mm

GENERAL SPECIFICATIONS

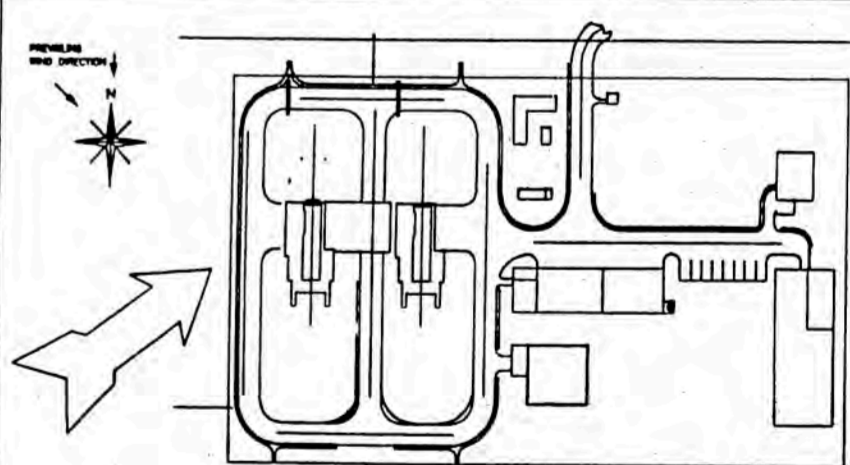
SOIL CAPACITY CONTINUOUS FOUNDATION ISOLATED FOOTING	0.97 KG/CM ² P-160 M 0.25 KG/CM ² P-050 M 0.45 KG/CM ² P-030 M 0.85 KG/CM ² P-100 M
CONCRETE MINIMUM COMPRESSIVE STRENGTH AFTER 28 DAYS EQUIPMENT FOUNDATION	280 KG/CM ² 280 KG/CM ²
MATERIALS NORMAL CONCRETE, USE CEMENT ASTM C-150, TYPE I WATER/TIGHT USE, TYPE II OR TYPE I WITH MAX CSA CONTENTS	POTABLE POTABLE ASTM A-615 DEFORMED ASTM A-195
WATER REINFORCED BARS WELDED WIRE FABRIC DEFORMED BARS SPORED CHAIRS ADMITTIVES	ASTM C-200 ASTM C-494A ASTM C-494C ASTM C-494C
WATERSTOPS PREFORMED JOINT FILLER ELASTOMERIC JOINT FILLER EPOXY JOINT SEALANT	CRP-C 572 3/8" x 6' POLYVINYL CHLORIDE ASTM D-1975 POLYURETHANE BASE COLED APPLIED ASTM D-1259
STRUCTURAL STEEL UNFINISHED STEEL BELTS NUTS WELDING MASTERY CONCRETE UNITS MINIMUM COMPRESSIVE STRENGTH AFTER 28 DAYS MINIMUM FACE THICKNESS MINIMUM WEB THICKNESS WELDING GROUT MINIMUM COMPRESSIVE STRENGTH CORE AREA GREATER THAN SUR TOTAL AREA STRECHER DIMENSIONS NOMINAL DIMENSIONS MASTERY MORTAR MIXES CEMENT HYDRATED LIME SAND	ASTM A-36 ASTM A-367 ASTM A-193 B7 ASTM A-194 2H ACCORDING AWS E70XX 140 KG/CM ² 30 MM 25 MM 3 MM 140 KG/CM ² 190/190-230 MM 200-200/400 MM MORTAR CREWT 1 0 4 3
CODES NORMA TECNICA DE EDIFICACION E060-89 NORMA TECNICA DE ALBARILERIA E070-82 NORMA TECNICA DE EDIFICACION E200-85 SECTION 03300 CAST IN PLACE CONCRETE REINFORCED CONCRETE BUILDING CODE ACI 318-89	

LEGEND FOR REINFORCEMENT



- MIN. CONCRETE CUBE COMPRESSIVE STRENGTH AFTER 28 DAYS: 4000 psi
CEMENT CONTENT NOT LESS THAN 325 Kg/m³ CONCRETE.
- MIN. YIELD STRENGTH OF REINFORCING STEEL BARS : 4200 Kg/cm².
- CONCRETE COVER OF REINFORCING STEEL BARS: 3.5 cm.
- BEFORE CONCRETING, THE RESPONSIBLE ENGINEER HAS TO BE INFORMED TO CHECK THE REINFORCEMENT.
- STRUCTURAL STEEL QUALITY : ASTM A-36

T.O.F. TOP OF FOUNDATION
LEVEL HEIGHT (M) , DIMENSIONS (MM)
FINISHED FLOOR LEVEL ±0.00m = +300.20m ABOVE SEA LEVEL
FINISHED PLANT LEVEL -0.20m = +300.00m ABOVE SEA LEVEL



- REFERENCE DRAWINGS:
1.- HT325001, HT324901, HT3248901
2.-

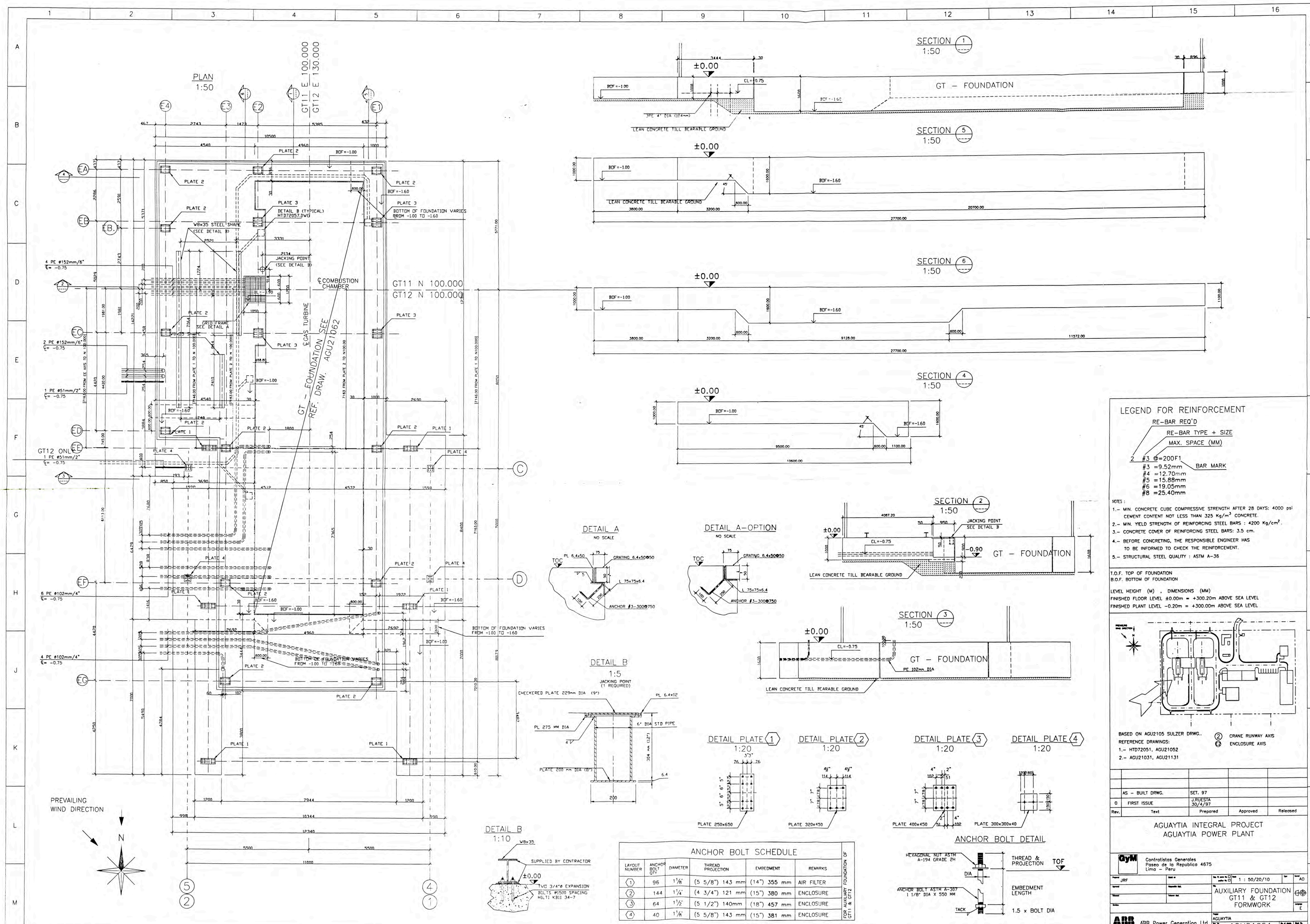
Rev.	Text	Prepared	Approved	Released
0	FIRST ISSUE	J.RUIJESTA 30/4/97		

AS - BUILT DRWG. SET. 97
AGUAYTIA INTEGRAL PROJECT
AGUAYTIA POWER PLANT

Gym Controladas Generales
Paseo de la Republica 4675
Lima - Peru

J.RUIJESTA
NO SCALE
AGUAYTIA

REINFORCED CONCRETE
GENERAL
SPECIFICATIONS
ABB Power Generation Ltd
AGUAYTIA
AGU21000



LEGEND FOR REINFORCEMENT

RE-BAR REQ'D
 RE-BAR TYPE + SIZE
 MAX. SPACE (MM)
 BAR MARK

2 #3 @ 200F1
 #3 = 9.52mm
 #4 = 12.70mm
 #5 = 15.88mm
 #6 = 19.05mm
 #8 = 25.40mm

NOTES:
 1.- MIN. CONCRETE CUBE COMPRESSIVE STRENGTH AFTER 28 DAYS: 4000 psi
 CEMENT CONTENT NOT LESS THAN 325 Kg/m³ CONCRETE.
 2.- MIN. YIELD STRENGTH OF REINFORCING STEEL BARS: 4200 Kg/cm².
 3.- CONCRETE COVER OF REINFORCING STEEL BARS: 3.5 cm.
 4.- BEFORE CONCRETING, THE RESPONSIBLE ENGINEER HAS TO BE INFORMED TO CHECK THE REINFORCEMENT.
 5.- STRUCTURAL STEEL QUALITY: ASTM A-36

T.O.F. TOP OF FOUNDATION
 B.O.F. BOTTOM OF FOUNDATION

LEVEL HEIGHT (M) , DIMENSIONS (MM)
 FINISHED FLOOR LEVEL ±0.00m = +300.20m ABOVE SEA LEVEL
 FINISHED PLANT LEVEL -0.20m = +300.00m ABOVE SEA LEVEL

BASED ON AGU2105 SULZER DRWG. ② CRANE RUNWAY AXIS
 REFERENCE DRAWINGS: ③ ENCLOSURE AXIS
 1.- HTD2051, AGU21052
 2.- AGU21031, AGU21131

AS - BUILT DRWG. SET. 97
 0 FIRST ISSUE J. RUJESTA 30/4/97

Rev.	Text	Prepared	Approved	Released

AQUAYTIA INTEGRAL PROJECT
AQUAYTIA POWER PLANT

Gym Contralistas Generales
 Pasaje de la Republica 4675
 Lima - Peru

1:50/20/10 A0

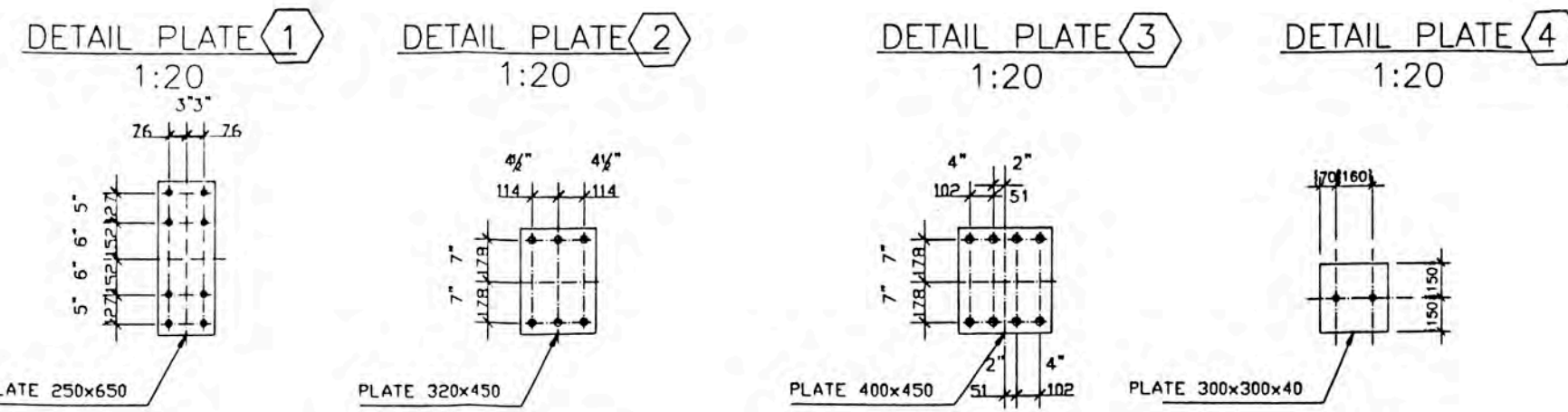
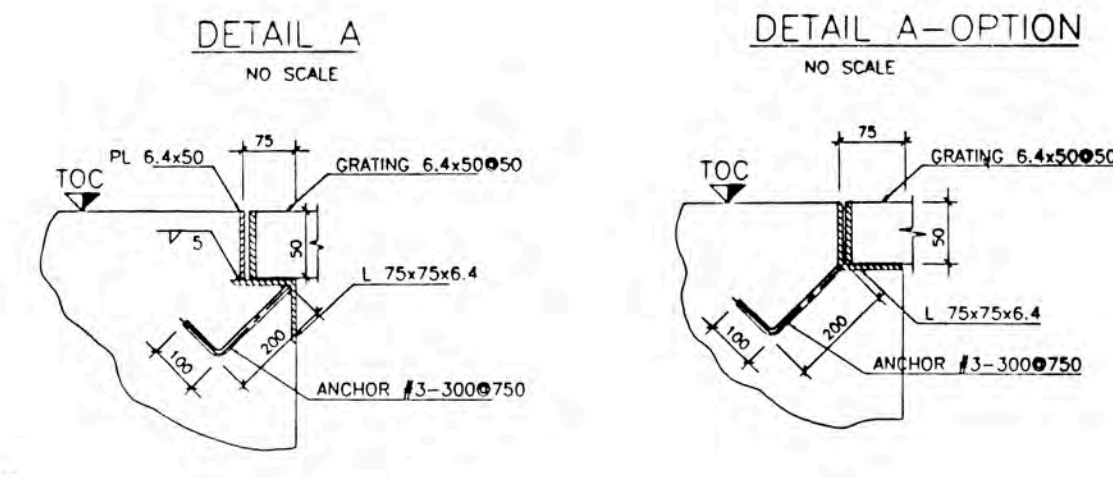
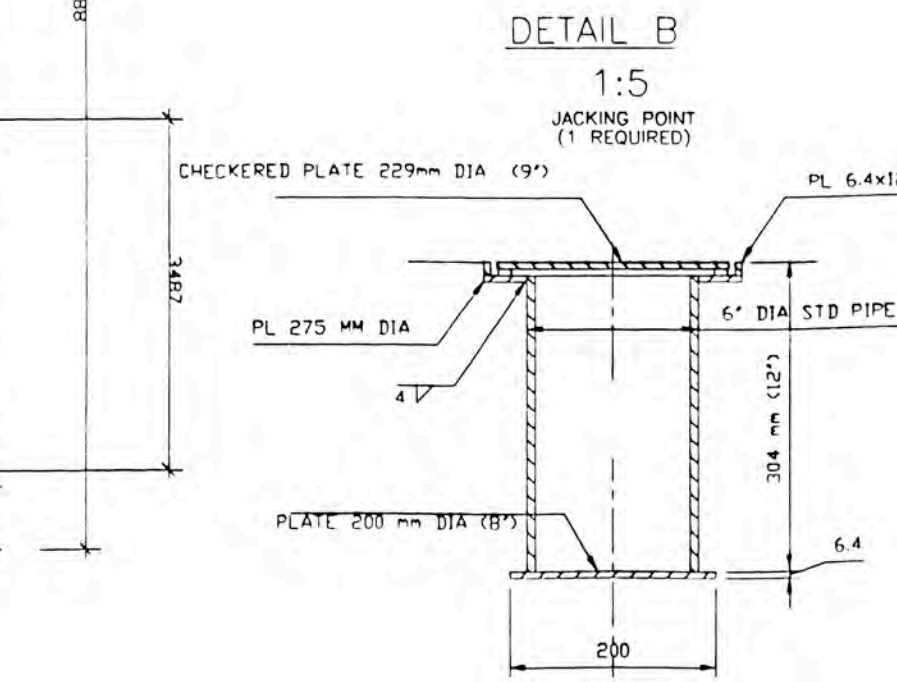
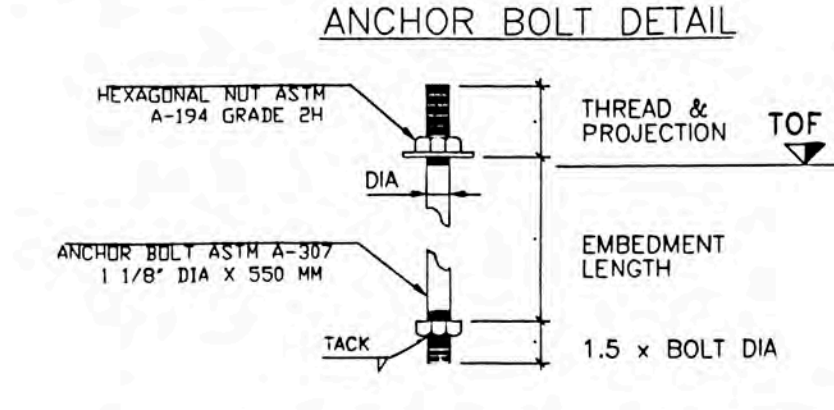
AUXILIARY FOUNDATION
 GT11 & GT12
 FORMWORK

ABB ABB Power Generation Ltd
 AGU21051

ANCHOR BOLT SCHEDULE

LAYOUT NUMBER	ANCHOR BOLT DTY	DIAMETER	THREAD PROJECTION	EMBEDMENT	REMARKS
①	96	1 1/8"	(5 5/8") 143 mm	(14") 355 mm	AIR FILTER
②	144	1 1/4"	(4 3/4") 121 mm	(15") 380 mm	ENCLOSURE
③	64	1 1/2"	(5 1/2") 140mm	(18") 457 mm	ENCLOSURE
④	40	1 1/8"	(5 5/8") 143 mm	(15") 381 mm	ENCLOSURE

FOR AUXILIARY FOUNDATION OF GT11 & GT12



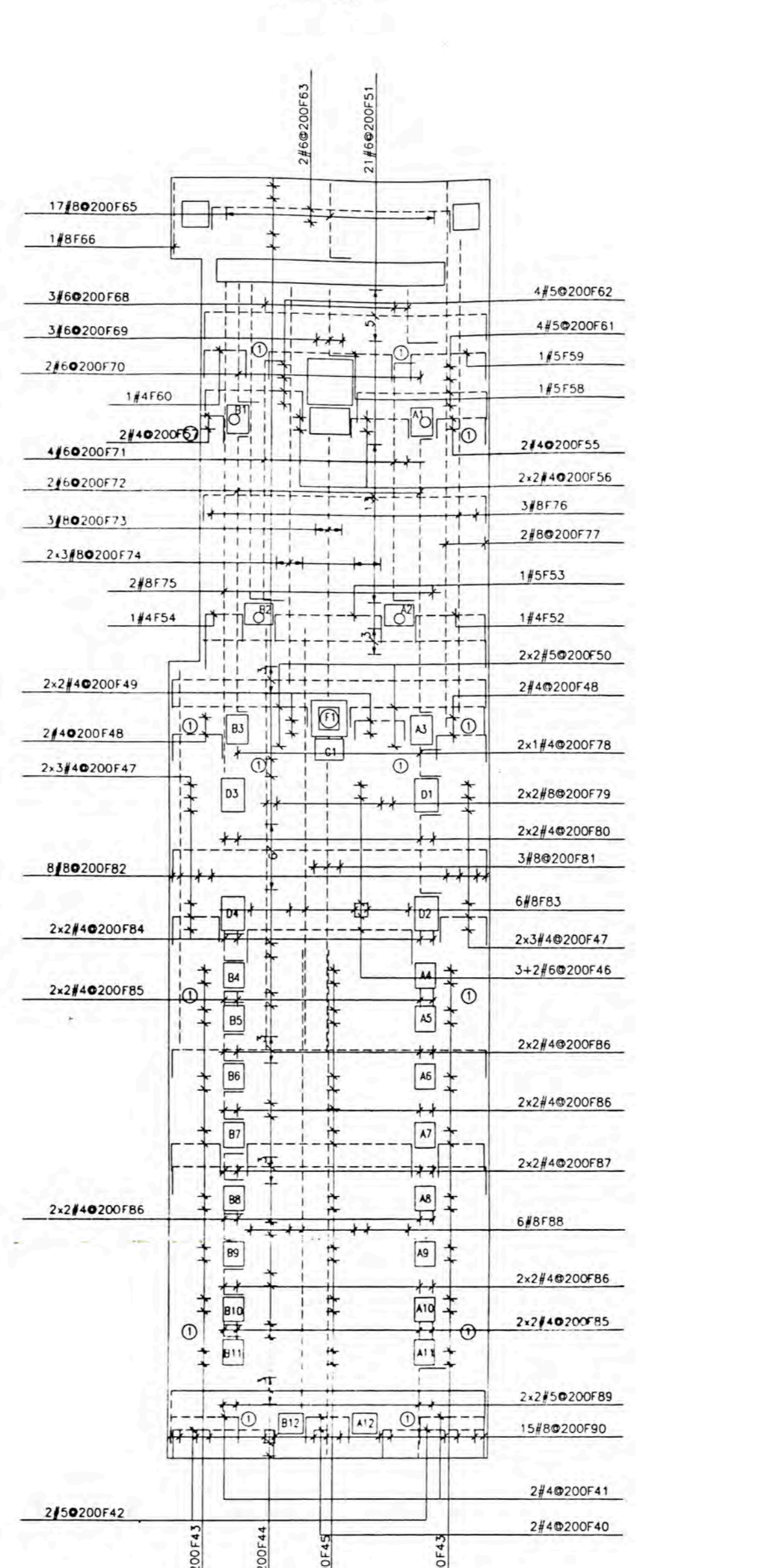
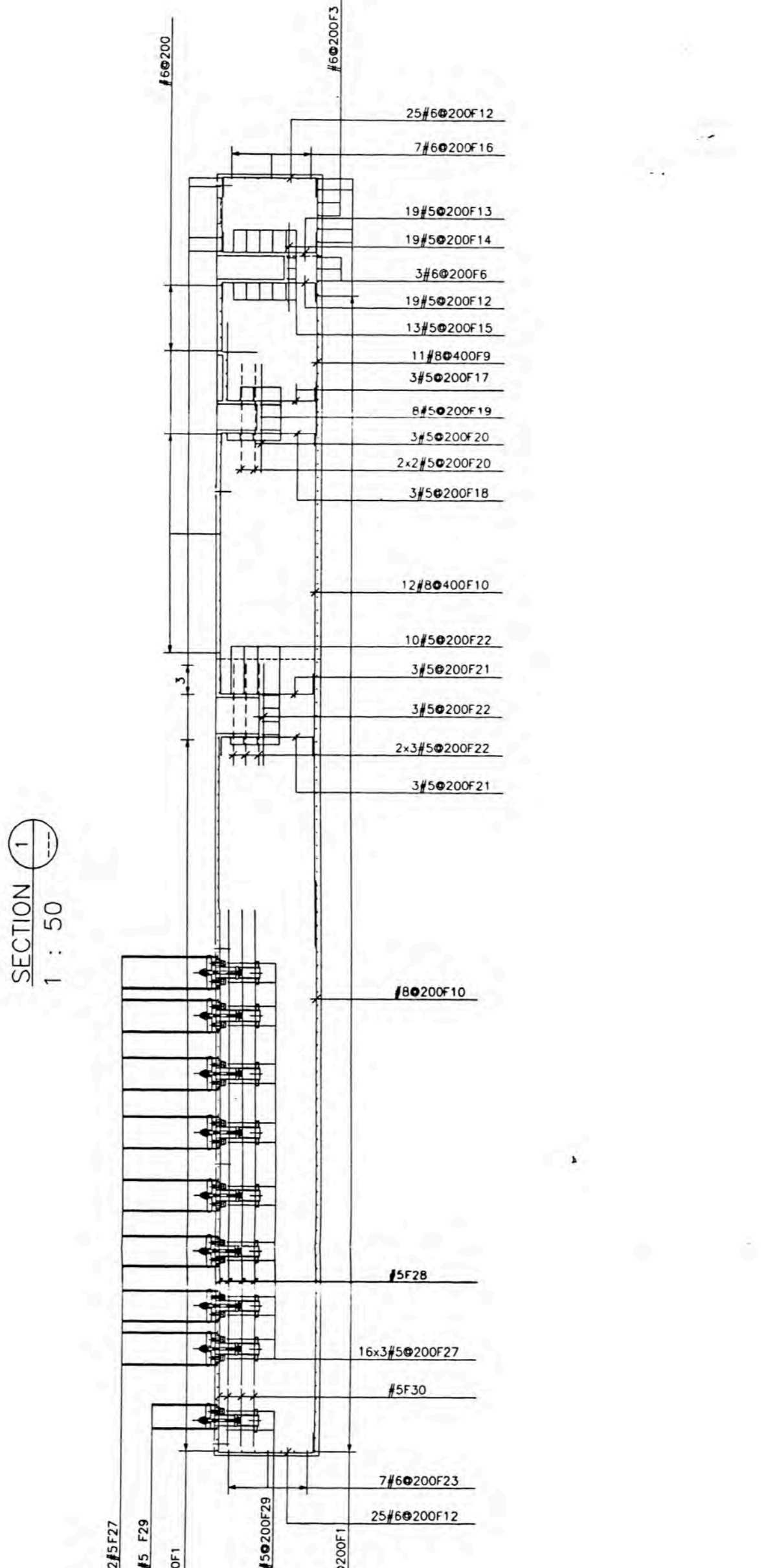
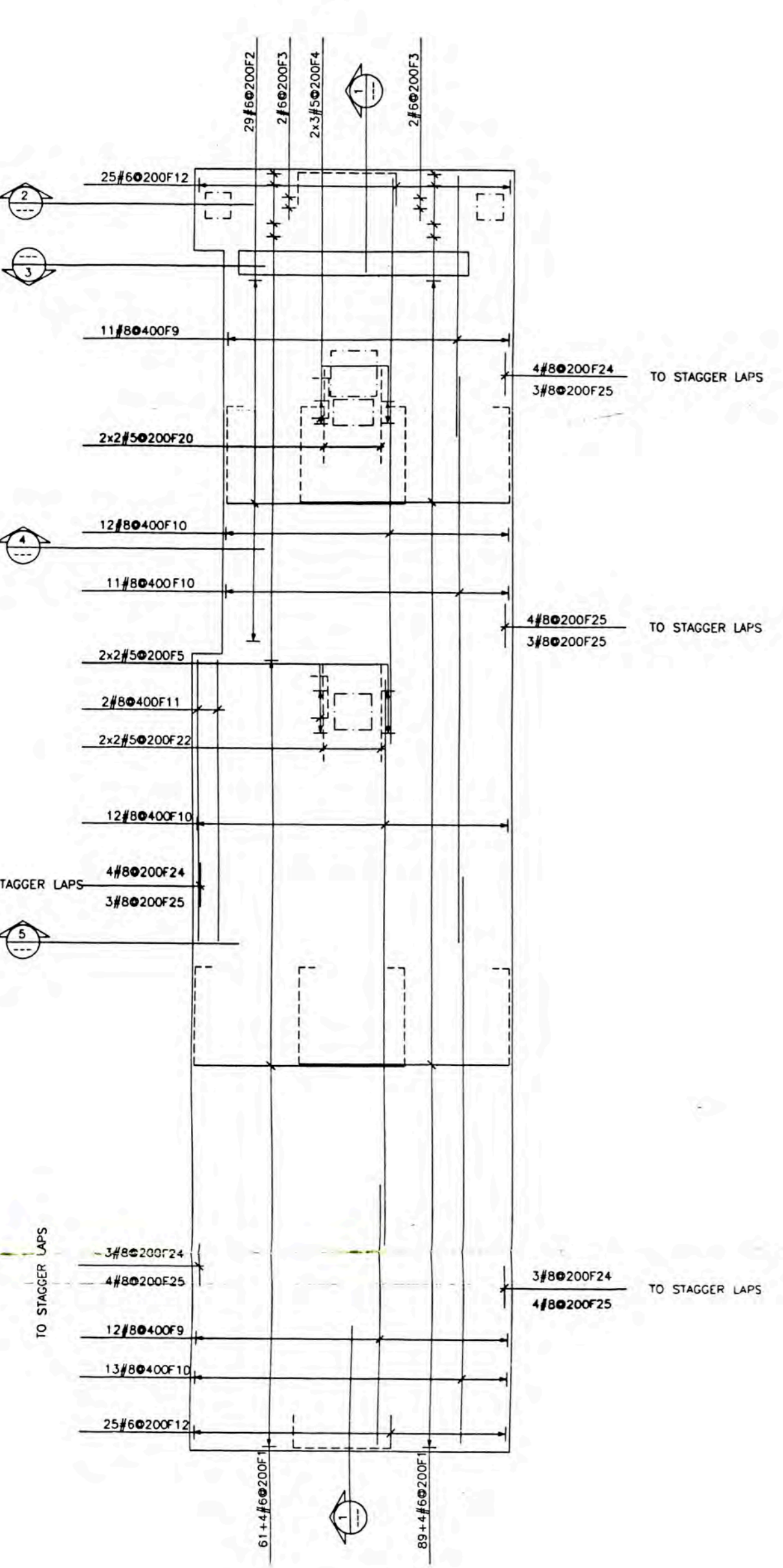
ANCHOR BOLT SCHEDULE

LAYOUT NUMBER	ANCHOR BOLT DTY	DIAMETER	THREAD PROJECTION	EMBEDMENT	REMARKS
①	96	1 1/8"	(5 5/8") 143 mm	(14") 355 mm	AIR FILTER
②	144	1 1/4"	(4 3/4") 121 mm	(15") 380 mm	ENCLOSURE
③	64	1 1/2"	(5 1/2") 140mm	(18") 457 mm	ENCLOSURE
④	40	1 1/8"	(5 5/8") 143 mm	(15") 381 mm	ENCLOSURE

FOR AUXILIARY FOUNDATION OF GT11 & GT12

PLAN BOTTOM LAYER
1 : 50

PLAN TOP LAYER
1 : 50

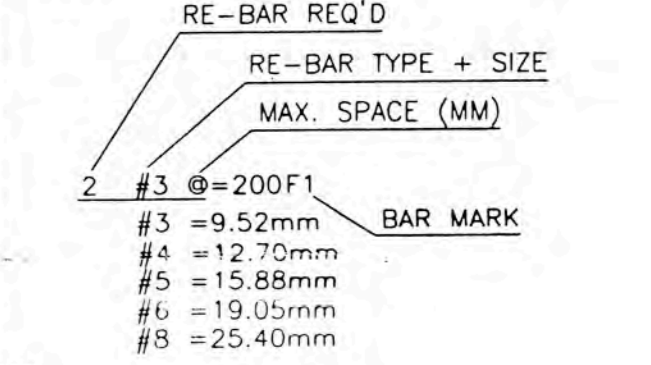


LABEL LIST & BENDING DETAILS

Label	Qty	Len	Sp	Type	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
F1	21	6	6760	168	21	250	1530	3200	1530	250					
F2	21	6	6260	29	21	250	1530	2700	1530	250					
F3	21	6	6760	4	21	500	1530	3200	1530						
F4	21	5	2330	6	2	400	1530	400							
F5	21	5	2330	6	2	400	1530	400							
F6	21	6	7420	3	2	1530	4360	1530							
F7	21	5	2480	3	22	400	150	1530	400						
F8	21	5	2950	3	21	400	150	1530	620						
F9	21	8	4500	23	2	4500									
F10	21	8	9000	48	2	9000									
F11	21	8	4600	2	2	4600									
F12	21	6	2790	69	2	650	1490	650							
F13	21	5	2290	19	2	400	1490	400							
F14	21	5	1200	29	2	1200									
F15	21	5	4300	13	2	4300									
F16	21	6	5790	7	2	500	4790	500							
F17	21	5	3050	3	2	400	1400	1250							
F18	21	5	2790	3	2	650	1490	650							
F19	21	5	1250	8	2	1250									
F20	21	5	1450	7	2	1450									
F21	21	5	2790	6	2	650	1490	650							
F22	21	5	1350	19	2	1350									
F23	21	6	5790	7	2	500	4790	500							
F24	21	8	4400	30	2	4400									
F25	21	8	9000	35	2	9000									
F26	21	8	8500	21	2	8500									
F27	21	5	4190	80	2	4190									
F28	21	5	7000	20	2	7000									
F29	21	5	2500	10	2	2500									
F30	21	5	1000	20	2	1000									
F31	21	5	1000	140	2	1000									
F32	21	5	800	208	2	800									
F33	21	8	1100	14	2	1100									
F34	21	6	1650	7	2	500	1150								
F35	21	4	1250	2	2	300	650	300							
F41	21	4	1300	2	2	300	900								
F42	21	5	1900	2	2	400	1500								
F43	21	4	1300	32	2	200	700	300							
F44	21	6	5800	38	2	500	4800	500							
F45	21	6	3300	16	2	400	2500	400							
F46	21	6	3300	16	2	400	2500	400							
F47	21	4	1300	12	2	300	700	300							
F48	21	4	1350	4	2	300	750	300							
F49	21	4	1470	4	2	300	870	300							
F50	21	5	2800	4	2	400	2000	400							
F51	21	6	5350	21	2	500	4350	500							
F52	21	4	1650	1	2	300	1050	300							
F53	21	5	2420	1	2	400	1620	400							
F54	21	4	1150	1	2	300	550	300							
F55	21	4	1800	2	2	300	700	300							
F56	21	4	1450	4	2	300	850	300							
F57	21	4	900	2	2	300	300	300							
F58	21	5	2650	1	2	400	1850	400							
F59	21	5	1900	1	2	400	1100	400							
F60	21	4	1250	1	2	300	650	300							
F61	21	5	2400	4	2	400	2000	400							
F62	21	5	2300	4	2	400	1500	400							
F63	21	6	4450	2	2	400	3650	400							
F64	21	5	1600	4	2	400	1200								
F65	21	8	1400	17	2	250	1150								
F66	21	8	1100	1	2	1100									
F67	21	5	1900	4	2	400	1800								
F68	21	6	1200	3	2	400	800								
F69	21	6	1450	3	2	400	1050								
F70	21	6	2200	2	2	400	1800								
F71	21	6	4400	4	2	400	3600	400							
F72	21	6	4950	2	2	400	4150	400							
F73	21	8	3950	3	2	3950									
F74	21	8	6000	6	2	6000									
F75	21	8	7500	2	2	7500									
F76	21	8	7500	3	2	7500									
F77	21	8	8300	2	2	8300									
F78	21	4	1030	2	2	300	430	300							
F79	21	8	6300	4	2	6300									
F80	21	4	1800	4	2	300	1200	300							
F81	21	8	4350	3	2	4350									
F82	21	8	5750	8	2	5750									
F83	21	8	6300	6	2	6300									
F84	21	4	1000	4	2	300	400	300							
F85	21	4	800	8	2	300	200	300							
F86	21	4	1000	16	2	300	400	300							
F87	21	4	1100	4	2	300	500	300							
F88	21	8	7000	6	2	7000									
F89	21	5	1700	4	2	400	1300								
F90	21	8	7650	15	2	7650									
F91	21	5	3690	40	23	250	1470	250	1470	250					

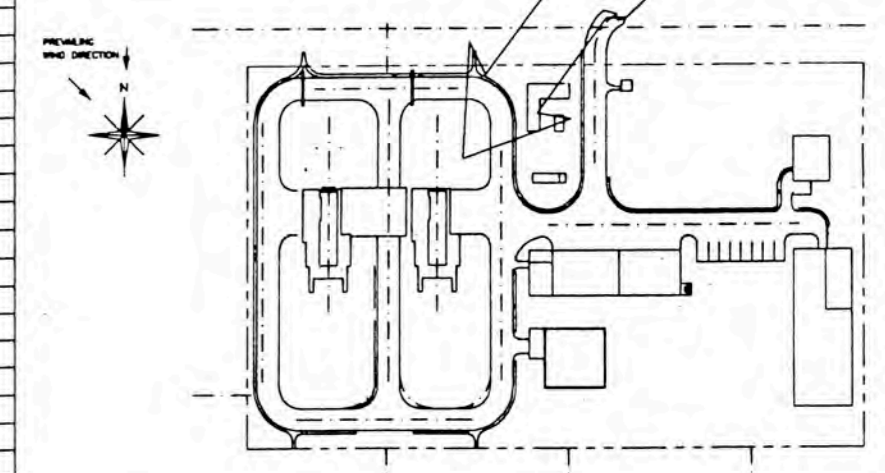
NOTE :
THE CONTRACTOR MAY USE #5 REBAR SPACED EVERY 140mm
INSTEAD OF #6 REBAR SPACED AT 200mm

LEGEND FOR REINFORCEMENT



- NOTES:
- MIN CONCRETE CUBE COMPRESSIVE STRENGTH AFTER 28 DAYS: 4000 psi
CEMENT CONTENT NOT LESS THAN 325 Kg/m³ CONCRETE
 - MIN. YIELD STRENGTH OF REINFORCING STEEL BARS : 4200 Kg/cm²
 - CONCRETE COVER OF REINFORCING STEEL BARS: 3.5 cm
 - BEFORE CONCRETING, THE RESPONSIBLE ENGINEER HAS TO BE INFORMED TO CHECK THE REINFORCEMENT.
 - STRUCTURAL STEEL QUALITY : ASTM A-36
 - EQUAL TO AGU2206 EXCEPT LABEL LIST

T.O.F. TOP OF FOUNDATION
LEVEL HEIGHT (M) , DIMENSIONS (MM)
FINISHED FLOOR LEVEL ±0.00m = +300.20m ABOVE SEA LEVEL
FINISHED PLANT LEVEL -0.20m = +300.00m ABOVE SEA LEVEL



REFERENCE DRAWINGS : AGU21061 FOUNDATION FORMWORK
BASED ON AGU2206 SULZER DRAWING

AS - BUILT DRWG.	SET. 97		
0 FIRST ISSUE	J. RUESTA 30/4/97		
Rev.	Text	Prepared	Approved
AGUAYTIA INTEGRAL PROJECT AGUAYTIA POWER PLANT			
Gym Controlistas Generales Paseo de la Republica 4675 Lima - Peru			
JRF		1:50	AO
GT11 & GT12 FOUNDATION REINFORCEMENT			
AGUAYTIA AGU22061			

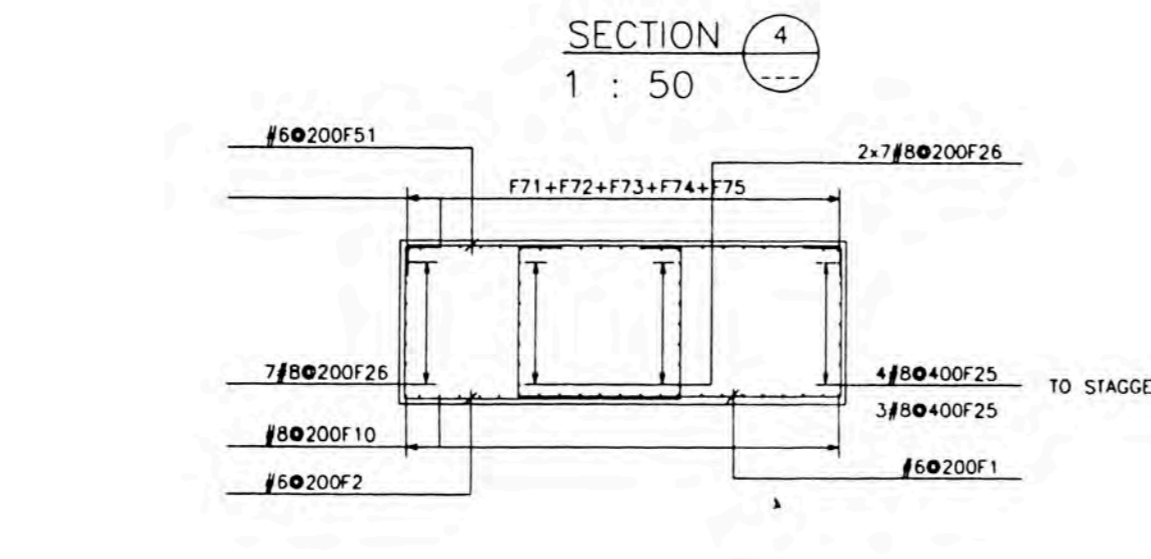
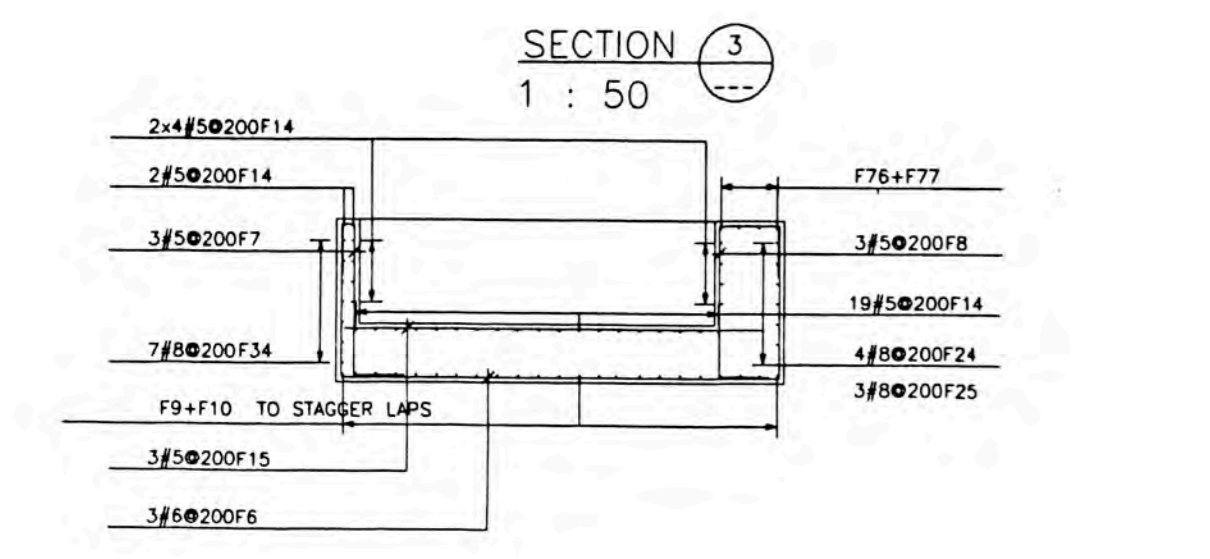
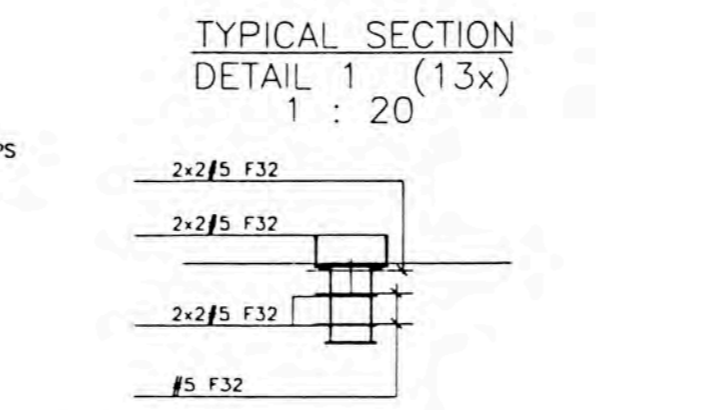
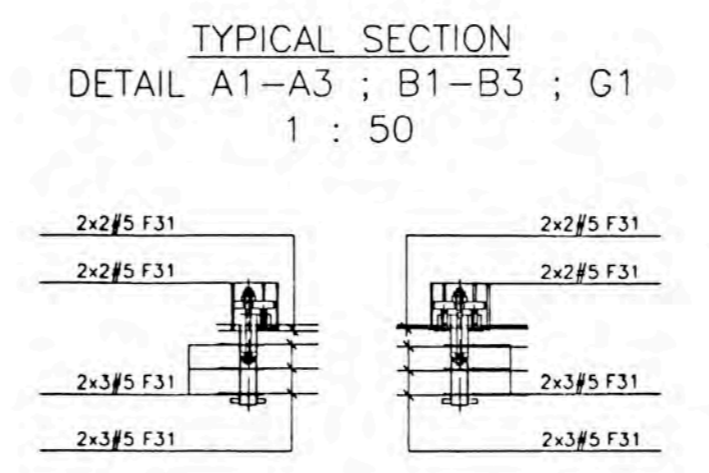
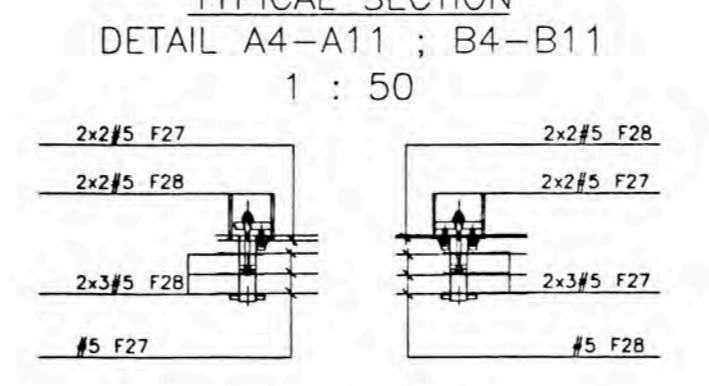
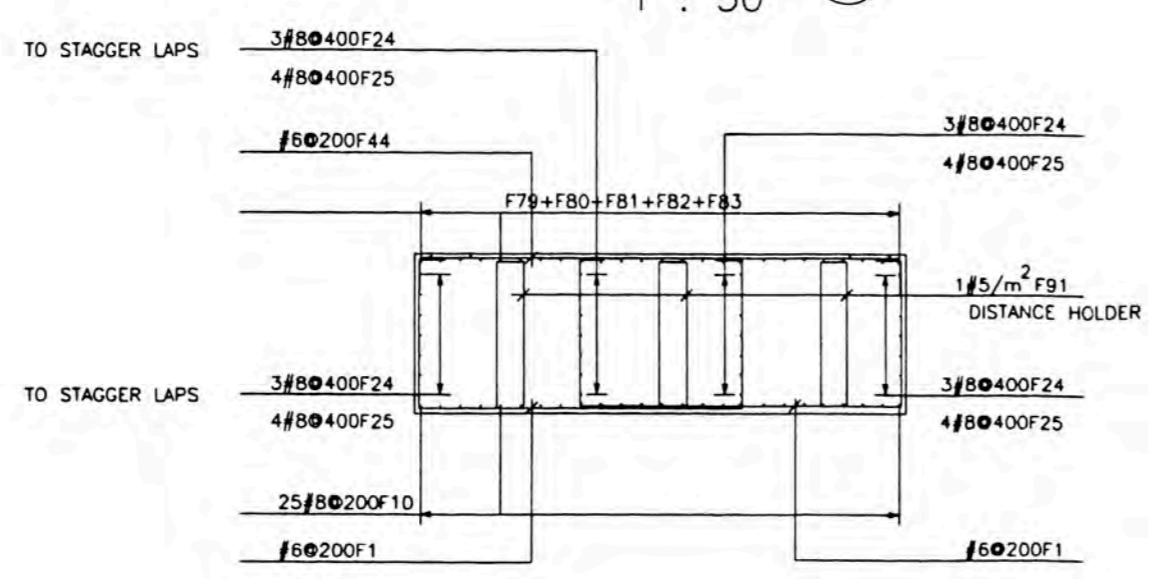
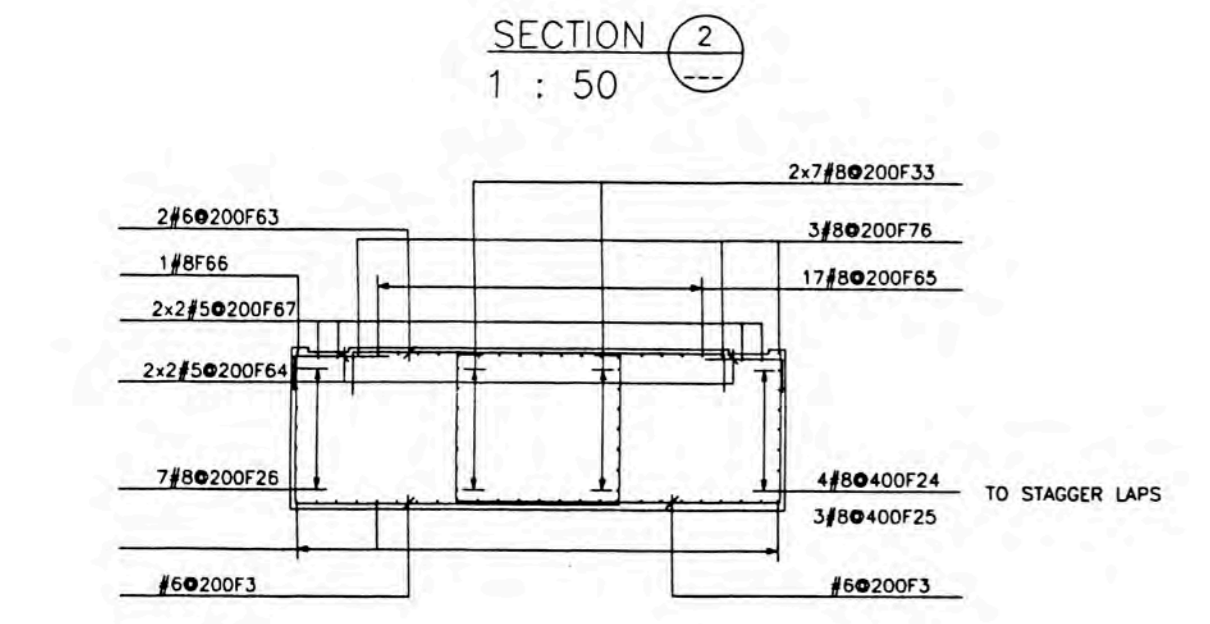
SECTION 1
1 : 50

SECTION 5
1 : 50

TYPICAL SECTION
DETAIL A4-A11 ; B4-B11
1 : 50

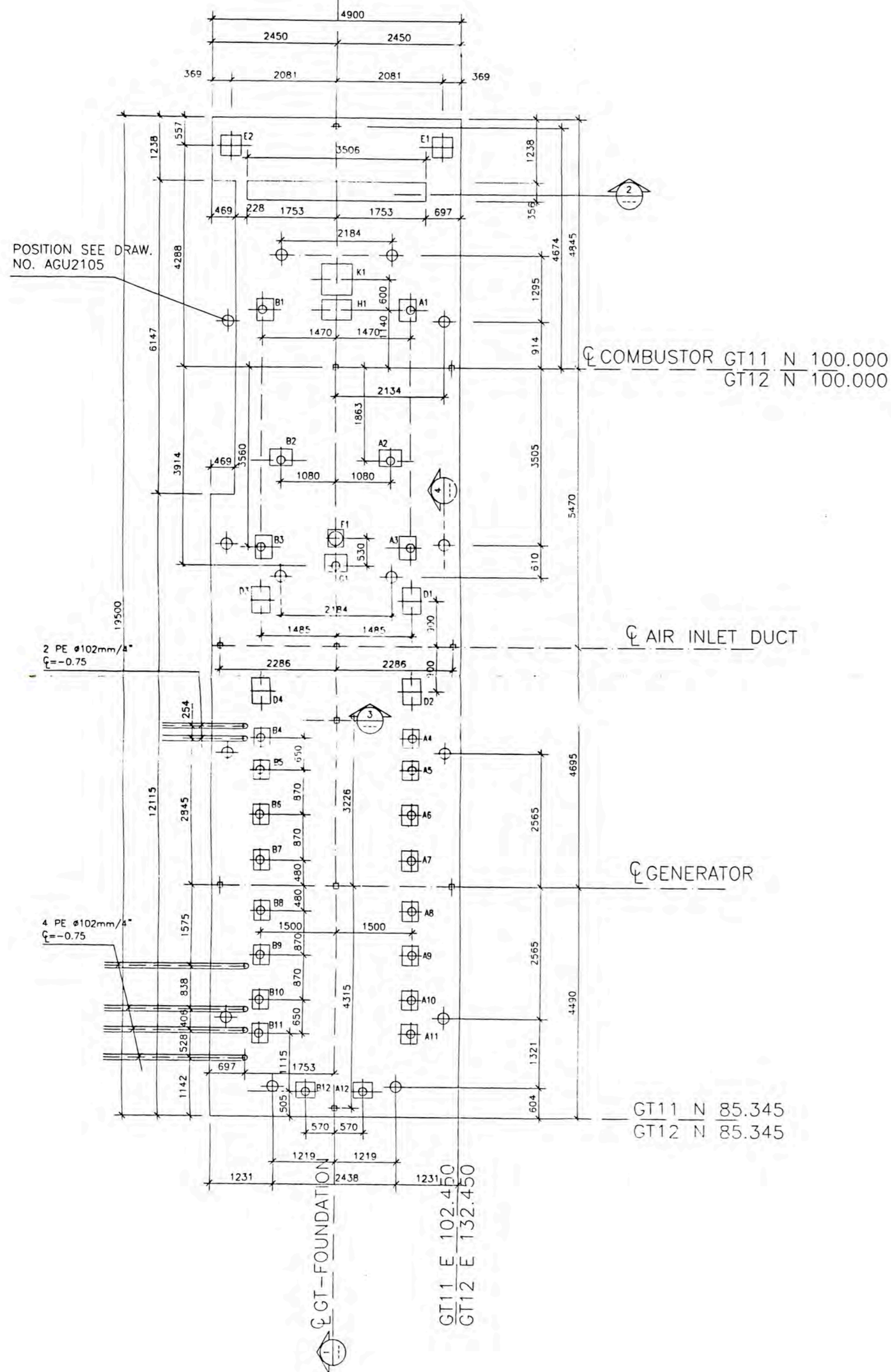
TYPICAL SECTION
DETAIL A1-A3 ; B1-B3 ; G1
1 : 50

TYPICAL SECTION
DETAIL 1 (13x)
1 : 20



PLAN
1 : 50

GT11 E 100.000
GT12 E 130.000



POSITION SEE DRAW.
NO. AGU2105

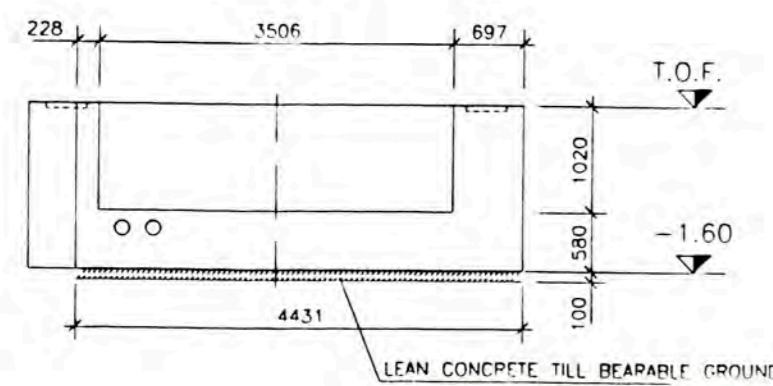
COMBUSTOR GT11 N 100.000
GT12 N 100.000

AIR INLET DUCT

GENERATOR

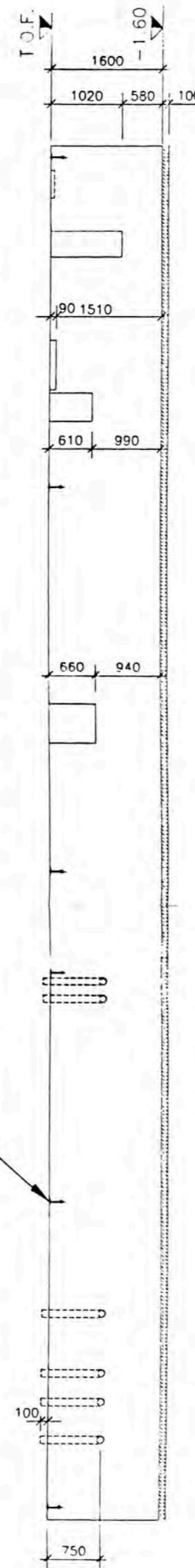
GT11 N 85.345
GT12 N 85.345

SECTION 2
1 : 50

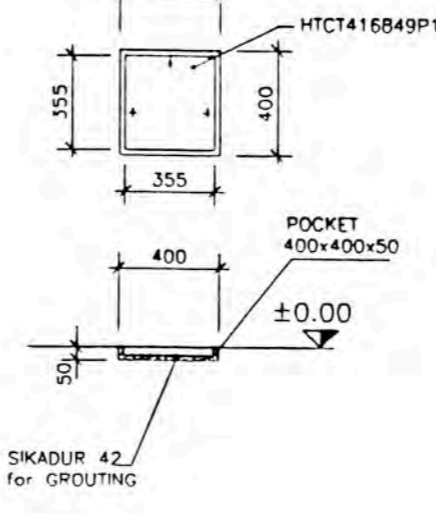


SECTION 1
1 : 50

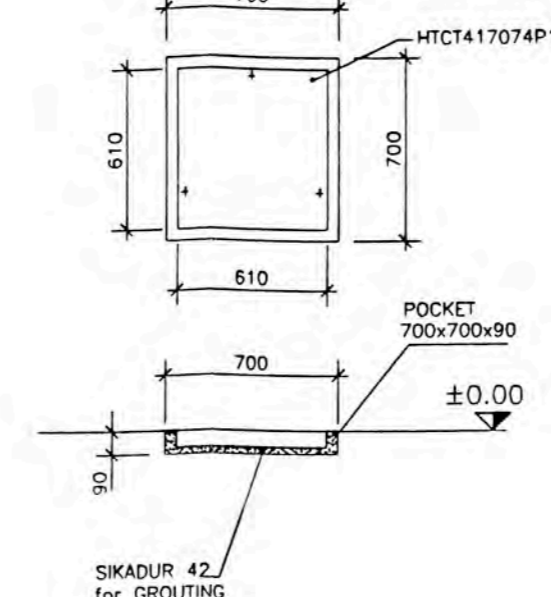
SECTION 3



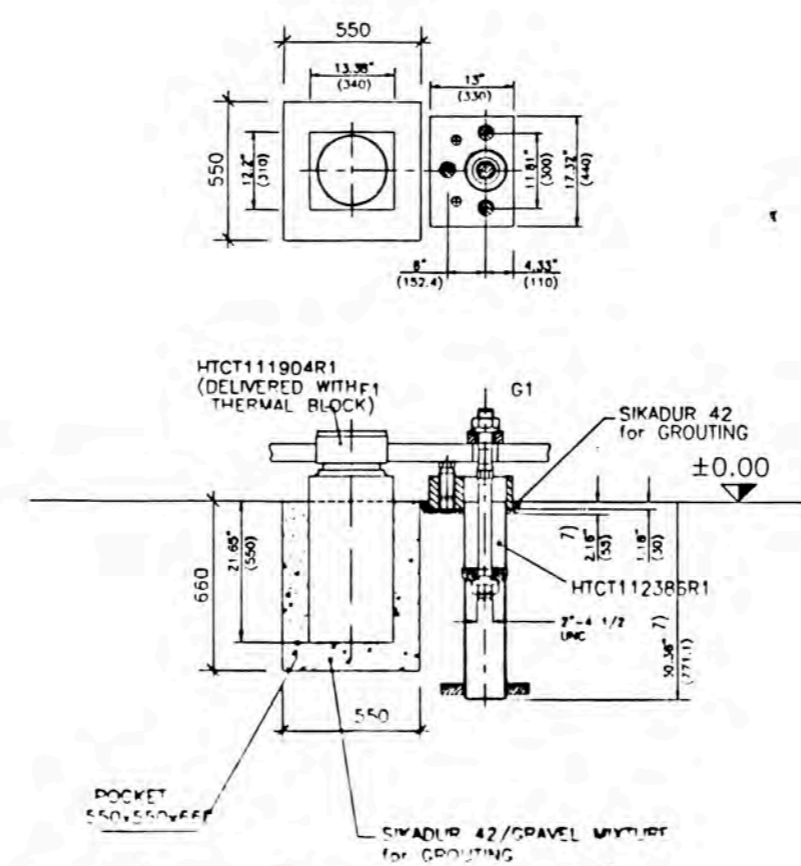
DETAIL E1-E2
1 : 20



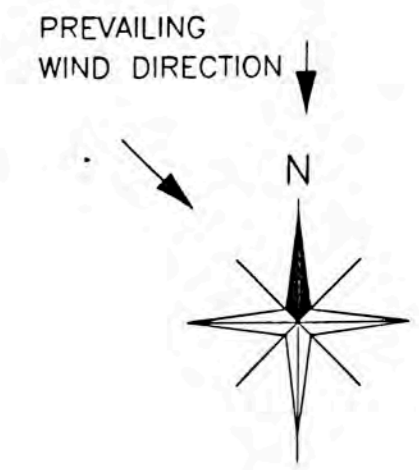
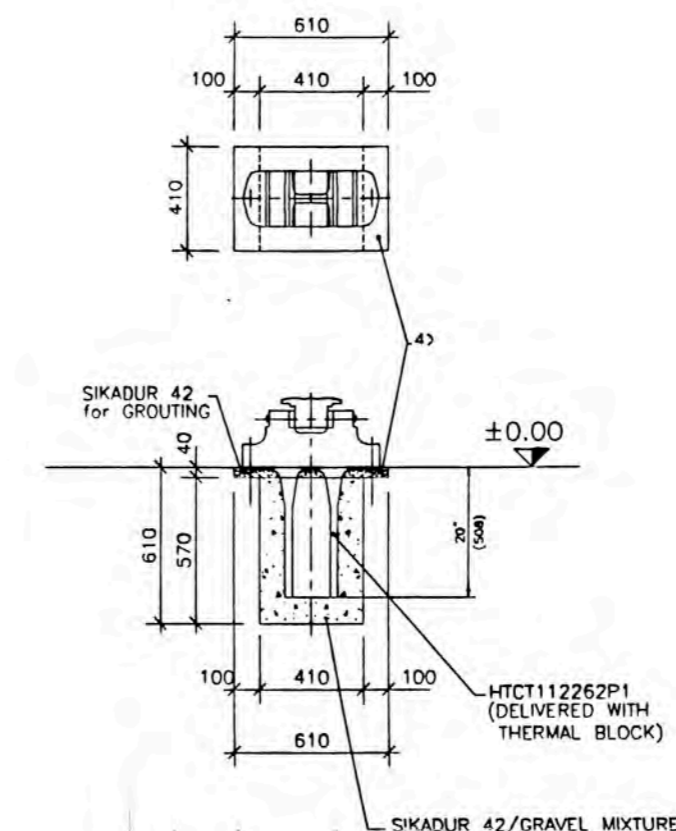
DETAIL K1
1 : 20



DETAIL F1 + G1
1 : 20

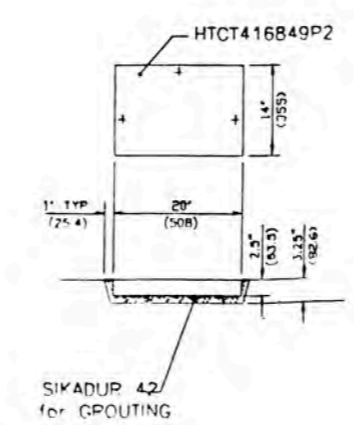


DETAIL H1
1 : 20

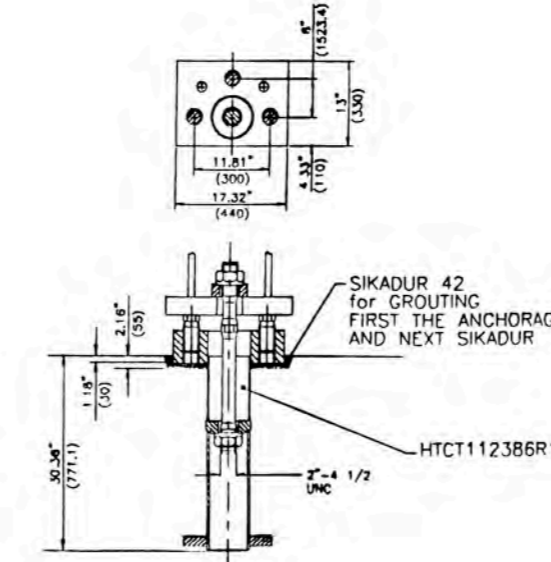


- NOTES :
1. ALL DIMENSIONS ARE IN MILLIMETRES AND ELEVATIONS IN METRES
 2. MIN. CONCRETE CUBE COMPRESSIVE STRENGTH AFTER 28 DAYS : 4000 psi
CEMENT CONTENT NOT LESS THAN 325 Kg/m³ CONCRETE
 3. CONCRETE COVER OF REINFORCING STEEL BARS: 3.5 cm
 4. AT ALL THE VISIBLE CORNERS CHAMFERS 20x20 mm.
 5. DETAILS A1-A12, B1-B12, D1-D4 AND G1 WILL BE PLACED WITH TEMPLATE
 6. DETAILS E1-E2, K1, F1 AND H1 TO BE PLACED BY CMI. CONTRACTOR (WITHOUT TEMPLATE)
 7. MAX. ADMISSIBLE SOIL PRESSURE: 160 kN/m² (23 p.s.i.)
 8. THIS DRAWING IS EQUAL TO AGU2106A SULZER DRAWING

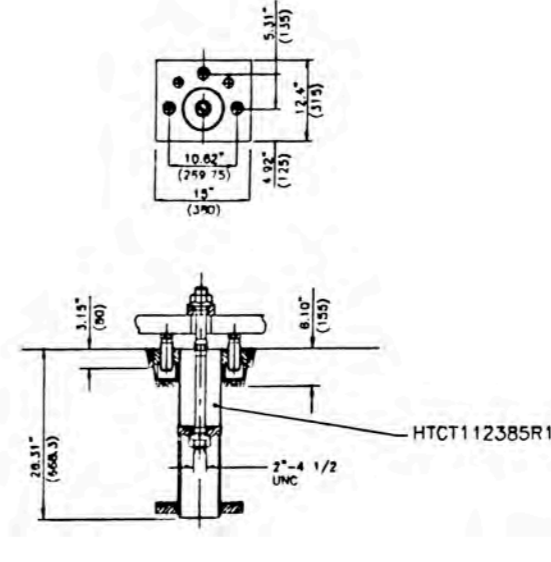
DETAIL D1 - D4
1 : 20



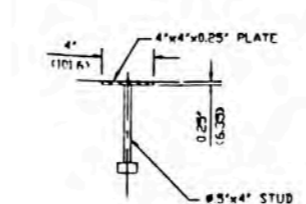
DETAIL A1-A3
+ B1-B3
1 : 20



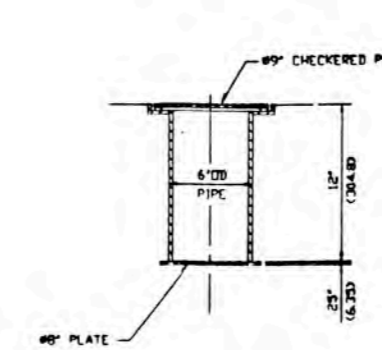
DETAIL A4-A12
+ B4-B12
1 : 20



SECTION 3
1 : 10
LEVELING PLATE
(11 REQUIRED)

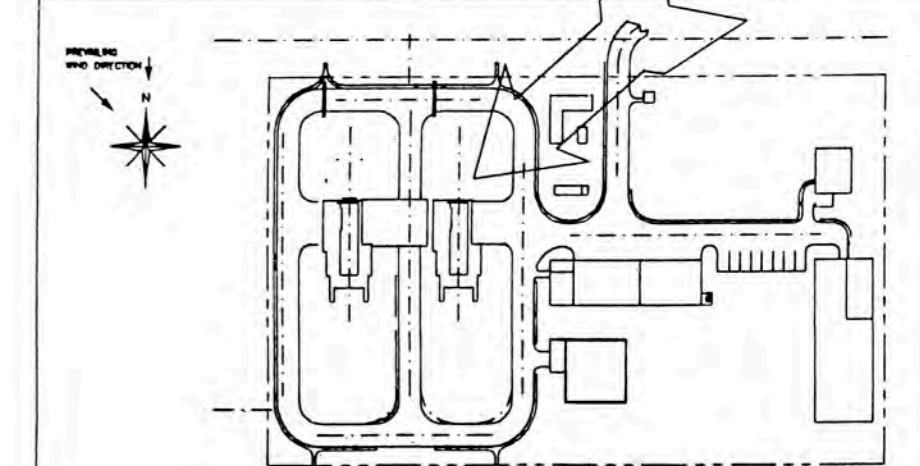


SECTION 4
1 : 10
JACKING POINT
(13 REQUIRED)



DIMENSIONS DETAILS INCH/FOOT (MM). PARTS WILL BE SUPPLIED BY US-COMPANY

T.O.F. TOP OF FOUNDATION
LEVEL HEIGHT (M) , DIMENSIONS (MM)
FINISHED FLOOR LEVEL ±0.00m = +300.20m ABOVE SEA LEVEL
FINISHED PLANT LEVEL -0.20m = +300.00m ABOVE SEA LEVEL



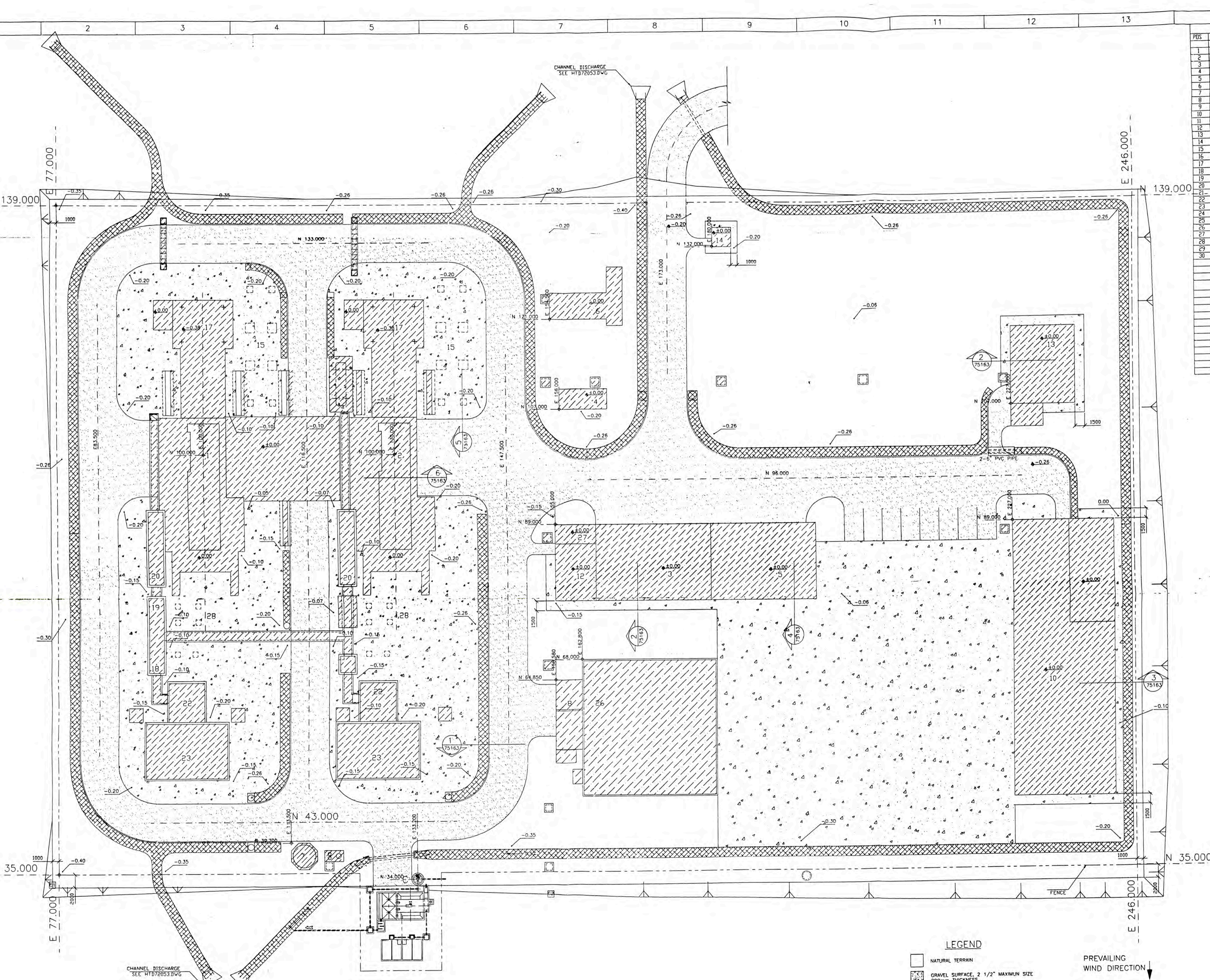
BASED ON AGU2106 SULZER DRWG.
REFERENCE DRAWINGS :
1. AGU22061

AS - BUILT DRWG.	SET. 97			
0 FIRST ISSUE	J. RUISTA 30/4/97			
Rev.	Text	Prepared	Approved	Released

AGUAYTIA INTEGRAL PROJECT
AGUAYTIA POWER PLANT

Gym Controlistas Generales
Paseo de la Republica 4675
Lima - Peru

JRF		1:50/20/10	AG
		GT11 & GT12 FOUNDATION FORMWORK	
ABB		AGUAYTIA	



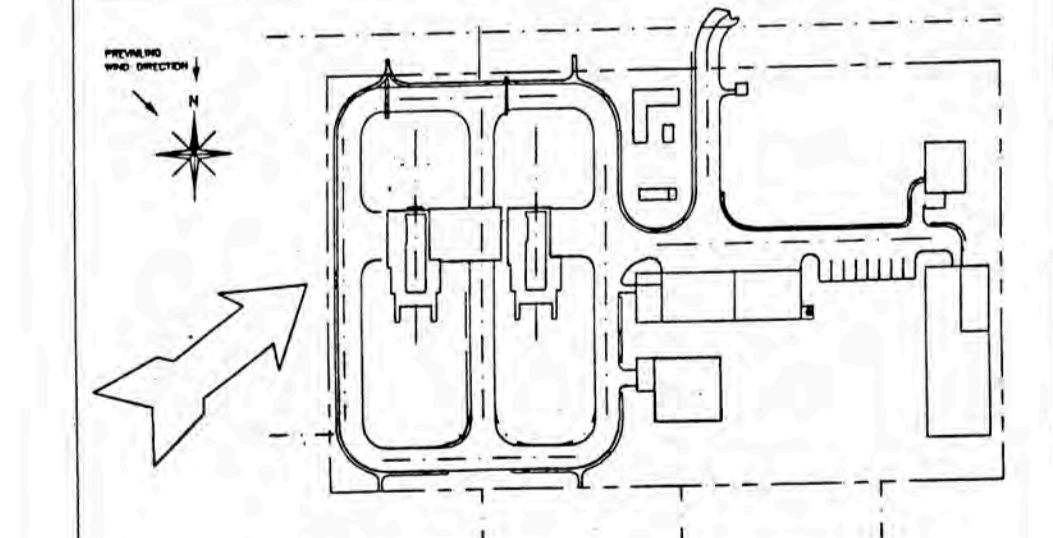
LEGEND					
PDS	KKS	DESIGNATION	COORDINATES	ELEVATION	
			NORTH	EAST	FFL
1	11UMB	GAS TURBINE GT11	100.00	100.00	0.00
2	12UMB	GAS TURBINE GT12	100.00	130.00	0.00
3	19UST	MAINTENANCE BUILDING	89.00	155.00	0.00
4	19UBN	EMERGENCY GAS GENERATOR	107.00	56.00	0.00
5	19UYE	OFFICE BUILDING	89.00	155.00	0.00
6	19UEN	GAS RED. STATION	121.00	154.50	0.00
7	19UGU	WASTE WATER TANK	39.70	113.50	-0.50
8	19UGF	FIRE WATER PUMP STATION	68.00	155.00	-1.36
9	19UGV	WASTE WATER COLLECTION PIT	5.00	105.00	0.00
10	19UYB	STAFF BERTHOUS	89.00	227.00	0.00
11	19UYB	CANTEN AND RECREATION ROOM	89.00	155.00	0.00
12	19UST	CONTROL ROOM	107.00	227.00	0.00
13	19UYB	MANAGER APPARTMENT	107.00	227.00	0.00
14	19UYE	GATE HOUSE	132.00	180.00	0.00
15		FIN FAN COOLER			
16		CO2 FIRE PROTECTION TANK			
17		STACK			
18		STARTING MODULE			
19		BATTERY MODULE			
20		POWER CONTROL MODULE			
21		LV SWITCHGEAR			
22		AUXILIARY TRANSFORMER			
23		MAIN TRANSFORMER	35.00	77.00	0.00
24		FENCE			
25		POTABLE WATER STORAGE TANK			
26		FIRE WATER POND	68.00	159.20	0.00
27	19UST	MEDICAL ROOM	89.00	155.00	0.00
28		GENERATOR CIRCUIT BREAKERS			
29					
30					

LEGEND				
	INTERFACE POINTS	COORDINATES	ELEVATION	
		NORTH	EAST	FFL
A	FUEL GAS	139.00	165.00	
B	STORM WATER	35.00	92.30	
BI	STORM WATER	35.00	121.82	
CI	WATER WELL	33.43	75.97	
C2	WATER WELL	31.55	154.01	
D	ELECTRIC CABLES SWITCHYARD	35.00	111.00	
E	GROUNDING SWITCHYARD	34.00	95.00	
E1	GROUNDING SWITCHYARD	34.00	125.00	

OCPP (OPEN CYCLE POWER PLANT)
 COMB.POINT GT11 N 100m = N 9001950
 E 100m = E. 445785

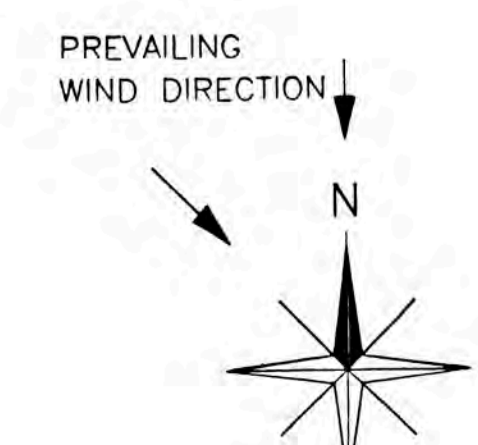
NOTE: THIS DRAWING SHOWS THE SURFACE CHARACTERISTICS, DIMENSIONS OF CHANNELS, ROADS IS PRESENTED IN HTD72053.DWG.

T.O.F. TOP OF FOUNDATION
 B.O.P. BOTTOM OF PIPE
 B.W. BOTTOM OF WATERWAY
 LEVEL HEIGHT (M) , DIMENSIONS (MM)
 FINISHED FLOOR LEVEL ±0.00m = +300.20m ABOVE SEA LEVEL
 FINISHED PLANT LEVEL -0.20m = +300.00m ABOVE SEA LEVEL



BASED ON HTD72052 SULZER DRWG.
 REFERENCE DRAWINGS:
 1.- HTD75163
 2.-

LEGEND				
[Symbol]	NATURAL TERRAIN			
[Symbol]	GRAVEL SURFACE, 2 1/2" MAXIMUM SIZE 200mm THICKNESS			
[Symbol]	PAVEMENT			
[Symbol]	REINFORCED CONCRETE SLAB OR FOUNDATION			
[Symbol]	SIMPLE OR NON-REINFORCED CONCRETE SLAB			
[Symbol]	FINISH GRADE LEVEL			



AS - BUILT DRWG.	SET. 97			
0 FIRST ISSUE	J. RUESTA	30/4/97		
Rev.	Text	Prepared	Approved	Released

AGUYTIA INTEGRAL PROJECT
AGUYTIA POWER PLANT

Gym Contratistas Generales
 Poso de la Republica 4675
 Lima - Peru

J. RUESTA 1 : 200

LAYOUT
 SITE PREPARATION