



T
624
3179
C-2

ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA



CONTROL Y VIGILANCIA DE UNA OBRA DE INGENIERÍA CIVIL; experiencia concreta de la estación de agua residual de MEULAN LES MUREAUX, especificaciones de obras de contención , interface con la parte "EQUIPAMIENTO".

TESIS DE GRADO

PREVIA A LA OBTENCION DEL TITULO DE:

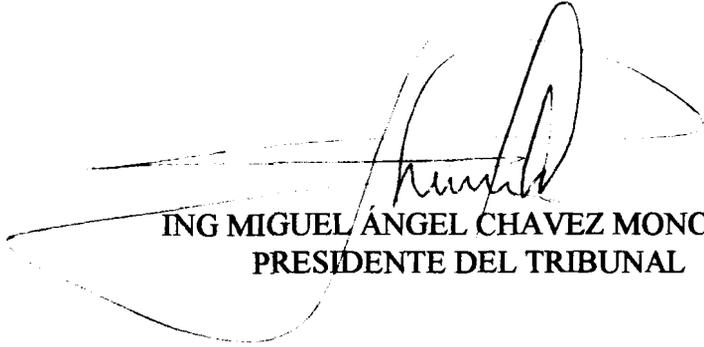
INGENIERO CIVIL

PRESENTADA POR:

ARMANDO SALTOS SANCHEZ

GUAYAQUIL-ECUADOR

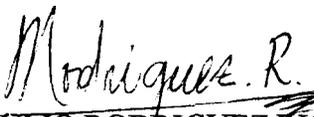
MIEMBROS DE TRIBUNAL DE GRADO



**ING MIGUEL ÁNGEL CHAVEZ MONCAYO
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**



**ING JULIAN CORONEL RAMIREZ
DIRECTOR DE TESIS**



**ING JULIO RODRIGUEZ RÍOS
MIEMBRO DE TRIBUNAL**



**ING EDUARDO SANTOS BAQUERIZO
MIEMBRO DE TRIBUNAL**



ACLARACION EXPRESA

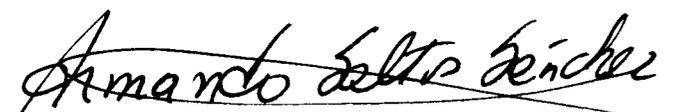
El presente trabajo de Tesis fue realizado en Francia previo la Obtención del Título de Master en Tratamiento de Agua Potable y Saneamiento por el suscrito , la misma bajo pedido y consideración del Director de Tesis Ing Julian Coronel y aprobación del Consejo directivo es considerada la traducción del trabajo realizado en Francia por tener suficiente mérito y validez académica como Tesis de Grado para la Obtención del Título de Ingeniero Civil.


ING ARMANDO SALTOS SANCHEZ

DECLARACION EXPRESA

“ La responsabilidad por los hechos, ideas y doctrinas expuestos en esta Tesis , me corresponden exclusivamente; y , el patrimonio intelectual de la misma, a la **ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**”

(Reglamento de Exámenes y Títulos profesionales de la ESPOL).


ARMANDO SALTOS SANCHEZ

DEDICATORIA

El presente trabajo realizado en Paris-Francia se lo dedico a :

◆ Nuestro Señor Jesucristo , compañero, amigo , padre , quien me ha ayudado toda mi vida a ser una persona de bien.

◆ Deisy Maridueña ,mi esposa quien me ha brindado todo su amor y su dedicación .

◆ Maria Lucinda Sánchez , mi querida madre quien que por toda su vida me brindo su cariño y apoyo incondicional.

◆ A mis hermanos Rafael, Francisco y Clara.

◆ A Gustavo Estrella , padre y amigo quien me ha podido valorar en todos mis actos.

A mis familiares y amigos quienes contribuyeron con el valor moral y espiritual.

AGRADECIMIENTO EN ECUADOR

Agradezco muy sobremanera:

A LA ESPOL

Rector Ing Nelson Cevallos
Vice-Rector General Ing Carlos Becerra
Vice-Rector Admini. Ing Eduardo Molina
Vice-Rector As. Est. Ing Robert Toledo

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

Decano : Ing Miguel Angel Chavez
Subdecano : Ing Enrique Luna
Profesores de la Facultad
Señoras Secretarias Victoria Bonnard y Cecilia Calderon

Un agradecimiento especial a mi Director de Tesis Ing Julian Coronel , respetable catedrático, profesor sincero y amigo.

Muy enfáticamente agradezco a la persona quien por su deseo siempre de colaboración a la Institución , su deseo de servicio , quien consiguiera el convenio de Beca con el Gobierno Francés , el muy estimado amigo el **Ing Luis Parodi Valverde**

RESUMEN

CONTROL Y VIGILANCIA DE UNA OBRA DE INGENIERÍA CIVIL; experiencia concreta de la estación de aguas residuales de **MEULAN LES MUREAUX**, especificaciones de obras de contención, interface con la parte "equipamientos".

Esta memoria de tesis esta basada sobre la construcción de la extensión de una estacion de epuración de aguas servidas a les Mureaux situada en el valle de la Sena a 30 Km al oeste y aguas abajo de Paris.

La construcción esta siendo ejecutada dentro del grupo de empresas con **DEGREMONT** como Mandataria del grupo y especialista del tratamiento del agua y **ENTREPRISE INDUSTRIELLE** encargada de la parte electrica y automatismo.

La Empresa Degremont a confiado a varias empresas de obras civiles la construcción de obras y asegura el control y vigilancia de sus trabajos .

Existe justo hasta el mes de Agosto de 1996 tres empresas contratistas, despues habran dos o tres que realizaran el montaje de los equipos.

El tema principal de esta memoria esta basada en el control y las verificaciones de las disposiciones constructivas de la estacion.:

- ↻ Verificación de planos guias con los planos de los contratistas ,
- ↻ excavación, verificación de la cota de la base de las obras,
- ↻ metodología aplicada por cada empresa para las obras de contención ,
- ↻ control de encofrado,
- ↻ control del hormigonado (colocacion en obra),
- ↻ control de las armaduras,
- ↻ control in-situ del relleno y compactación entre las diferentes obras,
- ↻ control y realización de ensayos de estanqueidad de los clarificadores, de reservorios de aeración , almacenador de lodos y otras obras de contención,
- ↻ control dimensional.
- ↻ participacion de la reunion de obra para verificar el avance de los trabajos y la coordinacion de seguridad.
- ↻ Verificación de diferentes disposiciones de tuberias entre las obras ,
- ↻ Verificación de orificios para los equipos (interface con equipos).

INDICE GENERAL

LISTA DE SIGLAS	
LISTA DE TABLAS	2
LISTA DE FIGURAS	3
LISTA DE FOTOS	4
LISTA DE ANEXOS	9
CAPITULO I	11
1.1 GENERALIDADES Y LICITACION	12
1.2 UBICACION GENERAL E IMPLANTACION	15
1.3 Vista Perspectiva de la Estación	15
1.4 Descripción de la Estación actual y sus principales modificaciones	23
1.4.1 Estación actual	23
1.4.2 Modificaciones	24
1.5 CONTAMINACION A TRATAR (10)	25
1.6 CARACTERISTICAS DEL PROYECTO (10)	27
1.6.1 Toma del Caudal	27
1.6.3 TRATAMIENTO DE LAS AGUAS Y LOS LODOS	31
1.6.4 DESODORIZACION	38
CAPITULO II	39
2 ORGANIZACION DE LA OBRA	40
2.1 Organigrama	40
2.2 Los intervinientes al acto de construir	40
2.2.1 El cliente	40
2.2.2 La Empresa de Tratamiento de Agua	42
2.2.3 DIRECTOR DE OBRA (7)	42
2.2.4 FISCALIZADOR DE OBRA	43
2.2.5 Las Empresas de Ingeniería Civil	44
2.3 CONTROL TECNICO	46
2.4 CONTROLADOR DE SEGURIDAD	46

CAPITULO III	47
3 REUNION DE OBRA	48
3.1 Reunión de Coordinación del Grupo	48
3.2 Reunión Cliente / el Grupo titular de la Licitación	48
3.3 Reunión del Colegio Interempresas de Seguridad, de la Salud y de condiciones de trabajo.	48
CAPITULO IV	50
4. CONTROL TECNICO	51
4.1 ORGANIZACION DE LA CIRCULACION DE PLANOS Y DOCUMENTOS	52
4.2 RELLENO Y COMPACTACION	54
4.3 COLOCACION A TIERRA DE LAS OBRAS DE CONTENCION	55
4.4 EQUIPOS DE ELEVADORES Y MANUTENCION	55
4.5 HORMIGON	56
4.5.1 Los Hormigones listos para el empleo (BPA)	56
4.5.2 FABRICACION	59
4.5.3 COLOCACION EN OBRA DEL HORMIGON	61
4.5.4 VIBRACION	70
4.5.5 CURADO DEL HORMIGON	71
4.5.6 CONTROL	71
4.6 ENCOFRADO	72
4.6.1 Función	72
4.6.2 Calidad de la superficie de los encofrados	76
4.6.3 Impermeabilización de Juntas	77
4.6.4 Limpieza de los encofrados	77
4.6.5 Colocación en obra de los encofrados	77
4.6.6 Separadores	78
4.7 ARMADURAS	78
4.7.1 Acero a alta adherencia	79
4.7.2 Malla soldada (NF A 35-022)	79
4.7.3 Conformidad con los planos de hierro	82
4.8 CONTROL DIMENSIONAL	91
4.9 ENSAYOS DE ESTANQUEIDAD	92
CAPITULO V	98
5 INTERFACE DE EQUIPOS E INGENIERÍA CIVIL	99
CAPITULO VI	102
6 PUESTA EN MARCHA	103

CONCLUSION

106

BIBLIOGRAFIA

109

LISTA DE SIGLAS

S.I.A	: Sindicato Intercomunal de Saneamiento de Meulan-Hardricourt les Mureaux
T.G.C	: Trabajos de Ingeniería Civil
D.D.E	: Direccion Departamental del Equipamiento de Yvelines
G.E.U	: Grandes Equipamientos Urbanos
E.T.N	: Estudios y trabajos Nuevos
D.I.T	: Desplazamientos, Infraestructuras y Transportes
NGF	: Nivel General de la Francia
DBO5	: Es la cantidad de oxígeno consumido por una muestra en 5 días
MES	: Materias en suspensión
DCO	: Demanda Química en oxígeno
NH4	: Azote amoniacal
NTK	: Azote total Kjeldahl
PT	: Fósforo total
MEH	: Materias extractibles al hexane
MOP	: Maitre d'ouvrage public (Fiscalizador de Obra Pública)
C.I.S.S.C.T	: Colegio de Inter Empresas de Seguridad y de Condiciones de Trabajos
NF	: Normas Francesas
BPA	: Hormigón listo para el empleo
BCN	: Hormigón de características normalizadas
BCS	: Hormigón de características específicas
CLC	: Cimentos de lechadas corrientes
SNCF	: Empresa Nacional de Caminos de Hierro Francesas
EDF	: Electricidad de Francia
AFNOR	: Asociación Francesa de Normalización
HA	: Alta adherencia
T.S	: Malla soldada
CCTG	: Cuaderno de Cláusulas Técnicas Generales.

LISTA DE TABLAS

Valores considerados por la estación de epuración en construcción en les Mureaux.....	Tabla # 1
Definición de clases de ambientes del Hormigón endurecido	Tabla # 2
Factor influyente la calidad del Hormigón	Tabla # 3
Caracteres normalizados de Hormigones listos al empleo	Tabla # 4
Clasificaciones de ambientes agresivos.....	Tabla # 5
Agresividad de soluciones y de suelos.....	Tabla # 6
Clase de agresividad	Tabla # 7
Composición y normalización de cementos corrientes.....	Tabla # 8
Características y especificaciones.....	Tabla # 9
Resultados de ensayos de compresión	Tabla #10
Anclages rectos y traslapes	Tabla #11
Espaciamientos mínimos	Tabla #12
Tolerancias y clase de precisión en la obra.....	Tabla #13
Tolerancias para los edificios: Métodos de Mediciones	Tabla #14
Tolerancias para los edificios: Métodos para las Mediciones	Tabla #15
Mediciones realizadas en la obra Les Mureaux	Tabla #16

LISTA DE FIGURAS

Plano de Ubicación General.....	Figura # 1
Presentación de la zona de colecta.....	Figura # 2
Ubicación general de la Estación	Figura # 3
Esquema sinóptico del Tratamiento de la Estación de Epuración	Figura # 4
Vista Perspectiva de la nueva Estación en construcción	Figura # 5
Estación de epuración actual en funcionamiento.....	Figura # 6
Implantación general, Estación de Epuración en construcción.....	Figura # 7
Organigrama General.....	Figura # 8
Cronograma general de Mureaux.....	Figura #8A
Circulación de Planos de Ingeniería Civil	Figura # 9
Guía de Transporte del Hormigón	Figura #10
Etiquetas de Armaduras	Figura #11
Etiquetas de Armaduras	Figura #12
Traslapes de Armaduras.....	Figura #13
Forma de colocación in situ des aceros de espera.....	Figura #14
Avances de trabajos a la fecha de fin Agosto 1996	Figura #15

LISTA DE FOTOS

MAQUETA DEL PROYECTO.....	FOTO # 1
EDIFICIO ADMINISTRATIVO	FOTO # 2
ESTACION DE EPURACION LES MUREAUX EN FUNCIONAMIENTO	FOTO # 3
EXTENSION DE TRABAJOS DE CONSTRUCCION	FOTO # 4
RESERVORIOS DE AERACION 03B.....	FOTO # 5
RESERVORIOS DE AERACION 03C.....	FOTO # 6
RESERVORIOS DE AERACION 03A	FOTO # 7
RESERVORIOS DE AERACION 03B.....	FOTO # 8
RESERVORIOS DE AERACION 03A	FOTO # 9
ENCOFRADO DE LA PARED EXTERIOR RESERVORIO DE AERACION 03B.....	FOTO #10
ZONA DE DESGAZAJE RESERVORIO DE AERACION 03A.....	FOTO #11
RESERVORIO DE AERACION 03A.....	FOTO #12
COLOCACION DE LA TULIPE EN EL RESERVORIO DE AERACION 03B.....	FOTO #13
ARMADURAS EN ESPERA E INSTALACION FINAL DE LA TULIPE EN EL RESERVORIO DE AERACION 03B.....	FOTO #14
ENFERRILLADO EN EL RESERVORIO DE AERACION 03C....	FOTO #15
PANEL VERTICAL RESERVORIO DE AERACION 03C.....	FOTO #16
COLOCACION SOBRE EL SITIO DEL PANEL VERTICAL RESERVORIO DE AERACION 05C.....	FOTO #17
CAJAS DE ESPERA.....	FOTO #18



CONEXION A TIERRA DEL CLARIFICADOR 03A.....	FOTO #19
MEDICION DEL ESPESOR DEL PISO CLARIFICADOR 03B	FOTO #20
COLOCACION DEL CLAPET (COMPUERTA) CLARIFICADOR 05B	FOTO #21
CLAPET (COMPUERTA) DE SEGURIDAD ANTI-AVENIDAS COLOCACION IN SITU CLARIFICADOR 05B.....	FOTO #22
CONTROL DEL ENFERRILLADO EN EL PISO CLARIFICADOR 05A	FOTO #23
CONTROL DE LA COLOCACION IN SITU DE ESPACIADORES DE HORMIGON CLARIFICADOR 05B	FOTO #24
COLOCACION DE TUBERIA CLARIFICADOR 03B	FOTO #25
EXCAVACION E INSTALACION DEL CIRCULO CENTRAL CLARIFICADOR 05B	FOTO #26
CONTROL DE LA COMPACTACION RESERVORIO DE AERACION 05B.....	FOTO #27
CONTROL DEL RELLENO RESERVORIO DE AERACION 03C.....	FOTO 28
CONTROL DEL RELLENO ENTRE RESERVORIOS DE AERACION 03A-03B.....	FOTO #29
INSTALACION DEL PANEL VERTICAL PARED EXTERIOR RESERVORIO DE AERACION 05C.....	FOTO #30
CONTROL DEL ENFERRILLADO RESERVORIO DE AERACION 05A.....	FOTO #31
CAMARAS DE CONTROL DE LA RED DE DRENAJE SUB- BASE DEL RESERVORIO DE AERACION 03A.....	FOTO #32
REPARTIDOR 04B VERIFICACION DE ORIFICIOS.....	FOTO #33
COLOCACION EN OBRA DE HORMIGON POROSO CLARIFICADOR 05A	FOTO #34
COLOCACION IN-SITU DE LAMINA DE PLASTICO CLARIFICADOR 05A	FOTO #35

COLOCACION EN OBRA DEL HORMIGON EN EL PISO DEL CLARIFICADOR 05A.....	FOTO #36
PREPARACION DEL ENCOFRADO DE L CIRCULO CENTRAL CLARIFICATEUR 05A.....	FOTO #37
HORMIGONADO DEL PRIMER NIVEL CLARIFICADOR 05A	FOTO #38
MONTAJE DEL ENCOFRADO DEL SEGUNDO NIVEL CLARIFICADOR 05A	FOTO #39
HORMIGONADO DEL SEGUNDO NIVEL CLARIFICADOR 05A	FOTO #40
ENCOFRADO DEL TERCER NIVEL CLARIFICADOR 05A	FOTO #41
ENFERRILLADO EN LA CORONA CLARIFICADOR 05A	FOTO #42
ENCOFRADO DE LA GOULOTTE(CANAL DE REBOSE) CLARIFICADOR 05A	FOTO #43
ENCOFRADO DE LA GOULOTTE CLARIFICADOR 05A	FOTO #44
ENCOFRADO TIPO PINTO CLARIFICADOR 05B	FOTO #45
CONTROL DEL ENFERRILLADO CLARIFICADOR 05B	FOTO #46
CONTROL DEL ENFERRILLADO DE LA GOULOTTE CLARIFICADOR 05A	FOTO #47
HORMIGONADO DE LAS PAREDES DEL CLARIFICADOR 05B	FOTO #48
ENCOFRADO DEL CIRCULO CENTRAL CLARIFICADOR 05A	FOTO #49
HORMIGONADO DE LA CORONA CLARIFICADOR 05A	FOTO #50
DESENCOFRADO DEL CIRCULO CENTRAL CLARIFICADOR 05A	FOTO #51



TRATAMIENTO DE LAS JUNTAS DE CONSTRUCCION POR EL INTERIOR CLARIFICADOR 05A	FOTO #52
COLOCACION EN OBRA DEL HORMIGON PRIMER NIVEL CLARIFICADOR 05B	FOTO #53
COLOCACION EN OBRA DEL HORMIGON SEGUNDO NIVEL CLARIFICADOR 05B.....	FOTO #54
ARMADURAS EN ESPERA CONTROL DE SALIDA -CLARIFICADOR 05A	FOTO #55
LIMPIEZA DEL ENCOFRADO PINTO Y COLOCACION SOBRE EL SITIO DE ACEITE CLARIFICADOR 05B	FOTO #56
LIMPIEZA DEL PANEL VERTICAL Y COLOCACION DE ACEITE DEL RESERVORIO DE AERACION 03C	FOTO #57
VERIFICACION DE COTAS DEL RADIER (PISO) Y TRATAMIENTO DE JUNTAS DE REPRISE(WATESTOP) FLOTADOR DE LODOS.....	FOTO #58
HORMIGONADO DEL RADIER (PISO) FLOTADOR DE LODOS.....	FOTO #59
ENFERRILLADO DEL RADIER (PISO) FLOTADOR DE LODOS.....	FOTO #60
ENFERRILLADO DEL RADIER(PISO) FLOTADOR DE LODOS.....	FOTO #61
GOULOTTE EN CONSTRUCCION FLOTADOR DE LODOS.....	FOTO #62
COLOCACION EN OBRA DEL HORMIGON EN LA GOULOTTE FLOTADOR DE LODOS	FOTO #63
HORMIGONADO DE LA PARED EXTERIOR (CORONA) FLOTADOR DE LODOS	FOTO #64
ARMADURAS EN ESPERA EN LA INTERFACE ALMACENADOR-FLOTADOR DE LODOS	FOTO #65
CONTROL DEL ENFERRILLADO PUERTO DE BOMBEO	FOTO #66
CONTROL DEL ESPESOR Y ENFERRILLADO	

OBRA DE REPARTICION 04A..... FOTO #67

RELLENO DE CONSOLIDACION DE URGENCIA
PARA LA ESTABILIDAD DE LA PLUMA- GRUA FOTO #68

RECONFORMACION EXTERIOR A LA UNION PARED-PISO
RESERVORIO DE AEREACION 03C FOTO #69

CONSTRUCCION DE OBRAS FIN DEL
MES AGOSTO 1996-VISTA SUPERIOR..... FOTO #70

CONSTRUCION DE OBRAS FIN DEL
MES AGOSTO 1996-VISTA SUPERIOR..... FOTO #71

LISTA DE ANEXOS

Descripción de cementos corrientes.....	Anexo 1
Resultados de ensayos de compresión simple	Anexo 2
Encofrado Tipo la Finlandaise	Anexo 3
Hoja de control DEGREMONT	Anexo 4
Definiciones (1)	Anexo 5
Parámetros usuales que sirven para caracterizar la contaminación	Anexo 6

INTRODUCCION



INTRODUCCION

Dentro del dominio del saneamiento, la estación Les Mureaux será una de todas la primera realizaciones aguas arriba de París y la primera en YVELINES. La construcción tomará en consideración las nuevas recomendaciones de reglamentos europeos y de respetar los acuerdos de la Haya que preveen la reducción del 50% del flujo de contaminación azotada y fosforada que se deversa actualmente sobre la Mancha.

La Estación está prevista para tratar el agua en tiempos de lluvias . Ciertas obras existentes serán reacondicionadas sin parar el funcionamiento de la estación.

La integración de la arquitectura dentro del paisaje ha sido tomada en consideración.

La estación en construcción, es de talla media y los equipos más modernos serán instalados para tratar la contaminación.

La presente memoria de tesis expone los procedimientos de control de Ingeniería Civil, la coordinación y la supervisión de construcción .

Los procedimientos de control de Ingeniería Civil son expuestos en el Capítulo # 4. Ustedes encontrarán igualmente en la presente Memoria el Organigrama de la construcción y una breve introducción con esquemas del proceso del tratamiento.

La última parte trata de principales materiales de montaje para la obra y de la forma de entrega recepción de obra.

CAPITULO I

1.1 GENERALIDADES Y LICITACION

La nueva estación diseñada para 100.000 equivalentes habitantes comprenderá , una succión por bombeo, de pretratamientos con tamizado ,desarenadores y desgrasadores. Los desechos serán compactados y evacuados en los centros de tratamientos agregados. Las aguas pasarán inmediatamente por un repartidor a fin de ser distribuidos en reservorios de aeración. Las aguas serán conducidas en tres clarificadores con la ayuda de una segunda obra de repartición . Los reservorios de aeración y clarificadores podrán trabajar independientemente los unos de los otros .

La estación será de alto nivel de confiabilidad con la colocación de varios puestos de vigilancia , supervisión y de mantenimiento asistidos de un Computador central.

En el diseño de la estación se ha previsto tratar todas las aguas en tiempos de lluvia.

La estación actualmente está en fase de construcción y debe ser controlada en todos sus trabajos de Ingenieria Civil y de montaje de sus equipamientos.

El esquema del Organigrama de la Estación es indicada en la Figura # 8.

EL AFICHADO DE LA OBRA NOS INDICA EL CONJUNTO DE INTERVENIENTES.

DUEÑA DE LA OBRA : SINDICATO INTERCOMUNAL DE SANEAMIENTO DE MEULAN-HARDRICOURT LES MUREAUX

EXTENSION DE LA ESTACION DE EPURACION DE AGUAS SUCIAS

BALANCE PROVISIONAL 120.000.000 Francos
--

FINANCIAMIENTO

Agencia del Agua del Sena Normandía

40 %

Consejo Regional de la Isla de Francia	20 %
Consejo General de Yvelines	5 %
Sindicato Intercomunal	35 %

Fiscalizador de Obra D.D.E

Subdivisión G.E.U 02 Ruelle de la Ceinture
Versailles Tel 30843000

Subdivisión E.T.N 68 Bd Salengro
Mantes La Ville Tel 30983000

INSPECTOR DE TRABAJO: Mme DEWASMES
Mantes La Jolie Tel 30638412

ARQUITECTURA : Taller de Arquitectura CARPENTIER-DECRETTE

CONTROL TECNICO C.E.P

CONTROL DE SEGURIDAD SAFEGE

EMPRESA TITULAR DE LA LICITACION

DEGREMONT -ENTREPRISE INDUSTRIELLE

DURACION DE LOS TRABAJOS : Inicio Noviembre 1995-**Fin Mayo 1998**

PERMISO DE CONSTRUCCION: N° 7844095 M1022 ALCALDIA DES
MUREAUX

9 OCT/95.

Yo me permito de presentar una breve historia del calendario de las operaciones del Sindicato Intercomunal de Saneamiento en les Mureaux (SIA).(15)

25 Junio 1992

Deliberación del Comite del Sindicato Intercomunal aprobando el Contrato de Aglomeración.

27 Noviembre 1992

Firma del Contrato de Aglomeración.

Enero a octubre 1993

Desarrollo de estudios preliminares (SAFEGE Ingenieros Consultores, Agro-Desarrollo, L.R.O.P., Europoll).

Diciembre 1993

Constitución de Ofertas de Consultación de Empresas por la DDE de Yvelines.

19 julio 1994

Designación del Grupo Técnico :Degremont y Entreprise Industrielle.

Enero 1995

Encuesta publica

Marzo 1995

Inicio de los trabajos

Marzo 1997

Iniciación y servicio de una primera parte de obra.

Mai 1998

Fin de trabajos del Conjunto de Obras de la Estación.

1.2 UBICACION GENERAL E IMPLANTACION

La Estación Les Mureaux (23 NGF) está situada en el Valle del Sena a 30 Kilómetros al Oeste y aguas arriba de PARIS, es decir, en la Región Parisiense le YVELINES 78.

Dirección: Estación de Epuración les Mureaux

Rue de la Haye

Sitio denominado " Nouvelle France"

78135 LES MUREAUX Cedex

Podemos acceder por un gran eje de Autoruta, la Autoruta A13, y por la línea de tren "Paris St Lazard- Mantes la Jolie".

En la Figura # 1 podemos observar el Plano de ubicación escala 1/100.000, la ubicación en YVELINES Figura # 2, y también la ubicación general de la Estación en el país Francia Figura # 3.

1.3 Vista Perspectiva de la Estación

Yo me permito ~~de~~ mostrar:

- una vista perspectiva de la nueva Estación en construcción Figure # 5
- una maqueta del proyecto de la Estación de Epuración es representada en la Foto # 1 (16).
- El edificio Administrativo en la Foto # 2 (16)
- Esquema de la nueva Estación en construcción en la Figura # 6
- Esquema de la Estación actual en funcionamiento en la Figura # 7 comprendiendo las obras a realizar y las principales modificaciones.

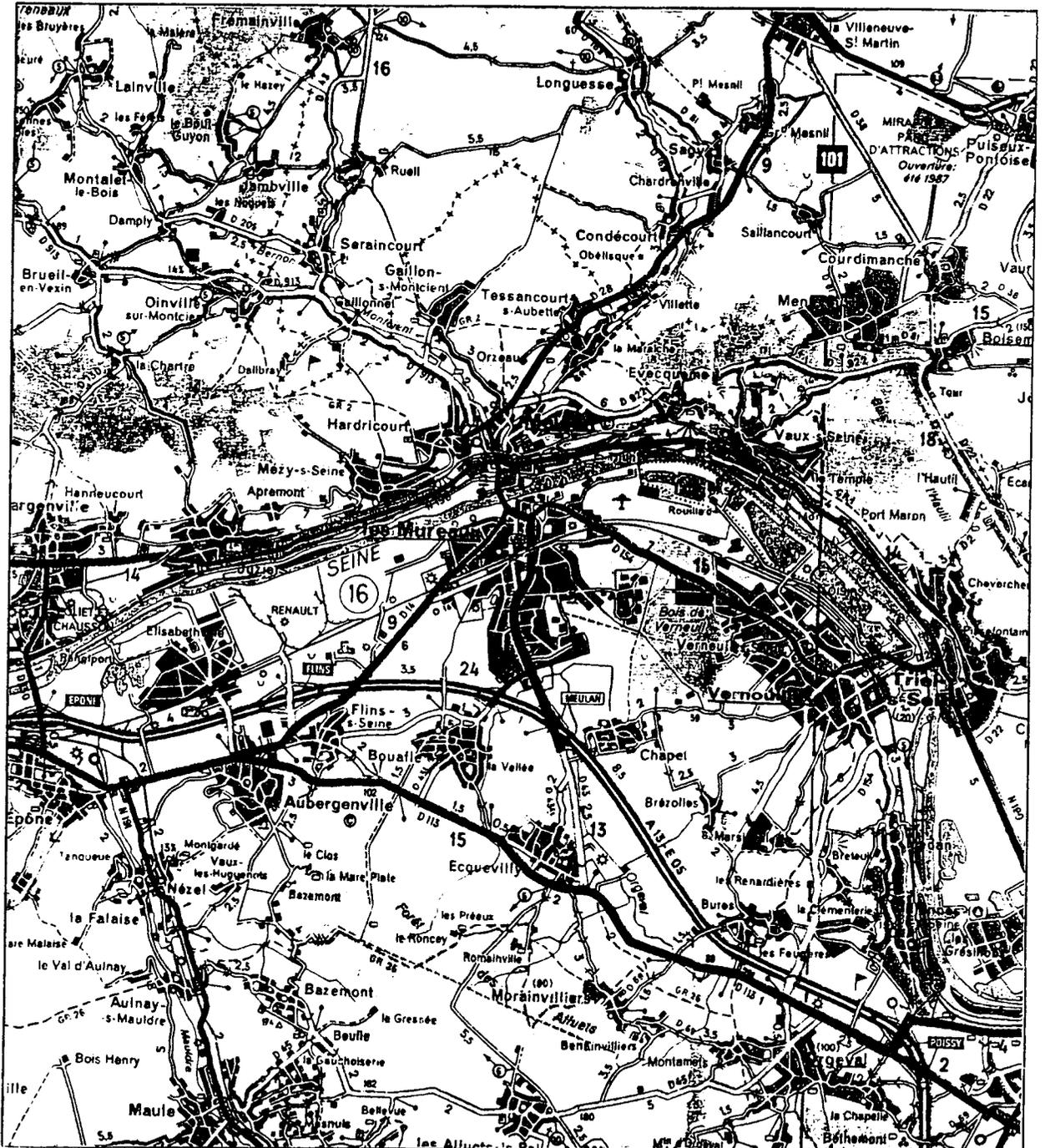


FIGURA # 1 PLANO DE UBICACION (ESCALA 1/100000)

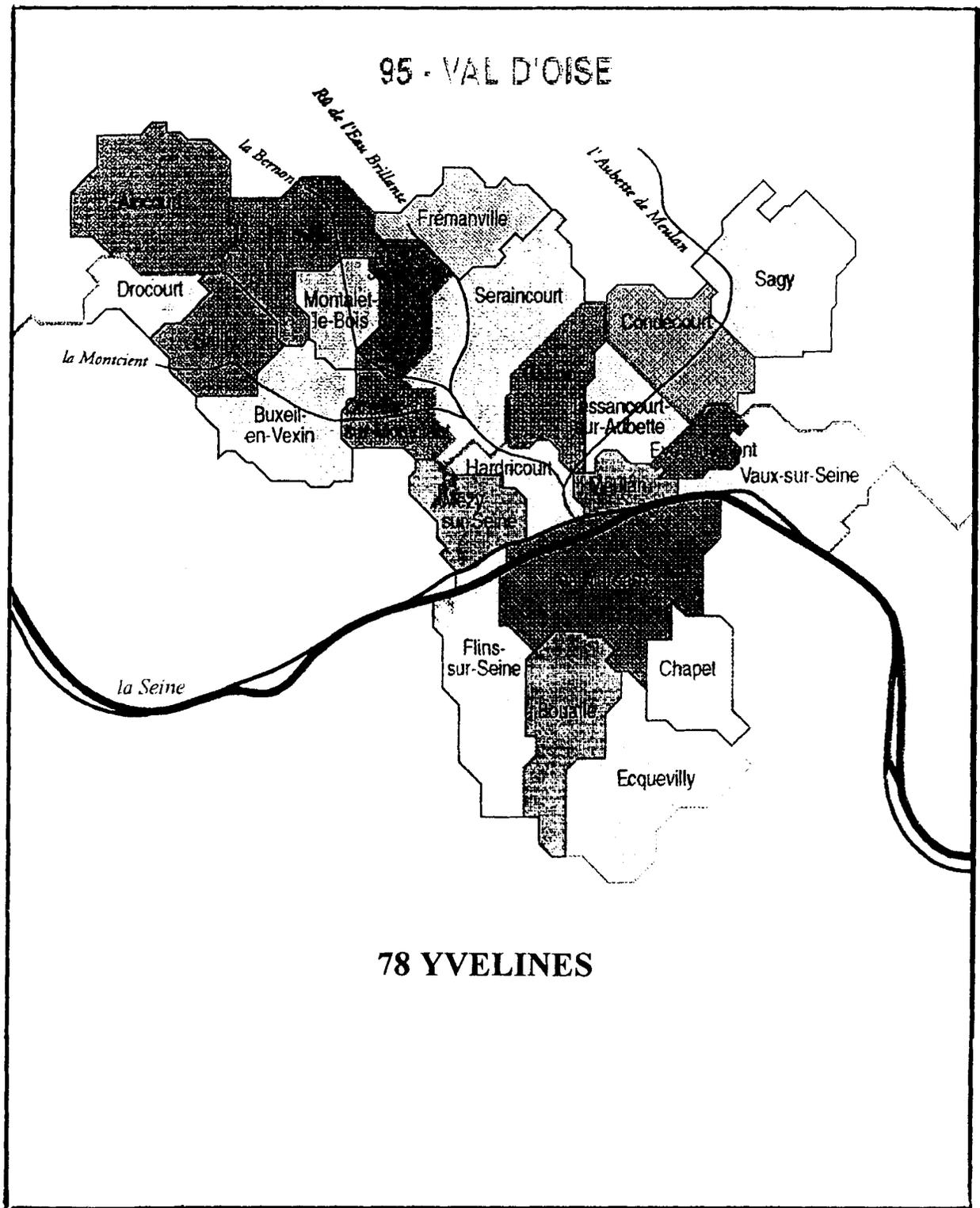


FIGURA # 2 PRESENTACIÓN DE LA ZONA DE COLECTA

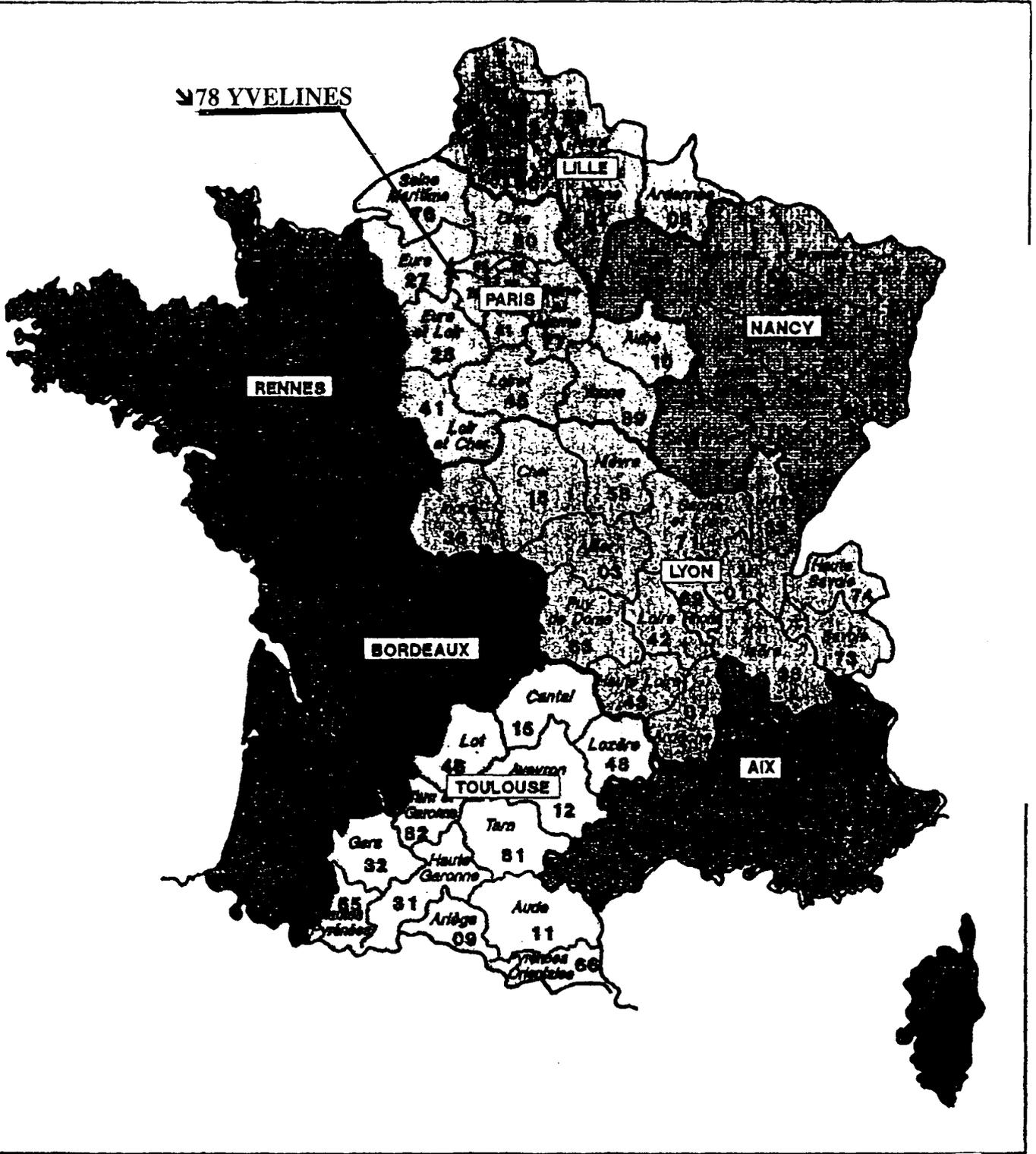
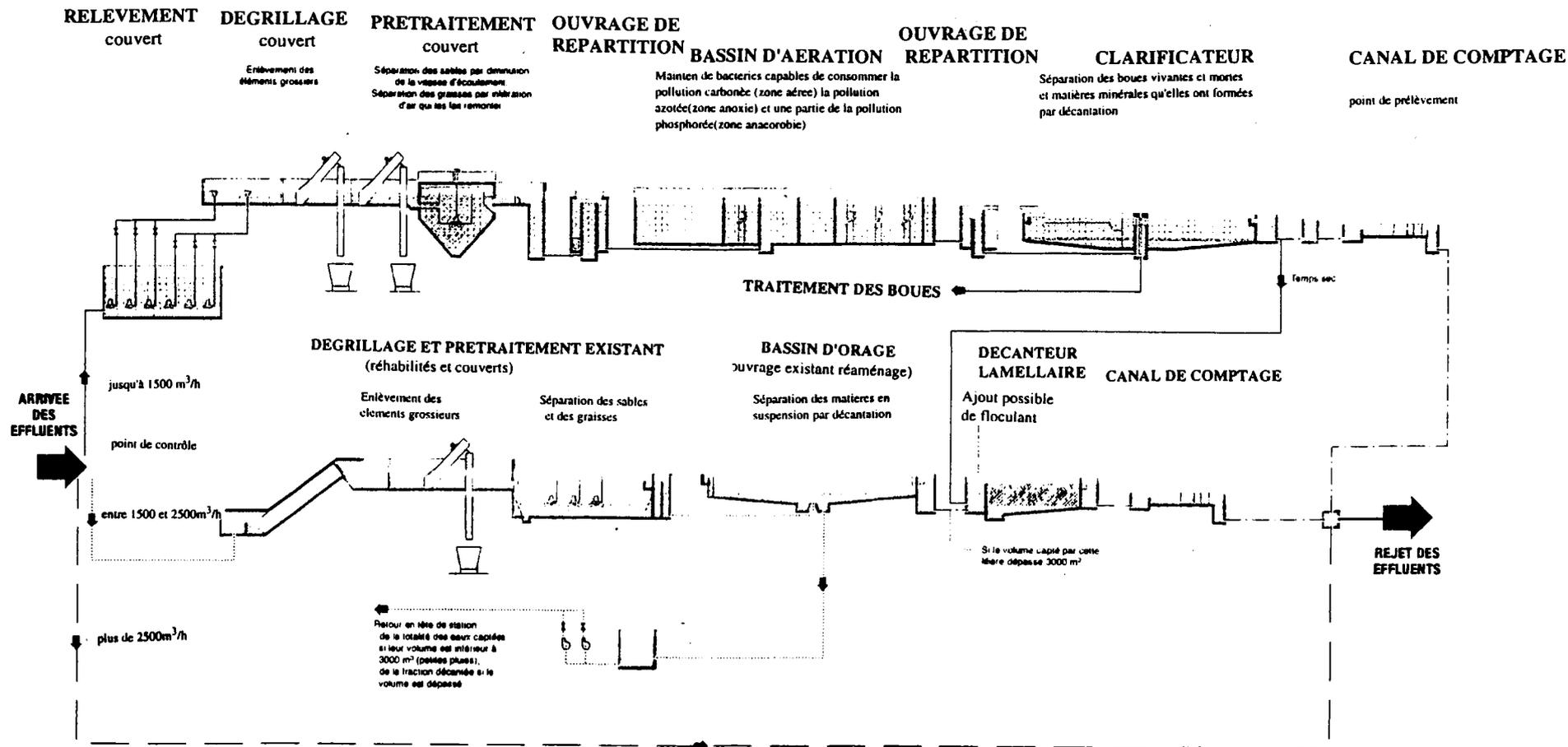
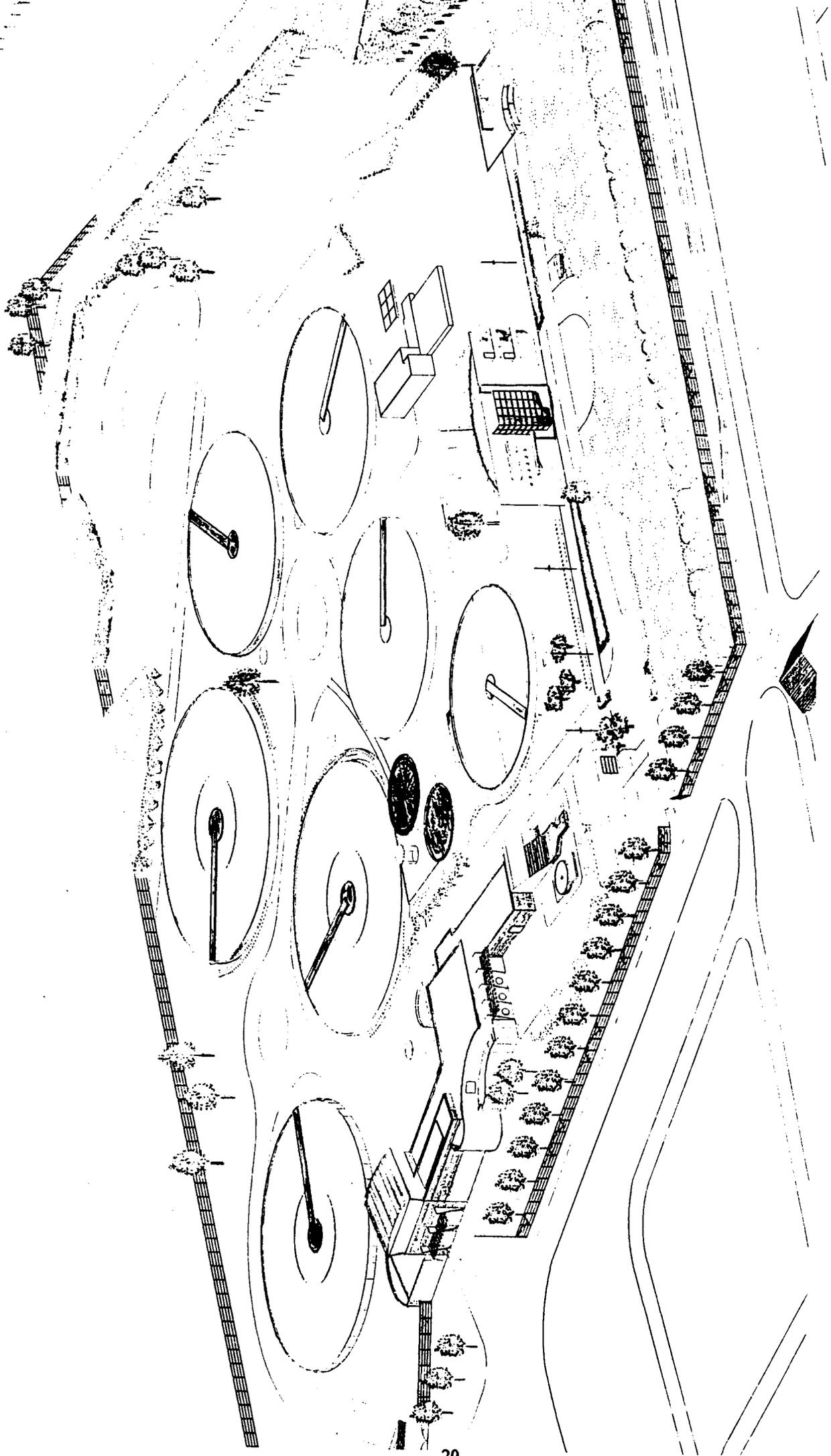


FIGURA # 3 UBICACIÓN DE LA ESTACION



ESQUEMA SINÓPTICO DE LA ESTACIÓN DE DEPURACIÓN LES MUREAUX

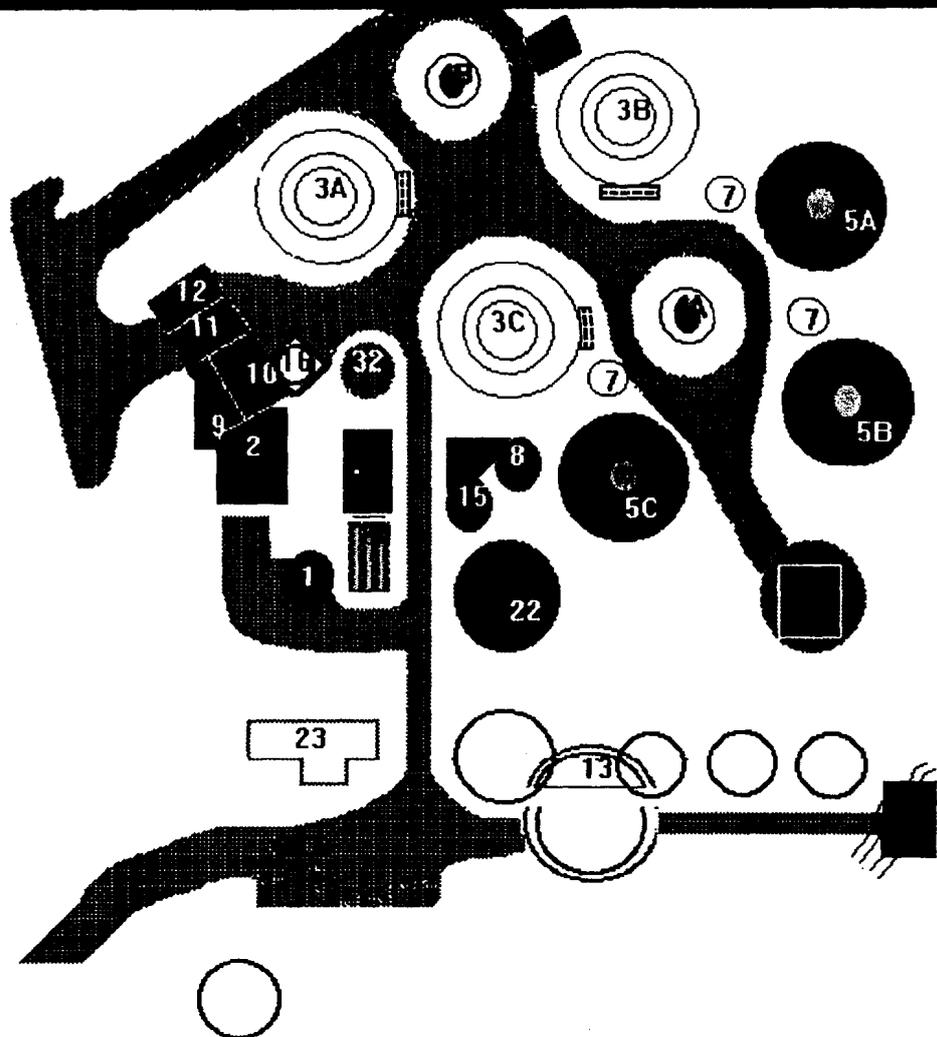
FUENTE: REVISTA INTERCOMUNAL DE SANEAMIENTO DE MEULAN-HARDRICOURT- LES MUREAUX
EDICIÓN ESPECIAL DICIEMBRE 1994



VISTA PERSPECTIVA DE LA NUEVA ESTACION EN CONSTRUCCION LES
MURE AIXE

FIGURA # 5

IMPLANTATION GENERALE STATION D'EPURATION EN CONSTRUCTION



Ouvrages déjà demoli

OBRAS A REALIZAR

- 1 TOMA DEL AGUA SUCIA EN TIEMPO SECO POR BOMBAS
- 2 PRETRATAMIENTO-LOCAL DE TAMICES
- 3 REPERTORIO DE AERACION
- 4 OBRA DE REPARTICIÓN
- 5 CLARIFICADOR
- 6 CONTAJE EN TIEMPO SECO Y TIEMPO DE LLUVIA
- 7 PUESTO DE BOMBEO DE LODOS
- 8 FLOTADOR
- 9 TALLER-ALMACEN
- 10 DESODORIZACION-ACONDICIONAMIENTO DE LODOS
- 11 DESHIDRATACIÓN Y LOCAL DE BODEGA
- 12 CENTRAL DE AIRE -LOCAL ELÉCTRICO
- 13 EDIFICIO ADMINISTRATIVO
- 15 ALMACENADOR DE LODOS
- 16 SILO DE CAL
- 17 PESADO DE CAMIÓN
- 31 TRATAMIENTO TERCARIO O TIEMPO DE LLUVIAS
- 32 TRATAMIENTO DE GRASAS
- 33 RESERVORIO DE CLORURO FERRICO

OBRAS REUTILIZADAS EN 2DA. FASE

- 20 TOMA EN TIEMPO DE LLUVIA POR HELELECOIDAL (CUBIERTO)
- 21 DESARENADOR-DESGRASADOR(CUBIERTO)
- 22 RESERVORIO DE EXCEDENCIA # 1
- 23 EDIFICIO DE EXPLOTACIÓN.

FIGURA # 7

El esquema de la Estación en funcionamiento actual es indicado en la Figura # 6

La Estación presenta las canalizaciones de saneamiento siguientes:

- canalización principalmente gravitaria. Esta se extiende sobre las dos riveras del Sena y contiene además tres puestos de bombeo y un puesto de succión .

- canalización mixta comprendiendo dos sectores separativos y otros unitarios:

- Seis comunas son tratadas en saneamiento enteramente en separativo: Vaux-sur Seine, Hardricourt, Tessancourt-sur Aubette, Condécourt, Sagy, les Mureaux.

Una comuna es tratada en saneamiento enteramente por una canalización unitaria : Flins.

Cuatro comunas poseen un sistema mixto (separativo+ unitario) : Meulan, Bouafle, Evequemont, Ecquevilly, Mézy-sur Seine.

Actualmente existe ciertos malos funcionamiento de las canalizaciones de saneamiento poniendo en evidencia :

- aguas claras parásitos permanentes
- reversión del sector de aguas sucias versus aguas pluviales.

La Figure # 2 presenta la zona de colecta en la Estación de Epuración les Mureaux.

1.4.2 Modificaciones

La Estación actualmente en construcción es representada sobre el esquema de la Figura # 7.

Las obras principales de la extensión de la Estación son las siguientes:

- llegada de los efluentes de tiempo seco por bombas
- toma del agua sucia por vis de arquímides para tiempo de lluvia
- tamizado mecanizado y modificación de los equipos

- desarenadores/desaceitadores modificaciones de sus equipos

Estas obras serán cubiertas y llevadas a una sola unidad de desodorización (Obra # 10)

El decantador primario de capacidad 2490 m³. denominación 4 Figura # 6 será reutilizada en reservorio de excedencia para tiempo de tormenta denominación 22 Figura # 7.

El reservorio de estabilización de lodos (2780 m³) denominación 8 Figure # 6 está ya demolida

El clarificador denominación 9 Figura # 6 está demolida .

1.5 CONTAMINACION A TRATAR (10)

Para el proyecto las hipótesis de base retenidas para el dimensionamiento son indicados en la Tabla # 1.

La Estación ha sido dimensionada para aceptar una capacidad equivalente a 100 000 usuarios para tiempo seco y recibir pendiente 4 horas consecutivas los caudales de tiempos de lluvias (2500 m³/hora).

La Estación está prevista para recibir una capacidad de 50 m³/día de materias vidanges domésticas representando un flujo máximo suplementario de:

- DBO5: 250 Kg/día (5000 mg/l)
- DCO : 750 Kg/día (15000 mg/l)
- MES : 250 Kg/día (5000 mg/l)
- NTK : 100 Kg/día (2000 mg/l)
- PT : 30 Kg/día (660 mg/l)



Los flujos son considerados en el dimensionamiento de la instalación , en su funcionamiento en tiempo seco de 5 días sobre 7.

VALORES CONSIDERADOS POR LA ESTACION DE EPURACION EN CONSTRUCCION
EN MUREAUX

	SITUA. ACTUAL	SITUA- CION		PROXI-MA
		Tiempo seco		Tiempo de lluvia
Caudal				
. Volumen diario m ³ /día	9000	20000	1500	40000 /
. caudal de punta tiempo seco m ³ /h	700			
. caudal de punta tiempo de lluvia m ³ /h	900	/		2500(>4 h)
Flujo diario kg/día				
. DBO5	3500	6000		7200
. DCO	7000	12600		15000
. MES	3500	9000		10000
. NTK	650	1500		1500
. PT	120	300		300
Flujo máximo horario kg/h(sobre 4 h)				
. DBO5	/	400		500
. DCO	/	900		1300
. MES	/	600		850
. NTK	/	100		100
. PT	/	20		20
Concentración mg/l				
. DBO5	389	300		180
. DCO	778	630		375
. MES	389	450		250
. NTK	72	75		37,5
. PT	13	15		7,5

Fuente: Licitación en Mureaux página M.4

TABLA 1

1.6 CARACTERISTICAS DEL PROYECTO (10)

1.6.1 Toma del Caudal

Los efluentes llegan a la Estación por la red existente proveniente de un grupo de cinco puestos de bombeo dispuestos en el dominio de Saneamiento del Sindicato Intercomunal de Saneamiento (SIA).

En la Figura #4A es indicado la toma en la Estación.

Será instalada un colector de aguas arriba de la vis de archimides existente , dirigiendo el flujo de las aguas versus el puesto de bombeo ya construidos.

En la Estación si el caudal es inferior a $1500 \text{ m}^3/\text{h}$, la totalidad es tomada por el nuevo puesto de bombeo.

Si el caudal es superior a $1500 \text{ m}^3/\text{h}$,y justo y concurrente a $2500 \text{ m}^3/\text{h}$, el colector es alimentado prioritariamente :

** $1500 \text{ m}^3/\text{h}$ versus la nueva Estación en construcción.

** $1000 \text{ m}^3/\text{h}$ dirigida después del pretratamiento sobre el desablador longitudinal existente versus los reservorios de almacenaje.

1.6.1.1 Toma del caudal de tiempo seco ($1500 \text{ m}^3/\text{h}$ máximo)

Es previsto 6 bombas de $300 \text{ m}^3/\text{h}$ de toma en paralelo (donde una está en auxilio)

1.6.1.2 Toma en tiempo de lluvia

El puesto de toma actual utiliza 2 vis, la altura geométrica es de 4,30 m. Estos vis serán utilizados para tiempo de lluvia.

1.6.2 Pretratamiento

El esquema del pretratamiento es indicada en la Figura # 4A

Los tratamientos de efluentes para tiempo seco como de lluvia del pretratamiento comprende:

- tamizador (10 mm de tiempo seco y 25 mm de tiempo de lluvia)
- desarenador
- desaceitador

1.6.2.1 Los rechazos de la mallas

Ellos serán evacuados por el dispositivo automático de limpieza de la malla y será descargada en una banda de transporte:

- 1 banda común para los 2 tamices -tiempo seco
- 1 banda pra el tamizador de tiempo de lluvia

Todos los desechos serán colocados después del secado y compactado en los recipientes para la evacuación .

El desarenado- desgrasado

Esta etapa de pretratamiento tiene una doble función :

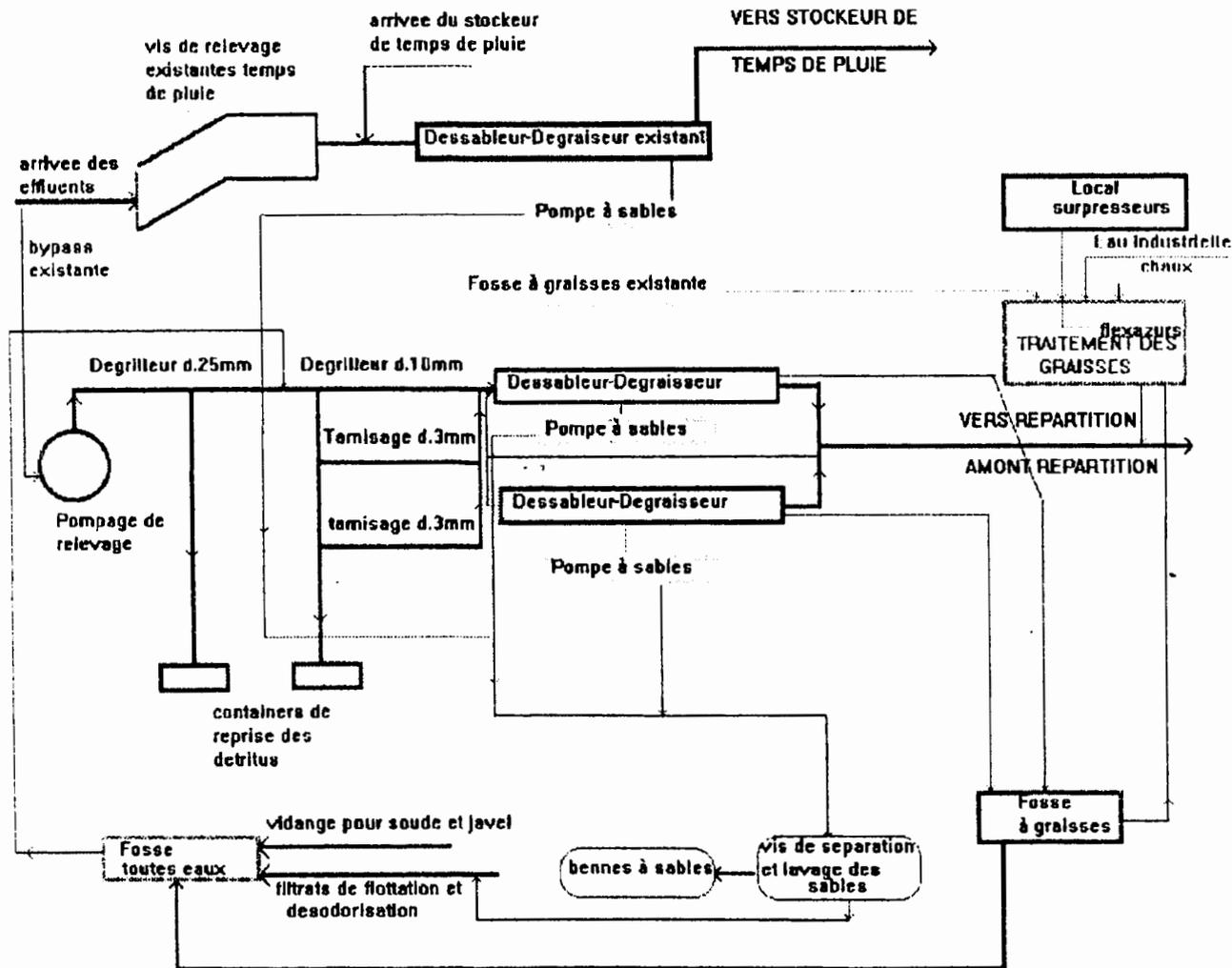
- la decantación de materias pesadas
- la flotación de las grasas, flotantes y aceites no solubles.

1.6.2.2 Evacuación de las arenas

Las arenas serán depositadas en un recipiente colocado en el local del pretratamiento:

- capacidad del recipiente a preveer : 6 m³

ESQUEMA DE TRATAMIENTO DE LA ESTACION DE EPURACION EN LES MUREAUX



arrivée de effluents
 vis de relevage existantes temps de pluie
 arrivée du stockeur de temps de pluie

Llegada de los efluentes
 Toma por helecoidal en tiempo de lluvia
 Llegada al almacenador tiempo de

1.6.2.3 Evacuación de grasas

Las grasas serán recogidas a través de pequeños recolectores de cada desgrasador y depositadas en un fosa situada entre las dos obras. Esta fosa (10 m³ aproximadamente) será equipada de una evacuación recolectora que permitirá almacenar la capacidad del depósito en un camión de 6 m³.

1.6.2.4 Tratamiento biológico de grasas

El tratamiento de grasas permite evitar la colocación en las descarga de las mismas.

El procedimiento retenido es el BIOMASTER. Este sistema permite la degradación de grasas por vía aeróbica en dos etapas, gracias a los microorganismos anticipadamente seleccionados:

- hidrólisis de los lípidos en ácidos grasos
- oxidación de ácidos grasos en dióxido de carbono y en agua

Esta unidad está concebida para ser alimentada a la vez por las grasas que salen del tratamiento de aguas sucias de la Estación y las aportadas del exterior.

Su capacidad es de 700 kg DCO/j, que equivale aproximadamente a 250 kg/j de MEH (materias extractibles al hexano).

Este tratamiento comprende los elementos principales siguientes:

- un reactor biológico BIOMASTER (280m³), equipado de una red de 180 difusores de finas burbujas DEGREMONT del tipo FLEXAZUR D 32
- dos supresores de aire de 550 Nm³/h, una de auxilio alimentando el reactor y situados en un local aislado .
- dos grupos electrobombas 10 m³/h de toma de grasas que serán consideradas para el tratamiento de aguas sucias.

Al mismo tiempo las grasas serán diluidas por el agua pretratada aportando los nutrientes en azote y fósforo necesarios para el control de la biomasa.

En el edificio de los supresores, son igualmente instalados una pileta de preparación de solución lechosa y cal y dos bombas de dosificación provista de un pH-metro instalado en el reactor biológico. Está previsto también un agitador sumergido para asegurar el soldaje o unión necesario en el reactor.

1.6.3 TRATAMIENTO DE LAS AGUAS Y LOS LODOS

Un Esquema del tratamiento biológico y tratamiento de lluvias es indicado en la Figura # 4.B

El tratamiento biológico prevista para la Estación comprende:

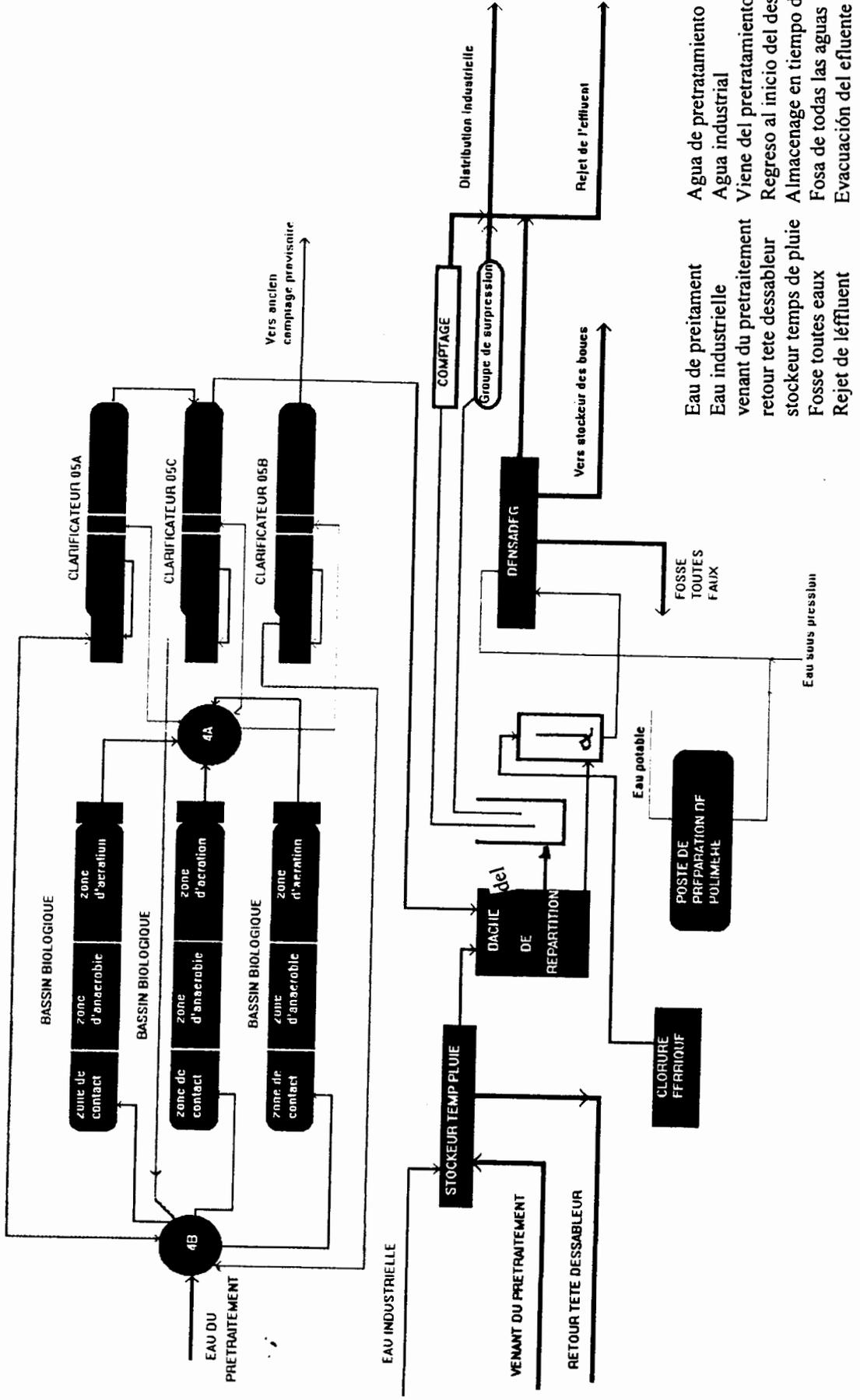
- la eliminación de la contaminación carbonada por oxigenación
- la eliminación de la contaminación azotada por la nitrificación/denitrificación.

La denitrificación es realizada por repartición judiciosa de tiempo de aeración y tiempo de corte o parada de esta aeración permitiendo una denitrificación endógena. La nitrificación y la denitrificación son ahora realizadas en un solo reservorio llamado "chenal ". Las funciones aeración-soldaje-unión son ahora disociadas.

La concentración de lodos mantenida en los reservorios es de una concentración de 4,5 g/l (en materias secas).

La Contaminación será tratada por asimilación biológica que será posible de ajustar por precipitación físico-química simultánea. El tratamiento biológico del fósforo impone la colocación de una zona anaeróbica en la cabeza de los reservorios de aeración.

ESQUEMA DEL TRATAMIENTO BIOLÓGICO Y TRATAMIENTO EN TIEMPO DE LLUVIA DE LA ESTACIÓN EN CONSTRUCCIÓN EN LES MUREAUX



Eau de pretraitement
 Eau industrielle
 venant du pretraitement
 retour tete dessableur
 stockeur temps de pluie
 Fosse toutes eaux
 Rejet de l'effluent

Agua de pretratamiento
 Agua industrial
 Viene del pretratamiento
 Regreso al inicio del desarenador
 Almacenaje en tiempo de lluvia
 Fosa de todas las aguas
 Evacuación del effluente

Figura # 4B

La desfosforación biológica necesita una buena denitrificación y los lodos de recirculación no son conducidos directamente en la zona anaeróbica, pero sí en una zona llamada " zona de contacto ".

El reactor biológico se descompone en tres zonas (TRIO) :

-zona de contacto

-zona anaerobica

zona de alternancia aeración /anoxia dicha en canal

Las tres capacidades son concebidas según los anillos concéntricos.

Las contaminaciones carbonada y azotada son eliminadas por un dispositivo de tratamiento basada en un reactor con ecosistemas bacterianos de tipo diferente:

- aerobia heterotrófica por la eliminación de la contaminación carbonada en zona aereada,
- aerobia autotrófica por la oxidación de la contaminación azotada en zona aereada,
- anoxia heterotrófica por la eliminación en zona endógena de nitratos formados.

La contaminación provista de fósforo es eliminada por un dispositivo de tratamiento basado en dos reactores con ecosistemas bacterianos distintos:

- anaeróbica heterotrófica: consumo de la contaminación carbonatada por las bacterias específicas poly-P en zona anaeróbica,
- respiración endógena : asimilación del fósforo por las bacterias poly-P en zona aereada.

Cada línea comporta:

		3 líneas
-una zona de contacto central	m3	117
una zona anaeróbica anular	m3	1050
una zona externa para la nitrificación/denitrificación endógena	m3	7333
		8500
sea al total	m3	25500

La altura de agua en los reservorios es de 6 m.

El repartidor de volúmenes

zona de contacto tiempo de permanencia media	3 Líneas 350 25 min	Relación Volumétrica 1,4%
zone anaeróbica tiempo de permanencia media	3150 m ³ 3,8 h	12,4%
zona aereada tiempo de permanencia media	22000 m ³ 26 h	86.2%

El rendimiento de los difusores alimentados a 6 Nm³/h por unidad para una altura de agua de 6m a 12 °C es estimado a 30%.

Admitiendo una evacuación media de 20 mg/l de MES en el agua clarificada , los pesos de lodos a evacuar del sistema es de:

7070 kg/día para tiempo seco; 6970 Kg/día para tiempo de lluvia ; actualmente es de 3100 Kg/día.

La edad de lodos considerada en el reservorio está comprendida entre 4 y 5 g/l de MS en el sistema.

1.6.3.1 La Desfosfotación biológica

La eliminación de fósforo por asimilación biológica necesita la colocación in situ de una zona anaeróbica en la cabeza de los reservorios de aeraciones.

1.6.3.2 La Desfosfotación físico-química terciaria

Este puesto concierne:

- EL tratamiento más pesado del fósforo justo a un nivel de evacuación

PT 1 (2 mg/l), limpieza PT2 (1 mg/l) siguiendo la dosificación en reactivos considerado. - el tratamiento posible de excesos de aguas pluviales salidas de los reservorios de almacenaje.

Este tratamiento se podrá efectuar en la obra tipo decantador lamilar a recirculación de lodos, combinado a un espesador de lodos: el DENSADEG (tipo Degremont).

El DENSADEG esta basado en tres principios:

-un reactor de floculación integrada

-un decantador con:

. predecantación-espesamiento

. filtración en una cama de lodos

. decantación laminar de acabado

-una recirculación de lodos de la zona de espesamiento verso el reactor de floculación.

1.6.3.3 LA CLARIFICACION

1.6.3.3.1 Fosa de desgazaje

La fosa de desgazaje permite una deseareación del líquido en la salida de los reservorios de aeración : esta deseareación, si ella se produce en los clarificadores ocasionará una traba en la separación del agua y del lodo.

En esta obra una evacuación regular de lodos de superficie es prevista de manera de evitar la formación de una "costra". Un vertedero permite de recoger continuamente los lodos acumulados en la superficie.

1.6.3.3.2 La clarificación

La separación del lodo y del agua tratada, a partir del líquido que sale de los reservorios de aeración está asegurada por las obras circulares de 34 m de diámetro equipadas de un dispositivo de toma rápida de lodos por un puente a succión y de un raspado de superficie.

La importancia de los caudales a reciclar las de las obras exigen de un dispositivo de retoma: toda permanencia prolongada del lodo en la obra está proscrito al fenómeno de denitrificación dicho " salvado" pudiendo entorpecer el funcionamiento y acarrear una fuga de MES.

La velocidad ascensional o carga hidráulica está en relación directa con la naturaleza del flóculo, caracterizado por su índice de decantabilidad.

Para el funcionamiento biológico considerado (nitrificación/denitrificación en débil carga) está previsto una débil velocidad ascensional :

- en caudal medio $0.35 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}^2$.

- en caudal de punta $0.60 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}^2$, con la parada de una línea $0.90 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}^2$.

Las tres obras de clarificación serán equipadas de una barrido de superficie integrado al puente y de una trampa de recuperación de los últimos flotantes donde la abertura es comandada por el paso del puente.

Las aguas separadas, dichas clarificadas serán evacuadas por un vertedor periférico en acero corrugado precedido de un tabique sifoneado.

1.6.3.4 Contador de las aguas tratadas.

En la salida de la clarificación, un canal de contaje común a todas las líneas de tratamiento permite de medir, de totalizar y de registrar el caudal que sale del tratamiento biológico.

1.6.3.5 La recirculación de lodos

Es necesario recircular los lodos salidos del clarificador para mantener una concentración suficiente en los reservorios de aeración, por otra parte para asegurar un funcionamiento correcto de la clarificación. El reciclaje está asegurado para cada línea por dos bombas sumergidas dispuestas en cada reservorio biológico.

Caudal máximo reciclado 1680m³/h.

1.6.3.6 TRATAMIENTO DE LODOS

Los lodos producidos en la estación son de lodos biológicos provenientes del tratamiento de grasas y de lodos del tratamiento físico-químico provenientes de la precipitación del fósforo y del tratamiento de aguas pluviales.

El espesamiento dinámico de lodos en exceso será hecho por aeroflotación de lodos en exceso.

El funcionamiento está basado sobre el principio de la presurización directa de lodos relativamente poco concentrados.

La presurización consiste en saturar el líquido mixto en aire en un balón con una presión aproximada de 5 bars aproximadamente, y hacerla detener enseguida brutalmente para

retornar a la presión atmosférica para hacer provocar la aparición de burbujas de aire finas que provocarán la flotación de los lodos contenidos en el líquido. Los lodos flotados son barridos y recogidos por dos láminas para ser colectados en la cámara de desgasaje equipada de un agitador.

Las producciones han sido evaluadas para cada situación y son indicadas:

	ESTADO	ESTADO	PROXIMA
	ACTUAL	Tiempo seco	Tiempo de lluvia
Peso diario de MS de sub-producto kg/l	3300	7500	8540
Porcentaje de Materias orgánicas MV %	72	69	63
Peso de lodos en exceso a evacuar Kg/j	3100	7070	6970
Concentración a la extracción g/l	4	4,5	4,5
Volumen diario extraído m ³ /j	775	1570	1550

La producción de lodos físico-químicos (DENSADEG)

	SITUACION	PROXIMO
	Tiempo seco	Tiempo de lluvia
Peso diario kg/j	600	1300
concentración a la extracción g/l	20	25
volumen diario m ³ /j	30	50

El espesamiento dinámico de lodos en exceso será hecho por aeroflotación.

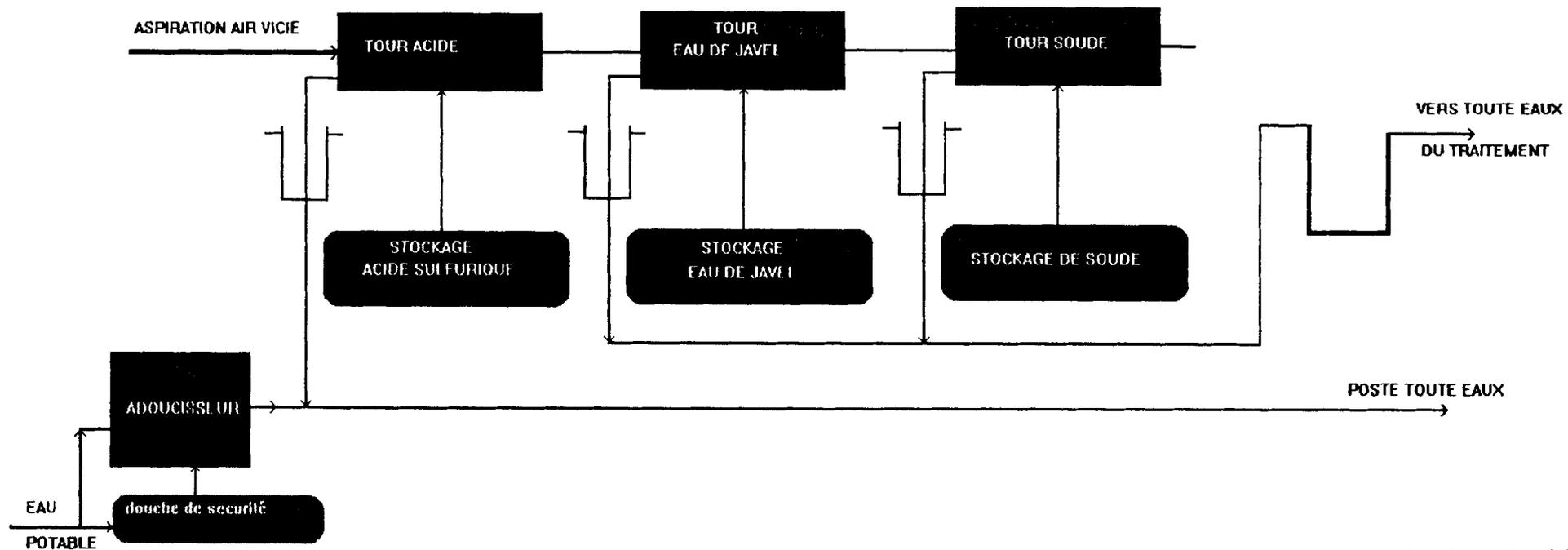
El funcionamiento está basado sobre el principio de la presurización directa de lodos relativamente poco concentrados.

La cantidad diaria de lodos en exceso es el máximo de 7070 kg MS/ día calendario, que representa a la concentración de 4,5 kg/m³, un volumen de 1570 m³/día.

Está previsto un tiempo de funcionamiento del flotador de 20 horas por día calendario.

Será alimentada por dos bombas de presurización, de un caudal unitario 80 m³/h.

ESQUEMA DE DESODORISACION DE LA ESTACION LES MUREAUX



Aspiracion air vicie	aspiración de aire viciado
Tour acide	Torre ácida
Tour eau javel	Torre agua Clórica
Tour soude	Torres de sosa
stockage acide sulfurique	Almacenaje ácido sulfúrico
stockage eau javel	Almacenaje agua clorica
stockage de soude	Almacenaje de sosa
adoucisseur	Ablandamiento
eau potable	Agua potable
poste toute eaux	Puesto de todas las aguas

FIGURA # 4C



La capacidad de **almacenaje de lodos** , prevista de 500m³ , puede recibir más de 2 días de producción de lodos.

La técnica de deshidratación de lodos por filtro prensa ha sido retenido.

-Peso de lodos a tratar por día trabajado 9500 kg MS/día

-Volumen correspondiente 270 m³/día

La utilización de **filtros-prensas** a placas impone un condicionamiento de lodos por cloruro férrico y a la cal. La tasa del reactivo está prevista del 35% de cal y del 8% de cloruro férrico (exprimido en producto puro).

Los filtros prensa la naturaleza de lodos nos conduce a prever una duración del ciclo de la prensa de 2,5 a 3 horas.

La capacidad prevista es de 5200 litros , de dos filtros de 94 secciones de 30 mm a 32 mm representando una superficie por filtro de 352 m² Con esta superficie se tiene una capacidad de filtración de 2 a 2,4 Kg MS/m²/h.

1.6.4 **DESODORIZACION**

Todo tratamiento de aguas sucias es susceptible de obtener olores desagradables. Para remediar esto es necesario tres dispositivos:

- a) cubrir las obras y las fuentes
- b) meter estas obras en depresión por una ventilación suficiente
- c) tratar el aire de ventilación antes de expulsarla.

Como podemos ver en la Figura # 7 una unidad de desodorización está prevista

El esquema de desodorización de la Estación es indicada en la Figura # 4C.

En les Mureaux la toma por vis de la anciana Estación será igualmente cubierta para evitar olores desagradables.

CAPITULO II



2 ORGANIZACION DE LA OBRA

2.1 Organigrama

Ver la Figura # 8.

2.2 Los intervinientes al acto de construir

Conforme a la ley francesa todos los intervinientes deben participar al acto de construir.

El Sindicato Intercomunal de Saneamiento de Meulan Les Mureaux

La Dirección Depart^oamental del Equipamiento de Yvelines

El Controlador de Seguridad.

La Oficina de Control

La Empresa de Tratamiento de Aguas

Las Empresas de Ingeniería Civil.

Las Empresas de Montage.

2.2.1 El cliente

El cliente es el dueño de la obra:

Sindicato Intercomunal de Saneamiento MEULAN-HARDRICOURT-LES
MUREAUX

Dirección: Hotel de Ville-78130 LES MUREAUX

CHANTIER LES MEULAN-LES MUREAUX

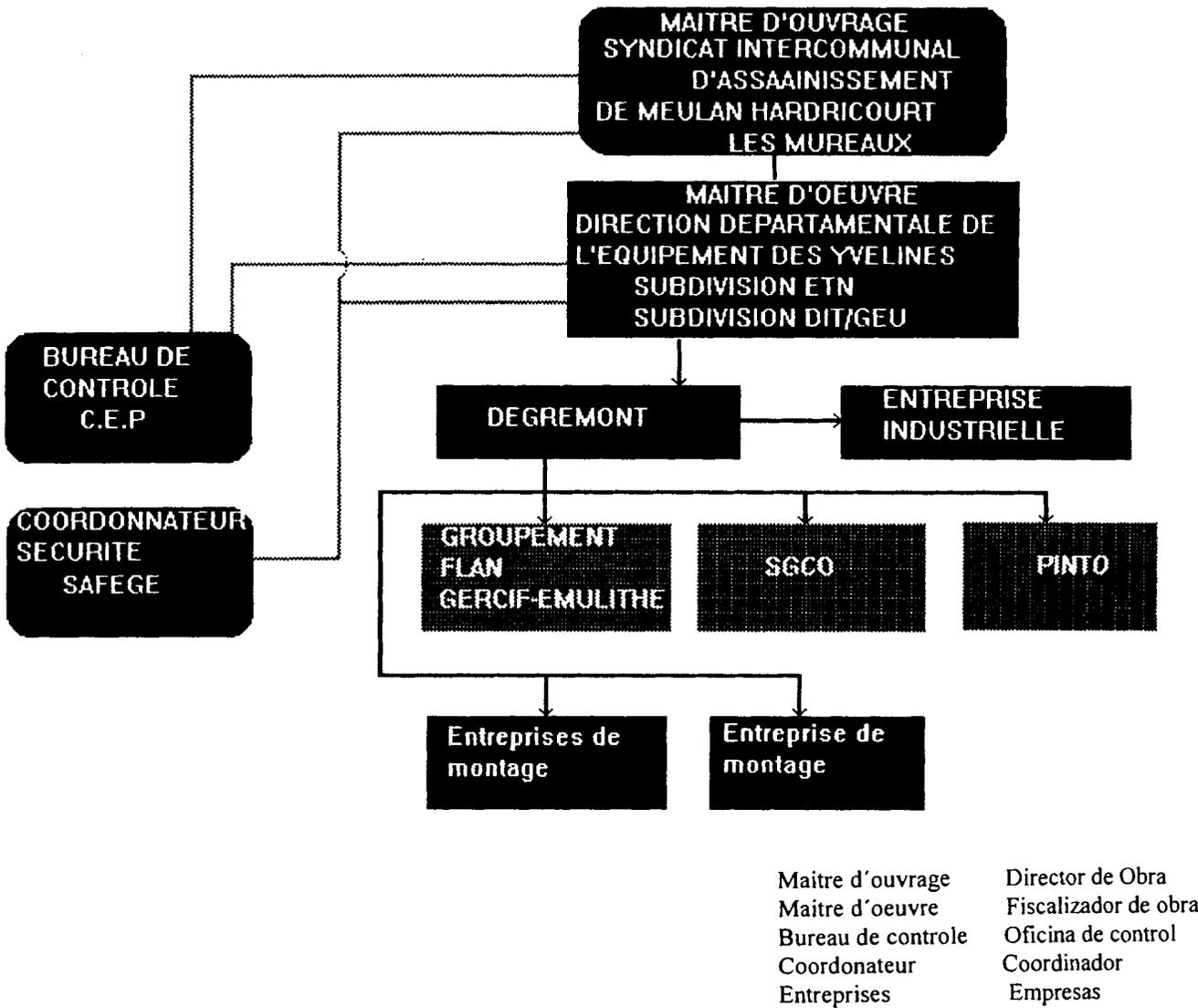


FIGURE # 8

2.2.2 La Empresa de Tratamiento de Agua

El cliente ha confiado la extensión de la Estación de Epuración Les Mureaux al Grupo de Empresas formado por las Sociedades DEGREMONT y ENTREPRISE INDUSTRIELLE.

DEGREMONT es la mandataria del Grupo .

Société DEGREMONT

Sede : 183, Avenue du 18 juin 1940

9508 RUEIL MALMAISON

Responsable de Obra: Alain LE LUDEC

Responsable de Campo: Denis BOUVIER

Servicio de Prevención: Jean- Claude JUTEL

2.2.3 DIRECTOR DE OBRA (7)

Persona moral , por cuya responsabilidad son ejecutadas las obras de edificaciones o trabajos públicos y donde él asume la responsabilidad siguiente:

Las atribuciones del Director en una obra recubren :

- La disponibilidad y la oportunidad de la operación
- La ~~de~~terminación de su localización
- Definir el programa
- Asegurar el financiamiento
- La Selección de procesos según la cual la obra será realizada
- La gestión de contratos de estudios y de trabajos con los participantes seleccionados, y la gestión contable de los contratos.
- Puede confiar a un mandatario el ejercicio en su nombre y por su cuenta de ciertas atribuciones (Ley MOP del 12-07-85).

Esta enumeración no debe ser considerada como exhaustiva. En efecto de otras atribuciones se toman del director de obra permitiéndole a él:

-La Gestión de los Contratos de Control de Seguros y Control Técnico

-La recepción de obra

También pertenece igualmente al Director de Obra parar en su función de la naturaleza de operación las modalidades de consultación de personas eventualmente concerniente (usuarios), cuando tal procedimiento no está previsto por textos legislativos.

Para la estación les Mureaux **EL DIRECTOR DE OBRA es el Sindicato Intercomunal de Saneamiento de MEULAN-HARDRICOURT-LES MUREAUX**

Hotel de Ville 78130 Les Mureaux

2.2.4 FISCALIZADOR DE OBRA

Persona física o moral encargada de la misión de Fiscalizador de Obra en grupo o en forma individual

-Asegura las funciones de concepción

-Asiste al Director de Obra (Licitaciones, dirección de ejecución de contratos, concepción de trabajos, recepción de obras).

Para la construcción de la Estatóon de Epuración, el Fiscalizador de Obra es la dirección departamental del equipamiento de **Yvelines Service territorial Amenagement de Mantes Subdivision ETN**

Dirección: 68, Boulevard Roger Salengro

78200 MANTES LA VILLE

M.MINARD asistido por Señora DAMOUR

y la Dirección Departamental del equipamiento de Yvelines Subdivisión DIT/GEU

Dirección: 02, Ruelle de la Ceinture.

78000 VERSAILLES

M.LEROY-M.MERCIER

2.2.5 Las Empresas de Ingeniería Civil

Como podemos observar en el Organigrama general (Figura # 8) se tienen tres empresas de Ingeniería Civil .

2.2.5.1 Empresa S.G.C.O

Route du Fort Bloqué- B.P.16

56270 PLOEMEUR

Responsable y Residente de Obra : M.BODRERO

Misión:

- Concepción técnica general y descripción de obras de Ingeniería Civil (ver implantación general de la Figura # 7).
- Aireador (3)
- Densadeg(31)
- Computador(6)
- Obra de repartición (4A)
- Edificio Administrativo (20-21-2-9-10-11-12)
- Edificio Administrativo (13)
- Realización de planos de ejecución sobre la base de planos guías emitidos por DEGREMONT
- Realización de obras de Ingeniería Civil y de prestaciones que se desarrollaren (ensayos,pruebas, etc.)

2.2.5.2 Empresa PINTO

B.P 353

27203 VERNON Cedex

Responsable de estudios : M.JOLY

Misión:

- Concepción técnica general y descripción de obras de Ingeniería Civil (ver Implantation de la Figura # 7)
- Clarificador (5)
- Obra de repartición (4B)
- Puesto de bombeo de lodos (7)
- Realización de planos de ejecución sobre la base de planos de guías emitidos por DEGREMONT
- Realización de Obras de Ingeniería Civil y de prestaciones que se desarrollaren (ensayos, pruebas etc.).

2.2.5.3 EMPRESAS FLAN/GERCIF/EMULITHE

113, Rue J.Jaures-B.P.78

78137 LES MUREAUX

Responsable :M.HESRY

Misión:

- Concepción técnica general y descripción de obras de Ingeniería Civil (ver Implantation de la Figura # 7).
- Realización de planos de ejecución sobre la base de planos de guías emitidos por DEGREMONT
- Ver canalizaciones diversas
- Realización de obras de Ingeniería Civil y de prestaciones que se desarrollaren (ensayos,pruebas etc.).

2.3 CONTROL TECNICO

El control técnico es realizado por la Oficina de Control CEP

La Misión de Control Técnico es descrito en el Capítulo # 4

La dirección de la oficina es la siguiente :

C.E.P

2, Rue Stephenson

78180 MONTIGNY LE BRETONNEUX

M. DUBOIS

2.4 CONTROLADOR DE SEGURIDAD

La seguridad de la obra ha sido confiada a SAFEGE

B.P. 727

92007 NANTERRE CEDEX

Responsable de la obra : M . CLEMENT

La Empresa SAFEGE hace el control de Seguridad regularmente con la coordinación de la supervisión de la construcción.

Su control radica sobre los elementos siguientes :

- Verificación y control de equipos de elevadores, plumas que están en la obra.
- Velar y respetar las normas de seguridad definidas en la Licitación y el Plan de la Protección de Salud.
- Constatar que los obreros tengan consigo todos los equipos apropiados para realizar los trabajos (cascos, guantes, zapatos de seguridad, etc).
- Verificación de las máquinas y equipos que se encuentran en obra.

2.5 Cronograma

El cronograma de la Estación, lo podemos observar en la Figura 8A

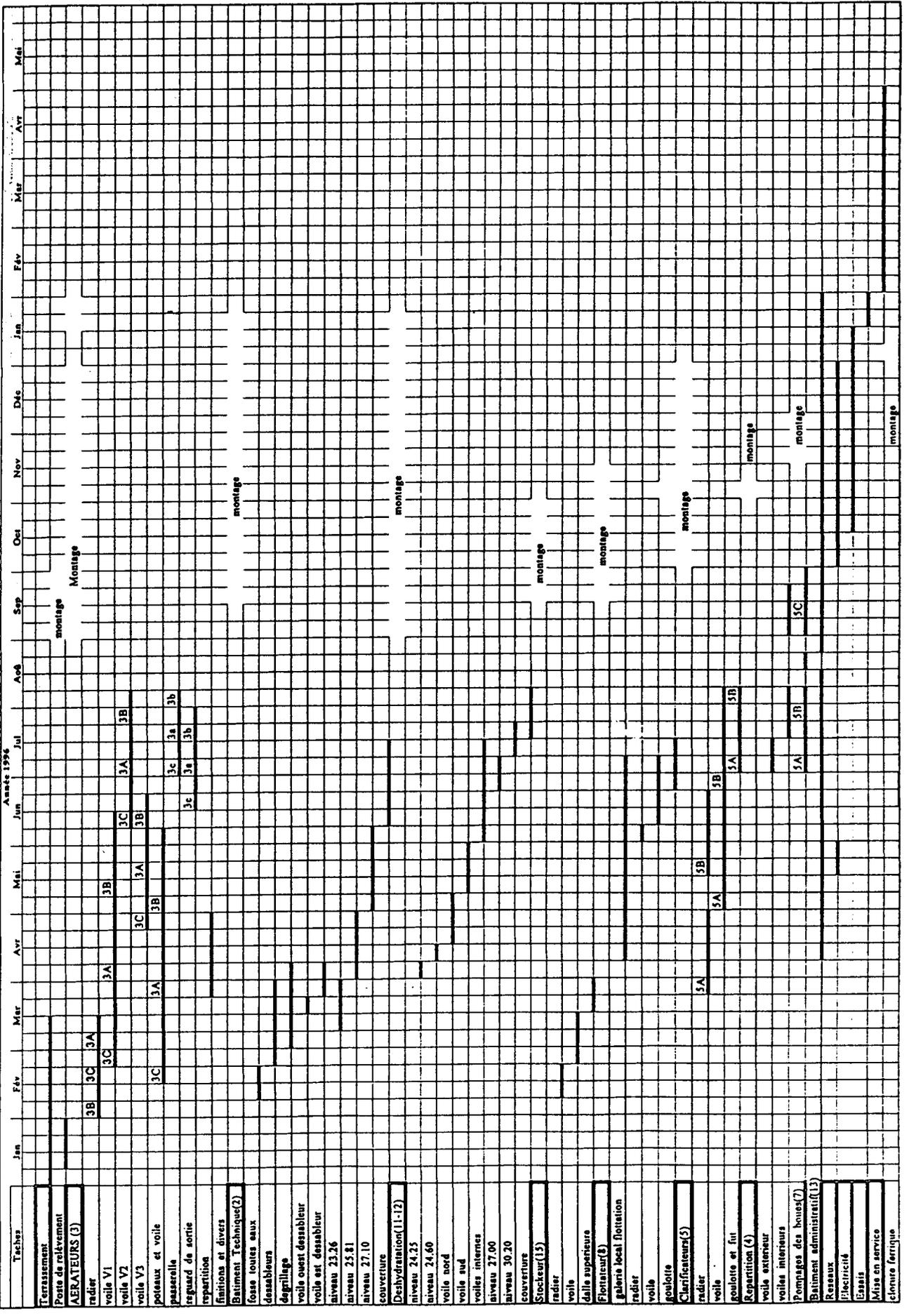


FIGURE # 8A

CAPITULO III

3 REUNION DE OBRA

3.1 Reunión de Coordinación del Grupo

DEGREMONT, las empresas contratistas y la empresa sub-contratista participan de la reunión semanal para tratar el punto del avance de obras en construcción y de tomar acciones en consideración respecto de las obras en construcción. Todos los puntos a tratar dan lugar a la redacción de citaciones que son difundidas a los participantes.

3.2 Reunión Cliente / el Grupo titular de la Licitación

La Empresa DEGREMONT, la Empresa Entreprise Industrielle, como grupo titular de la Licitación, las empresas contratistas, empresas subcontratistas participan de la reunión cada quince días con el Fiscalizador de la Obra para tratar:

- El avance de las obras,
- Cronograma de los trabajos,
- Principales modificaciones,
- Observaciones generales de los trabajos, etc.

3.3 Reunión del Colegio Interempresas de Seguridad, de la Salud y de condiciones de trabajo.

Como la construcción pasa un volumen de 80.000 horas de trabajo y el número de empresas es superior a 58, un colegio inter-empresas de seguridad, de la salud y de condiciones de trabajo (C.I.S.S.C.T) es constituido por el Director de Obra conforme al decreto 95-543 de mayo 1995, en aplicación del artículo L 235-11 del Código del Trabajo.

Participan en la reunión: El Controlador de Seguridad, el Fiscalizador de Obra , las empresas titulares de la Licitación (Degrémont-Entreprise Industrielle), las empresas contratistas , la empresas subcontratista , como miembros que tienen voz deliberativas.

Pueden participar con voz consultativas , el Inspector de Trabajo, los médicos de trabajo de las empresas y el representante de Personal de cada empresa que interviene en la Obra.

Las convocatorias a las reuniones se dan cada tres meses; no obstante su frecuencia puede ser afectada en función de la naturaleza y de la importancia de los trabajos.

Estas reuniones comprenden :

- visita de obra
- revisión del Cronograma
- modos operatorios
- condiciones de higiene y de seguridad
- reporte de accidente de trabajo
- control de las plumas , grúas y máquinas en general
- formación e información de Salarios
- problemas de interfase de los equipos en la construcción, etc.

Este colegio terminará sus actividades a más tardar a la recepción de los trabajos.

CAPITULO IV

4. CONTROL TECNICO

El Control Técnico ha sido creado por la ley No. 78-12 del 4 Enero 1978 en relación a la responsabilidad y la seguridad dentro del dominio de la construcción.

El control técnico es especificado en la Licitación y se debe referir al libro de Cláusulas Técnicas Generales aplicables a las licitaciones de Control Técnico aprobado por Decreto No. 92-1186 del 30 octubre 1992.

El Controlador Técnico tiene por misión de contribuir a la prevención de diferentes problemas técnicos susceptibles de ser encontrados en la realización de obras. El interviene a la solicitud del Fiscalizador de Obra Pública y dá su aviso a éste sobre problemas de orden técnico, notariamente a los que corresponden a la solidez de las obras y la seguridad de las personas. La seguridad según la Licitación y el Organigrama (Figura # 8) es realizada por el controlador de seguridad SAFEGE.

En les Mureaux el control técnico es realizado por la Oficina de Control C.E.P. como es indicado en el Organigrama de la Figura # 8.

La Misión de Prevención del controlador tecnico comporta 5 fases: (7)

- 1.- control de los documentos de concepción
- 2.- control de los documentos de ejecución
- 3.- control en la construcción de la realización de obras y de equipamientos
- 4.- verificaciones finales en término de la recepción
- 5.- aviso al Director de obra pendiente el período de garantía.

Una carta para el control técnico ha sido elaborada para el control técnico y firmada el 25 febrero 1992 (El Moniteur- 6 marzo 1992) y constituída como un documento de referencia; ella debe ser seguida como una norma.

Dentro del contexto de mi entrenamiento he realizado el control técnico de las obras , es decir, el control de planos guíanse comparación con los planos de los subcontratistas. Control de aprobación y recibí conforme por parte de DEGREMONT (Oficina de Control) con todas las fechas y en acuerdo con los planos en el sitio de construcción.

Como podemos ver en este mismo Capítulo hemos realizado el control de todos los trabajos en el sitio en coordinación con DEGREMONT, Subcontratistas y Fiscalizador de obra.

4.1 ORGANIZACION DE LA CIRCULACION DE PLANOS Y DOCUMENTOS

Parte Ingeniería Civil

Como DEGREMONT es la empresa titular de la Licitación y mandataria del grupo, ella prepara los planos guías para los contratistas. Entonces las empresas contratistas preparan los planos para su ejecución.

Las oficinas de las empresas contratistas envían ejemplares de los planos a la Empresa DEGREMONT al Servicio Ingeniería Civil (TGC) y a la Oficina de Control Técnico.

Una vez que DEGREMONT y C.E.P den sus acuerdos, estos planos serán regresados a los contratistas para la ejecución en la obra.

Los contratistas envían 1 ejemplar de cada obra a :

- Al Fiscalizador de obra
- Al Controlador de Seguridad
- A Degrémont en la construcción

La circulación de los planos y documentos de la parte Ingeniería Civil es indicado en la Figura # 9.

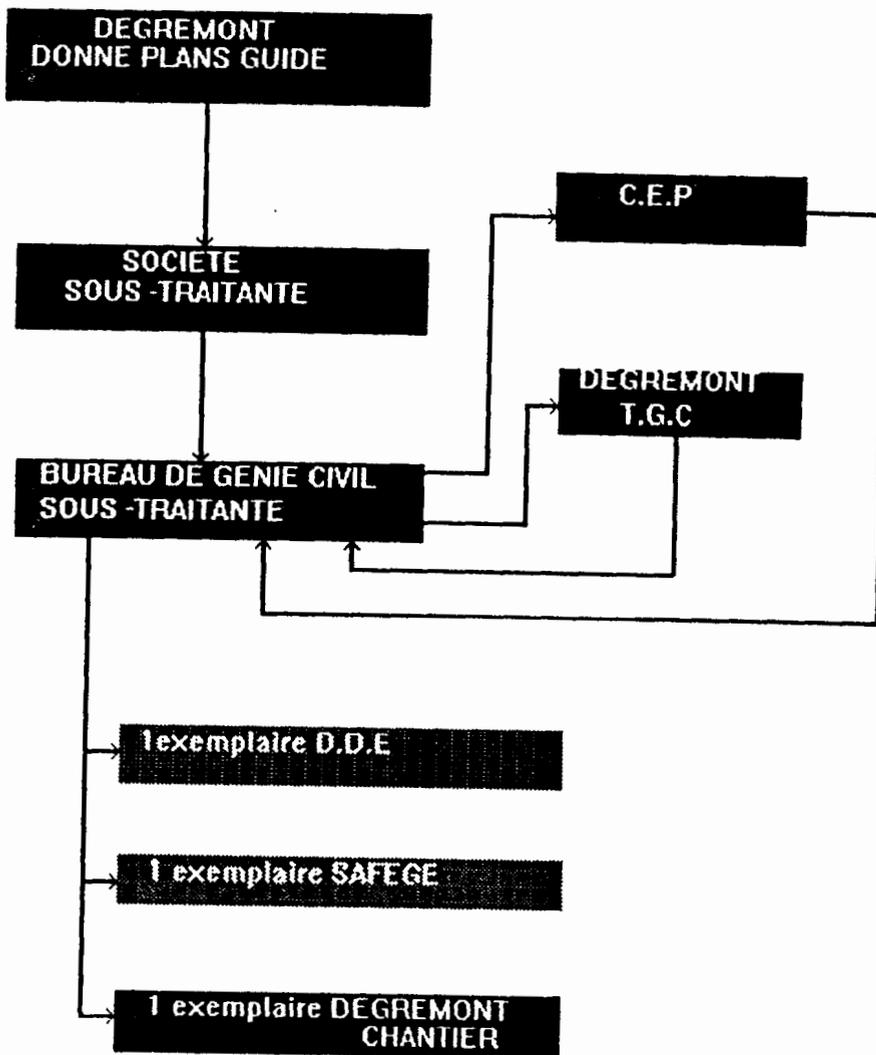


FIGURE # 9

RELLENO Y COMPACTACION

La parte relleno y compactación es realizada por el grupo de empresas contratistas Flan-Gercif Emulithe y comprende las excavaciones generales y particulares y también los rellenos generales.

La empresa realiza el relleno y compactación en común acuerdo con la solicitud de Degremont y cumpliendo todas las normas francesas.

Los equipos utilizados para los rellenos son los siguientes:

- Cargadora sobre rieles (voir photo n° 28)
- Retroexcavadora(voir photo n° 29)
- Camiones grandes
- Bouteur(acarreadora de material)
- Moto-cargadora

Los equipos (NF P98-705 et 736) utilizados para la compactación son los siguientes:

- Rodillo vibrante pata de cabra
- Pequeño compactador teleguiado utilizado para la esquinas de las obras (voir Photo No. 27).

En general todos los trabajos de relleno y compactación son realizados siguiendo las reglas proporcionadas por la guía técnica que indica de la realización del relleno y compactación por capas (SETRA-LCPC), nacidas en 1992, que fijan la intensidad de compactage que se debe aplicar para cada tipo de suelo y según los materiales aplicados sobre la obra.

Se ha prestado mucho cuidado en la compactación de las esquinas y bordes de las obras con el el pequeño compactador teleguiado (voir photo n° 27).

Se ha verificado también las normas de seguridad relativas a las excavaciones y rellenos:

Para citar la Empresa Flan realizó un corte del terreno muy próximo donde estaba trabajando una pluma-grua, dejando en evidencia la inestabilidad esto lo podemos observar en la Foto No. 69, se notificó inmediatamente para su relleno de manera urgente para conservar la estabilidad de la pluma-grua.

La autorización del relleno y compactación es realizada cuando las obras de contención son perfectamente verificadas y los ensayos de impermeabilización han sido concluidos.

4.3 COLOCACION A TIERRA DE LAS OBRAS DE CONTENCION

Todas las obras de contención son perfectamente colocadas a tierra; obra por obra, la colocación es realizada por la Empresa Entreprise Industrielle, a la solicitud del contratista.

Podemos constatar en la Foto No. 19, la colocación in-situ en el clarificador 03A del dispositivo (caja con una resina especial) para realizar la perfecta adherencia y evitar así la corrosión entre las armaduras y el cable de cobre.

4.4 EQUIPOS DE ELEVADORES Y MANUTENCION

NF E 52-075,-084, E52-115, ISO 430161,-2, 4306-1,-2-7752-2

Para la construcción cada Empresa de Ingeniería Civil utiliza grúas para todos los trabajos, sea para los encofrados, desencofrados, colocación en el sitio del ferrillaje, hormigonado, montaje de tuberías, etc.

La Empresa S.G.C.O utiliza tres grúas; una para la construcción de los locales técnicos, una para el edificio Administrativo y otra para la construcción de los reservorios y la pequeñas obras anexas.

La Empresa Pinto utiliza dos grúas, una fija y otra móvil (ver Foto No. 54).

La grúa móvil es utilizada para las obras de flotación, stockeur, repartición (encofrado, hormigonado, ferrillado, etc.) y así para las instalaciones de tuberías en el sitio.

La grúa fija es utilizada para los clarificadores 05A y 05B.

El funcionamiento de las grúas es controlada por SAFEG el controlador de seguridad que se ocupa de verificar todos los aparatos de elevación (antes y después del montaje).

4.5 HORMIGON

4.5.1 Los Hormigones listos para el empleo (BPA)

La utilización del hormigón listo para su empleo preparado en una fábrica se está generalizando cada vez más en Francia.

Estos hormigones son definidos en función del medio ambiente de la obra a implantarse según la Norma francesa NF 18-305 (ver Figura de la Tabla # 2).

En les Mureaux el sector del medio ambiente es clasificado **2b1 úmedo con gel moderado.**

La norma NF P18-305 precisa:

- las condiciones de fabricación
- fija sus características

Esta norma distingue 2 categorías de hormigón:

- Los hormigones a características normalizadas (BCN)
- Los hormigones a características específicas (BCS), por las cuales el cliente puede especificar la composición y la dosificación que el cliente desee.

4.5.1.1 Los hormigones a características normalizadas (BCN)

Ellos son diseñados al pedido por su características garantizadas, y el productor conserva la iniciativa de la composición en los límites fijados por la Norma.

Los BCN son caracterizados por:

- la naturaleza y la clase de cemento
- su consistencia
- su resistencia característica
- su granularidad

Para estos tipos de hormigón el tiempo de transporte al lugar de utilización no debe ser mayor de 1h 30.

En la obra hemos utilizado el hormigón como es indicado en la Guía de Transporte (ver en la Figura # 10) y según las indicaciones de la Norma NF P 18-305.

4.5.1.2 Los Hormigones a carcterísticas específicas (BCS)

Estos son definidos al pedido por su composición y eventualmente por otras características particulares que la resistencia mecánica.

DEFINICION DE CLASES DE AMBIENTES DE HORMIGON ENDURECIDO

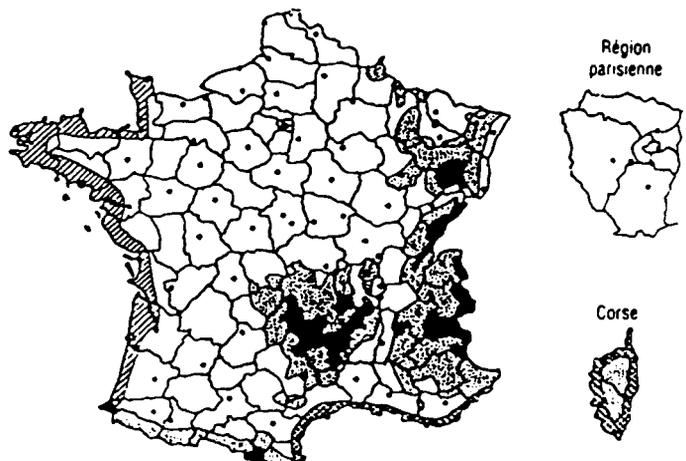
CLASSE	ENVIRONNEMENT	DESCRIPTIF DES CLASSES 1 à 3
1	Sec	Intérieur des bâtiments d'habitation ou de bureaux; éléments extérieurs protégés par un bardage avec lame l'air
2a	Humide sans gel ou avec un gel faible	Intérieur de bâtiments avec risque de condensation; parties extérieures; parties en contact avec un sol non agressif et/ou de l'eau
2b1	Humide avec gel modéré	Dito 2 avec gel modéré
2b2	Humide avec gel sévère	Dito 2 avec gel sévère
3	Humide avec gel modéré ou sévère et produits dégivrants	Parties intérieures et extérieures exposées au gel et aux sels de deverglaçage
4a1	Marin immergé (sans gel ou avec gel modéré)	
4a2	Marin marnage (sans gel ou avec gel modéré)	
4b	Marin avec modéré ou sévère	
5a	Faiblement	Agressif Chimiquement
5b	Moyennement	
5c	Fortement	

Source: NF P18-305

Les classes de gel (sévere, modère, faible) sont définies par les conditions suivantes mesurées en moyenne annuelle sur les 30 dernières années:

- gel faible: période ≤ 2 j avec $\theta < -5^{\circ}\text{C}$
- gel sévère: période ≥ 10 j avec $\theta < -10^{\circ}\text{C}$
- gel modère: entre gel faible et gel sévère

-  gel faible : (2a)
-  gel faible ou modéré : (2a) ou (2b) suivant l'altitude
-  gel modéré : (2b1)
-  gel modéré ou sévère : (2b1) ou (2b2) suivant l'altitude
-  gel sévère : (2b2)



FUENTE NF P 18-305 ANNEXE B pag 27
TABLA # 2

4.5.2 FABRICACION

En les Mureaux para la construcción de las obras, el pedido del hormigón está en acuerdo con las necesidades de cada empresa de Ingeniería Civil.

Como podemos observar en la factura de pedido el hormigón viene de una fábrica localizada a 2 Km de la estación, en esta factura es indicada el tipo de cemento, su resistencia, su consistencia , su naturraleza, y su clase de medio ambiente; un ejemplar es mostrado en la Figura # 10.

FACTURA DE HORMIGON DE LA CENTRAL A LA OBRA



Nous accusons réception de votre commande qui est exécutée selon les conditions particulières rappelées ci-après et selon nos conditions générales figurant ou...

				05226
	01385	B30	SRSE0732	52269
LES MUREAUX TEL-30.99.55.90				DATE
N° TÉLÉPHONE COMMANDES				09/07/1996

Durmer - BP 93 - V1123 PALAISEAU Cedex - Tél (1) 69 93 46 00 - (1) 69 93 47 00 - Fax (1) 60 14 08 26
 BTON RATIONNEL - S.A. AU CAPITAL DE 250 000 F - SIEGE SOCIAL : 2 RUE DU VERSEAU
 SILIC 423 - 94583 RUNGIS CEDEX - RC - CRETEIL B 399 099 803

CLIENT		LES MUREAUX R. DE LA HAYE		STATION D'EPURATION	
CHASSEUR	26304	TRANSPORTEUR	ABDELLAHI	CODE	01

RECEPTION COMMERCIALE		BCN CLCCEMV/A32.5 TP B30 0/20		2,00		30		0/20		70	
DESIGNATION DU BETON		Environment		NATURE & CLASSE CIMENT		Dosage (C + KA) (5) (6)		Nom Additif			
BCN P 18305		0 2b1		CLC CEM V/A 32.5							

PRESTATIONS COMPLEMENTAIRES		Code		Designation		Qté Fact.		Qté MO	
CARACTERES COMPLEMENTAIRES									

16:15		17:00		17:00							
-------	--	-------	--	-------	--	--	--	--	--	--	--

(P) Plastique (TP) Très Plastique (FI) Fluide (en cm)
 PRODUIT SPECIAL est strictement réservée aux produits non couverts par le domaine d'application de la norme
 Environnement n°1 ne convient qu'en cas de non exposition du béton à l'humidité, au gel ou à un autre milieu agressif
 (NA) Arme (BA) Précontraint (BP)
 Le coefficient k d'une addition est sélectionnée conformément à l'article 3.7 de la norme P 18 305
 minimum dans le cas d'un BCN, dosage effectif dans les autres cas
 (Fc) Cendres volantes (Cv), Additions siliceuses (Fs), Laitiers moulus (L), Fumées de silice (SF)
 conditions particulières, le béton doit être mis en œuvre, au plus tard, 2 heures après la fabrication de la première gachée

Notre chauffeur a reçu l'ordre de n'ajouter ni eau, ni autres ingrédients
 Livraison réceptionnée :
 NOM DU CLIENT _____ SIGNATURE _____

FIGURE # 10

Para la fabricación del hormigón a les LES MUREAUX es considerada como una obra de tipo masivo, como es indicada en la Tabla # 3 titulada factor influyente de la calidad del hormigón (tipo CLC 32.5).

Todos los tipos de hormigón son considerados según las recomendaciones de las Normas francesas P18-011 los cuales son diseñadas en relación de la composición de las aguas o los lodos y de los diferentes estados de tratamiento (Son esencialmente concerniente a las obras y locales que forman parte del pretratamiento), tratamiento de lodos y desodorización:

- el tipo de ambientes agresivos en la Tabla # 5
- la agresividad de las soluciones y de los suelos en la Tabla # 6
- clase de agresividad en la Tabla # 7

Para la construcción hemos utilizado el cemento apropiado para el ambiente del tipo A2 como es indicado en las Tablas # 5 , # 7. Las especificaciones de la Norma NF P 15-301 Tabla # 9 lo toma en consideración.

La composición del tipo de cemento (Norma NF P 15-301) utilizada para la obra es indicada en la Tabla # 8.

La descripción de los cementos corrientes utilizados por la última Tabla es detallada en el Anexo # 1.

4.5.3 COLOCACION EN OBRA DEL HORMIGON

Para todas las obras de contención y así para todos los locales técnicos de la Estación, las empresas de Ingeniería Civil realizan el pedido del hormigón en el sitio de acuerdo a las necesidades de hormigonado y del cronograma de actividades.

Los Hormigones son transportados por camiones tipo MIXER (ver Foto No. 34) de la central del hormigón hasta la obra.

TIPO DE HORMIGON	CARACTERISTICAS	CEMENTOS
Hormigon no armado	Composicion,dosage,homogeneidad .Resistencia contractual	-
Fundaciones	Résistance éventuelle au milieu(1)	Todos los cementos: CHF,CLK,CLC y CPA et CPJ adaptados a las condiciones del medio (1)
Pilotes y pozos	Maniabilidad llenado lento	
Túneles	Maniabilidad llenado adaptado al desencofrado	
Colectores llenados in-situ	Maniabilidad, endurecimiento endurecimiento rapido	
Elevaciones	Composicion,dosage,homogeneidad Combatir la deseficación la desecación(1)	Todos los cementos 32,5 cementos batards,cal hidraulicos,cementos especiales para acabados
Obra y muros	debil calor de hidratacion	
Manposteria ,revestimiento	Maniabilidad, debil resistencia	
Chaussées		
Capa de fundación	Colocación retardada ;débil calor de hidratación C3 A<8%	Todos los cementos
Hormigon pobre	Maniabilidad regular	CPJ 32,5
Hormigon de drenaje	Resistencia a los medios agresivos (C3 del clinker <5% para los Portlands	Todos los cementos (limitacion en C3 A)
Capa de rodamiento	Fisuracion débil (calor <230J/g 12 h) buena maniabilidad velocidad maximal de segunda	Portland 32,5 et 42,5 et CLC
OBRAS MASIVAS	Debil calor de hidratacion	CLK,CHF,CLC y en la clase 32,5 CPJ y CPA
Hormigon armado	composicion,dosage,homogeneidad, resistencia contractual	-
Corriente	Maniabilidad,compacidad,espesor de recubrimiento	Todos los cementos
Fuertemente solicitado	Dicho(corriente) + resistencia	Todos los cementos normalizados
con desencofrado acelerado	Dicho por encima+ endurecimiento rapido	cementos clase 32,5 R y superiores
Hormigon pretensado	composicion,dosage,homogeneidad resistencia contractual	-
Pré-tension sin tratamiento termico	resistencia y maniabilidad, calor de hidratacion limitada	CPA 32,5 y 42,5 o no R de la liste COPLA (1)
Post-tension sin tratamiento térmico	Dicho por encima	Todos lo cementos salvo CLK, clase 32, y + de la lista COPLA(1)
Tratados termicamente	Calor de hidratacion regulacion, según el fascículo 65 y anexo técnico T 35 R COPLA	

FACTOR INFLUYENTE EN LA CALIDAD DEL HORMIGON

La seleccion del cemento

TABLEAU N°3

Caracteres normalizados de hormigones listo para su uso

Tipo	Caracteres comunes	Caracteres particulares							Ejemplo de designacion						
	•Naturaleza y clase del cemento y adición eventual tomada en consideración	Consistencia (NF P18-541)				Resistencia característica garantía(B..)				cemento+ eventual	adición	consistencia	resistencia característica	granularidad	clase
		A(cm)	Desv. tol.	Clase	Designación	16	20	25	30						
BCN	•Granularidad designada por D(mm) (mas granos gruesos de los granulados) NF P 18-304	≤4	±1	Cerrada	F	35	40(1)	45(1)	50(1)	↓			garantizada		de medio ambiente
		5 à 9	±2	Plastica	P	(1)				BCN:CPJ-CEM II/A 42,5	↓	↓	↓	↓	
		10 à 15	±3	Muy plastica	TP					caracteres complementario	referencia a la norma	certificación	tipo de hormigon		
		≥16		fluida	F					↓	↓	↓	↓		
							destiné à être pompé	P18-305	NF	BA					
BCS		(Dosage en agua) o (relacion{ agua efectiva/ ligante equivalente}) o (consistencia)							Hormigones diseñados a la demanda por BCS y todas los datos precisando su composición y su caso preciso , las caracteres particulares solicitados así en rferencia a la norma sie s que tuviera lugar a la certificación.						

(1) El productor no puede proponer corrientemente estos hormigones , porque debe tomar en cuenta los materiales localmente disponibles

Fuente Norma NF -P18-305

TABLEAU # 4

CLASIFICACION DE MEDIOS AGRESIVOS

Agresividad	Clase	Medidas de protección
Débil	A1	No hay medidas particulares, el hormigon fabricado siguiendo las reglas de arte debe ser compacto por sus calidades intrinsecas.
Media	A2	Adaptacion de la composicion y de la colocación en obra de las condiciones del medio (C, tipo de cemento, E/C, curado, aditivos)
Fuerte	A3	Lo dicho anteriormente + la acción especifica en la naturaleza y el dosage en cemento, la relación Agua/Cemento
Muy fuerte	A4	Necesidad de una protección externa (revestiminetos, pintura) o interna (impregnación)

Fuente NF P 18-011 Tabla 2 pagina 5

TABLA # 5

AGRESIVIDAD DE SOLUCIONES Y DE SUELOS

Clase de agresividad	A1	A2	A3	A4
Agentes agresivos	concentraciones en mg/l			
• Aguas estancadas o de débil corriente, clima temperado, presión normal				
CO ₂ agresiva (a)	15 à 30	30 à 60	60 à 100	>100
SO ₄ ²⁻	250 à 600	600 à 1500 (1)	1500 à 6000	>6000
Mg ⁺⁺	100 à 300	300 à 1500	1500 à 3000	>3000
NH ₄ ⁺	15 à 30	30 à 60	60 à 100	>100
pH	6,5 à 5,5	5,5 à 4,5	4,5 à 4	<4
(1° Limite fijado a 300 g/l para el agua de mar				
• Agua dulce				
TAC(b)	≤1 me/L	-	-	-
• Suelos(en función del contenido en SO ₄ ²⁻				
% SO ₄ ²⁻ en el suelo seco(C)	0,2-0,6	0,6-1,2	1,2-2,4	>2,4
mg/l de SO ₄ ²⁻ extraido (d)	1200à2300	2300à3700	3700à6700	>6700
(a) CO ₂ agresivo exceso de CO ₂ disuelto por relación al CO ₂ necesario a la conservación en solución de hidocarbonatos de Ca y Mg				
(b) TAC titulo alcalimetrico completo (NF T90-036) (1 me=5° français=2,8° allemand				
(c) Extracción por HCL a la cal				
(d) Extracción por le agua ; relación agua/suelo=2/1				

Fuente NF P 18-011 pagina 6

TABLA # 6

CLASE DE AGRESIVIDAD

Clase de agresividad	A2	A3	A4
Dosage mini en cemento (kg/m ³)	$\frac{550}{\sqrt[5]{D}}$ ou $\frac{700}{\sqrt[5]{D}}$ en eau de mer	$\frac{700}{\sqrt[5]{D}}$	$\frac{700}{\sqrt[5]{D}}$
E/C máximo	0.55	0.50	0.50
Aguas Sulfatadas	CPA "PM" CPJ "PM" CLC,CHF,CLK	CPA y CPJ con $C_3 \leq 5\%$, CHF(L>60) CLK, cemento aluminoso	Igual A3 +revestimiento protector de impregnación
Agua de mar	Zonas de immersion total CPA o CPJ con $C_3 A \leq 10\%$, CLK, CHF, CLC, cemento aluminoso	zonas de margas CHF (L>60), CLK, CPA a $C_3 A \leq 5\%$ cemento aluminoso	
Medio ácido	CPA a contenido reducido en $C_3 S$, CPJ (L,C,Z) CLC, CHF, CLK	CHF (L> 60), CLK cemento aluminoso	cemento aluminoso + revestimiento protector de impregnación

Fuente: Norma NF P 18-011 tabla # 4 pagina # 11

TABLEAU # 7

COMPOSICION Y NORMALIZACION CEMENTOS CORRIENTES

Cemento	Notación	K	S (4)	D (2)	Z	Cenizas volantes		T	L	Constituyentes secundarios
						v	w			
Portland	CPA-CEM I	95-100								0-5
Portland	CPJ-CEM II/A	80-94				6-20(3)(4)				
Compuesto	CPJ-CEM II/B	65-79				21-35(3)(4)				
De gran horno	CHF-CEM III/A	35-64	36-65							
	CHF-CEM III/B	20-34	66-80							
	CLK-CEM III/C	5-19	81-95							
Puzolanico	CPZ-CEM IV/A	65-90			10-35(4)					0-5
	CPZ-CEM IV/B	45-64			36-55(4)					
A la lechada y a los cenizas	CLC-CEM V/A*	40-64	18-30		18-30(4)					
	CLC-CEM V/B	20-34	31-50		31-50(4)					

(1) Relativo al núcleo de cemento

(2) Limitado al 10% en todos los cementos

(3) La proporción del hilado esta limitado a 5%

(4) El fabricante se encarga de no hacer variar las proporciones del parentesis mas o menos a 5 puntos.

*Composición del cemento utilizado a les Mureaux

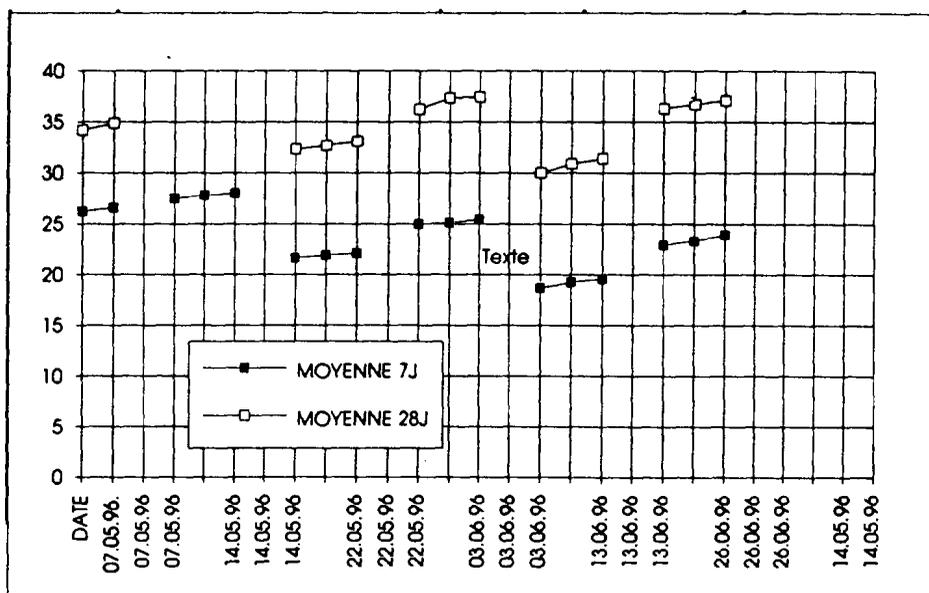
Fuente : NF P 15-301

FIGURE # 8

RESULTADOS DE ENSAYOS DE COMPRESIÓN

ESTACIÓN DE EPURACIÓN LES MUREAUX

DATE	LOCALISATION	MOYENNE 7J	MOYENNE 28J	PROCES VERBAUX	MOYENNE 7J	MOYENNE 28J
07.05.96.	CLARIFICATEUR 05B radier	22.00	40.70	2151		
07.05.96	CLARIFICATEUR 05B radier	22.30	41.10			
07.05.96	CLARIFICATEUR 05B radier	22.50	41.60			
14.05.96	CLARIFICATEUR 05B 1er niveau	25.30	40.00	2205		
14.05.96	CLARIFICATEUR 05B 1er niveau	25.70	40.70			
14.05.96	CLARIFICATEUR 05B 1er niveau	26.00	41.00			
22.05.96	CLARIFICATEUR 05B 2er niveau	24.80	32.50	2247		
22.05.96	CLARIFICATEUR 05B 2er niveau	25.30	32.80			
22.05.96	CLARIFICATEUR 05B 2er niveau	25.50	33.20			
03.06.96	CLARIFICATEUR 05B 3er niveau	25.80	33.8	2370		
03.06.96	CLARIFICATEUR 05B 3er niveau	26.2	34.2		<	<
03.06.96	CLARIFICATEUR 05B 3er niveau	26.6	34.9			
13.06.96	CLARIFICATEUR 05A	27.5		2529		
13.06.96	CLARIFICATEUR 05A	27.8				
13.06.96	CLARIFICATEUR 05A	28				
26.06.96	CLARIFICATEUR 05A 1er NIVEAU	21.6	32.3	2657		
26.06.96	CLARIFICATEUR 05A 1er NIVEAU	21.9	32.7			
26.06.96	CLARIFICATEUR 05A 1er NIVEAU	22.1	33.1			
14.05.96	LOCAL TECHNIQUE VOILE	25	36.2	2203		
14.05.96	LOCAL TECHNIQUE VOILE	25.1	37.3			
14.05.96	LOCAL TECHNIQUE VOILE	25.4	37.4			
25.06.96	FLOTTATEUR-RADIER	18.7	30	2650		
25.06.96	FLOTTATEUR-RADIER	19.3	30.9			
25.06.96	FLOTTATEUR-RADIER	19.6	31.4			
09.04.96	RADIER FLOTTATEUR LOC HAEC	22.9	36.3	1818		
09.04.96	RADIER FLOTTATEUR LOC HAEC	23.3	36.7			
09.04.96	RADIER FLOTTATEUR LOC HAEC	23.9	37.1			
					24.08	35.75
A28 jours: 31,40 MPa					2.55	3.63



Resistencias características calculadas

A 7 días : 20.82 Mpa
A 28 días : 31.11 Mpa

Tabla # 10

Para el hormigonado los dos contratistas utilizan de grúas con los equipos siguientes:

- benne cylindro conique à vidange centrale.

(tolva cilíndrica a abertura central)

-benne cylindro conique à vidange déportée et ouverture par volant (voir photo n°

64)(Tolva cilíndrica con aberturas laterales)

- benne à tuyau (voir photo n°10).(tolvas con salidas a tuberías)

En general el hormigonado se lo realiza por gravedad desde la parte alta de la benne después de la preparación de la central y transportado en camión. Un recolector es colocado en parte baja, permitiendo de vaciar el hormigón en el encofrado o en el piso de las obras (ver Fotos No. 34 y 64).

Para las obras de contención (clarificador, reservorios de aeración , almacenador de lodos, flotador) las dos empresas realizan el llenado del hormigón directamente en el sitio con los equipos descritos anteriormente.

1.5.3.1 Altura de vaciado

Cuando el ferrillaje es denso y la altura de vaciado es importante, es necesario proveer de conductos que permitan llevar el hormigón justo hasta el fondo del encofrado y así evitar la segregación del hormigón a través de las armaduras .

En la obra, las empresas de Ingeniería Civil toman las siguientes precauciones :

- limitar la altura de vaciado: altura < 1m

- utilizar un tubo guía en la salida del cilindro (ver Foto No. 10), longitud 1,50m y más.

Actualmente hablaré de dos técnicas de colocación en obra del hormigón :

-Hormigonado por paneles verticales. Empresa S.G.C.O

-Hormigonado en paneles horizontales Empresa PINTO

4.5.3.2 Hormigonado en paneles horizontales Empresa PINTO

Para los clarificadores, Flotador, Almacenador de lodos la Empresa Pinto ha utilizado paneles de encofrado de 1.22 m de altura. La totalidad de la obra es encofrada por etapas sucesivas de 1.22 m como es indicada en los planos de Ingeniería Civil. (ver Fotos #38 , #39 ,#40, #41) .

Para el hormigonado de las paredes, la empresa PINTo utiliza una bomba de hormigón con todos los dispositivos de tuberías, como lo podemos observar en el hormigonado del clarificador 05B (Foto # 53).

El tratamiento de la nueva superficie comprende:

- una limpieza y quitado de las asperezas en la superficie.
- un humedecimiento a fin de obtener una superficie propia antes de la nueva capa de hormigón fresco.

Durante el hormigonado se ha verificado también la vibración del hormigón la misma que debe ser capa por capa (ver vibración del hormigón).

4.5.3.3 Hormigonado por paneles verticales Empresa S.G.C.O

Esta técnica es utilizada por la Empresa S.G.C.O

Utiliza el encofrado tipo sistema universal " la finlandaise ".

Los reservorios de aeración tienen un diámetro de 43 m y ha sido realizado en 16 paneles verticales de 8.44 m de largo y el hormigonado ha sido realizado en total la totalidad de la altura del encofrado.

Para el hormigonado se han tomado precauciones particulares pra la altura de vaciado. La empresa de recipientes cilíndricos con salidas a tuberías como podemos observarlo en la Foto # 10.

Las superficies laterales de contacto entre paneles han sido limpiados y humedecidos a fin de asegurar una mejor unión entre las paredes o paneles.

1.5.4 VIBRACION

La vibración es el medio más corriente para dar al hormigón la compacidad maximal para la eliminación de vacíos de aire y para asegurar el perfecto llenado de los encofrados.

En la Estación se ha utilizado **la vibración interna** efectuada con la ayuda de la cabeza del vibrador, la misma que está constituida de un cilindro metálico en la que se gira una masa excéntrica, la vibración la más eficaz cuando la frecuencia es más elevada (12000 a 18000 Hz para los vibradores actuales)

Esta masa es puesta en vibración por intermedio de un sistema eléctrico:

Un motor eléctrico provisto de masa bruta es incorporada a la cabeza del vibrador unida por un cable y unida a una fuente de corriente, un trabajo de vibración es efectuado en el clarificador 05B como lo podemos constatar en la Foto # 50; existe también para la puesta en rotación el sistema neumático y mecánico.

Para efectuar las vibraciones el Fascículo 65 (12) prescribe un espesor máximo de capas vibradas de 45 cm, para las paredes de las obras y también penetrar el vibrador 10 cm en la capa inferior.

En la construcción de obra las Empresas de Ingeniería Civil no utilizan la **vibración superficial** y la **vibración externa** .

4.5.5 CURADO DEL HORMIGON

En el hormigón , una parte del agua es utilizada para la reacción química, una parte está libre y se evapora en el transcurso del tiempo; es decir que toda evaporación excesiva del agua en el hormigón fresco será perjudicial a son endurecimiento (hormigón quemado). Por otro lado, una evaporación intensiva del agua en superficie provoca fisuras, es por eso que el curado es tomado con mucha consideración en el hormigonado.

Durante todos los trabajos en la obra un curado del hormigón ha sido realizado por rehumedificación y por la aplicación por pulverización de un producto de Curado en cantidad especificada por el fabricante.

Los productos de curado evitan la transferencia del agua por evaporación; el producto utilizado en la obra se llama Curing 71 tipo SIKA.

4.5.6 CONTROL

El laboratorio (agregado a SNCF- EDF) perteneciente a la Oficina de Control SOCOTEC realiza de tomas de hormigón frescos cuando se realiza los hormigonados en las obras a controlar.

Las muestras de hormigón son colocados en moldes normalizados y etiquetados (nombre de la obra, planos correspondientes, datos, etc); luego estos testigos son transportadas al laboratorio y después ensayadas.

Estos ensayos son efectuados conformes a la Norma :

NF P 18-400

NF P 18 -405

NF P 18-406

a fin de verificar la resistencia característica de cada probeta a los 28 días.

Los ensayos son interpretados según el Artículo 24.4.5 del fascículo No. 65 (12) para poner en evidencia una resistencia característica del hormigón al menos igual a la considerada por los cálculos.

En el Anexo # 2 son indicados los valores de los resultados de los ensayos de compresión en los cilindros de hormigón de las diversas obras de la Estación de epuración les Mureaux.

Hemos verificado que los valores estaban conformes a las solicitudes del hormigón y que los resultados son bastante aceptables (ver Tabla # 10 que muestra las verificaciones de los ensayos).

4.6 ENCOFRADO

El hormigón fresco tiene la aptitud de adquirir una forma cuando está fresco que se amolda de acuerdo al encofrado cuando está en su estado pastoso. El encofrado es entonces una estructura provisional, útil para amoldar el material plástico, y mantenerlo hasta su endurecimiento.

4.6.1 Función

Los encofrados deben asegurar las funciones siguientes:

- Realizar y respetar las **formas geométricas** previstas, sin deformación
- Obtener y respetar la calidad de aspecto especificada por los paramentos , conformes al artículo 52 Fascículo N°65 A (13), gracias a la calidad, al grado de reemplazo, a la limpieza y a la impermeabilización de sus paredes .
- Permitir la **colocación en obra de las armaduras, del hormigón.**

- la interfase molde-hormigón; **la superficie del encofrado debe ser propia**, desprovistas de todas las fallas (abolladuras, golpes, asperezas) y perfectamente aceitadas para cada uso.
- **la impermeabilidad** entre los paneles del encofrado o de los contactos con las superficies ya hormigonadas.
- **la rigidez** del encofrado, contra de acciones mecánicas aplicadas para respetar las dimensiones terminadas de la obra (fascicule 65 et la Norma NF P 18-201) (DTU n° 21) y tolerancias de horizontalidad (AFNOR DTU P 18-201).

En les Mureaux para las obras de contención las dos empresas de Ingeniería Civil utilizan dos técnicas diferentes:

La técnica de hormigonado por paneles horizontales y la técnica de hormigonado por paneles horizontales.

4.6.1.1 Técnica de hormigonado por paneles verticales

Cualquiera que sea la naturaleza del encofrado, se encuentra siempre las mismas partes principales constitutivas:

- La superficie del encofrado que determina el aspecto de la pieza moldeada.
- Un refuerzos (de tipos horizontales o verticales)
- De tiras de sostenimiento, de dispositivos que permiten la nivelación de las superficies cofrantes.
- De los elementos integrados al encofrado o independientes que permiten al personal trabajar con toda seguridad.

El tipo de encofrado que utiliza SGCO es "LA FINLANDAISE" donde las características y elementos constitutivos son indicados en la Figura # 3.

Este tipo de encofrado permite de adaptar la altura de los paneles a la especificada en la obra .

El hormigonado es realizado en un solo llenado considerando toda la altura del encofrado. Para los tres reservorios de aeración (diámetro exterior de los reservorios 43 m) la empresa SGCO reutiliza los paneles.

- 16 veces para la parte exterior;
- 8 veces para parte interior
- 2 veces para la parte central.

Hemos verificado que la empresa ha considerado lo establecido en las Normas (AFNOR DTU P18-202) que toma en consideración el rehormigonado, posición y de los efectos de las paredes y de la segregación (colocación en obra del hormigón) .

Todos los desplazamientos de los paneles de encofrados se realizan con la ayuda de la grúa (los encofrados están equipados de un dispositivo de acoplamiento).

Todos los encofrados de este tipo son estabilizados sea por refuerzos rígidos, sea de apoyo en el terreno natural o en el piso de los reservorios en el caso de paredes interiores o en caso de obras enterradas.

Todos estos encofrados son limpiados antes de una nueva utilización como lo podemos ver en la Foto # 57.

Podemos observar la colocación en el sitio de encofrados en las Fotos #6, #7, #8, #9, #10 y #16.

4.6.1.2 Técnica de encofrado por panel horizontal (encofrado tipo PINTO)

Este tipo de encofrado es realizado con paneles de madera (contreplaca marina) con las características siguientes :

1,22 m de altura

2.44 m de longitud

Este encofrado presenta los mismos elementos constitutivos que los de paneles verticales.

Personalmente veré la manera de realizar los trabajos por esta técnica, solución por **encofrado tipo "alpinista-trepador"**.

Los trabajos de encofrado son realizados en la circunferencia de la obra.

El primer nivel del trabajo :

El encofrado es colocado en el sitio con el equipo de elevación de la manera siguiente:

- cara interior puesta en primera parte
- cara exterior colocada después de la colocación de las armaduras verticales y horizontales

La colocación en el sitio de soportes verticales de los paneles espaciados entre 50-60 cm son mantenidos en pie por anclajes fijados en el hormigón del piso del reservorio como lo podemos constatar en las Fotos #45, #46.

La segunda montada de la pared se efectúa de la siguiente manera:

- Montada del panel de encofrado del primer nivel en posición del segundo nivel de la pared por elevador pequeño tipo Winche
- La elevación de los refuerzos en posición de la segunda montada apoyándose sobre los orificios y separadores dejados en la colocación del primer nivel (ver Fotos #39 y #40).

Para la tercera montada :

- El desplazamiento del encofrado se efectúa de la misma manera que la segunda montada (ver Foto #41)
- Las armaduras para las obras anexas:
 - canales de rebose en la corona
 - cajas de control serán puestas in situ

Las reservaciones , cajas ,y/o huecos serán consideradas antes del nuevo proceso de vaciado del hormigón en la segunda fase.

4.6.2 Calidad de la superficie de los encofrados

En la construcción de las obras de les Mureaux las dos Empresas de Ingeniería Civil utilizan dos técnicas diferentes , los encofrados son considerados de paredes especiales.

Estas paredes son constituídas de paneles de madera que se juntan simplemente superpuestas con refuerzos metálicos.

Separación máxima de junta: 1mm

La tolerancia de desnivel normalmente a la pared entre dos elementos vecinos es de 2mm.

Podemos ver el encofrado tipo la Filandesa en la Foto # 10

Podemos ver el encofrado tipo PINTO en las Fotos #45 y # 46.

4.6.3 Impermeabilización de Juntas

Las juntas de las paredes deben ser impermeabilizadas a la lechada

En las uniones de las paredes la impermeabilidad es normalmente asegurada:

- por ranura y uniones en las planchas de madera
- para los paneles por resaneo de la junta con una banda en materia resiliente o por una solución adherente en el espaciado de la junta.

4.6.4 Limpieza de los encofrados

Antes de toda utilización los encofrados deben estar limpios:

- Los huecos o hendiduras que aparezcan en los encofrados deberán ser resanados
- Las paredes de los encofrados deberán protegidos con líquido aceitoso
- La limpieza del encofrado debe ser verificado en obra, antes de comenzar un nuevo trabajo, como lo podemos constatar en las Fotos # 56 y # 57.

4.6.5 Colocación en obra de los encofrados

Todas las paredes de los encofrados utilizadas por las dos empresas son colocadas en obra por los equipos de grúas descritos en la sección 4.4.

La empresa PINTO utiliza de Winches tipo patecas (ver foto 42) fijadas en los soportes laterales de soporte de encofrado (tours d'étalement) (ver foto 41) para montar los encofrados de un nivel a otro.

4.6.6 Separadores

Su función es de asegurar y mantener la separación en tres los paneles del encofrado y sirven igualmente para equilibrar el empuje del hormigón.

En les Mureaux las dos empresas utilizan de separadores de encofrado en plástico de 20-32 mm a paredes gruesas y lisas.

La instalación de estos separadores en obra están en acuerdo con los planos de Ingeniería Civil y en relación con el tipo de encofrado, es decir, por ejemplo en la técnica pinto ellos son colocados cada 50 cm en toda la circunferencia de las obras, los orificios dejados por estos orificios son enseguida utilizados para montar los paneles siguientes.

4.7 ARMADURAS

Las armaduras utilizadas en obra son especificadas en los planos de ejecución de las obras y tienen las siguientes características:

H.A = Fe E500 soldables

Acero dulce = Fe E 400

T.S = Fe E 500 separación al pared próxima de 3 cm.

Las armaduras son preparadas en fábrica y transportas a la obra provista de etiquetas de identificación en plástico ver Figuras # 11 y # 12.

Sobre las etiquetas son marcadas lo siguiente:

-nombre del archivo

-nombre de la obra

-indicación de la empresa

-referencia del plano

-longitud desarrollada

-número de barras

-diámetro y clase

diámetro del mandril

esquema del acabado de acuerdo a la Norma francesa

(NF P 02-015)

4.7.1 Acero a alta adherencia

La obra utiliza aceros tipo Fe E 500 soldados con nervaduras en dos sentidos.

4.7.2 Malla soldada (NF A 35-022)

En obra se utiliza de mallas soldadas del tipo Fe E500. Ellos son provisionados de acuerdo a las necesidades del sitio y a los pedidos de los Contratistas.

Las disposiciones de armaduras de las mallas soldadas son indicadas en los planos de Ingeniería Civil.

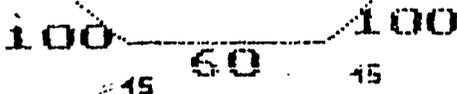
ETIQUETAS DE ACERO EN LES MUREAUX

D= 12 HAL | NB=4

L= 258

OF = 306

F



PLAN :
F 13 A.2/.

SGC MUREAU

ID 7: REP 619 NB 4

CHAINARMOR s.a. Mdn 100

362 0040

911039

64

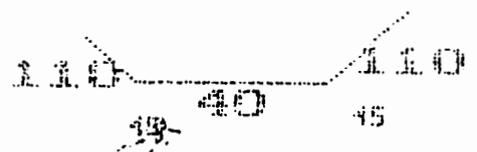
FIGURE # 11

ETIQUETAS DE ACERO EN LES MUREAUX

D=14 HAL | NB=8 | L= 258

OF: 374
F

PLAN :
F11 A.2/.
SBC MUREAU



ID 36: 467 NB 8
CHAINARMOR s.a. Mdn 70

FIGURE # 12

Varias disposiciones de mallas soldadas en la obra la podemos ver en las Fotos #15, #19, #20, #21, #23, #24. Los diámetros de las mallas soldadas presentan variaciones entre 8 y 14 mm. según la obra y según la posición (piso, pared, losas, etc).

4.7.3 Conformidad con los planos de hierro

En obra, hemos controlado las diferentes disposiciones de armaduras que corresponden con los que son determinados en los planos presentados por los contratistas y aprobados por la Oficina de Control.

Cierto control de hierro son mostrados en las Fotos #15, #18, #19, #20, #21, #23, #24, #30, #31, #36, #42, #47, #55, #60, #61, #66, #67.

Todas las disposiciones concerniente al porcentaje de armaduras, los espesores de las paredes en hormigón y las distancias mínimas de armaduras entre ellas y las paredes son definidas en el artículo 24.2.3.2 del fascículo No. 74 del CCTG.

4.7.3.1 Clase

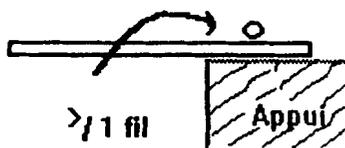
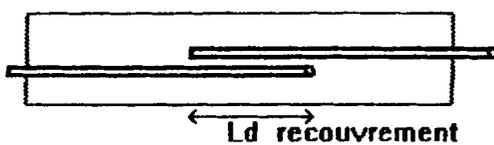
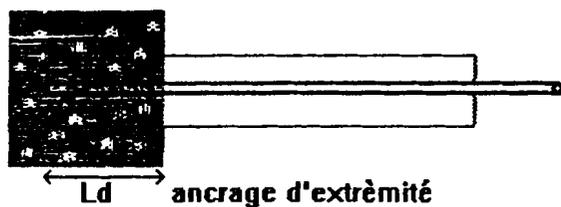
Se ha verificado si el tipo de acero que figura en la factura de pedido correspondiente a lo previsto en los planos de Ingeniería Civil.

4.7.3.2 Sección

En los obras de contención (pisos, paredes, coronas, línea de rebose, etc.). Se ha verificado los diámetros , los números de barras y sus disposiciones según los planos de Ingeniería Civil.

ANCLAJES ,RECTOS, SEPARACION

Acier en barras= \varnothing	6	8	10	12	14	16	20	25
H.A= 40 \varnothing ld=	24 cm	32 cm	40 cm	48 cm	56 cm	64 cm	80 cm	100cm
Adx= 50 \varnothing ld=	30	40	50	60	70	80	100	125
T.S.H.A= 50 \varnothing ld=	30	40	50	60	/	/	/	/



Referencia # 2

Tabla # 11

4.7.3.3 Traza

Se ha controlado en los planos:

- la longitud de las armaduras y las posiciones de puntos de terminación
- las longitudes de empalmes de armaduras son correctas con los planos y conforme a la Norma francesa (tabla # 11).
- las armaduras transversales son conformes a los planos de armaduras (número de refuerzos, secciones, espaciamiento, doblados).
- los anclajes rectos, en acuerdo con la Norma francesa (Tabla # 11)
- los empalmes de armaduras son definidas en la Figura # 13.

4.7.3.4 Armaduras en espera (Artículo 63.3 fascículo 65)(13)

Las cajas de espera de armaduras permiten de realizar la unión mecánica entre dos paredes y/o sectores.

La caja de espera será colocada en el encofrado del primer elemento y mantenido por amarrado o soldaje.

Las futuras armaduras en espera, doblados, son aislados y cubiertos por una protección sea metálica o sea polietileno .

En el desencofrado del primer elemento se quita su protección y las armaduras son desdobladas y puestas en continuidad con las otras a fin de asegurar la continuidad mecánica con el segundo elemento (Bael 91 Art A.7.3).

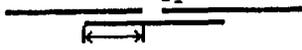
Las empresas contratistas utilizan las cajas STABOX en polyetileno (ver las Fotos #18).

Se ha controlado que las longitudes de las armaduras sean suficientes para permitir la unión correcta con las barras de la parte ejecutada posteriormente. Se ha verificado la compatibilidad de la clase de acero con las operaciones de doblado y desdoblado.

TRASLAPES DE ARMADURAS

$$r = \begin{cases} 3\phi & \text{(RL)} \\ 5,5\phi & \text{(HA)} \end{cases}$$

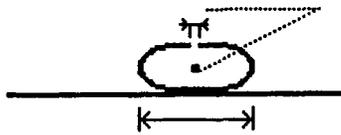
20



I_r

Acier tendues

$$\begin{cases} I_r = I_s & \text{si } c \leq 5\phi \\ I_r = I_s + c & \text{si } c \geq 5\phi \end{cases}$$

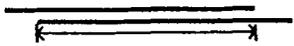


I_r

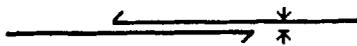
$$\begin{cases} c \leq 5\phi, I_r = 0,6 I_s \text{ (RL)} \\ I_r = 0,4 I_s \text{ (HA)} \\ c \geq 5\phi, I_r = 0,6 I_s + c \text{ (RL)} \\ I_r = 0,4 I_s + c \text{ (HA)} \end{cases}$$

Aciers comprimés ; $I_r = 0,6 I_s$

vue de dessus



I_r



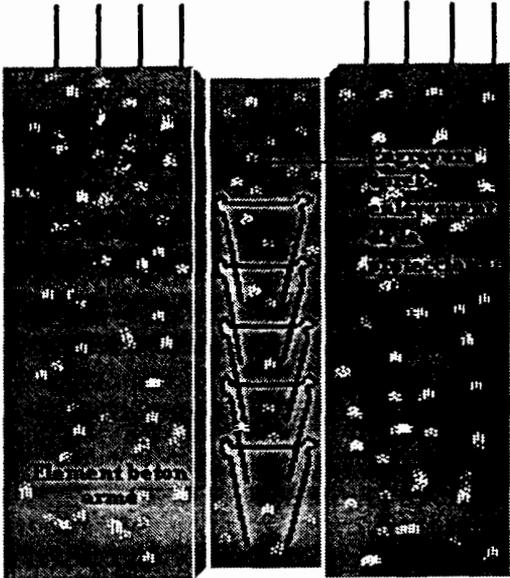
c

I_s	Acier doux	HA	
		Re E400	Re E500
	50Ø	40Ø	50Ø

Referencia # 2

Figura # 13

FORMA DE COLOCACION IN-SITU DE ACEROS EN ESPERA



Forma corriente de aceros de espera

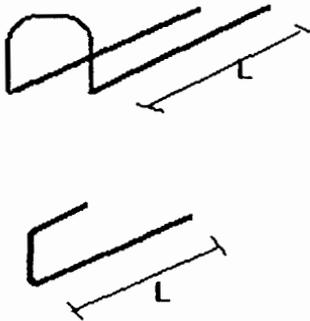


FIGURA # 14

Podemos constatar la colocación en el sitio de obra de armaduras de espera en la foto # 65.

La forma corriente de colocación en sitio de armaduras es indicado en la figura # 14

4.7.3.5 Colocacion en el sitio de armaduras

Se ha verificado que las armaduras son eficazmente amarradas y unidas sin riesgo de desplazarse cuando se efectua el llenado del hormigon (Art 63 Colocacion en obra del hormigon fasciculo 65 A).(12)

4.7.3.5.1 El sujetamiento de separadores de armaduras:

- sea por amarres de alambres o por soldados
- sea por separadores en hormigon (ver la foto # 24)
- sea por sea por separadores en plastico (separadores de encofrados) (ver la foto # 15)
- sea por de dobleces apropiados de las armaduras

4.7.3.5.2 Respecto de la separación (enrobage)

Por definición BAEL Art 7.1, el enrobage corresponde a la distancia de una de las armaduras (principal o secundaria) a la pared más proxima disminuida del radio nominal de esta armadura. En relacion del enrobage se exige una densidad suficiente de separadores entre las armaduras y el encofrado y que las armazones sean lo suficientemente rigidas para la union de armaduras secundarias .

Las armaduras son colocadas en le sitio en acuerdo con los planos de la oficina de estudios , respetando el enrobage Bael art A 7.1 (voir tabla 12).

SEPARACION MINIMA

SEPARA. (mm)	Utilización
10	<ul style="list-style-type: none"> • e = 1 cm ; paredes situadas en lugares cubiertos , que no seran expuestos a las condensaciones.
30	<ul style="list-style-type: none"> • e = 3 cm ; paredes cubiertas o no que seran suceptibles de ser sumisas a las acciones agresivas, de intemperismo, de las condensaciones o todavia en contacto con algun liquido.
50	<ul style="list-style-type: none"> • e= 5 cm ; obras en el mar , expuestas a las atmosferas salinas , obras expuestas a las atmosferas muy agresivas.
<p>Bael Art A 7.1 : la separación corresponde a la distancia del eje de una armadura (principal o secundaria) a la pared más proxima, disminuida el radio nominal de la armadura. La separacion minimal debe tener en consideración de la dimensión maximal de los granulados y de la maniabilidad del hormigón.</p> <p>La colocación de la separacion exige de una densidad de separadores de hormigon a plastico entre las armaduras y el encofrado , de uniones lo suficientemente rigidas para la union de armaduras secundarias.</p>	

Fuente : Referencia N° 5

TABLA # 12

CONTROL DIMENSIONAL

Se ha verificado si el espesor de estos separadores corresponden bien a las distancias de enrobage (separacion) previstas (3 cm para la obra en mención) sobre los planos y que su número sea suficiente para soportar las armaduras sin riesgo de desplazamiento entre ellas .

4.7.3.5. Posibilidad de hormigonado

Se ha asegurado que el paso del hormigón sea posible en las zonas donde la densidad de armaduras es fuerte.

4.8 CONTROL DIMENSIONAL

Antes de realizar cualquier medida es necesario de tomar **conocimiento de la tolerancia** precisada en los planos o las especificaciones técnicas de distribuidores de materiales.

Las tolerancias dimensionales de las edificaciones y de ingeniería civil en general dan origen a litigios entre Director de obra , fiscalizador y la empresa titular de la licitación.

La mayoría de estas tolerancias están indicadas en las normas NF P 01.101, sea también en las DTU(131, 132, 12, 231, 14.11 ,312, 20.12) pero ellas son en general mal conocidas.

Las tolerancias dimensionales de las obras de Meulan -les Mureaux son fijadas en los planos de encofrados y hierro para todas las obras.

Con el fin de obtener una medida es necesario de seleccionar el aparato de medición adaptado a la obra o al producto y de controlar y observar bien la dependencia de la clase de funcionamiento así de las tolerancias de precisión en función de la naturaleza de la medida.

Toda medida hace intervenir una precisión ligada al aparato de medida utilizada. Mas la precision de la medida debera ser grande (débil tolerancia), mas el error máximo tolerado debera ser pequeño o débil; los errores máximos son definidos por las normas europeas en función de la clase de aparatos. Despues , debemos verificar si el aparato a nuestra disposición corresponde a las especificaciones de medidas registradas.

En general debemos tener en cuenta tambien de las condiciones ambientales porque las condiciones pueden influir sobre los resultados de la medición. En general son aparatos son calibrados a 20° C.

Se presenta en la tabla # 16 las mediciones de las obras realizadas.

Para todas las mediciones realizadas en la obra hemos utilizado las tolerancias definidas en las tablas #13,#14, #15.

4.9 ENSAYOS DE ESTANQUEIDAD

Para asegurar la estanqueidad del reservorio, es necesario de la colocación de una junta de impermeabilidad en cada fase de hormigonado (sea por técnica de paneles horizontales o por paneles verticales)

Se utiliza tambien la membrana de junta watestop ccomo lo podemos ver en las fotos #58, #60 , #61.

Para asegurar la estanqueidad las empresas utilizan tambien.

- De tapones impermeabilizantes (tapon de cerrado en caucho elastico para el cerrado y la impermeabilizacion al agua) para los orificios de los reservorios.

-De conos de estanqueidad

- Tratamiento y revestimiento de la superficie por el interior (ver foto # 52).

Un ensayo de estanqueidad es realizado despues que la obra ha sido revisada y del tratamiento localizado de zonas defectuosas y de juntas de construcción y de revestimiento .

Es indispensable de llenar el reservorio y mantenerla llena y al menos húmeda antes del llenado y de su utilización, es decir durante el montaje del equipo.

En la Estacion , las Empresas contratistas realizan el llenado del reservorio de la siguiente manera:

- 1) Se realiza el llenado con agua lentamente
- 2) El nivel del agua se mantiene constante por varios días (mínimo 10 días)
- 3) Se vacian los reservorios de manera alternada pudiendo verificar de esta manera el comportamiento de las paredes intermedias.

En los reservorios construidos a la fecha actual Agosto de 1996 (reservorios 05A, 05B,05C) por la Empresa S.G.C.O; Almacenador de lodos, clarificador 03A, 03B construidos por la Empresa PINTO se constata solamente que existe solamente unas pequeñas manchas que desaparecen despues de varios días y nada para las obras que realiza PINTO; es decir que la técnica PINTO para la estanqueidad.

Durante mi permanencia en les Mureaux, podemos decir que las obras son consideradas perfectamente impermeables.

Las pruebas de estanqueidad son firmadas por el fiscalizador de obra, las empresas contratistas y la Empresa DEGREMONT, un ejemplar de la Hoja de control que realiza la Empresa Degremont es mostrada en el anexo 4.

TOLERANCIAS Y CLASE DE PRECISION EN OBRA

Classe de precision	Longueurs en mètre/Précisions en mm										
	Mesures courtes						Mesures longues				
	1	2	3	5	8	10	20	30	50	100	
I	+/-0,2	+/-0,3	+/-0,4	+/-0,6	+/-0,9	+/-1,1	+/-2,1	+/-3,1	+/-5,1	+/-1,1	
II	+/-0,5	+/-0,7	+/-0,9	+/-1,3	+/-1,9	+/-2,3	+/-4,3	+/-6,3	+/-10,3	+/-20,3	
III	+/-1,0	+/-1,4	+/-1,8	+/-2,6	+/-3,8	+/-4,6	+/-8,6	+/-12,6	+/-20,6	+/-40,6	

En général (2) , le appareils courant du commerce que utilisée la Société Degremont correspondant à la classe II

Nota: Ce tableau , qui est le même pour tous les mètres à ruban du commerce répondant à la Directive 85/146 CEE du 31.01.1985, peut être employé comme **standard**

TABLA # 13

Tolerancias para las edificaciones: Métodos de medida o mediciones que seran realizadas en las fabricas o en las obras

FUENTE: NF P 04-303-1 (NF-EN 27976-1 -ISO 7976-1)
AFNOR DTU P 18-201 (DTU N° 21)

	<i>Ecart admissible pour l'objet à mesurer (mm)</i>	<i>champ mesurable (m)</i>	<i>Instrument de mesure préconisé</i>
Position par rapport à d'autres composants			
écart de position horizontal			
	+ 5	<5	Perche graduée télescopique
	+ 5	<10	Ruban d'acier étalonné et règle ou ruban d'acier pour mesures courtes
	+10	10à20	
	+ 15	20à30	
	+ 20	30à50	
	+ 5	<10	Théodolite, règle graduée et ruban d'acier étalonné
	+10	10à20	
	+ 15	20à30	
	+ 20	30à50	
	+ 5	<10	Ruban d'acier étalonné
	+10	10à20	
	+ 15	20à30	
	+ 20	30à50	
	+ 5	<10	Ruban d'acier étalonné et équerre
	+10	10à20	
	+ 15	20à30	
	+ 20	30à50	
écart de position vertical			
	+ 5	<5	Perche graduée télescopique ou ruban d'acier sur l'enrouleur
	+ 5		Niveau et mire
	+ 8		Appareil de mesure à train d'ondes
	+ 5	<10	Ruban d'acier étalonné
	+10	10à20	
	+ 15	20à30	
	+ 20	30à50	

TABLA # 14

Tolerancias para las edificaciones: Métodos de medida o mediciones que seran realizadas en las fabricas o en las obras

FUENTE: NF P 04-303-1 (NF-EN 27976-1-ISO 7976-1)
AFNOR DTU P 18-201 (DTU N° 21)

	Deviation admissible pour l'ouvrage (mm)	Précision de mesure	Instrument
Position par rapport à d'autres composants			
Autres écarts importants			
Précision de mesure			
	+ 6	<200	Ruban d'acier pour
Largeur de joint			
	+ 0,5	toutes dimensions	Pied à coulisse pour mesurage interne
	+ 2	joint < 30 mm	Coin gradué gabarit "passe-passe pas"
	+ 5	joint < 30 mm	Ruban d'acier pour mesures courtes
- désaffleurement à un joint			
	+ 5	joint < 30 mm	Règles graduées

TABLA # 15

MEDIDAS REALIZADAS EN LA OBRA LES MUREAUX

	HAUTEUR mm		DIAMETRE mm		VOLUME m ³	EPAISSEUR DES PAROIS mm		LONGUEURS DE SEMELLE mm		LONGUEUR DE GOULOTTE mm	
	Mesurée	Theorique	Mesurée	Theorique		Mesurée	Theorique	Mesurée	Theorique	Mesurée	Theorique
CLARIFICATEUR	4055	4050	34005	34000	3680	185,180,180 183	180	270,280,300, 295,300	300	500,500,495,500	500
BASSIN D'AERATION		6500	-	43000	9440	321, 322 320,335	320	405,405 410,400	400	-	-
OUVRAGE DE REPARTITION	2890,2885 2880	2880	-	6600	98	200, 205,200	200	290,300,285, 300	300		
FLOTTATEUR	3105,3110	3100	11070, 11065	11060	298	150,155,153, 155	150	290,300,295 300	300	450,445,450,445	450
CUVE CLORURE FERRIQUE	1405,1410 1400,1405	1400	605x400	600x400	34	205,200,20	200	205,200,210, 200	200		
STOCKEUR DE BOUES	5702,5701, 5700,5703	5700	11002	11000	540	200.5, 200, 200,5,200	200	280, 290,290, 300, 300	300		

TABLA # 16

CAPITULO V

INTERFACE DE EQUIPOS E INGENIERÍA CIVIL

Según en anexo 1. de la Licitación la repartición de prestaciones de Ingeniería Civil y del montaje de equipos es definida para cada empresa.

El montaje va a comenzar a inicios del mes de Septiembre con dos empresas de Montaje

Es indispensable en el transcurso de la realización de una gran obra de Ingeniería civil de asegurar de la buena ejecución de orificios, de macizos, hendiduras, niveles ,etc necesarios para el empotramiento de los equipos.

A título de ejemplo hemos controlado los elementos siguientes:

Repartidor

Dimension en niveles de orificios

Diametro de las tuberias y nivelacion

Ranuras para los batardeaux (angulos en aluminio)

-Clarificador

Dimensión de la goulotte (obra de reboze) , horizontalidad (ver tablas)

Dimensión de cajas de control de salida del agua

Instalaciones de los dispositivos clapets (sumideros) de seguridad (ver foto #22)

Local Pretratamiento

Reservaciones para la colocacion en el sitio de tamizadores

Flotador de lodos.

Dimensiones de la goulotte (obra de reboze)

Espesor de las paredes

Orificios diversos.

De una manera general las tolerancias admisibles ha sido respetadas . Ver las tablas # 13, # 14, #15.

Los trabajos de montaje se realizaran en le transcurso del mes de Septiembre comprendiendo la colocación en el sitio y la instalación de elementos siguientes

Sobre los **3 clarificadores** de 34 m de diametro:

- Pasarela en un gran elemento con guarda cuerpo y corredor
- Pivote montado sobre la pasarela.
- Entraînement (El accionador)
- Reglaje de fondo
- Sifon
- jupe
- Vertedor

En el flotador diametro 11 m.

- Pasarela con pivote, accionador, guarda cuerpo de seguridad + corredor en un solo elemento
- Regla de superficie tipo laminar con nivelador de brazos con ruedas
- Goulotte(Obra de desfogadero)
- Cloisons sifoides desmontados
- Vertedor

Sobre Desarenador- Desgrasador longitudinal longitud 4m:

Los elementos llegaran en elementos pre-ensamblados :

- Pasarela
- Macizo fijo (Durmiente)
- elemento de nivelación de superficie y de fondo (lamina de superficie y lamina de fondo)
- accesorios de la guia rotatoria
- alimentación por guirlanda

Puente turnante en Reservoirio de aeración diámetro 43 m

Los elementos pre-ensamblados son los siguientes:

- macizo fijo
- Pasarela en aluminio en dos elementos con guarda cuerpo y corredor
- Pivote montado sobre la pasarela
- 1 accionador
- 1 Potencia de manutencion - 1 elemento ensamblado

Las operaciones de montaje seran coordinadas por el supervisor del sitio y las normas de seguridad seran respetadas.

CHAPITRE VI

6 PUESTA EN MARCHA

En todas las obras de saneamiento , la puesta en marcha es la última obligación del responsable de construcción y se la considera la más importante para el cliente.

La puesta en marcha en les Mureaux es definida en la licitación y en en plan de seguridad y de la proteccion de la salud.

La prestacion de los trabajos de la puesta en marcha es realizada en la obra por DEGREMONT.

La mision principal de la puesta en marcha concierne :

- Ensayos electromecánicos con el electricista
- Ensayos hidráulicos
- Control de parámetros de funcionamiento
- Control de las obras y de aparatos
- Puesta en servicio de materiales electromecánicos, reactivos ,etc.
- Establecimiento de la noticia de explotación y de mantenimiento y de la formación de personas en la explotación.

El controlador DEGREMONT de la puesta en marcha es el interlocutor del cliente y de los contratistas, y su control es asegurada por la supervisión del sitio en obra.

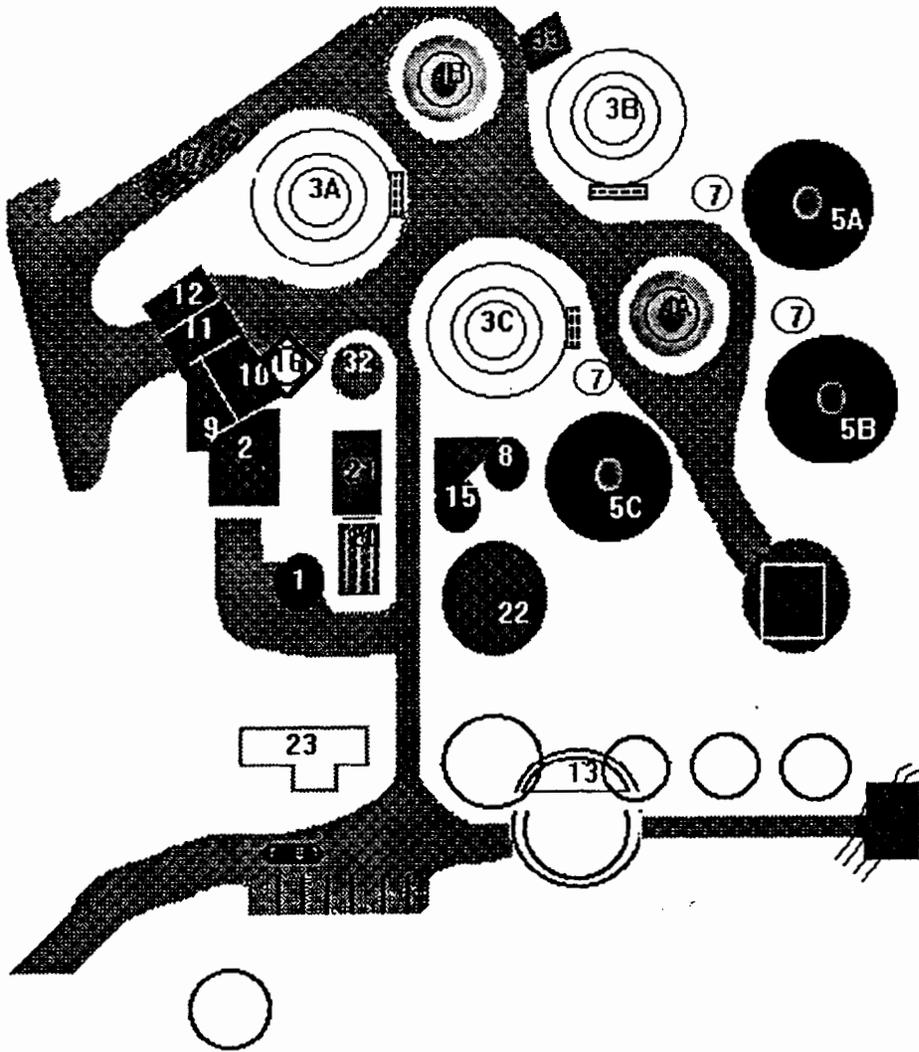
La puesta en marcha de la primera parte de la obra comienza segun el cronograma establecido por DEGREMONT y el fiscalizador de obra y los contratistas la fecha de Abril de 1997.

Los documentos contractuales y el organigrama de la puesta en marcha es establecida en acuerdo y con aprobación del Fiscalizador de Obra.

Esta aprobación es firmada oficialmente segun los reglamentos en vigor.

La recepción de la puesta en explotación de la estacion entra en vigor al fin de la puesta en marcha.

IMPLANTACION GENERAL



Ouvrages déjà demoli

OUVRAGES A REALISER	AVANCEMENT %	OUVRAGES REUTILISES 2EME PHASE	AVANCEMENT %
1 RELEVEMENT TEMPS SEC PAR POMPES	90	20 RELEVEMENT TEMPS DE PLUIE PAR VIS (COUVERT)	-
2 PRETRAITEMENT-LOCAL BENNES	75	21 DESSABLEUR-DESHUILEUR(COUV)	-
3 BASSIN D'AERATION A,B,C	98,98,98	22 BASSIN D'ORAGE N°1	-
4 OUVRAGE DE REPARTITION A,B	10,0	23BATIMENT D'EXPLOITATION	-
5 CLARIFICATEUR A,B,C	70,90,0		
6 COMPTAGE TEMPS SEC ET TEMPS DE PLUIE	0		
7 POSTE DE POMPAGE DE BOUES A,B,C	0,10,0		
8 FLOTTATEUR	95		
9 ATELIER-MAGASIN	70		
10 DESODORISATION-CONDITIONNEMENT BOUES	70		
11 DESYDRATATION ET LOCAL BENNES			
12 CENTRALE D'AIR-LOCAL ELECTRIQUES	70-80		
13 BATIMENT ADMINISTRATIF	70		
15 STOCKEUR DE BOUES	100		
16 SILO DE CHAUX	10		
17 PESAGE CAMION	0		
31 TRAITEMENT TERTIARIE OU TEMPS DE PLUIE	0		
32 TRAITEMENT DES GRAISSES	0		
33 CUVE DE CHLORURE FERRIQUE	95		

AVANCES DE TRABAJOS FIN AGOSTO DE 1996

FIGURA # 15

CONCLUSION

CONCLUSION

- Gracias a mi ^eentr~~a~~amiento en el sitio de construcción , yo tengo una mejor concepción de una estación de epuración.
- Esta estación es la primera de su categoría para tratar aguas pluviales y de desodorizar a nivel de pretratamiento y de tratamiento de lodos.
- El Pretratamiento y la desodorización son reagrupados en un solo edificio técnico. Esta disposición mejora notablemente la explotación y el mantenimiento de la estación.
- Una modernización de las obras existentes ha sido considerados paralelamente a la construcción de la nueva estación.
- De una manera general la nueva estación en su concepción ha sido bien distribuida y las obras están bastantes próximas las unas de las otras, que facilitan la explotación.
- El control de los trabajos de Ingeniería civil es eficaz gracias a la presencia permanente en el sitio de supervisores y fiscalizadores y del control técnico de SOCOTEC en particular.

Las normas de seguridad son respetadas.

Las reuniones y visitas de obra son organizadas de manera regular con todos los participantes e intervinientes en la construcción ,el cliente, fiscalizador de obra , contratistas, Oficina de control, etc.

El control de Ingeniería Civil realizado por la supervisión de la empresa de tratamiento de aguas es necesario ya que permite el seguimiento de la interface y

los trabajos de control de Ingeniería civil y todo el montaje de equipos e instalaciones en general.

- El control es obligatorio y las imposiciones técnicas ligadas a los equipamientos deben ser respetadas a fin de no entorpecer los trabajos de funcionamiento de la estación.

Las dos empresas de Ingeniería civil tienen de métodos de realización diferentes:

- 1) SGCO realiza las obras de contención por hormigonado por paneles verticales.
- 2) PINTO realiza sus obras de contención por hormigonado en paneles horizontales.

El método SGCO es la más rápida

El método PINTO nos da de mejores resultados en cuanto a los ensayos de estanqueidad.

- Los resultados de ensayos de hormigón nos da valores aceptables para los dos empresas.
- Las instalaciones de dispositivos de seguridad están en conformidad a las especificaciones de la licitación.
- Las medidas realizadas en la obra están dentro de las tolerancias admisibles.
- El hormigón puesto en obra nos da un buen aspecto como es indicado en la licitación.
- La presencia de un supervisor en el sitio es muy importante ya que se permite tomar decisiones rápidamente con la empresa y el fiscalizador de Obra de decisiones

complementarias o de seguridad o de control concerniente a la realización de trabajos. Para citar en obra se ordeno el relleno inmediato en la zona que afectaba la estabilidad de la grua y la modificación de la herramientas para la realización de probetas de hormigon que no estaban en conformidad con la norma.

BIBLIOGRAFIA

- 1) $\int_{-\infty}^{\infty} \delta(x) dx = 1$ (DE)
- 2) $\int_{-\infty}^{\infty} \delta(x) dx = 1$ (DE)
- 3) $\int_{-\infty}^{\infty} \delta(x) dx = 1$ (DE)
- 4) $\int_{-\infty}^{\infty} \delta(x) dx = 1$ (DE)
- 5) $\int_{-\infty}^{\infty} \delta(x) dx = 1$ (DE)
- 6) $\int_{-\infty}^{\infty} \delta(x) dx = 1$ (DE)
- 7) $\int_{-\infty}^{\infty} \delta(x) dx = 1$ (DE)
- 8) $\int_{-\infty}^{\infty} \delta(x) dx = 1$ (DE)
- 9) $\int_{-\infty}^{\infty} \delta(x) dx = 1$ (DE)

- 10) Licitacion pública de trabajos en les Mureaux
- 11) MINISTERIO DEL EQUIPAMIENTO, DE PRESTACION DE SERVICIOS Y DE TRANSPORTES
Licitacion pública de trabajos . Manual de clausulas técnicas generales . Fascículo 70. Obras de Saneamiento (Decreto n° 92-72 del 16 Enero 1992) pp 51-108.
- 12) MINISTERIO DEI EQUIPAMIENTO, DE PRESTACION DE SERVICIOS Y DE TRANSPORTE
Ejecucion de obras de Ingenieria Civil en Hormigon armado o pretensado
Manual de Clausulas tecnicas generales aplicadas a las licitaciones publicas de trabajos
Fascículo n° 65-A .pp 9-59; 110-114.
- 13) MINISTERIO DEL EQUIPAMIENTO, DE PRESTACION DE SERVICIOS Y DE TRANSPORTE
Ejecucion de obras de Ingenieria civil en hormigon armado o pretensado
Manual de cláusulas tecnicas generales aplicadas a las licitaciones públicas de trabajos
Aditivo al fascículo n° 65-A. pp 7-28.
- 14) SUMARIO AQUAZUR N° 29 Publicaciones Marzo 1996, paginas 9-11.
- 15) SUMARIO AQUAZUR N° 32 Publicaciones Abril 1996, paginas 9-11 .
- 16) SINDICATO INTERCOMUNAL DE SANEAMIENTO DE MEULAN-HARDRICOURT-LES MUREAUX. Edicion especial Diciembre 1994.

ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

**CONTROL Y VIGILANCIA DE UNA OBRA DE INGENIERÍA CIVIL;
experiencia concreta de la estación de agua residual de MEULAN LES
MUREAUX, especificaciones de obras de contención , interface con la parte
“EQUIPAMIENTO”.**

TESIS DE GRADO

PREVIA A LA OBTENCION DEL TITULO DE:

INGENIERO CIVIL

PRESENTADA POR:

ARMANDO SALTOS SANCHEZ

GUAYAQUIL-ECUADOR

1996

LISTA DE FOTOS

MAQUETA DEL PROYECTO.....	FOTO # 1
EDIFICIO ADMINISTRATIVO	FOTO # 2
ESTACION DE EPURACION LES MUREAUX EN FUNCIONAMIENTO	FOTO # 3
EXTENSION DE TRABAJOS DE CONSTRUCCION	FOTO # 4
RESERVORIOS DE AERACION 03B.....	FOTO # 5
RESERVORIOS DE AERACION 03C.....	FOTO # 6
RESERVORIOS DE AERACION 03A	FOTO # 7
RESERVORIOS DE AERACION 03B.....	FOTO # 8
RESERVORIOS DE AERACION 03A	FOTO # 9
ENCOFRADO DE LA PARED EXTERIOR RESERVORIO DE AERACION 03B.....	FOTO #10
ZONA DE DESGAZAJE RESERVORIO DE AERACION 03A.....	FOTO #11
RESERVORIO DE AERACION 03A.....	FOTO #12
COLOCACION DE LA TULIPE EN EL RESERVORIO DE AERACION 03B.....	FOTO #13
ARMADURAS EN ESPERA E INSTALACION FINAL DE LA TULIPE EN EL RESERVORIO DE AERACION 03B.....	FOTO #14
ENFERRILLADO EN EL RESERVORIO DE AERACION 03C....	FOTO #15
PANEL VERTICAL RESERVORIO DE AERACION 03C.....	FOTO #16
COLOCACION SOBRE EL SITIO DEL PANEL VERTICAL RESERVORIO DE AERACION 05C.....	FOTO #17
CAJAS DE ESPERA	FOTO #18

CONEXION A TIERRA DEL CLARIFICADOR 03A.....	FOTO #19
MEDICION DEL ESPESOR DEL PISO CLARIFICADOR 03B	FOTO #20
COLOCACION DEL CLAPET (COMPUERTA) CLARIFICADOR 05B	FOTO #21
CLAPET (COMPUERTA) DE SEGURIDAD ANTI-AVENIDAS COLOCACION IN SITU CLARIFICADOR 05B.....	FOTO #22
CONTROL DEL ENFERRILLADO EN EL PISO CLARIFICADOR 05A	FOTO #23
CONTROL DE LA COLOCACION IN SITU DE ESPACIADORES DE HORMIGON CLARIFICADOR 05B	FOTO #24
COLOCACION DE TUBERIA CLARIFICADOR 03B	FOTO #25
EXCAVACION E INSTALACION DEL CIRCULO CENTRAL CLARIFICADOR 05B	FOTO #26
CONTROL DE LA COMPACTACION RESERVORIO DE AERACION 05B.....	FOTO #27
CONTROL DEL RELLENO RESERVORIO DE AERACION 03C.....	FOTO 28
CONTROL DEL RELLENO ENTRE RESERVORIOS DE AERACION 03A-03B.....	FOTO #29
INSTALACION DEL PANEL VERTICAL PARED EXTERIOR RESERVORIO DE AERACION 05C	FOTO #30
CONTROL DEL ENFERRILLADO RESERVORIO DE AERACION 05A.....	FOTO #31
CAMARAS DE CONTROL DE LA RED DE DRENAJE SUB- BASE DEL RESERVORIO DE AERACION 03A.....	FOTO #32
REPARTIDOR 04B VERIFICACION DE ORIFICIOS	FOTO #33
COLOCACION EN OBRA DE HORMIGON POROSO CLARIFICADOR 05A	FOTO #34
COLOCACION IN-SITU DE LAMINA DE PLASTICO CLARIFICADOR 05A	FOTO #35

COLOCACION EN OBRA DEL HORMIGON EN EL PISO DEL CLARIFICADOR 05A.....	FOTO #36
PREPARACION DEL ENCOFRADO DE L CIRCULO CENTRAL CLARIFICATEUR 05A.....	FOTO #37
HORMIGONADO DEL PRIMER NIVEL CLARIFICADOR 05A	FOTO #38
MONTAJE DEL ENCOFRADO DEL SEGUNDO NIVEL CLARIFICADOR 05A	FOTO #39
HORMIGONADO DEL SEGUNDO NIVEL CLARIFICADOR 05A	FOTO #40
ENCOFRADO DEL TERCER NIVEL CLARIFICADOR 05A	FOTO #41
ENFERRILLADO EN LA CORONA CLARIFICADOR 05A	FOTO #42
ENCOFRADO DE LA GOULOTTE(CANAL DE REBOSE) CLARIFICADOR 05A	FOTO #43
ENCOFRADO DE LA GOULOTTE CLARIFICADOR 05A	FOTO #44
ENCOFRADO TIPO PINTO CLARIFICADOR 05B	FOTO #45
CONTROL DEL ENFERRILLADO CLARIFICADOR 05B	FOTO #46
CONTROL DEL ENFERRILLADO DE LA GOULOTTE CLARIFICADOR 05A	FOTO #47
HORMIGONADO DE LAS PAREDES DEL CLARIFICADOR 05B	FOTO #48
ENCOFRADO DEL CIRCULO CENTRAL CLARIFICADOR 05A	FOTO #49
HORMIGONADO DE LA CORONA CLARIFICADOR 05A	FOTO #50
DESENCOFRADO DEL CIRCULO CENTRAL CLARIFICADOR 05A	FOTO #51

TRATAMIENTO DE LAS JUNTAS DE CONSTRUCCION POR EL INTERIOR CLARIFICADOR 05A	FOTO #52
COLOCACION EN OBRA DEL HORMIGON PRIMER NIVEL CLARIFICADOR 05B	FOTO #53
COLOCACION EN OBRA DEL HORMIGON SEGUNDO NIVEL CLARIFICADOR 05B.....	FOTO #54
ARMADURAS EN ESPERA CONTROL DE SALIDA -CLARIFICADOR 05A	FOTO #55
LIMPIEZA DEL ENCOFRADO PINTO Y COLOCACION SOBRE EL SITIO DE ACEITE CLARIFICADOR 05B	FOTO #56
LIMPIEZA DEL PANEL VERTICAL Y COLOCACION DE ACEITE DEL RESERVORIO DE AERACION 03C.....	FOTO #57
VERIFICACION DE COTAS DEL RADIER (PISO) Y TRATAMIENTO DE JUNTAS DE REPRISE(WATESTOP) FLOTADOR DE LODOS.....	FOTO #58
HORMIGONADO DEL RADIER (PISO) FLOTADOR DE LODOS.....	FOTO #59
ENFERRILLADO DEL RADIER (PISO) FLOTADOR DE LODOS.....	FOTO #60
ENFERRILLADO DEL RADIER(PISO) FLOTADOR DE LODOS.....	FOTO #61
GOULOTTE EN CONSTRUCCION FLOTADOR DE LODOS.....	FOTO #62
COLOCACION EN OBRA DEL HORMIGON EN LA GOULOTTE FLOTADOR DE LODOS.....	FOTO #63
HORMIGONADO DE LA PARED EXTERIOR (CORONA) FLOTADOR DE LODOS	FOTO #64
ARMADURAS EN ESPERA EN LA INTERFACE ALMACENADOR-FLOTADOR DE LODOS	FOTO #65
CONTROL DEL ENFERRILLADO PUESTO DE BOMBEO	FOTO #66
CONTROL DEL ESPESOR Y ENFERRILLADO	

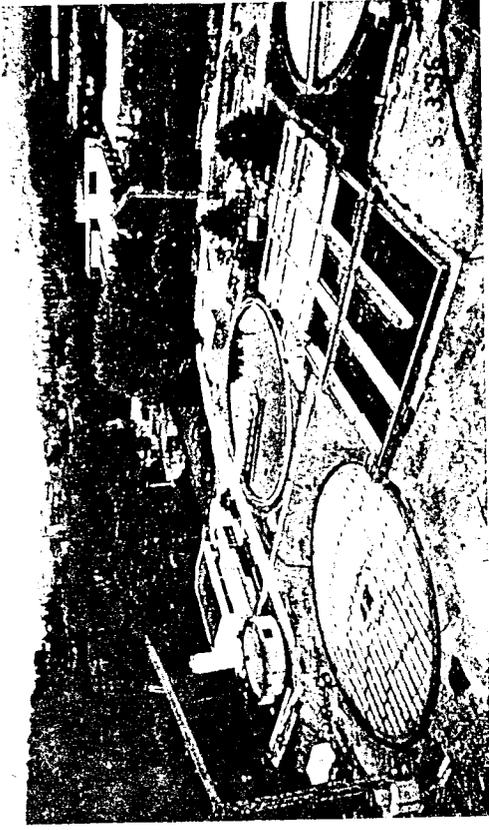
OBRA DE REPARTICION 04A..... FOTO #67

RELLENO DE CONSOLIDACION DE URGENCIA
PARA LA ESTABILIDAD DE LA PLUMA- GRUA FOTO #68

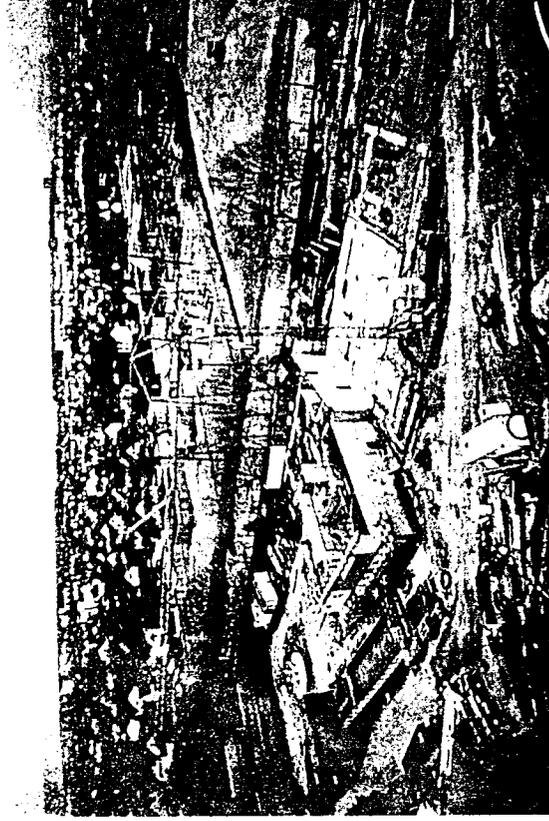
RECONFORMACION EXTERIOR A LA UNION PARED-PISO
RESERVORIO DE AEREACION 03C FOTO #69

CONSTRUCCION DE OBRAS FIN DEL
MES AGOSTO 1996-VISTA SUPERIOR..... FOTO #70

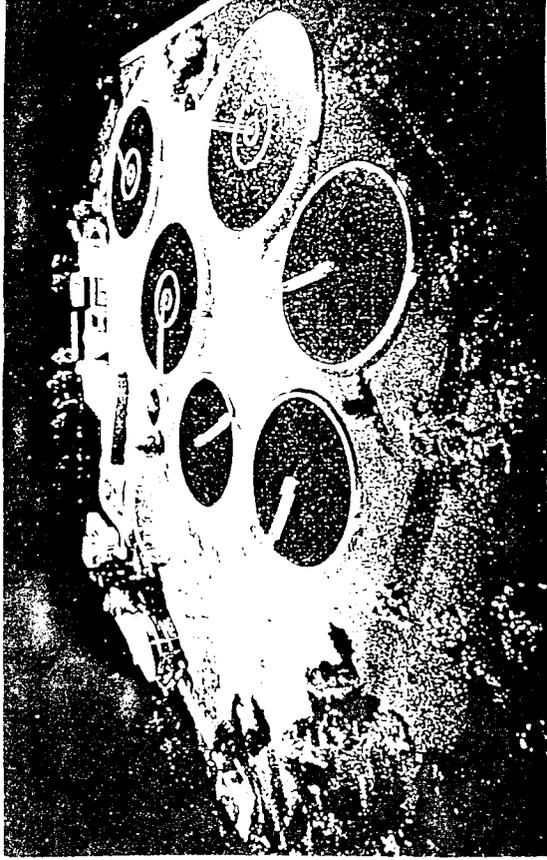
CONSTRUCCION DE OBRAS FIN DEL
MES AGOSTO 1996-VISTA SUPERIOR..... FOTO #71



STATION D'EPURATION LES MUREAUX
EN FONCTIONNEMENT
PHOTO #3



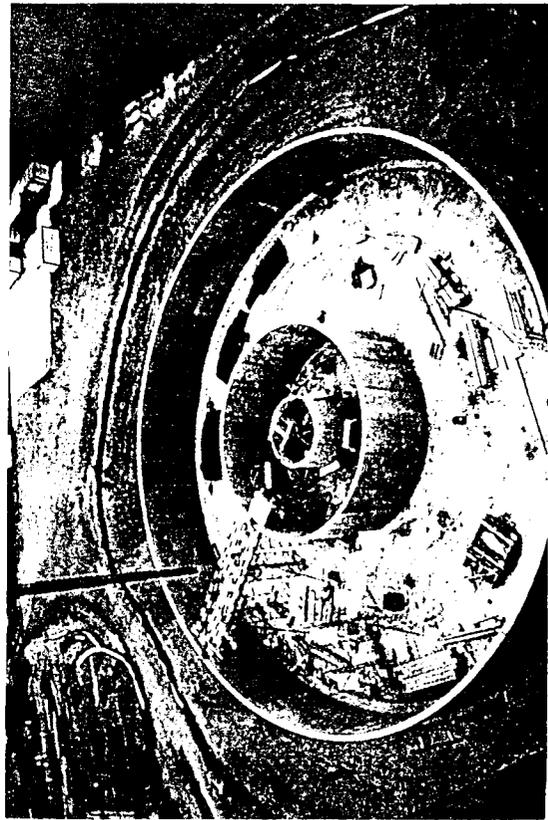
EXTENSION DE TRAVAU DE CONSTRUCTION
PHOTO#4



MAQUETTE DU PROJET
PHOTO #1



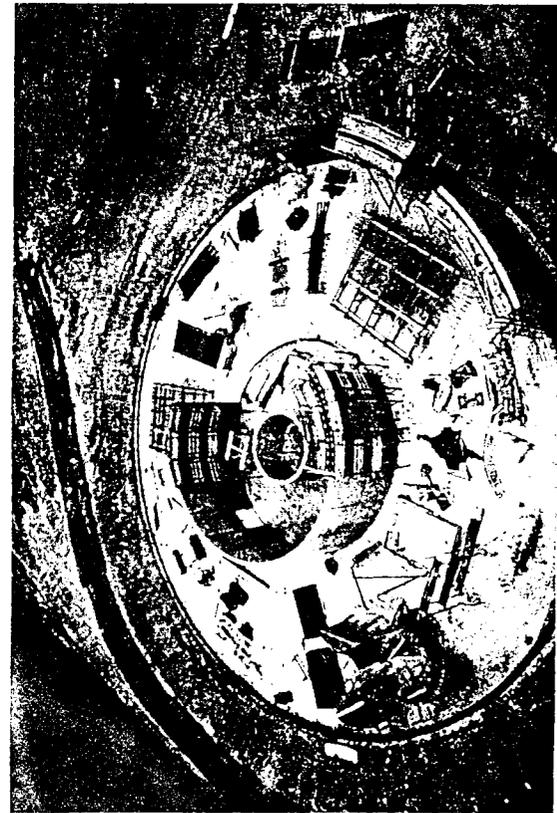
BATIMENT ADMINISTRATIF
PHOTO#2



BASSIN D'AERATION 03A
PHOTO #7



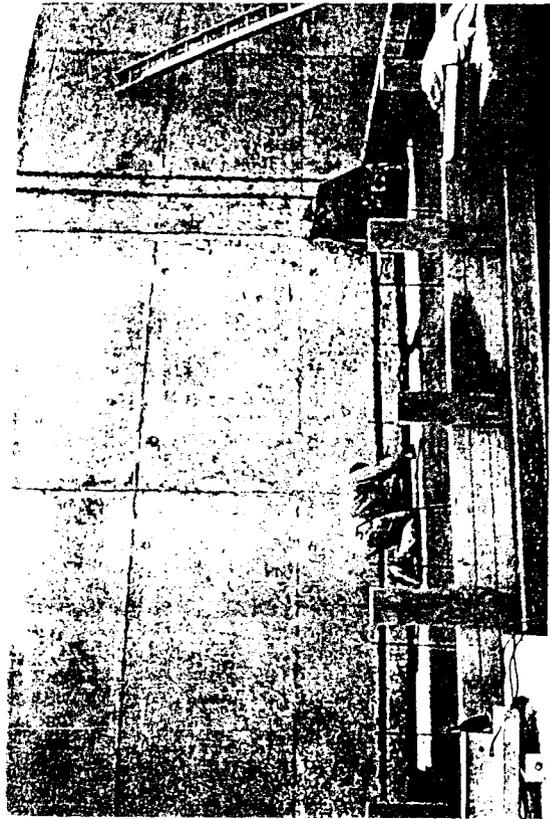
BASSIN D'AERATION 03B
PHOTO #8



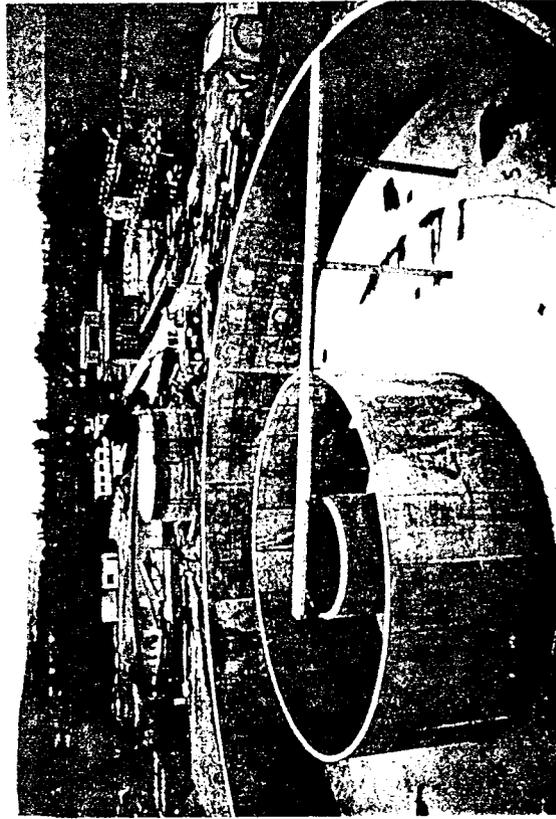
BASSIN D'AERATION 03B
PHOTO #5



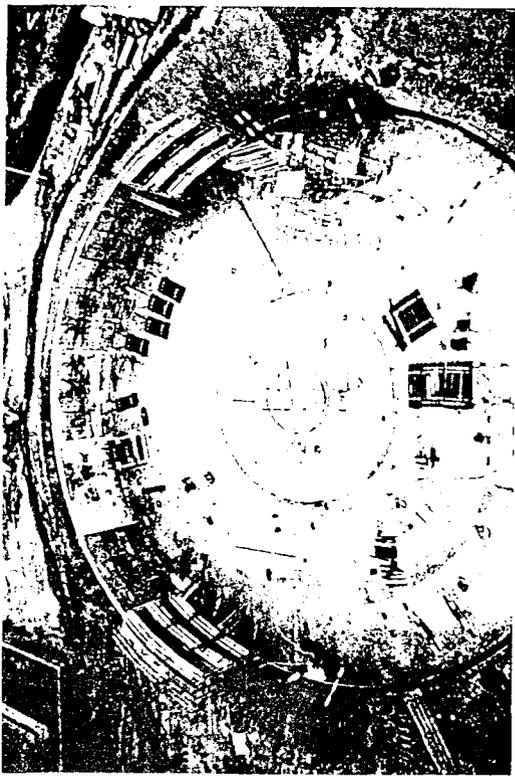
BASSIN D'AERATION 03C
PHOTO #6



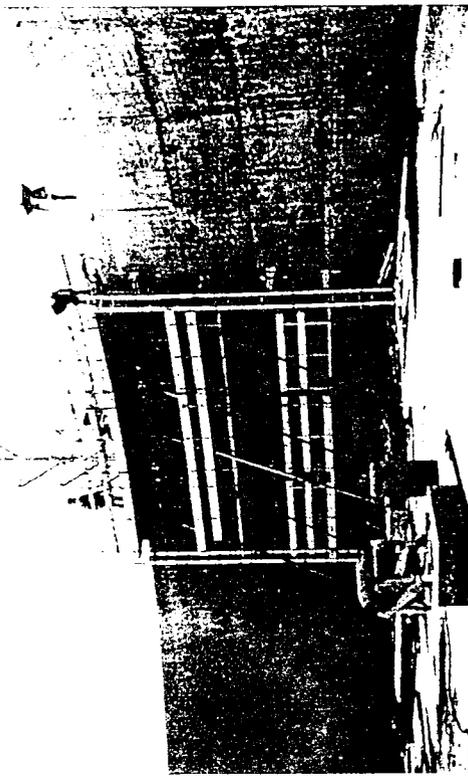
BACHE DE DEGAZAGE
BASSIN D'AERATION 03A
PHOTO #11



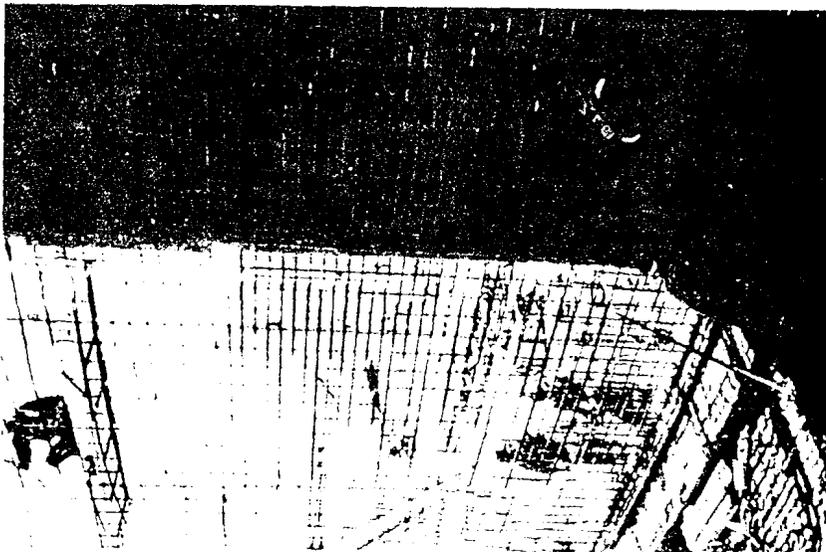
BASSIN D'AERATION 04A
PHOTO #12



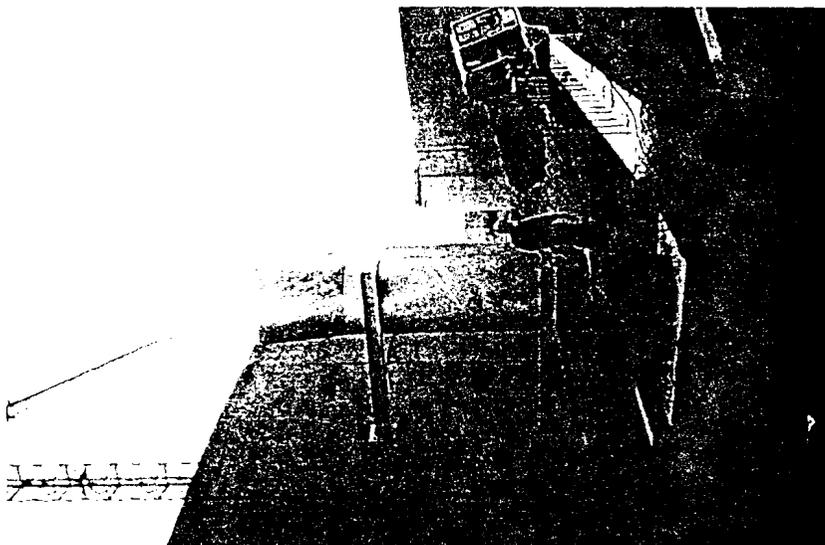
BASSIN D'AERATION 03A
PHOTO #9



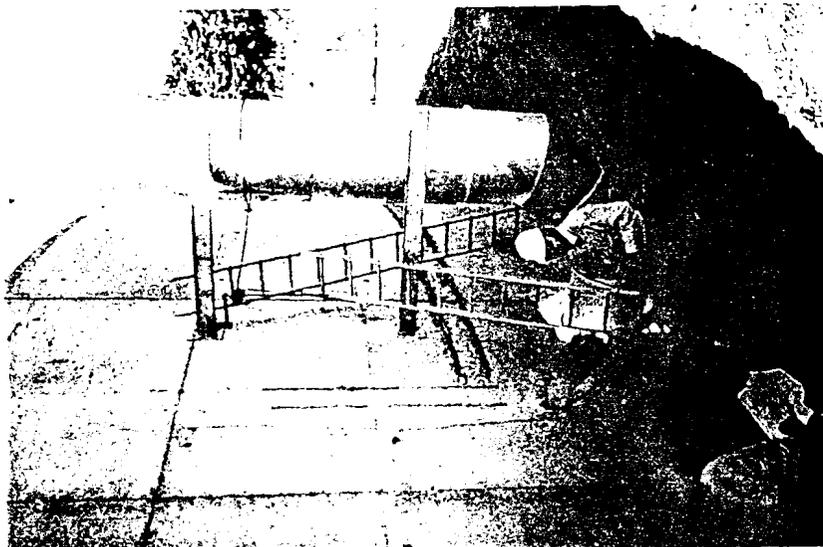
BASSIN D'AERATION 03B
PHOTO #10



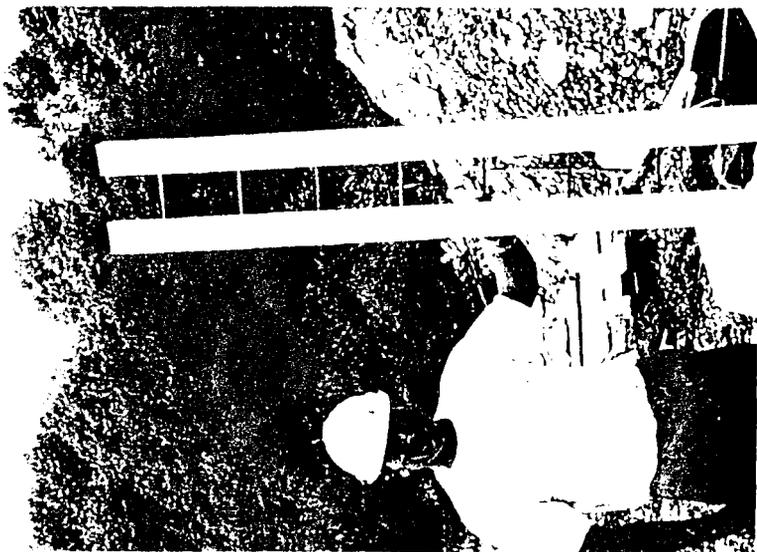
FERRAILLAGE DANS LE BASSIN D'AERATION 03C
PHOTO #15



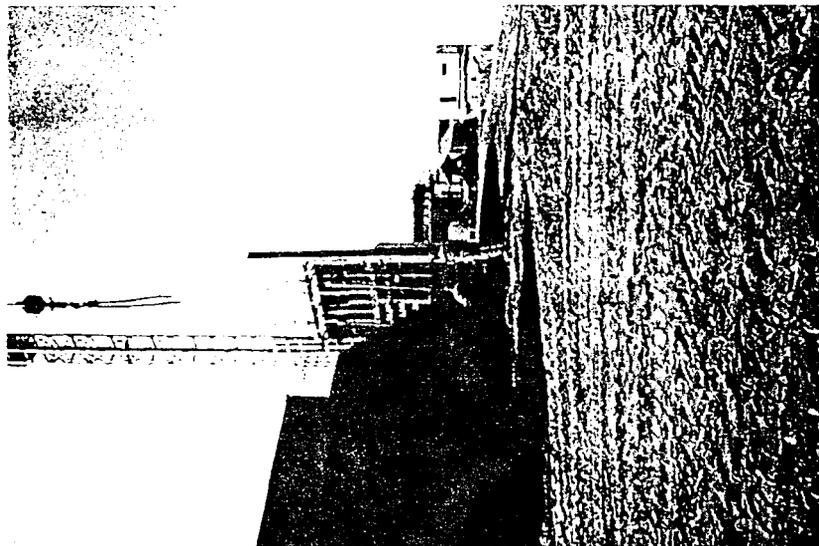
ARMATURES EN ATTENTE ET INSTALLATION FINALE
DE LA TULIPE DANS LE BASSIN D'AERATION 03B
PHOTO #14



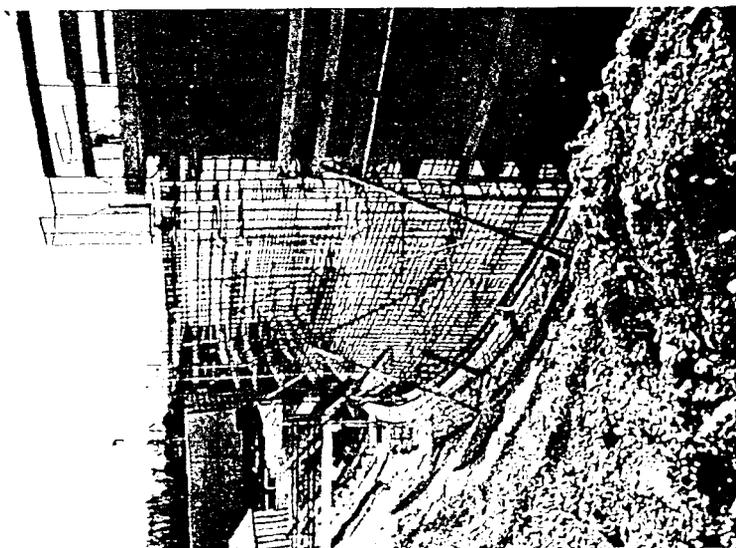
MISE EN PLACE DE LA TULIPE
DANS LE BASSIN D'AERATION 03B
PHOTO #13



BOITES D'ATTENTES
PHOTO #18



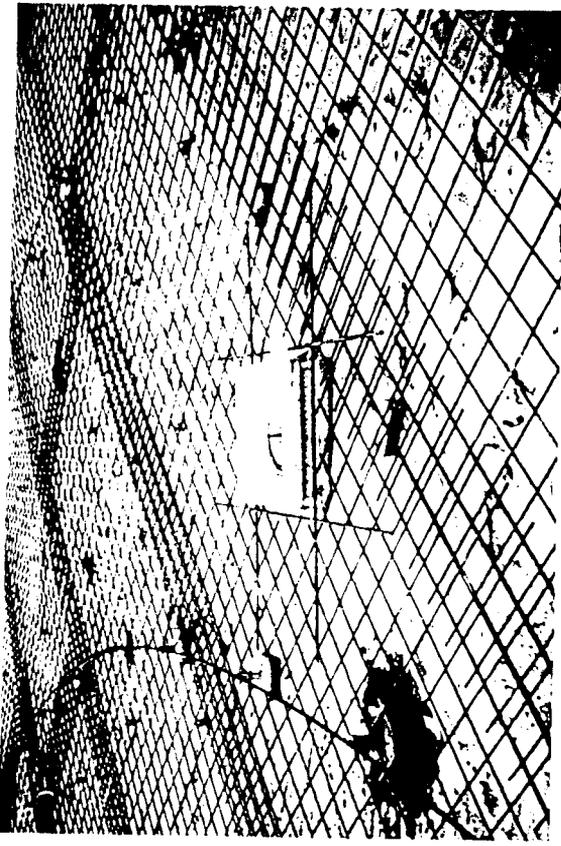
MISE EN PLACE DU PANNEAU VERTICAL
BASSIN D'AERATION 05C
PHOTO #17



PANNEAU VERTICAL
BASSIN D'AERATION 03C
PHOTO #16



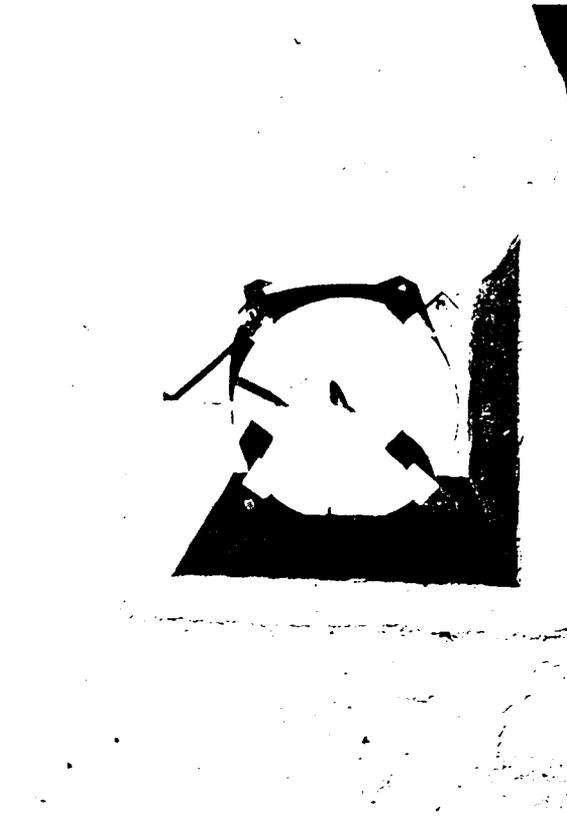
MISE A LA TERRE DU CLARIFICATEUR 03A
PHOTO #19



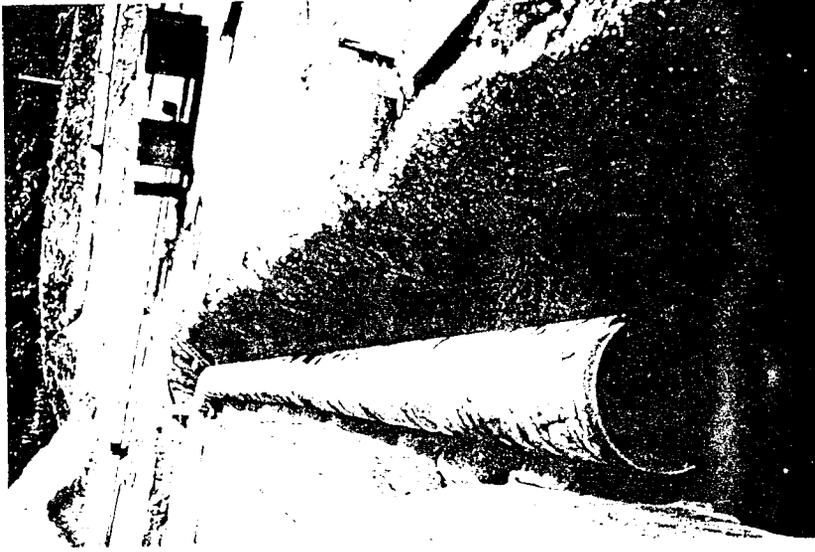
MISE EN PLACE DU CLAPET
CLARIFICATEUR 05B
PHOTO #21



CLARIFICATEUR 03B
PHOTO #20



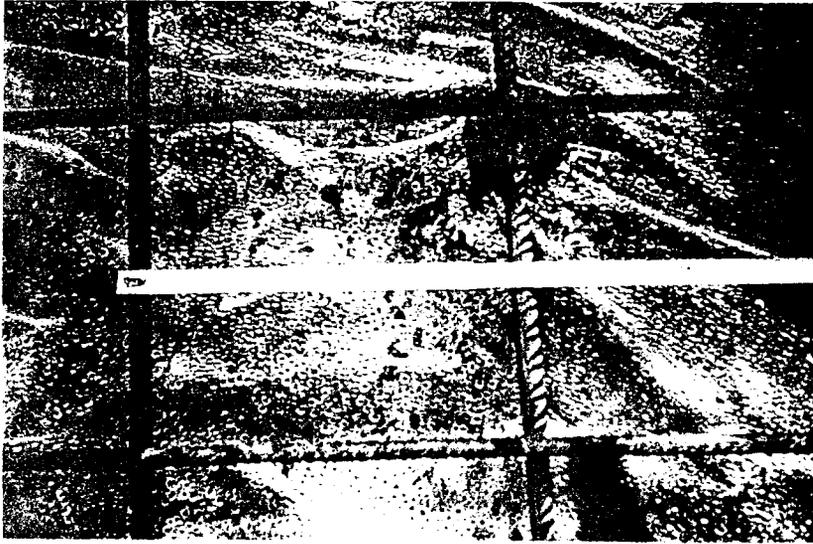
CLAPET DE SECURITE ANTI-CROUES
MISE EN PLACE CLARIFICATEUR 05B
PHOTO #22



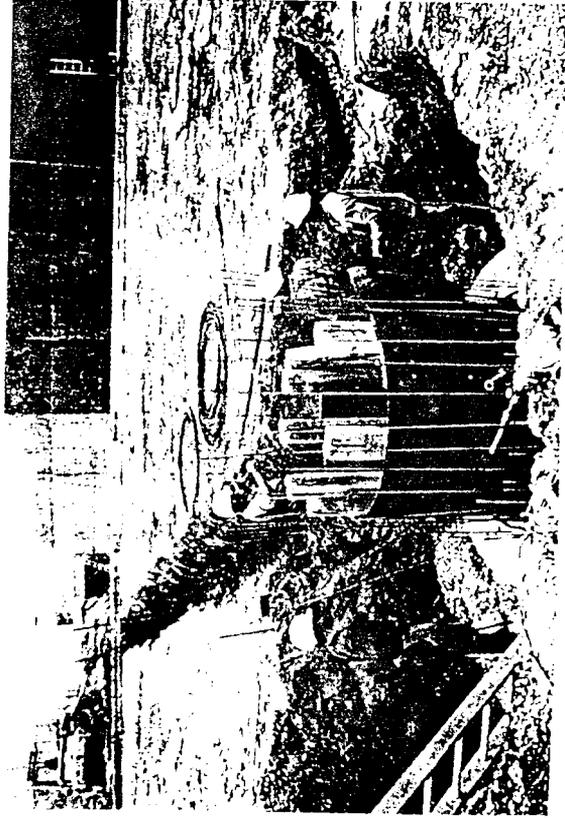
MISE EN PLACE DU TUYAU
CLARIFICATEUR 03B
PHOTO #25



CONTROLE DE LA MISE EN PLACE DES CALES A BETON
CLARIFICATEUR 05B
PHOTO #24



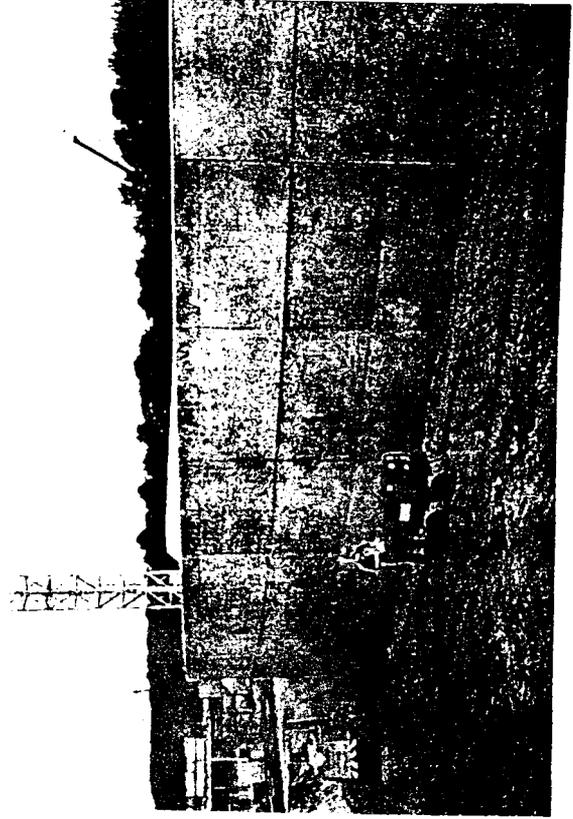
CONTROLE DU FERRAILLAGE DANS LE RADIER
CLARIFICATEUR 05A
PHOTO #23



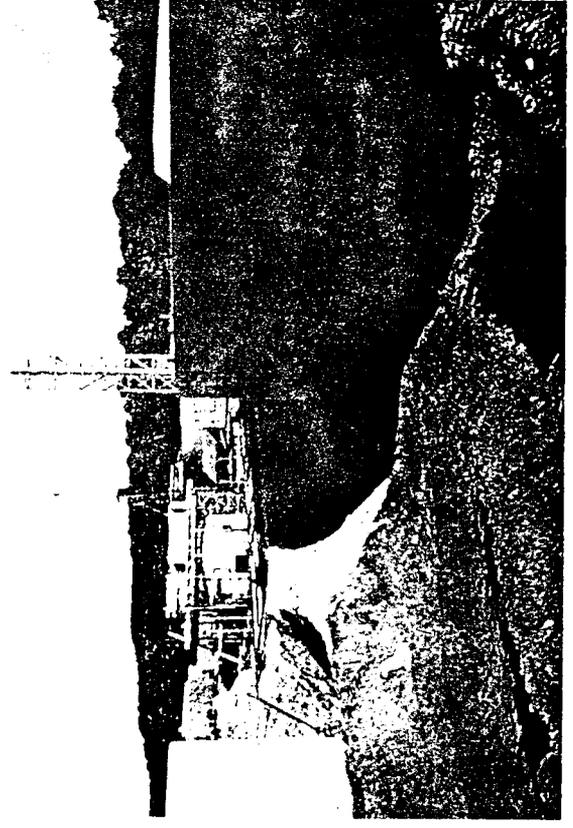
EXCAVATION ET INSTALLATION DU FUT CENTRAL
CLARIFICATEUR 05B
PHOTO #26



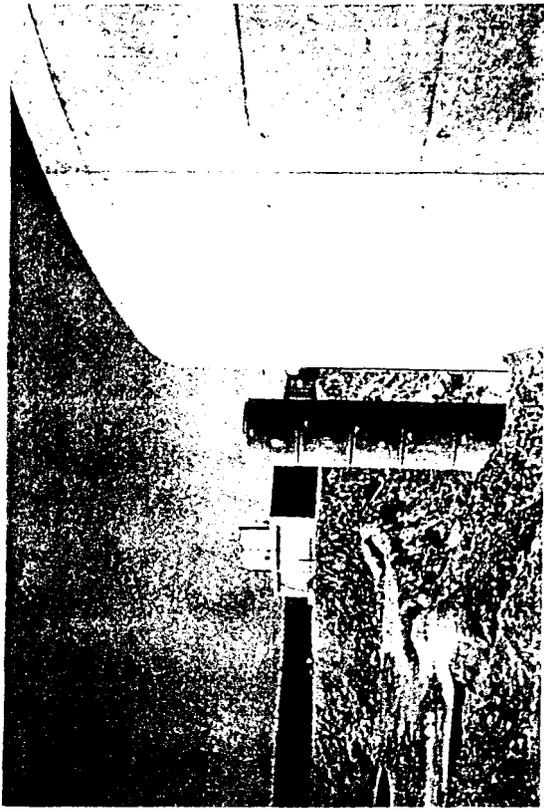
CONTROLE DU TERRASSEMENT
BASSIN D'AERATION 03C
PHOTO #28



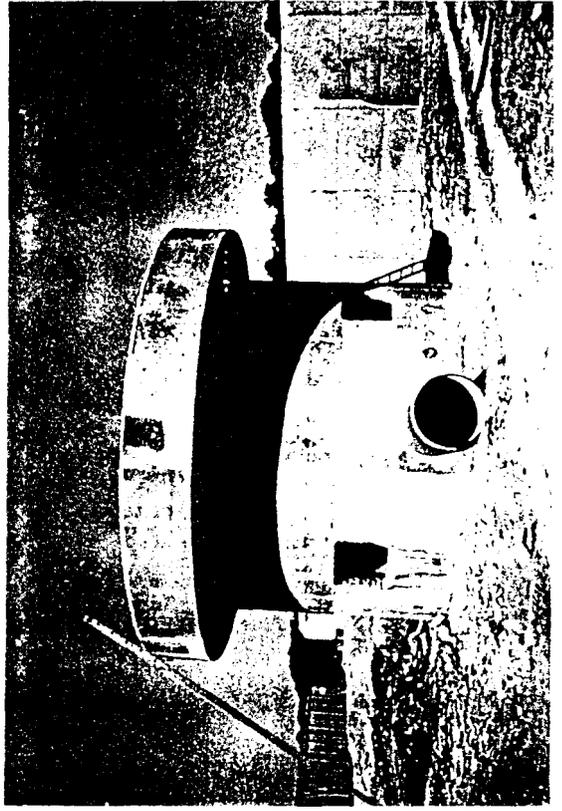
CONTROLE DU COMPACTAGE
BASSIN D'AERATION 05B
PHOTO #27



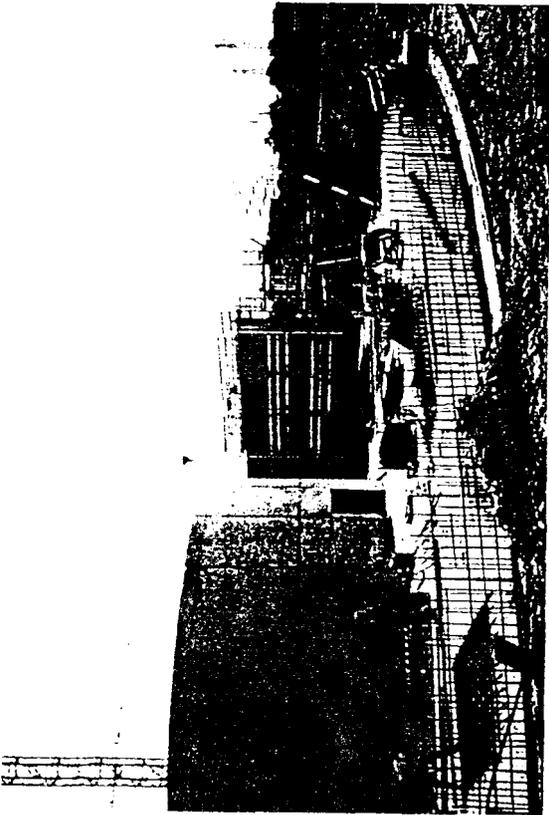
CONTROLE DU TERRASSEMENT
ENTRE BASSINS D'AERATIONS 03A-03B
PHOTO #29



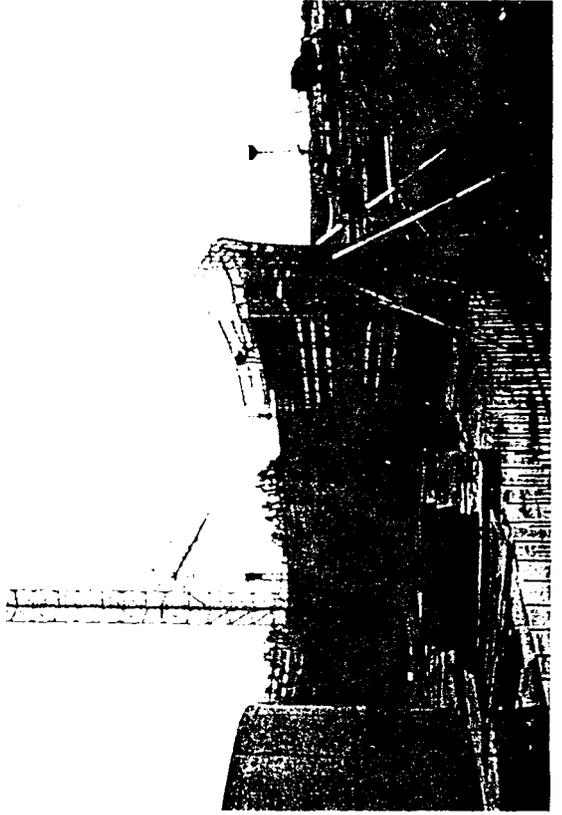
PUIFS DE CONTROLE DU RESEAU DE DRAINAGE SOUS RADIER
BASSIN D'AERATION 04A
PHOTO #32



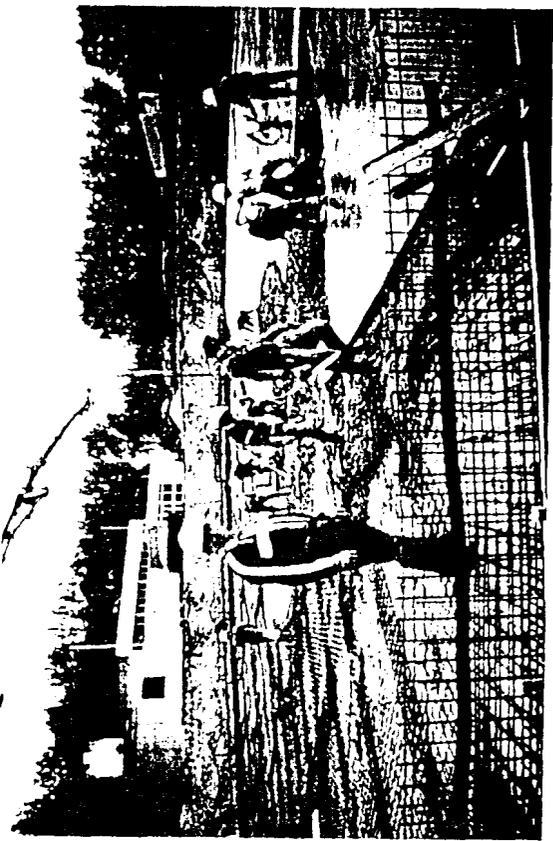
REPARTTEUR 04B
VERIFICATION DES TROUS
PHOTO #33



INSTALLATION DU PANNEAU VERTICAL
VOIE EXTERIEUR BASSIN D'AERATION 05C
PHOTO #30



CONTROLE DU FERRAILLAGE
BASSIN D'AERATION 05C
PHOTO #31



MISE EN OEUVRE DU BETON DANS LE RADIER
CLARIFICATEUR 05A
PHOTO #36



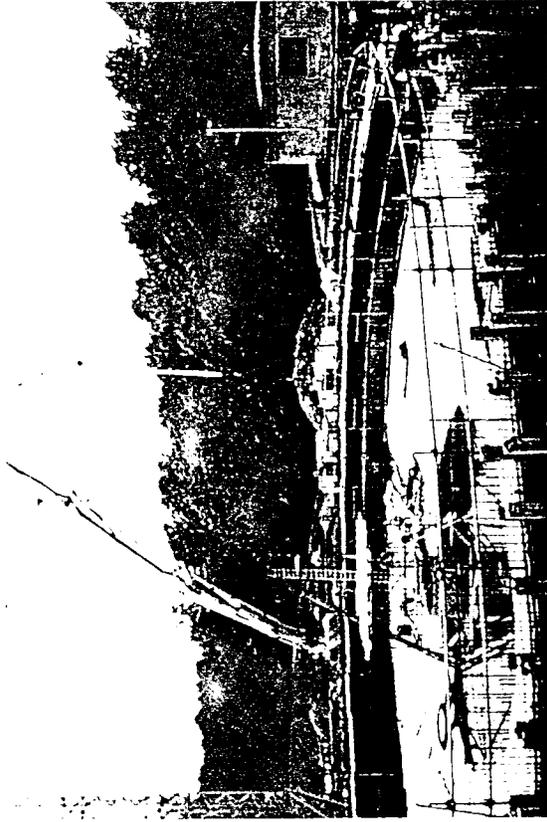
PREPARATION DU COFFRAGE FUT CENTRAL
CLARIFICATEUR 05A
PHOTO #35



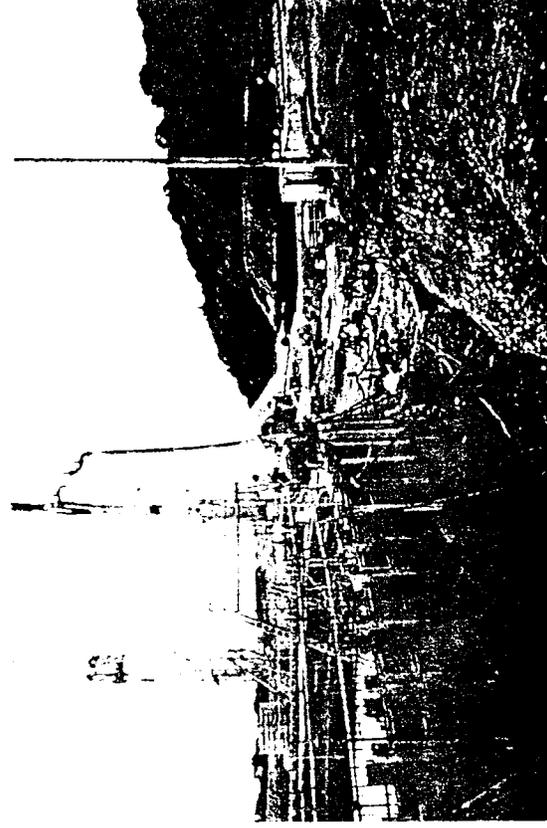
MISE EN OEUVRE DE BETON POREUX
CLARIFICATEUR 05A
PHOTO #34



CLARIFICATEUR 05A
PHOTO #35



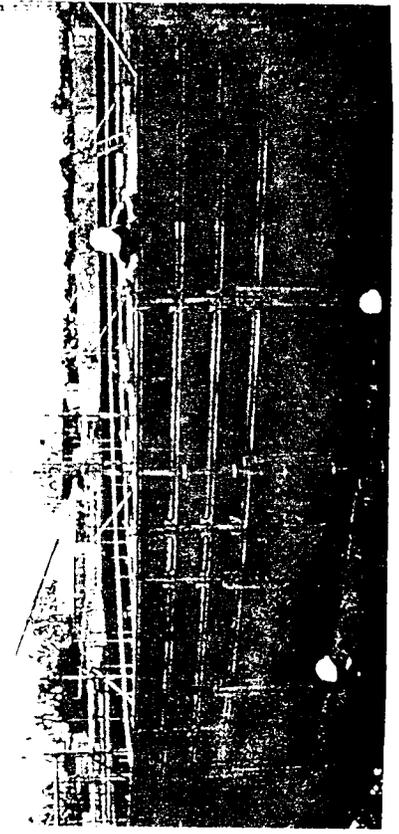
BETONNAGE PREMIER NIVEAU
CLARIFICATEUR 05A
PHOTO #38



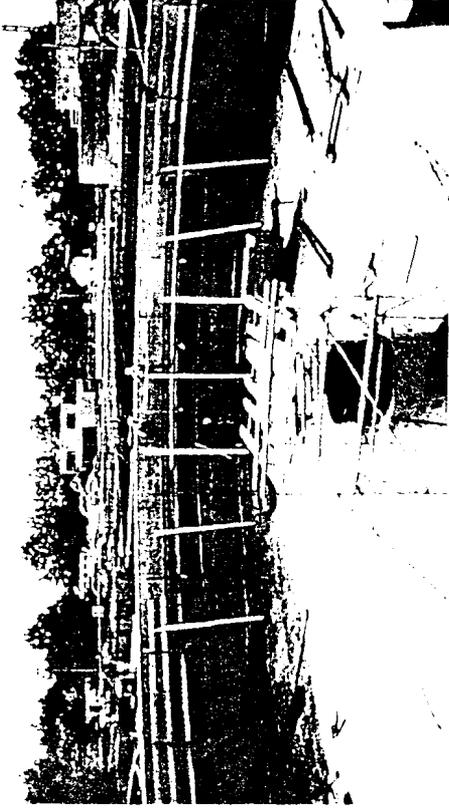
BETONNAGE DEUXIEME NIVEAU
CLARIFICATEUR 05A
PHOTO #40



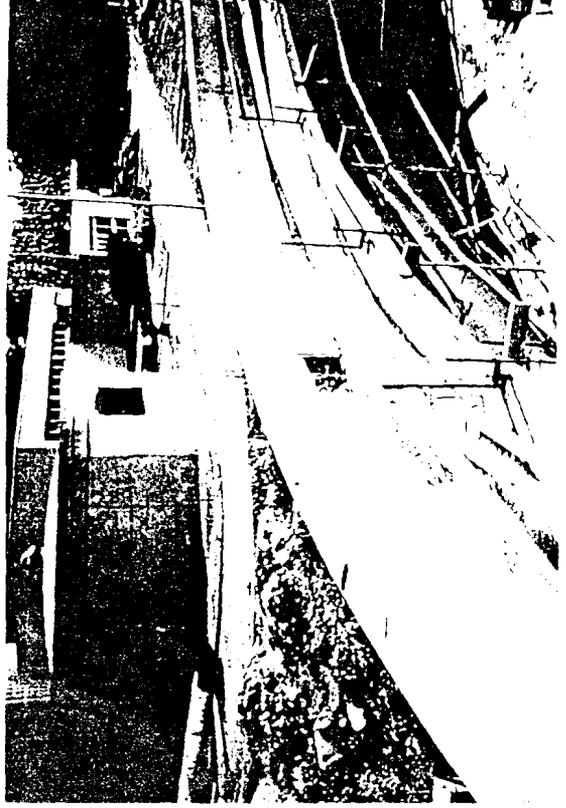
MONTAGE DU COFFRAGE DEUXIEME NIVEAU
CLARIFICATEUR 05A
PHOTO #39



COFFRAGE TROISIEME PARTIE
CLARIFICATEUR 05A
PHOTO #41



COFFRAGE DE LA GOULOITE
CLARIFICATEUR 05A
PHOTO #41



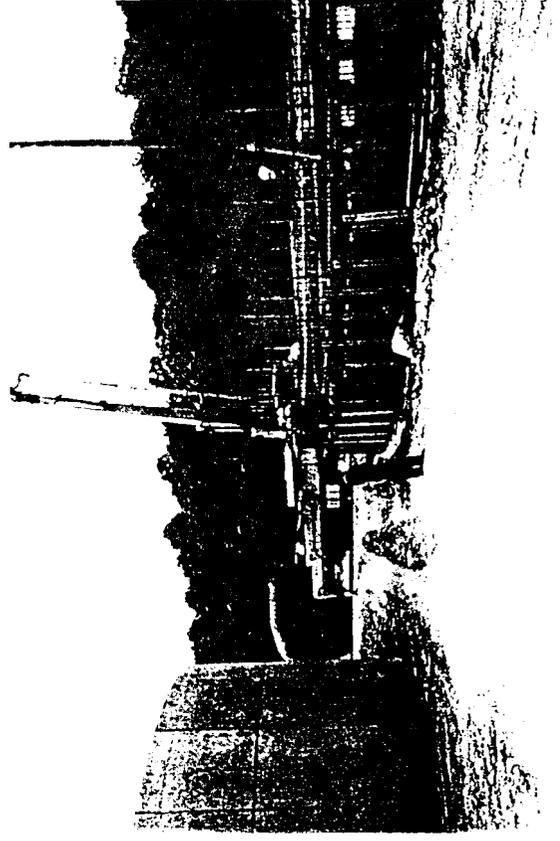
COFFRAGE DE LA GOULOITE
CLARIFICATEUR 05A



FERRAILLAGE DANS LA COURONNE
CLARIFICATEUR 05A
PHOTO #42



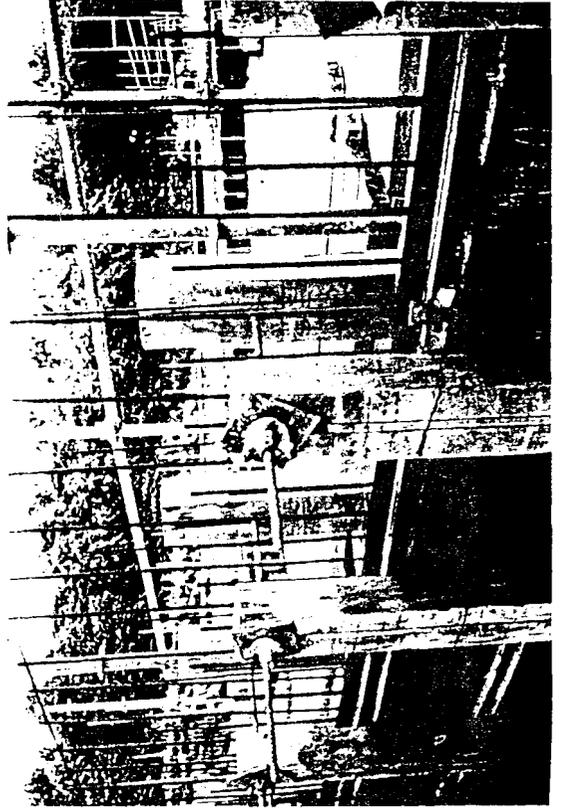
CONTROLE DU FERRAILLAGE DE LA GOULOITTE
CLARIFICATEUR 05A
PHOTO #47



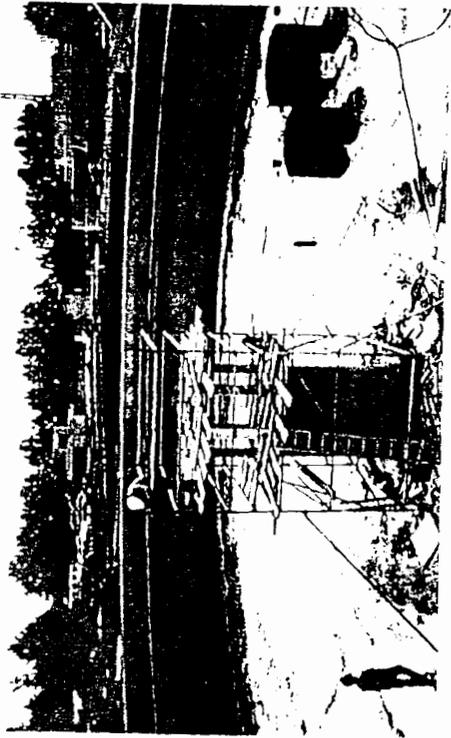
BETONNAGE DES PAROIS
CLARIFICATEUR 05B
PHOTO #48



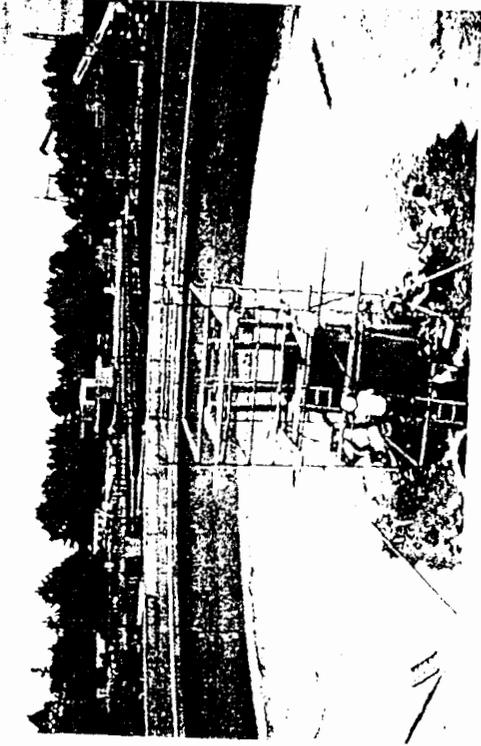
COFFRAGE TYPE PINTO
CLARIFICATEUR 05B
PHOTO #45



CONTROLE DU FERRAILLAGE
CLARIFICATEUR 05B
PHOTO #46



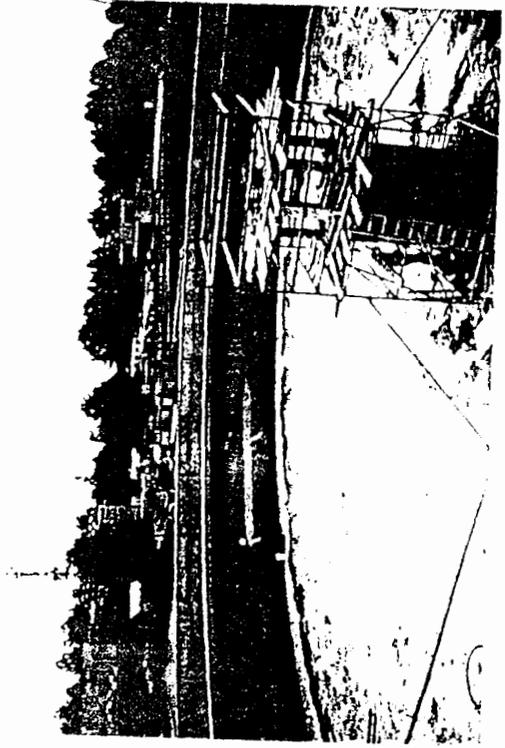
COFFRAGE DU FUT CENTRAL
CLARIFICATEUR 05A
PHOTO #49



DE COFFRAGE DU FUT CENTRAL
CLARIFICATEUR 05A
PHOTO #51



BETONNAGE DE LA COURONNE
CLARIFICATEUR 05A
PHOTO #50



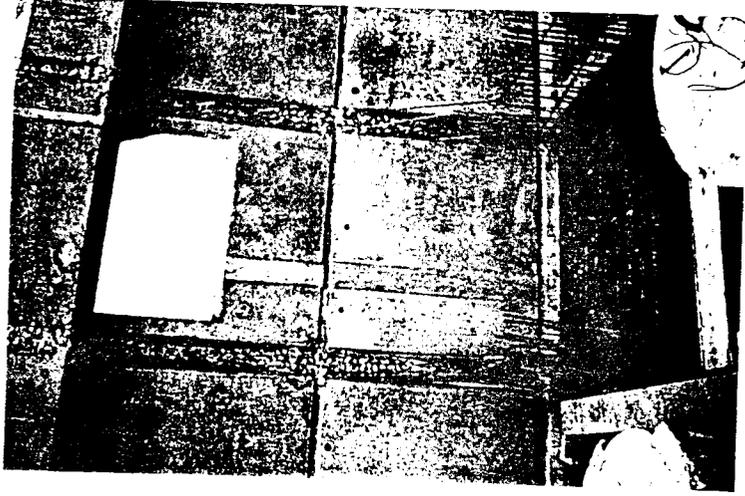
MENT DES REPRSES DE COULAGE PAR L'INTERIEUR
CLARIFICATEUR 05A
PHOTO #52



MISE EN OEUVRE DU BETON
PREMIER NIVEAU CLARIFICATEUR 05B
PHOTO #53



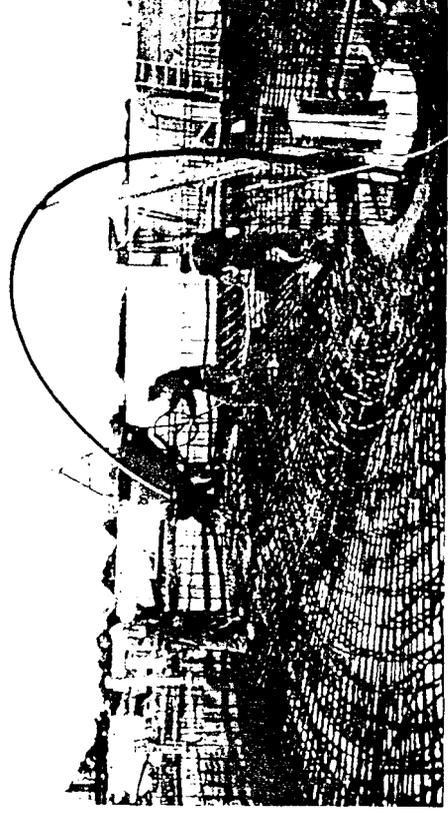
MISE EN OEUVRE DU BETON
DEUXIEME NIVEAU CLARIFICATEUR 05B
PHOTO #54



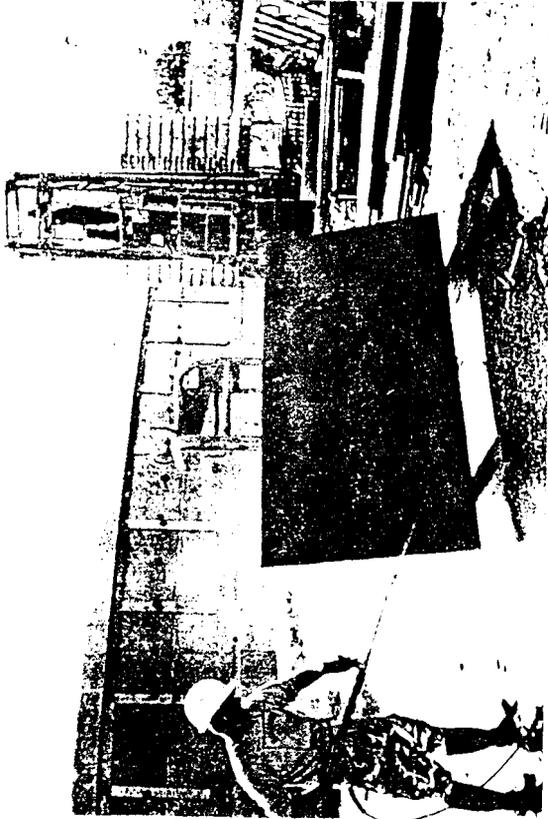
ARMATURES EN ATTENTE
REGARD DE SORTIE - CLARIFICATEUR 05A
PHOTO #55



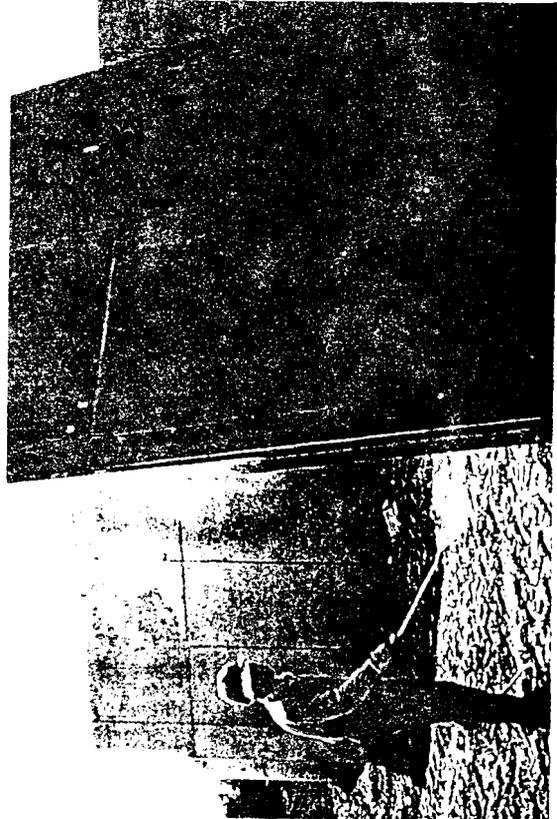
VERIFICATION DES COFFRES DE RADIER
 ET TRAITEMENT DES JOINTS DE REPRISAWA HESLOP
 FLOTTATEUR DE BOUES
 PHOTO #58



BETONNAGE DU RADIER
 FLOTTATEUR DE BOUES



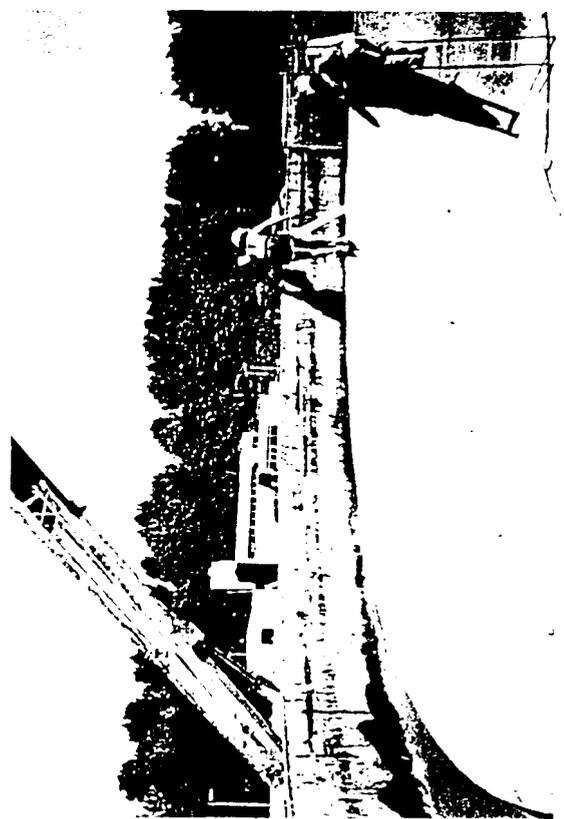
NETTOYAGE DU COFFRAGE PINTO ET
 MISE EN PLACE D'HUILE CLARIFICATEUR 05B
 PHOTO #56



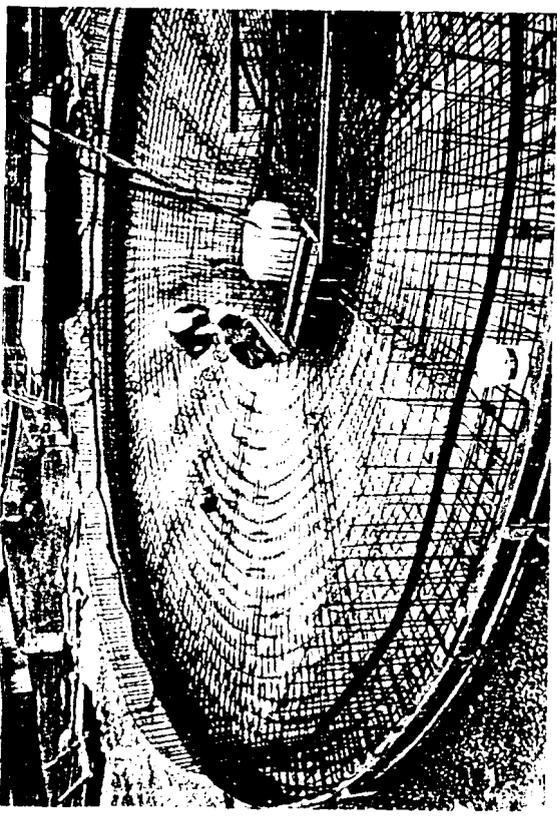
NETTOYAGE DU PANNEAU VERTICAL ET
 MISE EN PLACE D'HUILE BASSIN D'AERATION 03C
 PHOTO #57



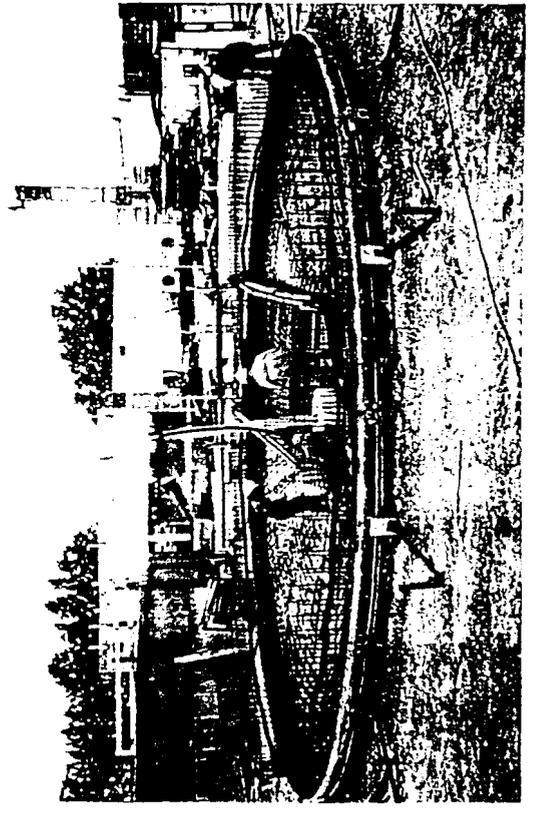
GOULOtte EN CONSTRUCTION
FLOTTATEUR DE BOUES
PHOTO #62



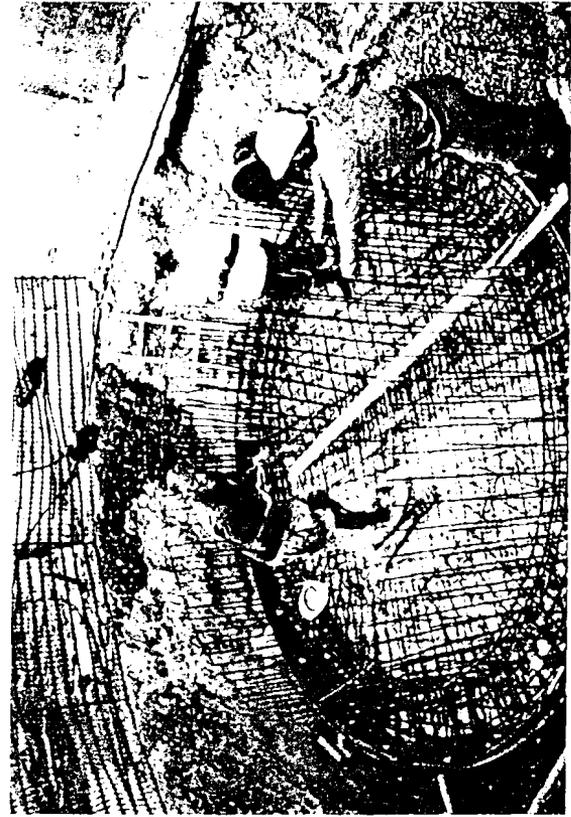
MISE EN OEUVRE DU BETON DANS LA GOULOtte
FLOTTATEUR DE BOUES
PHOTO #63



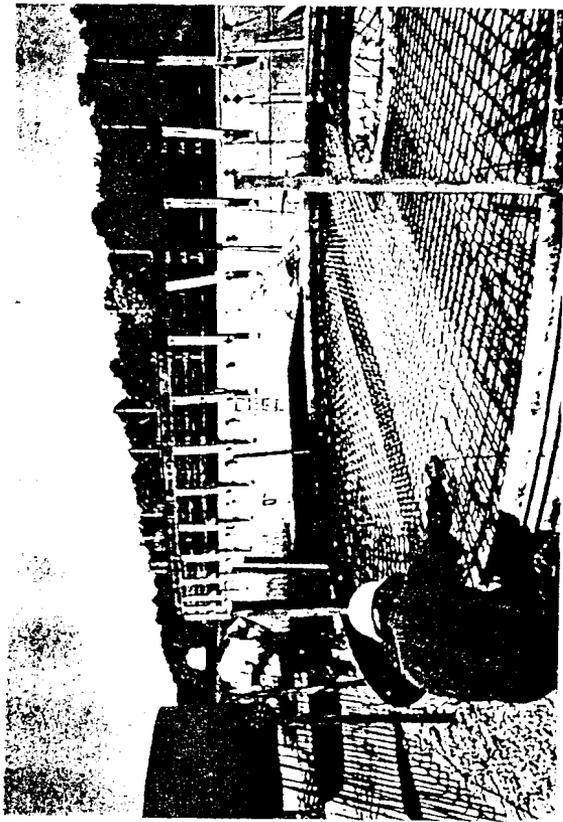
FERRAILLAGE DU RADIER
FLOTTATEUR DE BOUES
PHOTO #60



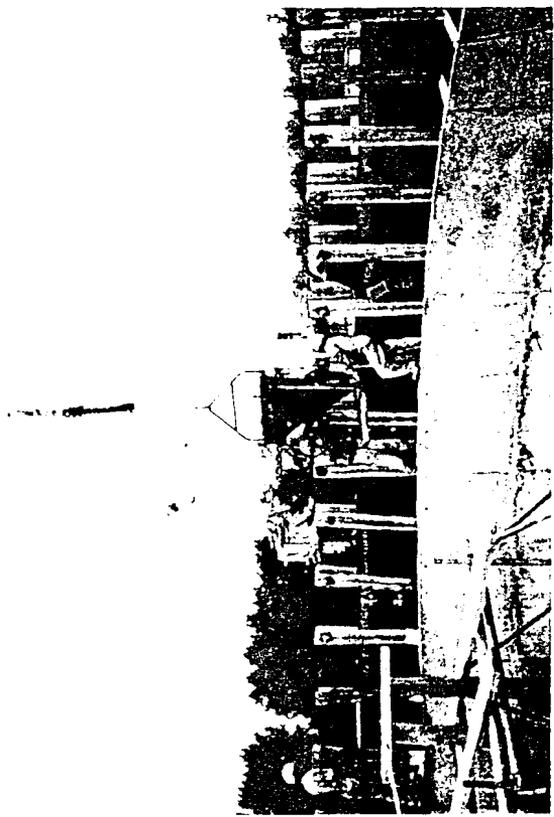
FERRAILLAGE DU RADIER
FLOTTATEUR DE BOUES
PHOTO #61



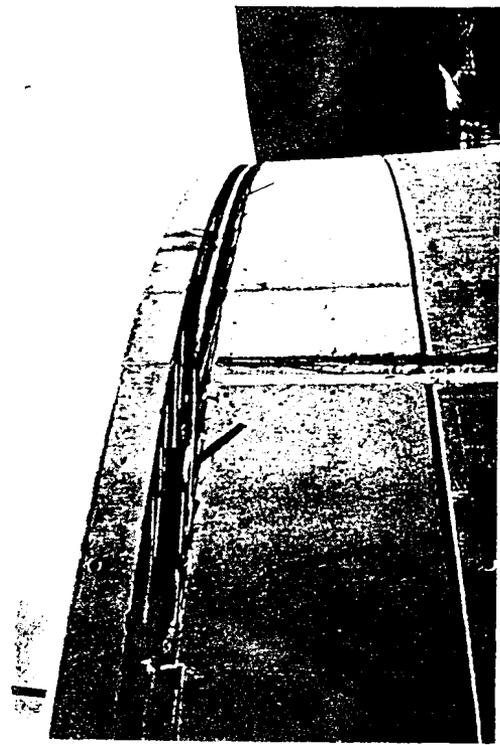
CONTROLE DU FERRAILLAGE
POSTE DE POMPAGE
PHOTO #66



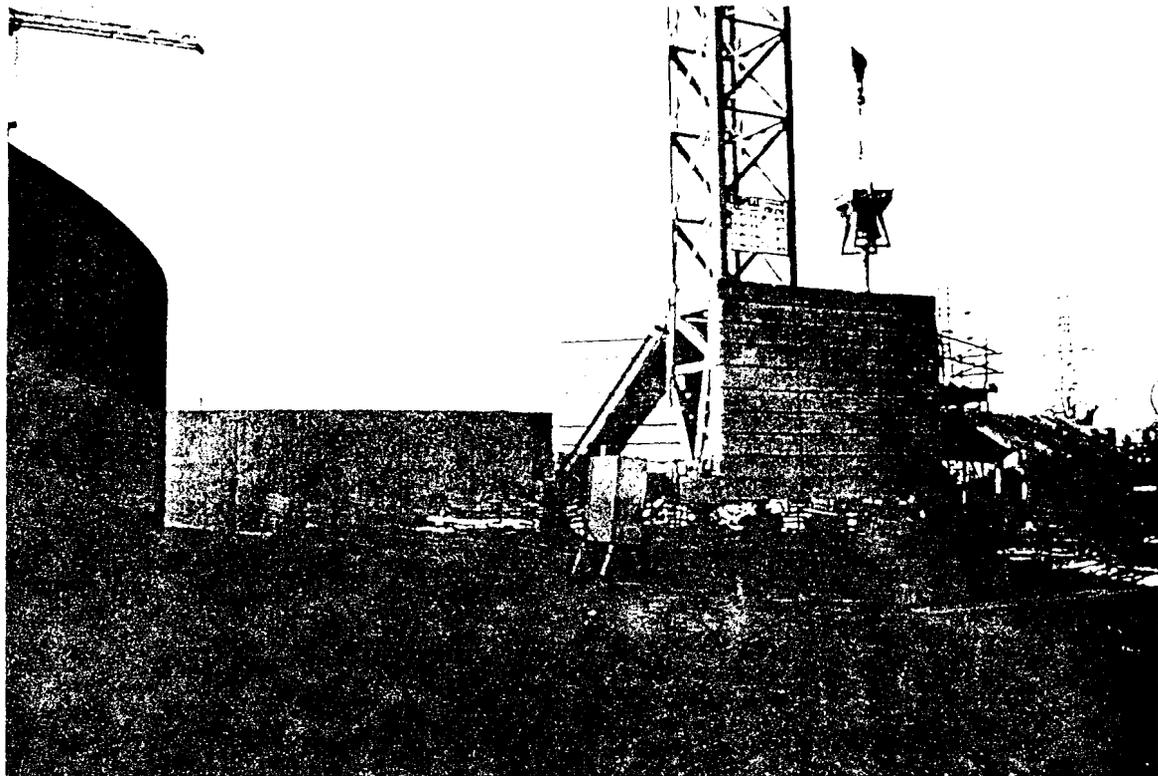
CONTROLE D'EPaisseur ET FERRAILLAGE
OUVRAGE DE REPARTITION 04A



BETONNAGE DU VOILE EXTERIEUR (couronne)
FLOTTATEUR DE BOUES
PHOTO #64

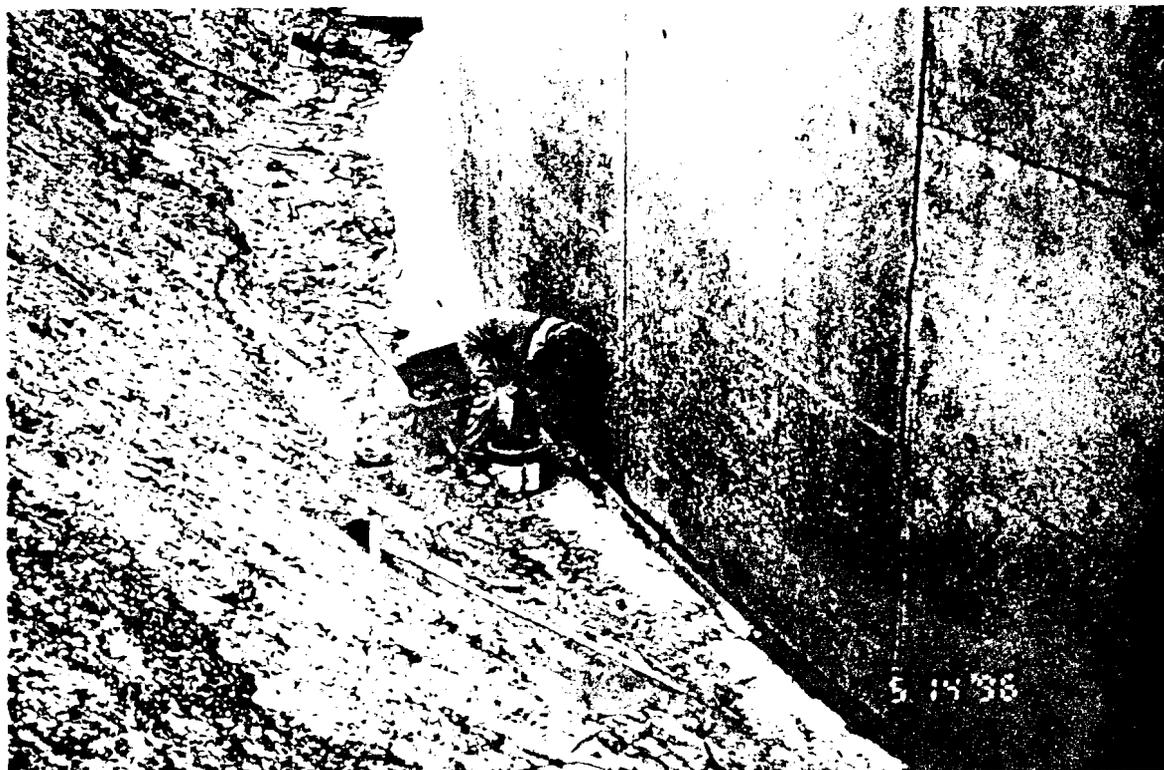


ARMATURES EN ATTENTE DANS L'INTERFACE
STOCKEUR-FLOTTATEUR DE BOUES
PHOTO #65



REMBLAI DE CONSOLIDATION D'URGENCE
POUR LA STABILITE DE LA GRUE

PHOTO #68



RENFORMIS EXTERIEUR A LA JONCTION PAROI-RADIER
BASSIN D'AERATION 03C

PHOTO #69



CONSTRUCTION DES OUVRAGES
FIN DU MOIS AOUT 1966-VUE SUPERIEURE
PHOTO #70



CONSTRUCTION DES OUVRAGES
FIN DU MOIS AOUT 1996-VUE SUPERIEURE
PHOTO #71

ANEXO # 1

CEMENTOS CORRIENTES(NF P 15-301)

El cemento resulta de la mezcla y la homogeneización de los componentes siguientes:

- **El clinker (K):** producto obtenido por el cocido a gran temperatura de la arcilla donde los óxidos se combinan al inicio de la fusión (clinkerización) para formar de silicatos hidráulicos donde:

- el silicato tricálcico ($3\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$) noté C3S,
- el silicato bicálcico ($2\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$) noté C2S,
- el aluminato tricálcico ($3\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$) noté C3A,
- el alúmino-férrico tetracálcico ($4\text{CaO}/\text{Al}_2\text{O}_3/\text{Fe}_2\text{O}_3$) denominado C4AF,

- **La lechada granulada de gran horno (S) :** el tratamiento en gran horno de minerales de hierro produce el hierro fundido y la lechada. A la salida del gran horno , la lechada líquida es reenfriada rápidamente por el agua: esta es la granulación que da a la arena de propiedades hidráulicas.

- **Los Humos de sílice (D):** Los humos de sílice, donde los granos tienen una curva granulométrica que se extiende de 50 angströms a $0,5 \mu\text{m}$ (contra $0,5$ à $150 \mu\text{m}$ para los granos de cementos), completando la granulometría del hormigón y aumentando así su compactación. Esta fineza les permite a la hora del mezclado, de introducirse entre los granos de cementos lo cual disminuye el dosage de agua.

La dosis óptima se sitúa entre 8 et 12% sin exceder 20 % de humos de sílice en relación al peso del cemento.

- **las puzolanas naturales (Z):**

- sustancias de origen volcánica o rocas sedimentarias de composición química y mineralógica apropiada.
- arcillas o esquistos activados térmicamente

Estos productos, reducidos en polvo reaccionan en presencia de agua con la cal ($\text{Ca}[\text{OH}]_2$) y forman los hidratos desarrollando de resistencias.

Los cenizas Volátiles (denotados ici c.v.): productos pulverulentos formados de bolitas llenas o ligeramente vídrias, residuos de la combustión en central térmica de hulla o de lignito.

Los c.v. silicosos (V) tienen de propiedades puzolánicas, los c.v. calcícos (W) pueden además tener propiedades hidráulicas,

- **Los esquistos calcinados (T):** productos situados en el horno a $800\text{ }^\circ\text{C}$, ellos contienen de fases de clínker, de pequeñas cantidades de cal libre CaO , sulfatos de calcio así también de cantidades más importantes. Tiene fuertes propiedades hidráulicas y puzolánicas,

- **El calcario,**

- **Los constituyentes secundarios**

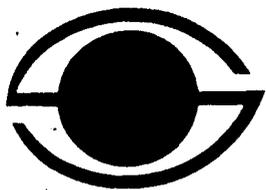
- los fillers (f) : ellos mejoran las propiedades físicas de los cementos (trababilidad o poder de retención de agua); ellos son inertes o presentan de propiedades hidráulicas o puzolánicas.,

- (S) o (D) si la proporción $\leq 5\%$ en masa,

- **Composición y normalización ver figura # 8**

- **Principales características ver figura # 9**

ANEXO # 2



SOCOTEC

LABORATOIRE AGREÉ
S.N.C.F. & A.D.P.

Bonneuil, le 4 juin 1996

AGENCE STATION D'ESSAIS
Zac des Petits Carreaux
9 bis, avenue du Bouton d'Or
94384 Bonneuil-sur-Marne Cedex
Tél. : (1) 43 99 54 54
Fax : (1) 43 99 21 06

PINTO
B.P. 114
48 rue Jules Verne
35301 FOUGERES CEDEX

Monsieur COQUELIN

LAB.96.21800.HR.CC.
DOSSIER N° 60071

ESSAIS DE COMPRESSION SUR 6 CYLINDRES DE BETON DE ϕ 16 X 32

ADRESSE DU CHANTIER : **78130 LES MUREAUX**
rue de la Haye
Station d'Épuration affaire 7250

NATURE DU TRAVAIL : **CLARIFICATEUR 5B RADIER**

DESCRIPTION

Cailloux ou Gravillons : **BCN : X** ou **BCS :**
Sable :
Ciment : **B 30** Marque : **CEM V** Centrale : **B.R.C.**
Eau : Adjuvant : **Affaissement au Cône :**

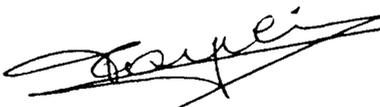
CONTROLE DU BETON DURCI

DATE DE COULAGE	DATE DE RUPTURE	AGE EN JOURS	MASSE EN KG	CHARGE TOTALE EN KN	CONTRAINTE RUPTURE EN M.P.a.	PROCES VERBAL N°
07.05.96	14.05.96	7 J	14.850	440	22.0	2151
	14.05.96	7 J	14.800	446	22.3	
	14.05.96	7 J	14.750	450	22.5	
	04.06.96	28 J	14.700	814	40.7	2152
	04.06.96	28 J	14.650	822	41.1	
	04.06.96	28 J	14.630	832	41.6	

OBSERVATIONS

Essais effectués suivant les prescriptions des Normes NF P 18400 - P18406

LE DIRECTEUR D'AGENCE


H. ROULIN



LABORATOIRE AGREE
S.N.C.F. & A.D.P.

Bonneuil, le 11 juin 1996

AGENCE STATION D'ESSAIS
des Petits Carreaux
bis, avenue du Bouton d'Or
9384 Bonneuil-sur-Marne Cedex
Tel : (1) 43 99 54 54
Fax : (1) 43 99 21 06

PINTO
B.P. 114
48 rue Jules Verne
35301 FOUGERES CEDEX

Monsieur COQUELIN

B.96.21870.HR.CC.
DOSSIER N° EBQ071

ESSAIS DE COMPRESSION SUR 6 CYLINDRES DE BETON DE ϕ 16 X 32

ADRESSE DU CHANTIER : **78130 LES MUREAUX**
rue de la Haye
Station d'Epuration affaire 7250

NATURE DU TRAVAIL : **CLARIFICATEUR 5 B 1ER**

DETERMINATION DU BETON

Armoirures ou Gravillons : BCN : X ou BCS :
Classe : B 30 Marque : CEM V Centrale : B.R.C.
Adjuvant : Affaissement au Cône :

CONTROLE DU BETON DURCI

DATE DE COULAGE	DATE DE RUPTURE	AGE EN JOURS	MASSE EN KG	CHARGE TOTALE EN KN	CONTRAINTE RUPTURE EN M.P.a.	PROCES VERBAL N°
14.05.96	21.05.96	7 J	14.700	506	25.3	2205
	21.05.96	7 J	14.650	514	25.7	
	21.05.96	7 J	14.720	520	26.0	
	11.06.96	28 J	14.600	800	40.0	2206
	11.06.96	28 J	14.550	814	40.7	
	11.06.96	28 J	14.500	820	41.0	

OBSERVATIONS

Essais effectués suivant les prescriptions des Normes NF P 18400 - P18406

LE DIRECTEUR D'AGENCE

H. ROULIN



LABORATOIRE AGREE
S.N.C.F. & A.D.P.

Bonneuil, le 19 juin 1996

AGENCE STATION D'ESSAIS
Zac des Petits Carreaux
9 bis, avenue du Bouton d'Or
94384 Bonneuil-sur-Marne Cedex
Tél. : (1) 43 99 54 54
Fax : (1) 43 99 21 06

PINTO
B.P. 114
48 rue Jules Verne
35301 FOUGERES CEDEX

Monsieur COQUELIN

LAB.96.21951.HR.CC.
DOSSIER N°EBO071

ESSAIS DE COMPRESSION SUR 6 CYLINDRES DE BETON DE ϕ 16 X 32

ADRESSE DU CHANTIER : **78130 LES MUREAUX**
rue de la Haye
Station d'Epuration affaire 7250

NATURE DU TRAVAIL : **CLARIFICATEUR 2EME PHASE**

Cailloux ou Gravillons : **BCN : X** ou **BCS :**
Sable :
Ciment : **B 30** Marque : **CEM V** Centrale : **B.R.C.**
Eau : Adjuvant : **Affaissement au Cône :**

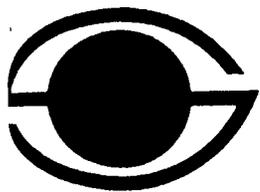
CONTROLE DU BETON DURCI

DATE DE COULAGE	DATE DE RUPTURE	AGE EN JOURS	MASSE EN KG	CHARGE TOTALE EN KN	CONTRAINTE RUPTURE EN M.P.a.	PROCES VERBAL N°
22.05.96	29.05.96	7 J	14.850	496	24.8	2247
	29.05.96	7 J	14.880	506	25.3	
	29.05.96	7 J	14.840	510	25.5	
	19.06.96	28 J	14.820	650	32.5	2248
	19.06.96	28 J	14.800	656	32.8	
	19.06.96	28 J	14.780	664	33.2	

Essais effectués suivant les prescriptions des Normes NF P 18400 - P18406

LE DIRECTEUR D'AGENCE

H. ROULIN



LABORATOIRE AGREÉ
S.N.C.F. & A.D.P.

Bonneuil, le 1er juillet 1996

SOOCOTEC

AGENCE STATION D'ESSAIS
100 rue des Petits Carreaux
100 bis, avenue du Bouton d'Or
9384 Bonneuil-sur-Marne Cedex
Tél. : (1) 43 99 54 54
Fax : (1) 43 99 21 06

PINTO
B.P. 114
48 rue Jules Verne
35301 FOUGERES CEDEX

Reçu le - 3 juillet 1996

Monsieur COQUELIN

18.96.22085.HR.CC.
DOSSIER N° EBO071

ESSAIS DE COMPRESSION SUR 6 CYLINDRES DE BETON DE ϕ 16 X 32

ADRESSE DU CHANTIER : **78130 LES MUREAUX**
rue de la Haye
"Station d'Épuration" affaire 7250

NATURE DU TRAVAIL : **3EME PHASE DU CLARIFICATEUR B**

IDENTIFICATION DU BETON

Matériaux ou Gravillons : **BCN : X** ou **BCS :**
Classe : **B 30** Marque : **CEM V** Centrale : **B.R.C.**
Adjuvant : **Adjuvant :** Affaissement au Cône :

CONTROLE DU BETON DURCI

DATE DE COULAGE	DATE DE RUPTURE	AGE EN JOURS	MASSE EN KG	CHARGE TOTALE EN KN	CONTRAINTE RUPTURE EN M.P.a.	PROCES VERBAL N°
03.06.96	10.06.96	7 J	14.600	516	25.8	2370
	10.06.96	7 J	14.580	524	26.2	
	10.06.96	7 J	14.550	532	26.6	
	01.07.96	28 J	14.500	676	33.8	2371
	01.07.96	28 J	14.480	684	34.2	
	01.07.96	28 J	14.500	698	34.9	

Essais effectués suivant les prescriptions des Normes NF P 18400 - P18406

LE DIRECTEUR D'AGENCE

H. ROULIN



LABORATOIRE AGREE
S.N.C.F. & A.D.P.

Bonneuil, le 20 juin 1996

[Signature]
Ac

AGENCE STATION D'ESSAIS
Zac des Petits Carreaux
9 bis, avenue du Bouton d'Or
94384 Bonneuil-sur-Marne Cedex
Tél. : (1) 43 99 54 54
Fax : (1) 43 99 21 06

PINTO **Reçu le 22 JUIN 1996**
B.P. 114
48 rue Jules Verne
35301 FOUGERES CEDEX

Monsieur COQUELIN

LAB.96.21973.HR.CC.
DOSSIER N° EB0071

ESSAIS DE COMPRESSION SUR 3 CYLINDRES DE BETON DE ϕ 16 X 32

ADRESSE DU CHANTIER : **78130 LES MUREAUX**
rue de la Haye
Station d'Epuration affaire 7250

NATURE DU TRAVAIL : **RADIER 5 A CLARIFICATEUR**

PRESCRIPTIONS DES MTS

Cailloux ou Gravillons : BCN : X ou BCS :
Sable :
Ciment : B 30 Marque : CEM V Centrale : B.R.C.
Eau : Adjuvant : Affaissement au Cône : 5,5 CM

CONTROLE DU BETON DURCI

DATE DE COULAGE	DATE DE RUPTURE	AGE EN JOURS	MASSE EN KG	CHARGE TOTALE EN KN	CONTRAINTE RUPTURE EN M.P.a.	PROCES VERBAL N°
13.06.96	20.06.96	7 J	14.700	550	27.5	2529
	20.06.96	7 J	14.650	556	27.8	
	20.06.96	7 J	14.630	560	28.0	
	11.07.96	28 J				2530
	11.07.96	28 J				
	11.07.96	28 J				

OBSERVATIONS

Essais effectués suivant les prescriptions des Normes NF P 18400 - P18406

LE DIRECTEUR D'AGENCE

[Signature]
H. ROULIN



LABORATOIRE AGREE
S.N.C.F. & A.D.P.

Bonneuil, le 23 juillet 1996

JE
AE

- Reçu le 25 JUL 1996

PINTO
B.P. 114
48 rue Jules Verne
35301 FOUGERES CEDEX

Monsieur COQUELIN

AGENCE STATION D'ESSAIS
des Petits Carreaux
bis, avenue du Bouton d'Or
384 Bonneuil-sur-Marne Cedex
tél. : (1) 43 99 54 54
fax : (1) 43 99 21 06

B.96.22362.HR.CC.
DOSSIER N° EB0071

ESSAIS DE COMPRESSION SUR 6 CYLINDRES DE BETON DE ϕ 16 X 32

ADRESSE DU CHANTIER : **78130 LES MUREAUX**
rue de la Haye
Station d'Epuration affaire 7250

NATURE DU TRAVAIL : **RADIER FLOTTATEUR**

Ballons ou Gravillons : BCN : X ou BCS :
Cible : Centrale : B.R.C.
Echantillonnage : B 30 Marque : CEM V Adjuvant : Affaissement au Cône :

CONTROLE DU BETON DURCI

DATE DE COULAGE	DATE DE RUPTURE	AGE EN JOURS	MASSE EN KG	CHARGE TOTALE EN KN	CONTRAINTE RUPTURE EN MP.a.	PROCES VERBAL N°
25.06.96	02.07.96	7 J	14.650	374	18.7	2650
	02.07.96	7 J	14.620	386	19.3	
	02.07.96	7 J	14.660	392	19.6	
	23.07.96	28 J	14.630	600	30.0	2651
	23.07.96	28 J	14.600	618	30.9	
	23.07.96	28 J	14.580	628	31.4	

BL S 1879

Essais effectués suivant les prescriptions des Normes NF P 18400 - P18406

LE DIRECTEUR D'AGENCE

H. Roulin
H. ROULIN



LABORATOIRE AGREE
S.N.C.F. & A.D.P.

Bonneuil, le 23 juillet 1996

Handwritten initials: JE, AC

ANCE STATION D'ESSAIS
des Petits Carreaux
avenue du Bouton d'Or
Bonneuil-sur-Marne Cedex
(1) 43 99 54 54
(1) 43 99 21 06

Reçu le 25 JUIL. 1996

PINTO
B.P. 114
48 rue Jules Verne
35301 FOUGERES CEDEX

Monsieur COQUELIN

96.22362.HR.CC.
SER N° EB0071

ESSAIS DE COMPRESSION SUR 6 CYLINDRES DE BETON DE ϕ 16 X 32

ESSE DU CHANTIER : 78130 LES MUREAUX
rue de la Haye
Station d'Épuration affaire 7250

URE DU TRAVAIL : RADIER FLOTTATEUR

DEFINITION DES ESSAIS

oux ou Gravillons : BCN : X ou BCS :
e :
ent : B 30 Marque : CEM V Centrale : B.R.C.
Adjuvant : Affaissement au Cône :

CONTROLE DU BETON DURCI

DATE DE COULAGE	DATE DE RUPTURE	AGE EN JOURS	MASSE EN KG	CHARGE TOTALE EN KN	CONTRAINTE RUPTURE EN M.P.a.	PROCES VERBAL N°
25.06.96	02.07.96	7 J	14.650	374	18.7	2650
	02.07.96	7 J	14.620	386	19.3	
	02.07.96	7 J	14.660	392	19.6	
	23.07.96	28 J	14.630	600	30.0	2651
	23.07.96	28 J	14.600	618	30.9	
	23.07.96	28 J	14.580	628	31.4	

OBSERVATIONS

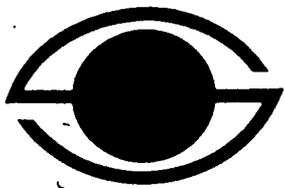
IS 1879

ess effectués suivant les prescriptions des Normes NF P 18400 - P18406

LE DIRECTEUR D'AGENCE

Handwritten signature of H. Roulin

H. ROULIN



SOCOTEC

LABORATOIRE AGREE
S.N.C.F. & A.D.P.

Bonneuil, le 11 juin 1996

AGENCE STATION D'ESSAIS
Zac des Petits Carreaux
9 bis, avenue du Bouton d'Or
94384 Bonneuil-sur-Marne Cedex
Tél. : (1) 43 99 54 54
Fax : (1) 43 99 21 06

PINTO
B.P. 114
48 rue Jules Verne
35301 FOUGERES CEDEX

Monsieur COQUELIN

LAB.96.21869.HR.CC.
DOSSIER N° EB0071

ESSAIS DE COMPRESSION SUR 6 CYLINDRES DE BETON DE ϕ 16 X 32

ADRESSE DU CHANTIER : 78130 LES MUREAUX
rue de la Haye
Station d'Épuration affaire 7250

NATURE DU TRAVAIL : LOCAL TECHNIQUE VOILE

REMARQUES

Cailloux ou Gravillons : BCN : X ou BCS :
Sable :
Ciment : B 30 Marque : CEM V Centrale : B.R.C.
Eau : Adjuvant : Affaissement au Cône :

CONTROLE DU BETON DURCI

DATE DE COULAGE	DATE DE RUPTURE	AGE EN JOURS	MASSE EN KG	CHARGE TOTALE EN KN	CONTRAINTE RUPTURE EN M.P.a.	PROCES VERBAL N°
14.05.96	21.05.96	7 J	14.750	500	25.0	2203
	21.05.96	7 J	14.700	502	25.1	
	21.05.96	7 J	14.682	508	25.4	
	11.06.96	28 J	14.650	724	36.2	2204
	11.06.96	28 J	14.600	746	37.3	
	11.06.96	28 J	14.550	748	37.4	

OBSERVATIONS

Essais effectués suivant les prescriptions des Normes NF P 18400 - P18406

LE DIRECTEUR D'AGENCE

H. ROULIN



LABORATOIRE AGREE
S.N.C.F. & A.D.P.

Bonneuil, le 23 juillet 1996

Handwritten initials: JB, AC

AGENCE STATION D'ESSAIS
10 des Petits Carreaux
181 bis, avenue du Bouton d'Or
9384 Bonneuil-sur-Marne Cedex
Tél. : (1) 43 99 54 54
Fax : (1) 43 99 21 06

Reçu le 25 JUIL. 1996

PINTO
B.P. 114
48 rue Jules Verne
35301 FOUGERES CEDEX

Monsieur COQUELIN

B.96.22362.HR.CC.
DOSSIER N° EBO071

ESSAIS DE COMPRESSION SUR 6 CYLINDRES DE BETON DE ϕ 16 X 32

ADRESSE DU CHANTIER : **78130 LES MUREAUX**
rue de la Haye
Station d'Epuration affaire 7250

NATURE DU TRAVAIL : **RADIER FLOTTATEUR**

IDENTIFICATION DES ESSAIS

Matériau : **Grilloux ou Gravillons** BCN : X ou BCS :
Cylindres : **6**
Diamètre : **B 30** Marque : **CEM V** Centrale : **B.R.C.**
Hauteur : Adjuvant : Affaissement au Cône :

CONTROLE DU BETON DURCI

DATE DE COULAGE	DATE DE RUPTURE	AGE EN JOURS	MASSE EN KG	CHARGE TOTALE EN KN	CONTRAINTE RUPTURE EN M.P.a.	PROCES VERBAL N°
25.06.96	02.07.96	7 J	14.650	374	18.7	2650
	02.07.96	7 J	14.620	386	19.3	
	02.07.96	7 J	14.660	392	19.6	
	23.07.96	28 J	14.630	600	30.0	2651
	23.07.96	28 J	14.600	618	30.9	
	23.07.96	28 J	14.580	628	31.4	

OBSERVATIONS

BL S 1879

Essais effectués suivant les prescriptions des Normes NF P 18400 - P18406

LE DIRECTEUR D'AGENCE

Handwritten signature of H. Roulin

H. ROULIN



LABORATOIRE AGREE
S.N.C.F. & A.D.P.

Bonneuil, le 7 mai 1996

J
~~SR~~
Ac

TGC

STATION D'ESSAIS
des Petits Carreaux
avenue du Bouton d'Or
Bonneuil-sur-Marne Cedex
(t) 43 99 54 54
(f) 43 99 21 06

PINTO
B.P. 114
48 rue Jules Verne
35301 FOUGERES CEDEX

Monsieur COQUELIN

REÇU LE
24 MAI 1996
TGC

21498.HR.CC.
ERN° E80071

ESSAIS DE COMPRESSION SUR 6 CYLINDRES DE BETON DE ϕ 16 X 32

LISE DU CHANTIER : 78130 LES MUREAUX
rue de la Haye
"Station d'Épuration" affaire 7250

DE DU TRAVAIL : RADIER DU FLOTTATEUR LOC HATE

Reçu le 13 MAI 1996

IDENTIFICATION DU BETON

pour Gravillons : B.C.N. : X ou B.C.S. :
B 30 Marque : CEM IV Centrale : B.R.C.
Adjuvant : Affaissement au Cône :

CONTROLE DU BETON DURCI

AGE DE L'AGE	DATE DE RUPTURE	AGE EN JOURS	MASSE EN KG	CHARGE TOTALE EN KN	CONTRAINTE RUPTURE EN M.P.a.	PROCES VERBAL N°
M.96	16.04.96	7 J	14.650	458	22.9	1818
	16.04.96	7 J	14.600	466	23.3	
	16.04.96	7 J	14.620	478	23.9	
	07.05.96	28 J	14.600	726	36.3	1819
	07.05.96	28 J	14.580	734	36.7	
	07.05.96	28 J	14.550	742	37.1	

OBSERVATIONS

effectués suivant les prescriptions des Normes NF P 18400 - P18406

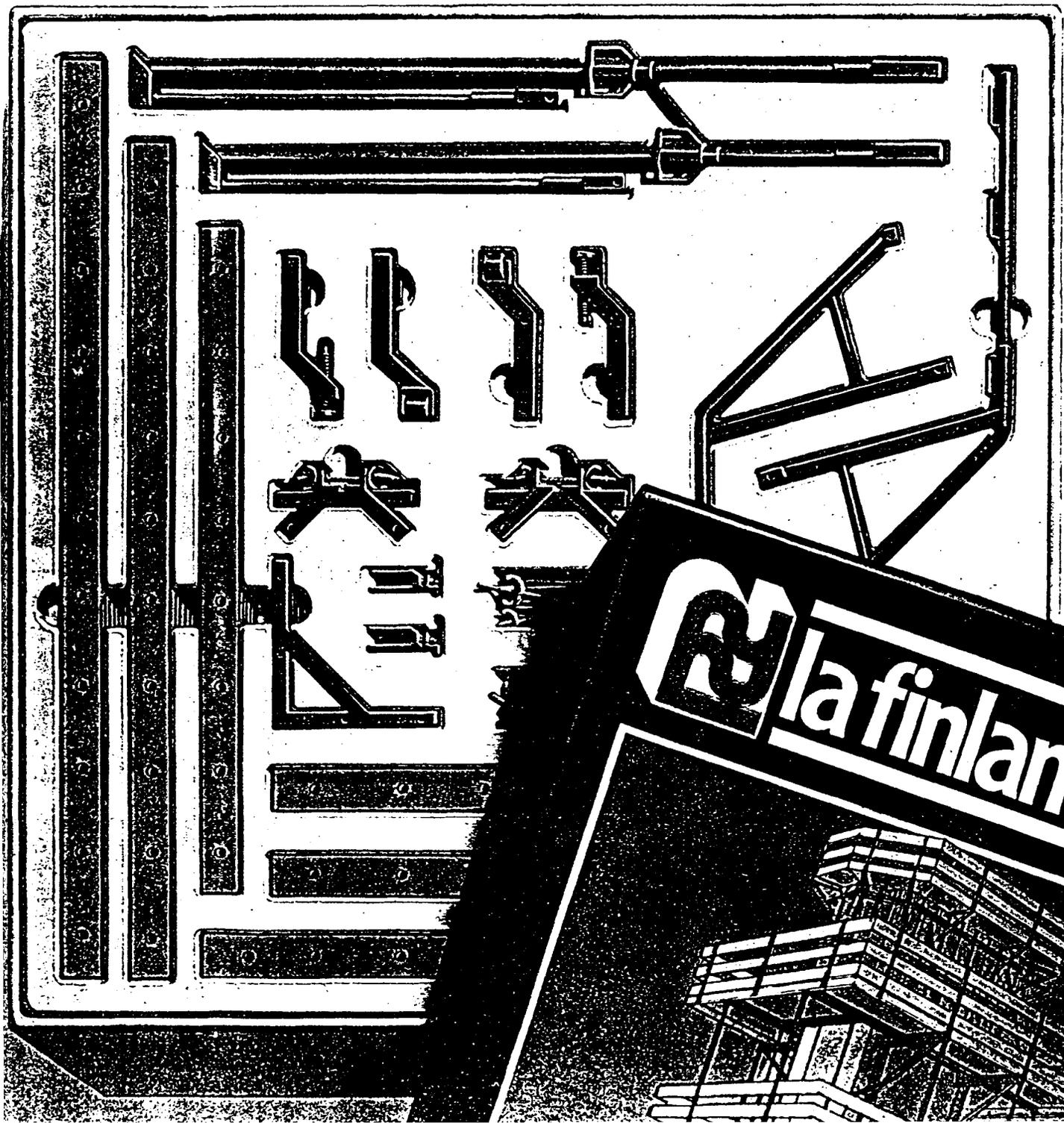
LE CHEF DE LA STATION D'ESSAIS BETON I.D.F.

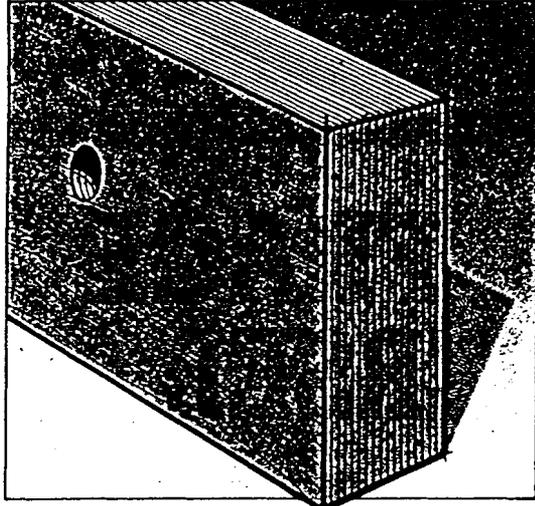
H. BOULIN

ANEXO # 3

la finlandaise®

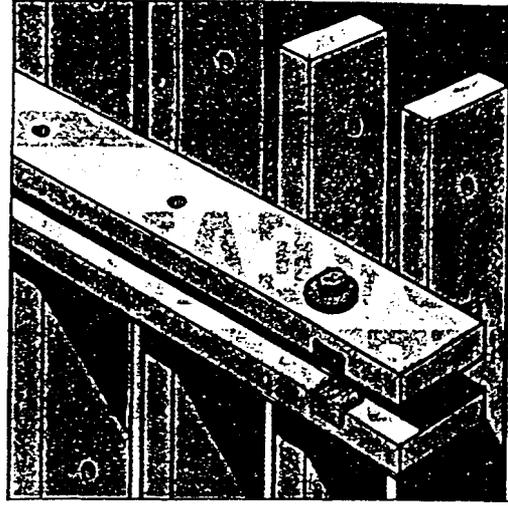
**LE NOUVEAU COFFRAGE
SYSTEME UNIVERSEL**





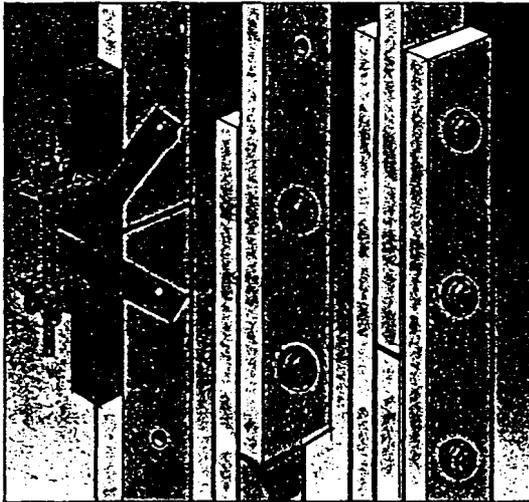
ORIGINALE

Composite lamellaire percé à $\varnothing 25$ tous les 300 mm, la Finlandaise génère un système original. Elle s'emploie comme un « meccano » pour tous usages, en vertical ou en horizontal. On comprend aisément ses multiples possibilités.



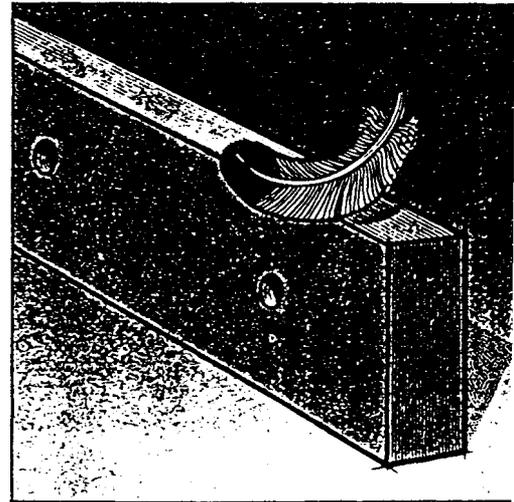
UNIQUE

Premier coffrage véritablement universel, la Finlandaise est unique. Elle permet de constituer aussi bien l'ossature que les fillières. Unique aussi la fixation des éléments et équipements.



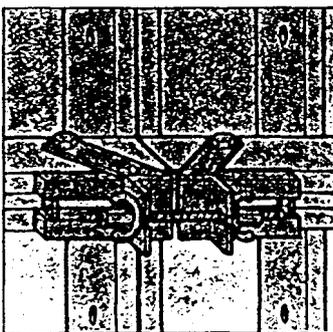
SIMPLE

Produit industriel réalisé en épicea du Nord et résines, la Finlandaise s'utilise en toute simplicité. Son perçage offre toutes facilités d'assemblage. Elle se suffit à elle-même pour un très grand nombre de coffrages habituels.

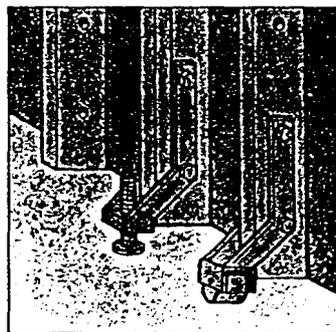


LEGERE

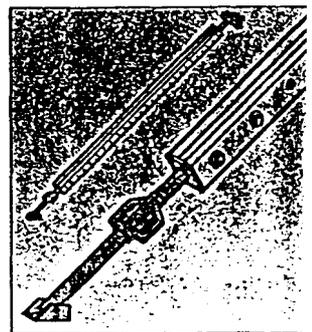
3,8 kg au mètre linéaire, la Finlandaise est vraiment très légère. Elle se met en œuvre à la main et facilite toutes les manutentions des trains-banches à la grue. Son rapport logistique 48 kg/m² de banche équipée!



FIXVIT® pour fillière



Vérin, roue



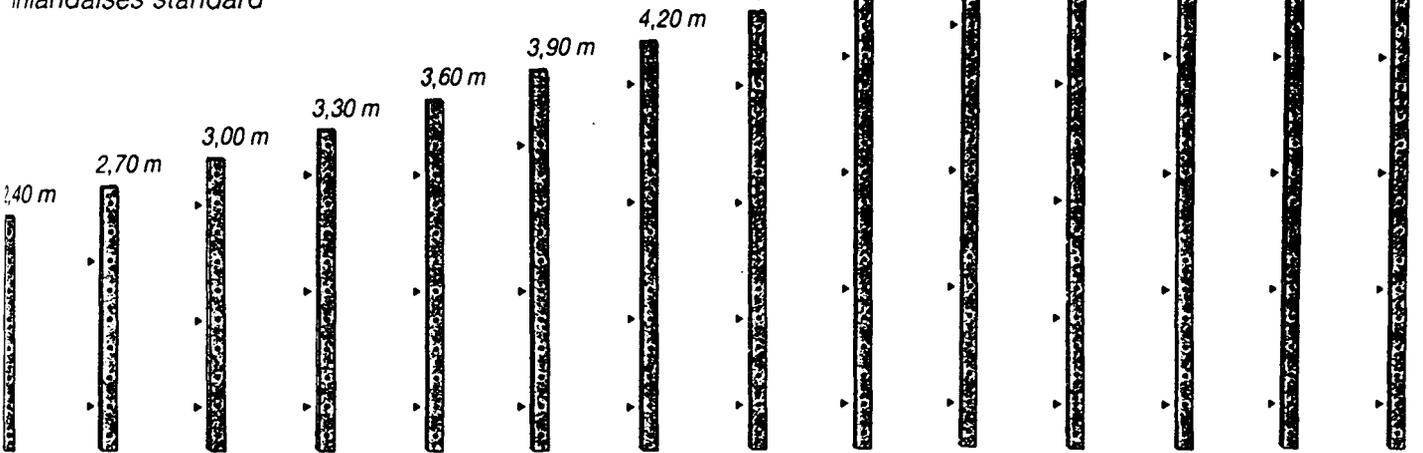
Buton de grande hauteur

► IMPLANTATION DES FILIÈRES

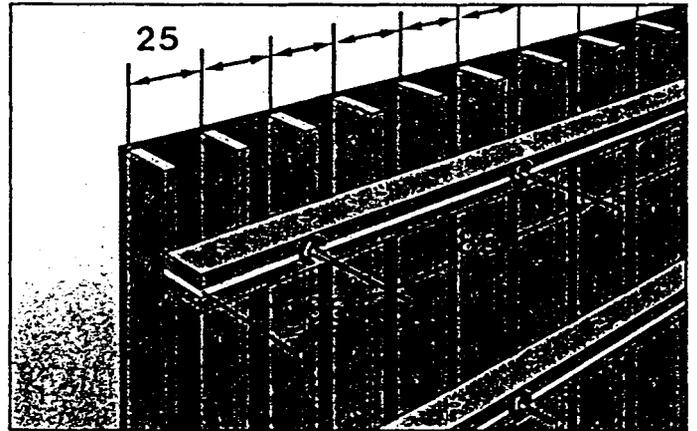
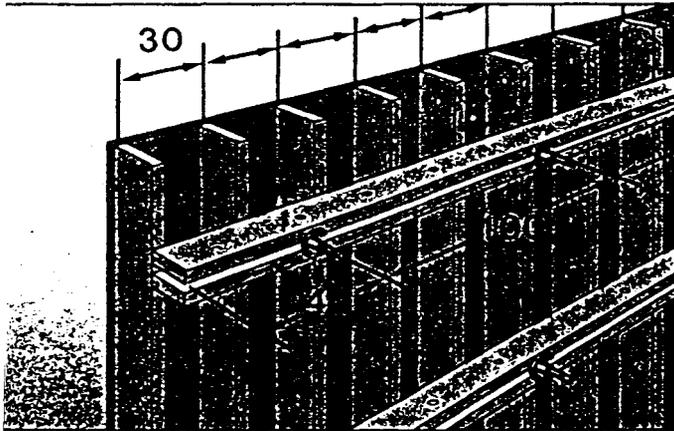
valable jusqu'à 7 500 daN/m²)

jusqu'à 23,00 m

Finlandaises standard



RÉPARTITION DES FINLANDAISES ET TIRANTS (valeurs simplifiées en cm)



...pour une pression de 5 000 daN/m² et 7 500 daN/m² (à droite) pour un contreplaqué Finlandais épaisseur 18 mm.

CARACTÉRISTIQUES MÉCANIQUES

Contraintes admissibles selon PV/C.T.B. 8232

- Flexion à chant : 200 daN/cm²
- Flexion à plat : 250 daN/cm²
- Module d'élasticité à chant : 140 000 daN/cm²
- Module d'élasticité à plat : 150 000 daN/cm²
- Compression axiale : 200 daN/cm²
- Compression transversale à chant : 40 daN/cm²
- Traction axiale : 180 daN/cm²
- Cisaillement longitudinal à chant : 25 daN/cm²

Valeurs admissibles pour une Finlandaise 150 × 51

- Moment à chant : 38 200 cm. daN
- Moment à plat : 16 300 cm. daN
- Effort tranchant à chant : 1 275 daN
- Poids : 3,8 kg/ml

Les plans, modèles, caractéristiques et couleurs de ces coffrages ayant servi à établir cette documentation, sont déposés et brevetés. Leur utilisation est soumise aux droits sur la propriété industrielle. Cette documentation commerciale est sans valeur contractuelle. Les illustrations sont librement interprétées à partir des modèles déposés. En cas de reproduction graphique, il doit être mentionné de façon apparente - La Finlandaise Ricard -

COFFRAGES
RICARD
 INGENIERIE ET REALISATION

Rue Louis-Armand - Z.I. d'Aix-en-Provence - 13763 Les Milles Cedex
 Tél. 42.24.40.16 - Télex Cofrica 440.974 F - Télécopieur 42.60.09.22

Agences régionales

Reims : B.P. 2032 - 51070 Reims Cedex
 Tél. 26.47.41.23 - Télécopieur 26.47.45.12

Lyon : 89, rue de la Villette, immeuble « Le Galaxie » - 69003 Lyon
 Tél. 72.34.59.39 - Télex Galacty 305.171 F - Télécopieur 72.34.59.50

$$= \frac{5,1 \times 15^3}{12} = 124 \text{ cm}^3$$

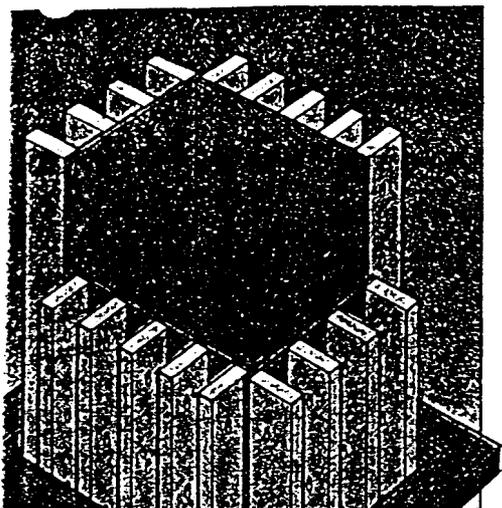
$$= 131 \text{ cm}^3$$

$$= 101 \times 10^6 \text{ cm}^2$$

$$= 156 \text{ cm}^3$$

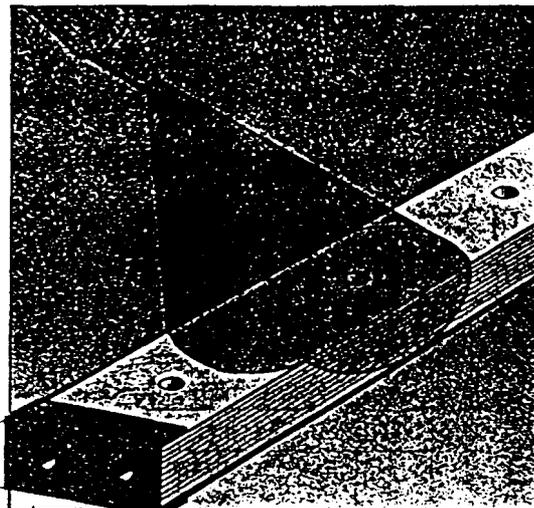
$$= 65 \text{ cm}^3$$

$$= 101 \times 10^6 \text{ cm}^2$$



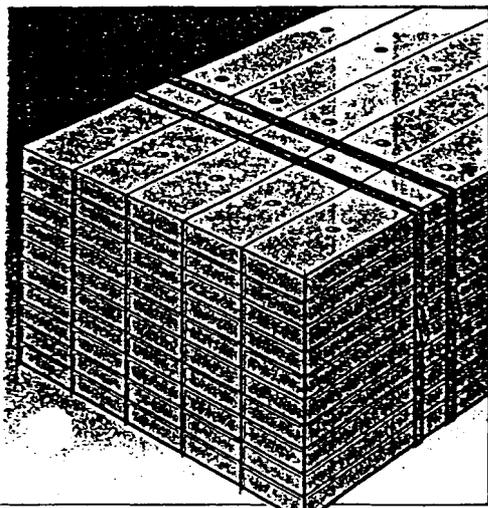
DAPTABLE

Forme offrant universel, la Finlandaise est le premier outil non seulement adaptable mais de polyvalence totale. On la transforme en tour de main. Le même composant peut servir à créer une banche, un plancher, un poteau...



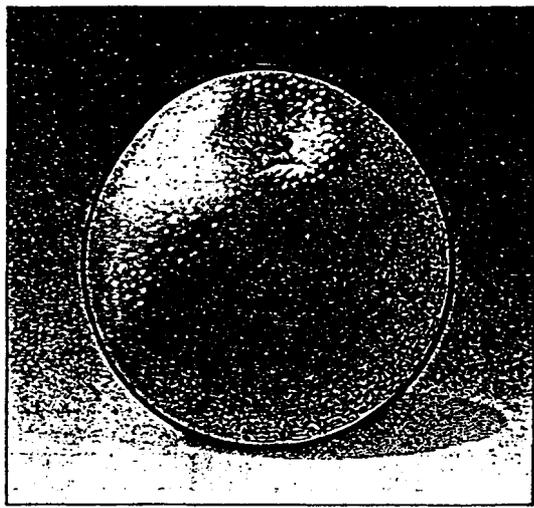
DURABLE

Composite à 17 plis scarfés, la Finlandaise est un matériau usiné d'une très grande homogénéité. En plus de l'enrichissement par des résines phénoliques, un traitement hydrofuge intégral participe à sa longévité exceptionnelle.



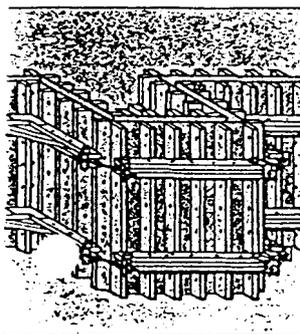
COMPACTE

En section ramassée (150 x 51), la Finlandaise se groupe en ensembles très compacts. Stockage et transport en deviennent plus faciles, la gestion est rentable. 1 m³ coffre 43 m² de dalle et ne pèse que 500 kg. Très intéressant à l'export!

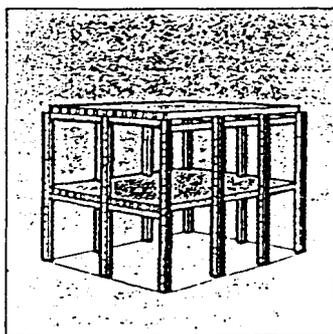


BELLE

Colorée orange pur, la Finlandaise est belle et concourt à l'esthétique d'ensemble des nouveaux chantiers. On repère de loin ces coffrages, on les respecte, on prend soin de les conserver...



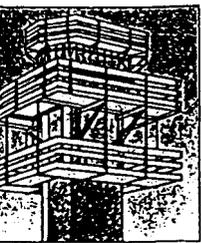
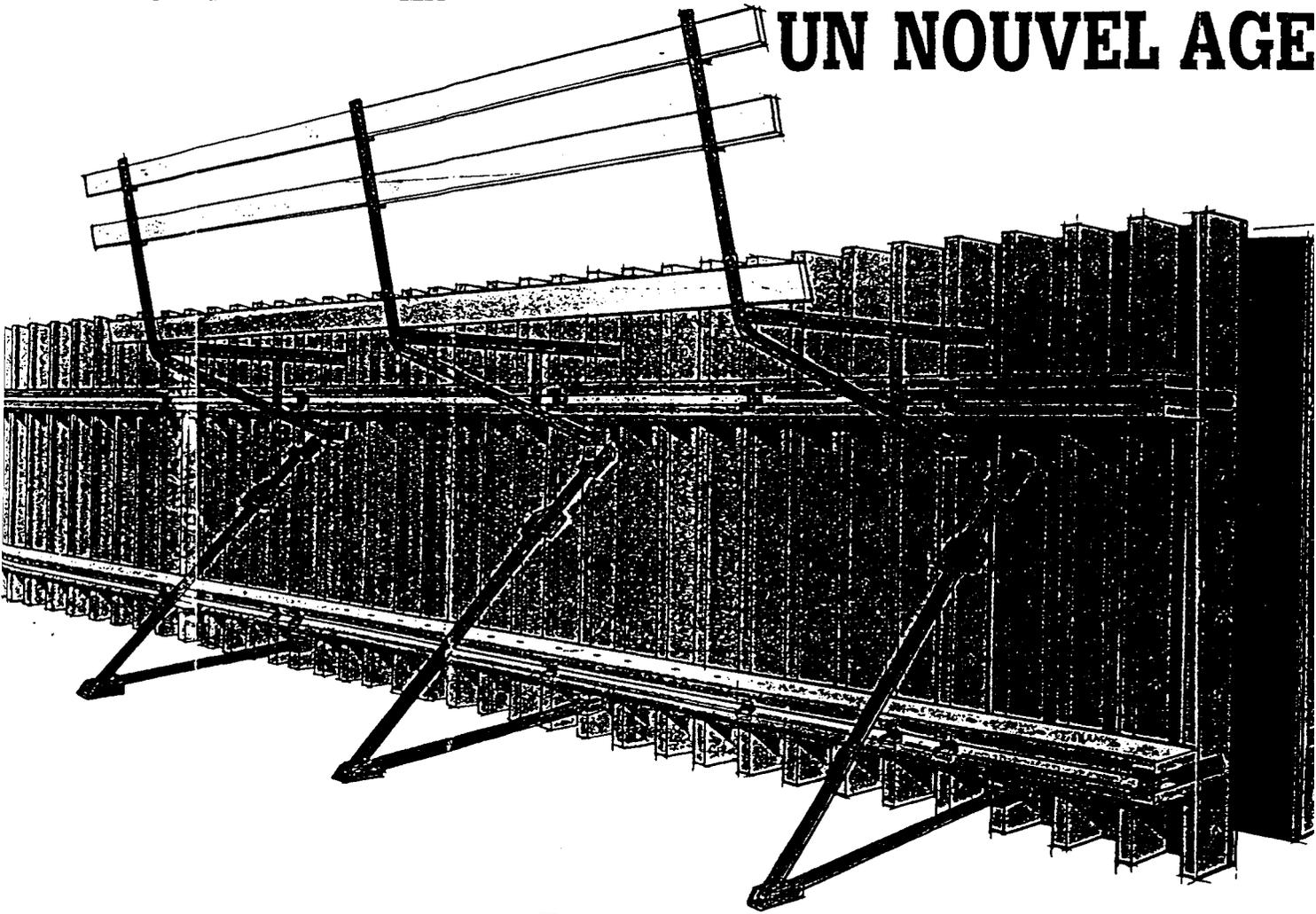
le en angle



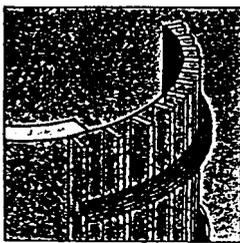
Structures de chantiers

**A vous
de concevoir
votre
solution-coffrage!**

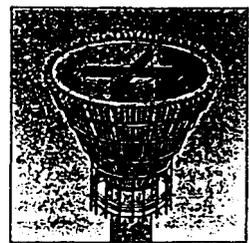
AVEC ELLE LE COFFRAGE ENTRE DANS UN NOUVEL AGE



Coiffage grim pant



Voile circulaire



Château d'eau



Galerie technique

ANEXO # 4

RAPPORT DE CONTRÔLE TECHNIQUE - N° ORDRE

Entreprise/Fournisseur :
 N° de l'affaire :
 N° de la commande :

Nom de l'affaire :
 Date de contrôle :

Désignation Ouvrage/Équipement	N° Plan	Repère	Nature du contrôle et résultats
Nom et Visa Représentant DEGREMONT	Nota : Toute mesure doit être mentionnée en tenant compte de la précision de l'appareil de mesure et des tolérances du plan		
Nom et Visa Représentant Entreprise/Fournisseur			

Avant les mesures ou essais, vérifier que :

- L'équipement de contrôle de mesure et d'essai est approprié aux mesures à effectuer
- L'équipement de contrôle, mesure et essai est étalonné et réglé suivant les procédures d'étalonnage
- L'équipement de contrôle de mesure et d'essai est identifié avec indication de l'état de l'étalonnage
- Les conditions d'environnement sont respectées

N° D'ORDRE :

RAPPORT D'ACTIVITE ETABLI PAR:

DATE D'ETABLISSEMENT:

DATE VISITE CHANTIER:

Nom de l'affaire :

Numéro de l'affaire :

IRA :

1. AVANCEMENT

Genie civil :

Montaje :

Electricite :

Mise en Route :

2. ACTIONS PRIORITARES

3. ECARTS DE PLANNING / ACTIONS CORRECTIVES

4. CONTROLES EFFECTUES

5. NON CONFORMITES

**6. OBSERVATIONS / PROBLEMS DIVERS / ELEMENTS DE FACTURATION
CLIENT - TRAITANTS**

FICHE DE NON CONFORMITE N° ORDRE:

Nom de l'Affaire :	Nom et signature du Responsable DEGREMONT :
N° de l'Affaire :	Date établissement de la fiche :

1. DESCRIPTION DE LA NON CONFORMITE**2. CAUSE DE LA NON CONFORMITE****3. CONSEQUENCE POSSIBLES****4. ACTION REACTIFICATIVE PROPOSEE****5. ACTION RECTIFICATIVE DECIDEE**

Nom et signature du Responsable action réctificative :	Délai de réalisation action rectificative :
Date :	

6. RESULTAT DE L'ACTION CORRECTIVE

Nom et signature du Responsable réalisation :	Nom et signature du Responsable DEGREMONT :
Date de réalisation :	Date contrôle de la réalisation :

ANEXO # 5

DEFINICIONES (1)

IMPERMEABILIDAD.- Es la aptitud por un material (o un sistema de revestimiento) a oponerse al paso del agua o de un fluido (liquido y/o gas). Esta es una característica intrínseca del material (o del sistema del revestimiento). Esto puede ser el resultado de un tratamiento. Se puede medir la permeabilidad de un material bajo una presión normal

IMPERMEABILIZACIÓN .- Es un tratamiento que tiene por objeto tener un material impermeable o de reducir la permeabilidad.

ESTANQUEIDAD.- Es la calidad característica de una obra de oponerse al paso de agua o de un fluido (liquido y/o gas) dentro de los límites del caudal de pérdidas que serán definidas para su explotación.

La estanqueidad puede ser obtenida:

1) Por la estructura de hormigón en la obra

2) y/o por:

-Un tratamiento de impermeabilización de masa

-Un tratamiento de impermeabilización de superficie

-Un revestimiento de impermeabilización adherente a la estructura

-Un revestimiento de estanqueidad.

3) O por su combinación a fin de asegurar la continuidad de la estanqueidad de la obra.

REVESTIMIENTO DE IMPERMEABILIZACION:

Pantalla interior adherente a su soporte pudiendo asegurar la estanqueidad pero no resistente a la figuración (dada) (cuantificada) apreciable al soporte.

Este revestimiento esta constituido de capas de morteros de cementos de masa o de capas peliculares a base de resinas .

REVESTIMIENTO DE ESTANQUEIDAD (O SISTEMAS DE REVESTIMIENTOS) Revestimiento plástico , elastoplastico aplicado al interior de la estructura. este revestimiento no es necesariamente adherente a la estructura y es la presión del agua que se aplica sobre ellas. Este revestimiento debe adaptarse a las ligeras deformaciones o fisuraciones de las obras(toleradas).

Hay lugar de distinguir dos nociones:

La permeabilidad del material que es una característica intrínseca del material , ella esta definida por la ley de darcy (ver norma NF P 18.855)

$Q=KSdh/de$ K= permeabilidad del material

Q: caudal

S: superficie

dh:perdida de carga

de: longitud

La permeabilidad de la pared, constituye de varias capas de permeabilidad K_i y de espesor e_i .

Caudal por unidad de superficie

Diferencia de presión entre dos caras

FISURA.-Obertura lineal o traza más o menos regular donde el longitud esta comprendida entre 0.2 mm y 2 mm .

ANEXO # 6

PARÁMETROS USUALES QUE SIRVEN PARA CARACTERIZAR LA CONTAMINACIÓN(9)

DBO Demanda bioquímica en oxígeno

La DBO es la masa de oxígeno consumida pendiente un tiempo determinado y una temperatura dada para descomponer por oxidación todo o una parte de materias orgánicas contenidas en el afluente con la ayuda de las bacterias.

DBO5 es la cantidad de oxígeno consumida por una muestra en 5 días

DCO representa la cantidad de oxígeno cedida por vía química, por un oxidante potente para oxidar las materias reductoras contenidas en los afluentes.

MES :materias en suspensión.

NGL Azote global.

NH₄⁺ Azote amoniacal

NTK Azote Total Kjeldahl , Representa el azote en dos formas en los desechos: azote orgánico y azote amoniacal.

NKJ Azote por el método de kjeldahl.

O₂ oxígeno disuelto

PT fósforo total

Ph Potencial hidrógeno.

D.O: Vertedor de excedencia en la canalización existente.

Medida o Medición.

Conjunto de operaciones que tiene por objeto determinar el valor .

Método de medición.-

Conjunto de operaciones teóricas y prácticas, en términos generales, colocadas en obra en su ejecución .

Tolerancia

Limite de desviación admitido entre las características reales de un objeto fabricado o de un producto y las características previstas.

Existen normas que definen las tolerancias generales geométricas y dimensionales.

La tolerancia es generalmente precisada en los planos .

Precisión del aparato de medida.-

La precisión es original al aparato de medidas y depende de su clase.

la precisión esta dada por el fabricante. existen de normas europeas.

Ella esta caracterizada por el error máximo tolerado en el aparato , ella se define por error positivo o negativo(± 2)