

UNIVERSIDAD RICARDO PALMA

FACULTAD DE INGENIERIA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

“OBRAS CIVILES PARA LOS RESERVORIOS RP-4A, RP-6B, RP-3C” DEL PROYECTO AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO PARA SARGENTO LORENTZ – 2da ETAPA



EXPERIENCIA PROFESIONAL

Para Optar el Título Profesional de: INGENIERO CIVIL

Presentado por: ERIBERTO IVAN CORONADO YOVERA

LIMA – PERU

-2009-

AGRADECIMIENTO: *Expresamos nuestro profundo y sincero agradecimiento a nuestros profesores: que durante nuestros años de estudio nos enseñaron con esmero la esencia de esta hermosa profesión, al brindarnos su tiempo y aportes basados en su bien lograda experiencia con gran esfuerzo, lo que nos impulsa a seguir su digno ejemplo. A nuestra Alma Mater, la Universidad Particular Ricardo Palma, representada en la Facultad de Ingeniería, por acogernos en sus claustros hasta vernos formados profesionales.*

DEDICATORIA : *A la memoria de mis padres, **Ciro Enoc Coronado Castillo** y **María Dioses de Coronado**, en gratitud a su incansable apoyo, orientación y a su abnegado sacrificio que hizo posible realizar el anhelo de verme formado profesionalmente. A mi esposa **Nilda Figueroa Alegre**, a mis hijos **Renato** y **Luciana** por su compañía, apoyo y comprensión en todo momento, lo que hizo posible hacer realidad la finalización de mi carrera profesional y ver culminado mi más grande aspiración. A todos mis demás seres queridos, por su especial apoyo y sanos consejos que contribuyeron con paciencia a cristalizar esta meta. A **Dios**, por brindarme la vida y todo cuanto tengo. **IVAN CORONADO.***

INDICE

INDICE.....	4
INTRODUCCIÓN.....	8
CAPITULO I.....	9
ALCANCES GENERALES DEL PROYECTO.....	9
DEFINICIONES Y ASPECTOS GENERALES:	9
1.1 CONSIDERACIONES GENERALES	9
1.1.1 Líneas de Impulsión:	10
1.1.2.- Reservorios:.....	15
1.1.3.- Líneas de Aducción:.....	15
1.1.4.-Líneas de Reboses	16
CAPITULO II.....	18
MEMORIA DE OBRA	18
1.0 NOMBRE DEL PROYECTO	18
2.0 INTRODUCCION.....	18
3.0 ANTECEDENTES	18
4.0 UBICACIÓN DEL PROYECTO	19
5.0 OBJETIVOS	19
5.1 Objetivos Generales.....	19
5.2 Objetivos Específicos.	20
6.0 METAS.....	20
7.0 JUSTIFICACION	21
8.0 SOLUCION DE PROBLEMA.....	21
9.0 RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN Y COORDINACIONES	21
10.0 DATOS BÁSICOS Y CRITERIOS DE DISEÑO	22
10.1 Población	22
10.2 Dotación	24
11.0 DESCRIPCION BREVE DE PROYECTO	26
11.1 RESERVORIO:.....	26
11.2 CASETA DE VALVULAS :.....	27

11.3 CERCOS PERIEMTRICOS :	28
11.4 CAMINOS DE ACCESO:	29
RP-4A (L=14.15M.), RP-6B	29
12.0 DURACION DE PROYECTO	29
13.0 RESUMEN DE PRESUPUESTO DE OBRA	29
CAPITULO III	31
ESPECIFICACIONES TECNICAS	31
1.0. DEFINICIONES Y ASPECTOS GENERALES:	31
1.0.1. CONSIDERACIONES GENERALES:	31
2.0. EXIGENCIAS GENERALES	32
2.1. Reglamentos:	32
2.2 Definición de Órganos Normativos:	34
2.3. Funciones de la Contratista	34
2.4. Descripción de las Normas de Seguridad Mínima que Debe Tener en Cuenta la Contratista Durante la Ejecución de la Obra:	35
2.5. Plan de Seguridad y Salud	37
2.6. Declaración de Accidentes y Enfermedades	37
2.7. Protección Contra Incendios	38
2.8. Equipo Básico de Protección de Personal:	38
2.9. Accesos, Circulación y Señalización dentro de la Obra:	39
2.10. Almacenamiento y Manipuleo de Materiales:	39
3.0. OBRAS DE CONSTRUCCION PESADA	39
3.1. Obras de Movimiento de Tierras sin Explosivos.	39
3.2. Obras de Movimiento de Tierras con Explosivos.	40
4.0. DEL PRESUPUESTO Y PARTIDAS DE CONSTRUCCION	43
4.1.1. Conceptos Generales:	43
5.0. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES	48
5.1. OBRAS DE CONCRETO:	48
5.1.1. Requisitos Generales:	48
5.1.2. Limitaciones de la Norma E.060:	48
5.1.3. Definiciones:	49
5.1.4. Materiales	53
5.2. PINTURA EN GENERAL	85
5.2.1. Generalidades	85

5.2.2. Requisitos para Pinturas:	86
5.2.3. Preparación de la Superficie	86
5.2.4. Tipos de Pintura:.....	87
5.3. TUBERÍAS Y ACCESORIOS.....	88
5.3.1. TUBERÍAS PVC	88
5.3.2. TUBERIAS Y ACCESORIOS HDF.....	90
CAPITULO IV INFORME TÉCNICO DE SUELOS	95
1.0. GENERALIDADES	95
1.1. OBJETIVO	95
1.2. UBICACION DEL AREA DEL PROYECTO	95
1.2.1. UBICACIÓN RP-4A.....	95
1.2.2. UBICACIÓN RP-3C	95
1.2.3 UBICACIÓN RP-6B	96
1.3. CARACTERISTICAS GENERALES DEL PROYECTO	96
2.0. GEOLOGIA	96
2.1. ASPECTOS GEOLÓGICOS.....	96
2.1.1. Geomorfología regional.....	96
2.1.2. Geomorfología local	97
2.2. GEOLOGÍA ESTRUCTURAL.....	97
2.3. GEODINÁMICA EXTERNA E INTERNA.....	97
2.3.1. Geodinámica Externa	97
2.3.2. Geodinámica Interna.....	97
2.4. EVALUACIÓN GEOLÓGICA DEL ÁREA DE ESTUDIO	98
2.5. GEOLOGÍA REGIONAL	98
3.0. INVESTIGACIONES GEOTECNICAS.....	99
3.1. TRABAJOS DE CAMPO	99
3.1.1. Calicatas RP-4A	99
3.1.2. Calicatas RP-3C.....	101
3.1.3. Calicatas RP-6B.....	102
3.1.4. Muestreo Disturbado	104
3.1.5 Registro de Excavaciones	104
3.2. ENSAYOS DE LABORATORIO.....	104
3.3. CLASIFICACION DE SUELOS	104
3.3.1. ESERVORIO RP-4A.....	104

3.3.2. RESERVORIO RP-3C	105
3.3.3. RESERVORIO RP-6B	106
4.0. DESCRIPCION DEL PERFIL ESTRATIGRAFICO	107
4.1. PERFIL ESTRATIGRAFICO RP-4A.....	107
4.2. PERFIL ESTRATIGRAFICO RP-3C	108
5.0. SECTORIZACION GEOTECNICA.....	110
5.1. RP-4A	110
5.2. RP-3C	110
5.3. RP-6B	111
6.0. ANALISIS DE LA CIMENTACIÓN	112
6.1. RESERVORIO:.....	112
6.1.1. SECTOR II	112
6.1.2. SECTOR III.....	112
6.1.3. SECTOR IV	113
6.1.4. SECTOR V	113
6.2. RESERVORIO:	113
6.2.1. SECTOR II	113
6.2.2. SECTOR III.....	114
6.2.3. SECTOR IV	114
6.2.4. SECTOR V	114
6.3. RESERVORIO :	115
6.3.1. SECTOR I	115
6.3.2. SECTOR III.....	115
6.3.3. SECTOR IV.....	116
7.0. CONTENIDO DE SALES	116
8.0. ASPECTOS SISMICOS.....	117
9.0. CONCLUSIONES.....	119

INTRODUCCIÓN

Durante mucho tiempo el hombre, para lograr una adecuada utilización y racionalización del agua para las poblaciones presentes y futuras, se ha visto obligado a ejecutar obras hidráulicas que garanticen el abastecimiento, transporte, almacenamiento y conducción del líquido más importante para la conservación de la vida humana.

Lima debido al crecimiento poblacional recibe emigrantes de diversos lugares del país quienes buscan mejores condiciones de vida y un desarrollo económico, social, cultural para ellos y sus familias. Por esta emigración poblacional se han generado la aparición de asentamientos humanos, centros poblados, con condiciones de vida precarias, donde los moradores viven en condiciones difíciles de salubridad, por carecer de servicios básicos tales como agua potable, alcantarillado, energía eléctrica, etc.

El crecimiento de la población de Lima Metropolitana en los últimos años esta generando una demanda creciente del servicio de abastecimiento de agua potable haciendo necesario su atención por parte de SEDAPAL que es la empresa que tiene la responsabilidad de mejorar la productividad y calidad brindando este servicio vital para garantizar en un futuro próximo la solución a los problemas generados por la falta de abastecimiento de agua y servicio de alcantarillado, siendo indispensable que se desarrollen Proyectos con el objetivo de mejorar e incrementar estos servicios y por lo tanto lograr el bienestar de la ciudad y la salud de la población.

En conclusión, el mejoramiento del servicio de abastecimiento de agua potable, con un suministro continuo de agua en mayor cantidad y calidad, permitirá mejorar las condiciones de salubridad, que se traducirá en beneficios para la salud e higiene de la población, reduciendo la posibilidad de ocurrencia de enfermedades diarreicas, estomacales y dermatológicas en las habilitaciones que comprende el Proyecto. Asimismo, el mejoramiento de las condiciones de saneamiento ejercerá finalmente un efecto positivo en la calidad de vida y bienestar de la población sobre todo de los niños.

En este marco es que buscamos mejorar las condiciones de vida de los pobladores de SARGENTO LORENTZ 2da ETAPA, en el distrito de San Juna de Lurigancho, y crear condiciones favorables para lograr un desarrollo Humano sustentable.

CAPITULO I

ALCANCES GENERALES DEL PROYECTO

DEFINICIONES Y ASPECTOS GENERALES:

1.1 CONSIDERACIONES GENERALES

SEDAPAL con el fin de ampliar y prestar mejor servicio de abastecimiento de agua potable convoco el Procedimiento de Selección PROCEDIMIENTO CLASICO N° 0012-2006/ SEDAPAL denominado “PROYECTO AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO PARA SARGENTO LORENTZ – 2DA ETAPA”.

El 01/12/06 se le otorgo la Buena Pro al “CONSORCIO SARGENTO LORENTZ” (MPM S.A.- ROAYA S.A. CONTRATISTAS GENERALES – CHINA JIANGSU INT EC TEC SUC PERU –ASOCIADOS),

La presente obra “OBRAS CIVILES PARA LOS RESERVORIOS RP-4A / RP-6B / RP-3C constituye una parte del Proyecto la cual tuvimos participación como Ing. Asistente, como Ing. Residente estuvo el Ing. Enrique Villanueva Vásquez egresado de la Universidad Ricardo Palma

La descripción de los alcances de la obra “OBRAS CIVILES PARA LOS RESERVORIOS RP-4A / RP-6B / RP-3C se detalla a continuación:

1. OBRAS CIVILES RESERVORIO RP-4A (V=600mt³).
 - Construcción de Reservoirio RP- 4A de V=600 m³.
 - Construcción de la Caseta de Válvulas para Reservoirio RP – 4A Área 28.24mt²
 - Construcción de Cerco Perimétrico de Albañilería confinada Long 87.38mt..
 - Construcción de Escaleras de Acceso de concreto de Long 14.15mt..
2. OBRAS CIVILES RESERVORIO RP-6B (V=300mt³).
 - Construcción de Reservoirio RP- 4A de V=300 m³.

- Construcción de la Caseta de Válvulas para Reservorio RP-6B Área 21.96mt²
- Construcción de Cerco Perimétrico de Albañilería confinada Long 78.52mt..
- Construcción de Escaleras de Acceso de concreto de Long 140mt..

3. OBRAS CIVILES RESERVORIO RP-3C (V=150mt³).

- Construcción de Reservorio RP- 3C de V=150 m³.
- Construcción de la Caseta de Válvulas para Reservorio RP-3C Área 17.01mt²
- Construcción de Cerco Perimétrico de Albañilería confinada Long 69.96mt..
- Construcción de Escaleras de Acceso de concreto de Long 125.737mt.

Los alcances generales del proyecto “AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO PARA SARGENTO LORENTZ – 2da ETAPA”, se detallan en el plano PG-04, y los describimos a continuación:

1.1.1 Líneas de Impulsión:

Son las que se detallan a continuación: (PLANO PG-04)

Todas las líneas de impulsión han sido diseñadas para el período óptimo de diseño 14 años.

1.1.1.1 Línea de Impulsión principal de la Cisterna CR-67A (existente) a la Cisterna RP1B (ejecutada)

La cisterna CR-67A abastecerá a los tres (3) Sectores en los que se ha dividido la zona de Sargento Lorentz - 2da Etapa, los sectores están conformadas por quebradas, agrupadas de la siguiente forma:

SECTOR	QUEBRADAS
I	Quebrada Santa María
II	Quebrada Pérez de Cuellar
III	Quebrada Huertos de Canto Grande, incluye San

José y 14 de febrero.

La línea de Impulsión es de hierro dúctil K-7, y su tendido comprende desde la Cisterna CR-67A (existente), ubicada dentro del Centro de Operaciones de Sedapal en San Juan de Lurigancho, saliendo por la avenida Fernando Wiesse con un diámetro de 600mm y 3040m. de longitud, luego entra por la Av. Bayovar (Av. Héroes del Cenepa) con una longitud de 358.48m. hasta llegar a ingresar a la cisterna ejecutada RP-1B de V=850.00m³ de capacidad, ubicada entre las Avenidas Bayovar (Av. Héroes del Cenepa) y la Av. Central, En la cámara de carga se almacenará el volumen de agua para todo el esquema cuya fuente es el agua superficial de la Atarjea, Se utiliza un caudal de oferta de 280 lps.

CUADRO N° 01

CARACTERÍSTICAS DE LA LÍNEA DE IMPULSIÓN CR67A – RP 1B

TRAMO	LONGITUD (m)	DIAMETRO (mm)	CAUDAL DE BOMBEO (lps)	CLASE DE MATERIAL
CR 67A – RP 1B	3,398.48	600	229.24	HIERRO DUCTIL K-7

De la Cisterna RP-1B parte tres (3) líneas de Impulsión principales, las cuales llegarán a otras cisternas y reservorios del proyecto que rebombearán en cadenas para abastecer a las todas las habilitaciones que se encuentran a distintas alturas.

1.1.1.2 Líneas de impulsión de la Cisterna RP-1B a los Reservorios RE-3A y RP-4A; y a la cisterna CRE-137: (PLANO PG-04)

Salen dos líneas del RP-1B, y se dirigen por la berma central de la Av. Bayovar hasta sus ramificaciones respectivas.

Una línea se inicia con 984.16 ml de tubería de DN 350mm hasta la cámara de Derivación N° 01, y de esta cámara salen dos tuberías: una de DN 250mm que va hacia el reservorio RE-3A y otro de DN 200mm que va al RP-4A.

La otra línea se inicia con tubería de DN 250mm y una longitud de 1,755.20 ml, hasta la cisterna CRE-137.

CUADRO N° 02

AREA DE INFLUENCIA DEL RP-4A

Habilitaciones	Lotes	N° Conex. Agua	Densidad	Población Actual	Población futura
A.H. COMBATE DE ANGAMOS	118	91	4,8	566	826
A.H. SANTA MARIA AMPLIACION	87	81	4,8	418	609
A.G.F. LOS VENCEDORES	43	41	4,8	206	301
A.H. 5 DE JULIO	364	318	4,8	1747	2548
A.H. CERRITO FELIZ	90	82	4,8	432	630
A.H. SIMON BOLIVAR I SEGUNDA ETAPA	151	118	4,8	725	1057
A.H. VIRGEN MARIA II	29	20	4,8	139	203
A.H. AMPLIACION LIBERACION	110	93	4,8	528	770
AMPLIACIONES (FRAGATA, SR. MILAGROS) (*)	446			2141	3122

TOTAL	1438	853		4762	6944
-------	------	-----	--	------	------

(*) Futuras Ampliaciones

A.H.M. LA FRAGATA (**)	385		4,8	1858	2288
A.H.M. SANTA FE (**)	61		4,8	173	213
A.H. SEÑOR DE LOS MILAGROS (**)	252		4,8	1210	1490
A.H. LIBERACION (**)	182		4,8	917	1129

(**) Habitación que es abastecida por el RE-2A y tienen redes y conexión de agua y alcantarillado

CUADRO N° 03

CARACTERÍSTICAS DE LA LÍNEA DE IMPULSIÓN

TRAMO	LONGITUD (m)	DIAMETRO (mm)	CAUDAL DE BOMBEO (lps)	CLASE DE MATERIAL
RP 1B - RE 3A (RP 1B-CD 01 CD 01- RE 3A)	984.16	350	81.18	HIERRO DUCTIL K-7
	368.83	250	48.18	HIERRO DUCTIL K-9
CD 01-RP 4A	609.39	200	33.00	HIERRO DUCTIL K-9
RP 1B-CRE-137	1755.20	250	35.00	HIERRO DUCTIL K-9

1.1.1.3 Línea de Impulsión del RE-3A al RP-6A y RP-6B: (PLANO PG-04)

A partir del RE-3A, se inicia una tubería de 86.38ml de DN 200mm hasta la Cámara de Derivación N° 2, ubicada en un área paralela a un parque bajando por el Pasaje La Oración hasta una tee. Luego de la Cámara de Derivación N° 2, se reparte una tubería

de 255.73 m de longitud y de DN 150mm por la Calle La Cruz hacia el RP-6A, de V = 200m³. y con otra tubería continua por la calle La Cruz y subiendo al costado de la escalera de ascenso, cruza el muro de contención y se prolonga a lo largo del A.H. Primavera de Santa María con una longitud de 877.35 m. y DN 150mm hacia el RP-6B de V = 300m³.

CUADRO N° 04

AREA DE INFLUENCIA DEL RP-6B

Habilitaciones	Lotes	N° Conex. Agua	Densidad	Población Actual	Población futura
A.G.F. LOMAS 27 DE MARZO	119	99	4,8	571	883
A.G.F. AMPLIACION 27 DE MARZO II ETAPA	127	84	4,8	610	889
A.G.F. AMPLIACION 27 DE MARZO III ETAPA	112	92	4,8	538	784
A.H. VILLA SOLIDARIDAD	139	133	4,8	667	973
ASOC. PARAISO DE SANTA MARIA	203	178	4,8	974	1421
A.G.F. PARCELA 3 SANTA MARIA Y AMPLIACION	138	118	4,8	662	966
A.H. 27 DE MARZO II ETAPA	25	25		120	175
TOTAL	863	729		4142	6041
A.G.F. SEÑOR DE LOS MILAGROS (**)	54	0	4,8	312	384
A.G.F. CORAZON DE JESUS III (**)	57	0	4,8	509	627
A.G.F. PRIMAVERA DE SANTA MARIA (**)	164	0	4,8	797	981
AMPLIACION CORAZON DE JESUS (**)	26	24			

(**) Habitación que es abastecida por el R-2 y ESTE A LA VEZ

ABASTECIDA POR RP-6B

CUADRO N° 05

CARACTERÍSTICAS DE LA LÍNEA DE IMPULSIÓN

TRAMO	LONGITUD (m)	DIAMETRO (mm)	CAUDAL DE BOMBEO (lps)	CLASE DE MATERIAL
RE 3A - CD 2	86.38	200	32.45	HIERRO DUCTIL K-9
CD 2 – RP 6A	255.73	150	12.83	HIERRO DUCTIL K-9
CD 2 – RP 6B	877.35	150	19.63	HIERRO DUCTIL K-9

LÍNEAS DE IMPULSION UBICADAS AL LADO OESTE DE LA AVENIDA FERNANDO WIESSE.

1.1.1.4 Línea de impulsión de RE-1A al RP-3C: (PLANO PG-04)

Es una tubería de longitud total de 261.60 m. y DN 100mm que abastecerá al RP-3C de $V=150.00m^3$ por el A.H. Proyectos Especiales.

CUADRO N° 06

AREA DE INFLUENCIA DEL RP-3C

Habitaciones	Lotes	Nº Conex. Agua	Densidad	Población actual	Población futura
A.H. NUEVA CANAAN	23	39	4,8	662	97
A.H. SANTA ROSA	35	48	4,8	168	245
A.H. CRUZ DE CHALPON	130	131	4,8	624	910
A.G.F. 5 DE MAYO	11	62	4,8	10	15
A.G.F. VILLA VERDE	61	194	4,8	138	201
ORGANIZACIÓN VECINAL EL MISTI	111	110	4,8	533	177
A.G.F. FE Y ALEGRIA	29	29	4,8	139	203
A.H. LAS MALVINAS	21	5	4,8	39	57
A.G.F. 28 DE JULIO	20	20	4,8	96	140
A.G.F. NIÑO JESUS	56	56	4,8	269	392
A.G.F. AMPLIACION ARRIBA PERÚ	54	59	4,8	259	378
A.G.F. 30 DE AGOSTO	23	22	4,8	110	165
AREA DE EXPANSIÓN	85	0		408	595
TOTAL	659	831		2452	3575

CUADRO N° 07

CARACTERÍSTICAS DE LA LÍNEA DE IMPULSIÓN

TRAMO	LONGITUD (m)	DIAMETRO (mm)	CAUDAL DE BOMBEO (lps)	CLASE DE MATERIAL
RE 1A – RP 3C	261.60	100	9.01	HIERRO DUCTIL K-9

1.1.2.- Reservorios:

a. Reservorios Ejecutados

De acuerdo a las áreas de servicio y a la línea de impulsión a instalar, se construyeron los Reservorios Apoyados de concreto armado que permitirán una regulación de agua distribuidos de la siguiente manera: 2 (RP-4A, RP-6B) en la margen este y 01 (RP-3C) ubicados en la margen oeste.

CUADRO N° 08

CARACTERÍSTICAS DE LOS RESERVORIOS EJECUTADOS

RESERVORIOS PROYECTADOS	VOLUMEN m3	COTA DE FONDO (m.s.n.m)	ALTURA DE AGUA (m)	NIVEL DE AGUA (m.s.n.m)
RP- 3C	150	346.00	3.40	349.40
RP-4A	600	425.10	5.90	431.00
RP-6B	300	468.10	3.16	471.26

1.1.3.- Líneas de Aducción:

Las líneas de aducción de los reservorios proyectados tienen una longitud aproximada entre 25 a 200m, cuyo diámetro ha sido seleccionado para transportar el caudal máximo horario, con la mínima pérdida de carga y velocidad mínima de 0.6m/s y máxima de 2.5m/s.

En cuanto a redes matrices y redes secundarias, se instalarán a las habilitaciones que no cuentan con dichas redes.

1.1.3.1. Línea de Aducción de RP-4A:

La tubería de aducción será de DN 250mm con una longitud de 27.94m y empalmará a la Red Secundaria Proyectada a la altura del A.H. La Fragata en la intersección del Pasaje S/N. La tubería baja por un terreno rocoso.

CUADRO N° 09

CARACTERÍSTICA DE LA LÍNEA DE ADUCCION

TRAMO	LONGITUD (m)	DIAMETRO (mm)	CLASE DE MATERIAL
RP 4A – RED	27.94	250	PVC-UF PN 10

1.1.3.2. Línea de Aducción de RP-6B:

La tubería de aducción será de DN 200mm con una longitud de 76.75m y empalmará a la Red Secundaria proyectada a la altura de la Calle 3 en la AGF Primavera de Santa María. La tubería baja por un terreno rocoso.

CUADRO N° 10

CARACTERÍSTICA DE LA LÍNEA DE ADUCCION

TRAMO	LONGITUD (m)	DIAMETRO (mm)	CLASE DE MATERIAL
RP 6B – RED	76.75	200	PVC-UF PN 10

1.1.3.3. Línea de Aducción de RP-3C:

La tubería de aducción será de DN 150mm con una longitud de 83.69m y empalmará a la Red Secundaria Proyectada hasta el Pasaje S/N en el A.H. Los Jardines. La tubería baja por un terreno rocoso.

CUADRO N° 11

CARACTERÍSTICA DE LA LÍNEA DE ADUCCION

TRAMO	LONGITUD (m)	DIAMETRO (mm)	CLASE DE MATERIAL
RP 3C – RED	83.69	150	PVC-UF PN 10

1.1.4.-Líneas de Reboses

Reboses de los Reservorios Ejecutados

Se instalarán tuberías de rebose para cada reservorio proyectado con un mínimo de DN 200mm de PVC, los cuales a su vez servirán de colector de servicio para conexiones domiciliarias.

1.1.4.1. Línea de Rebose de RP-4A:

La tubería de rebose será de PVC-UF S-25 DN 250mm de 470.73m de longitud, la cual se empalmará a un buzón proyectado de las líneas secundarias de la zona, bajando por el A.A.H.H. La Fragata en la intersección del Pasaje 8 y la Calle Los Ebanistas. La tubería baja por un terreno rocoso.

1.1.4.2. Línea de Rebose de RP-6B:

La tubería de rebose será de PVC-UF S-25 DN 200mm de 513.36ml de longitud, la cual se empalmará a un buzón existente de las líneas secundarias de la zona bajando por La Asoc. El Paraíso de Santa María hasta llegar al A.H.M. Santa María. La tubería baja por un terreno semirocoso hasta llegar hacia un terreno normal.

1.1.4.3. Línea de Rebose de RP-3C:

La tubería de rebose será de PVC-UF S-25 DN 200mm de 30.35ml de longitud, la cual se empalmará a un buzón proyectado de las líneas secundarias de la zona, a la altura de la A.H. Proyectos Especiales I.

CAPITULO II

MEMORIA DE OBRA

1.0 NOMBRE DEL PROYECTO

“OBRAS CIVILES PARA LOS RESERVORIOS RP-4A / RP-6B / RP-3C DEL PROYECTO AMPIACION Y MEJORAMIENTO DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO PARA SARGENTO LORENTZ – 2da ETAPA”.

2.0 INTRODUCCION

La presente obra se ejecuto con la finalidad de solucionar los problemas de dotación de servicio básicos de agua potable en especial a la población de influencia directa de los reservorios RP-4A / RP-6B / RP-3C de Sargento Lorentz (ver cuadro de beneficiarios). Estos reservorios apoyados de concreto armado permitirán una regulación de agua y abastecerán a los asentamientos humanos, centros poblados, con condiciones de vida precarias, donde los moradores viven en condiciones difíciles de salubridad, por carecer de servicios básicos.

Para garantizar el buen desarrollo de la obra se tomaron los datos de campo necesarios para la formulación técnica de los diseños para la ejecución de la obras de dotación de Servicios de Agua Potable de acuerdo a la Actual Normativa Técnica Peruana, Normas Internacionales, Reglamento Nacional de Edificaciones, Reglamento y Ley de Contrataciones y Adquisiciones del Estado.

3.0 ANTECEDENTES

La Empresa de Servicios de Agua Potable y Alcantarillado de Lima, SEDAPAL, en su afán de ampliar y prestar mejor servicio de abastecimiento de agua potable y alcantarillado a la Ciudad de Lima, viene elaborando y ejecutando obras que hacen posible traducir esa misión en acceso directo de la población a estos servicios básicos; Los mismos que permitirán mejorar las condiciones de vida de la población.

“OBRAS CIVILES PARA LOS RESERVORIOS RP-4A / RP-6B / RP-3C DEL PROYECTO AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO PARA SARGENTO LORENTZ – 2da ETAPA”, comprende a 2,960 habilitaciones integradas por asentamientos humanos asociaciones de vivienda, cooperativas de vivienda, agrupaciones de vivienda y centros poblados comprendidos en el distrito de San Juan de Lurigancho en la provincia de Lima.

4.0 UBICACIÓN DEL PROYECTO

El área en estudio se encuentra ubicada en la Región Lima, Departamento y Provincia de Lima y Distrito de San Juan de Lurigancho, a la altura de la cuadra 30 de la Av. Wiese.

Los límites del Área de Estudio son:

- Por el Norte Con la Comunidad Campesina de Jicamarca y Cerros de la Zona
- Por el Sur Con los sectores Huascar y Canto Rey.
- Por el Este Con los cerros de la zona.
- Por el Oeste Con el Esquema Juan Pablo II, Saúl Cantoral y Anexos y cerros de la zona

5.0 OBJETIVOS

5.1 Objetivos Generales.

El objetivo Principal del Proyecto es Ampliar y Mejorar el Servicio de Agua Potable y Alcantarillado, a la Población perteneciente al Esquema Sargento Lorentz-Segunda Etapa.

Esto permitirá mejorar la calidad de vida de la población; habrá una disminución de la malnutrición, mortalidad infantil, morbilidad y una reducción de gastos en servicios de salud.

Para ello, es necesario desarrollar los diseños definitivos y expediente Técnico de los Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado para la ejecución de la Obra.

5.2 Objetivos Específicos.

- Mejorar la continuidad y calidad del servicio de agua potable, mediante la incorporación de nuevas fuentes al sistema.
- Instalación del sistema de agua potable, mediante el cual se mejorará la salud de la población.
- Incrementar el servicio de la cobertura de agua potable, mediante la instalación de las redes de agua e incrementar las conexiones domiciliarias.
- Mejorar las condiciones de vida de los pobladores de esta zona ampliando el sistema de agua potable garantizando la calidad y continuidad de los servicios.
- Mejorar la salubridad de la población mediante la disminución de los casos de diarreas y gastroenteritis en la localidad de San Juna de Lurigancho con la implementación de los servicios básicos de dotación de Agua Potable.

6.0 METAS

Las metas consignadas para este proyecto son:

4. OBRAS CIVILES RESERVORIO RP-4A (V=600mt³).
 - Construcción de Reservoirio RP- 4A de V=600 m³.
 - Construcción de la Caseta de Válvulas para Reservoirio RP – 4A Área 28.24mt²
 - Construcción de Cerco Perimétrico de Albañilería confinada Long 87.38mt..
 - Construcción de Escaleras de Acceso de concreto de Long 14.15mt..
5. OBRAS CIVILES RESERVORIO RP-6B (V=300mt³).
 - Construcción de Reservoirio RP- 4A de V=300 m³.
 - Construcción de la Caseta de Válvulas para Reservoirio RP–6B Área 21.96mt²
 - Construcción de Cerco Perimétrico de Albañilería confinada Long 78.52mt..
 - Construcción de Escaleras de Acceso de concreto de Long 140mt..
6. OBRAS CIVILES RESERVORIO RP-3C (V=150mt³).
 - Construcción de Reservoirio RP- 3C de V=150 m³.
 - Construcción de la Caseta de Válvulas para Reservoirio RP–3C Área 17.01mt²

- Construcción de Cerco Perimétrico de Albañilería confinada Long 69.96mt..
- Construcción de Escaleras de Acceso de concreto de Long 125.737mt.

7.0 JUSTIFICACION

La justificación del proyecto se baso en que 2,960 habilitaciones de las zonas del proyecto ya cuentan con la respectiva dotación de Agua Potable.

Anteriormente los pobladores se abastecían del líquido elemento necesario para poder sobrevivir por medio de camiones cisternas almacenándolos en recipientes como baldes, cilindros, etc.; haciéndola durar varios días constituyendo una situación riesgosa para su salud por la contaminación que estas pudiesen tener.

8.0 SOLUCION DE PROBLEMA

Para la mitigación del problema de abastecimiento de agua se ejecuto el Proyecto: “Obras Civiles Para Los Reservorios RP-4A / RP-6B / RP/3C Del Proyecto Ampliación Y Mejoramiento De Los Sistemas De Agua Potable De Los Sistemas De Agua Potable Y Alcantarillado Para Sargento Lorentz – 2da ETAPA”.

9.0 RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN Y COORDINACIONES

Con la finalidad de contar con toda la información relevante a la zona del proyecto, se ha sostenido reuniones de coordinación con diversas entidades públicas y privadas entre las que se pueden mencionar:

- Instituto Geofísico Nacional - IGN
- Comité de Formalización de la Propiedad Informal - COFOPRI
- Municipalidad de San Juan de Lurigancho
- EDELNOR
- Telefónica del Perú

Asimismo, se ha realizado coordinaciones con diversos Equipos de Sedapal, entre ellos el Equipo de proyectos y obras de SEDAPAL, con el Equipo de Operación y Mantenimiento del Centro de Servicios San Juan de Lurigancho de SEDAPAL y con el Programa de Ampliación de la Cobertura – PAC de SEDAPAL, para identificar

proyectos y obras ejecutadas o en ejecución en la zona del presente proyecto, así como el funcionamiento de las estructuras de almacenamiento y las redes existentes en la zona del proyecto.

El área de Intervención social de la obra, se ha identificado en campo los AA.HHs involucrados en el área de estudio, habiéndose conseguido como fruto de esta intervención, la recopilación de Información del estado situacional actualizado de los mismos.

10.0 DATOS BÁSICOS Y CRITERIOS DE DISEÑO

10.1 Población

En la determinación de la Población actual y futura de las habilitaciones consideradas en la obra: “OBRAS CIVILES PARA LOS RESERVORIOS RP-4A / RP-6B / RP-3C DEL PROYECTO AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO PARA SARGENTO LORENTZ – 2Da etapa”, se ha tomado como referencia las proyecciones de población de la Gerencia de Desarrollo e Investigación del Instituto de estadística e Informática – INEI.

La población considerada se detalla a continuación:

RESERVORIO RP-4A (V = 600 M3)

Esta área de influencia A-1 está conformada por las Habilitaciones que serán abastecidas por el Reservoirio Projectado RP-4A que tiene un volumen de 600 m3 de capacidad y comprende las siguientes Habilitaciones.

CODIGO	HABILITACIONES	LOTES	DENSIDAD	POBLACION ACTUAL	POBLACION FUTURA
18	A.H. COMBATE DE ANGAMOS	118	4.80	566	826
12	A.H. SANTA MARIA (AMPLIACION DE MZ. T'3)	87	4.80	418	609
47	A.G.F. LOS VENCEDORES	43	4.80	206	301
16	A.H. 5 DE JULIO	364	4.80	1747	2548
15	A.H. CERRITO FELIZ	90	4.80	432	630
17	A.H. SIMON BOLIVAR SEGUNDA ETAPA	151	4.80	725	1057
19	A.H. VIRGEN MARIA II	29	4.80	139	203
14	A.H. AMPLIACION LIBERACION	110	4.80	528	770
S/C	AMPLIACIONES (FRAGATA, SR. MILAGROS) (*)	446	4.80	2141	3122

(*) Futuras
Ampliaciones.

	TOTAL	1,438		4,762	6,944
--	--------------	--------------	--	--------------	--------------

2	A.H.M. LA FRAGATA (**)	385	4.80	1848	2695
81	A.H.M. SANTA FE (**)	61	4.80	293	427
4	A.H. SEÑOR DE LOS MILAGROS (**)	252	4.80	1210	1764
5	A.H. LIBERACION (**)	182	4.80	874	1274

(**) Habilitación que es abastecida por el RE-2A y tienen redes y conexiones de Agua y Alcantarillado.

RESERVORIO RP-6B (V=300 M3)

Esta área de influencia A-7, está conformada por las Habilitaciones que serán abastecidas por el reservorio RP-6B.

El Reservorio RP-6B, abastece por gravedad al Reservorio Existente R-2 cuyas habilitaciones se encuentran dentro del Area de Influencia A-7.

En el cuadro siguiente se muestra la demanda por área de influencia.

CODIGO	HABILITACIONES	LOTES	DENSIDAD	POBLACION ACTUAL	POBLACION FUTURA
104	A.G.F. LOMAS 27 MARZO	119	4.80	571	833
105	A.G.F. AMPLIACION 27 DE MARZO II ETAPA	127	4.80	610	889
106	A.G.F. AMPLIACION 27 DE MARZO III ETAPA	112	4.80	538	784
107	A.H. VILLA SOLIDARIDAD**	139	4.80	667	973
108	ASOC. PARAISO DE SANTA MARIA**	203	4.80	974	1421
66	A.G.F. PARCELA 3 SANTA MARIA Y AMPLIACION	138	4.80	662	966
65	A.H. 27 DE MARZO	25	4.80	120	175
		863		4142	6041
67	A.G.F. SEÑOR DE LOS MILAGROS (*)	54	4.80	259	378
68	A.G.F. CORAZON DE JESUS III (*)	57	4.80	274	399
69	A.G.F. PRIMAVERA DE SANTA MARIA (*)	164	4.80	787	1148
S/C	AMPLIACION CORAZON DE JESUS (*)	26	4.80	125	182

NOTA:

- El Reservorio RP-6B abastecerá por gravedad al Reservorio Existente R-2 dentro del Area de Influencia A-7
- Las Habilitaciones (*) se encuentran dentro del Area de Influencia A-7, pero serán abastecidas por el R-2.

RESERVORIO RP-3C (V=150 M3)

El área de influencia A-16 esta abastecida por el Reservoirio Projectado RP-3C que tiene un volumen de 150 m3 de capacidad y comprende 12 Habilitaciones

CODIGO	NOMBRE	LOTES	DENSIDAD ACTUAL	POBLACION ACTUAL	POBLACION FUTURA
33	A.H. NUEVA CANAAN	23	4.80	66	97
3	A.H. SANTA ROSA	35	4.80	168	245
35	A.H. CRUZ DE CHALPON	130	4.80	624	910
46	A.G.F. 5 DE MAYO	11	4.80	10	15
45	A.G.F. VILLA VERDE	61	4.80	138	201
42	ORGANIZACIÓN VECINAL EL MISTI	111	4.80	533	777
37	A.G.F. FE Y ALEGRÍA	29	4.80	139	203
83	A.H. LAS MALVINAS(*)	21	4.80	39	57
38	A.G.F. 28 DE JULIO	20	4.80	96	140
39	A.G.F. NIÑO JESUS	56	4.80	269	392
41	A.G.F. AMPLIACION ARRIBA PERU	54	4.80	259	378
44	A.G.F. 30 DE AGOSTO	23	4.80	110	161
S/C	AREA DE EXPANSION	85	4.80	408	595
	TOTAL	659		2452	3575

10.2 Dotación

La dotación promedio diaria para la obra “OBRAS CIVILES PARA LOS RESERVORIOS RP-4A / RP-6B. / RP-3C DEL PROYECTO AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO PARA SARGENTO LORENTZ 2da ETAPA”, Se fijo en base a un estudio de consumo técnicamente justificado sustentado en informaciones estadísticas comprobables, en los casos que no existen registros de micro medición se ha considerado las dotaciones (incluyendo perdidas) del Reglamento Nacional de Construcción las cuales son:

- 120 lt/hab/día Para lotes hasta 120 m2
- 200 lt/hab/día Para lotes mayores a 120 m2
- 1 lt/seg/Ha Para industrias no pesadas
- 2 lt/seg/Ha. Para industrias pesadas

La densidad poblacional es de: 7 hab/lote.

RESERVORIO RP-4A (V=600mt3) AREA DE INFLUENCIA (A-16)

HABILITACIONES	POBLACION (hab)	DOTACION (lt/hab/dia)	Qp lt/seg	Qmd lt/seg	Qmh lt/seg
A.H. COMBATE DE ANGAMOS	826	120	1.147	1.491	2.983
A.H. SANTA MARIA (AMPLIACION DE MZ. T'3)	609	120	0.846	1.100	2.199
A.G.F. LOS VENCEDORES	301	120	0.418	0.543	1.087
A.H. 5 DE JULIO	2548	120	3.539	4.601	9.201
A.H. CERRITO FELIZ	630	120	0.875	1.138	2.275
A.H. SIMON BOLIVAR SEGUNDA ETAPA	1057	120	1.468	1.908	3.817
A.H. VIRGEN MARIA II	203	120	0.282	0.367	0.733
A.H. AMPLIACION LIBERACION	770	120	1.069	1.390	2.781
AMPLIACIONES (FRAGATA, SR. MILAGROS) (*)	3122	120	4.336	5.637	11.274
TOTAL	6944		13.981	18.175	36.349

RESERVORIO RP-6B (V=300mt3) AREA DE INFLUENCIA (A-16)

HABILITACIONES	POBLACION (hab)	DOTACION (lt/hab/dia)	Qp lt/seg	Qmd lt/seg	Qmh lt/seg
A.G.F. LOMAS 27 MARZO	833	120	1.157	1.504	3.008
A.G.F. AMPLIACION 27 DE MARZO II ETAPA	889	120	1.235	1.605	3.210
A.G.F. AMPLIACION 27 DE MARZO III ETAPA	784	120	1.089	1.416	2.831
A.H. VILLA SOLIDARIDAD**	973	120	1.351	1.757	3.514
ASOC. PARAISO DE SANTA MARIA**	1421	120	1.974	2.566	5.131
A.G.F. PARCELA 3 SANTA MARIA Y AMPLIACION	966	120	1.342	1.744	3.488
A.H. 27 DE MARZO	175	120	0.243	0.316	0.632
	6041		8.390	10.907	21.815

Nota:

Para el Cálculo Hidráulico de las Habilitaciones (*), se ha considerado el Caudal Máximo Diario y se ha tomado en cuenta $Qmd = Qmh$

ya que dichas habilitaciones son abastecidas por el R-2 y éste a la vez es abastecida por el RP-6B.

RESERVORIO RP-3C (V = 150 M3) AREA DE INFLUENCIA (A-16)

NOMBRE	LOTES	DOTACION (lt/hab/dia)	Qp	Qmd	Qmh
A.H. NUEVA CANAAN	23	120	0.224	0.291	0.581
A.H. SANTA ROSA	35	120	0.340	0.442	0.885
AMPLIACION SANTA ROSA (*)	13	120	0.126	0.164	0.329

A.H. CRUZ DE CHALPON	130	120	1.264	1.643	3.286
A.G.F. 5 DE MAYO	11	120	0.107	0.139	0.278
AMPLIACION 5 DE MAYO (*)	9	120	0.088	0.114	0.228
A.G.F. VILLA VERDE	61	120	0.593	0.771	1.542
AMPLIACION VILLAVERDE (*)	58	120	0.564	0.733	1.466
ORGANIZACIÓN VECINAL EL MISTI	111	120	1.079	1.403	2.806
AMPLIACION EL MISTI (*)	4	120	0.039	0.051	0.101
A.G.F. FE Y ALEGRIA	29	120	0.282	0.367	0.733
A.H. LAS MALVINAS	21	120	0.204	0.265	0.531
AMPLIACION LAS MALVINAS (*)	1	120	0.010	0.013	0.025
A.G.F. 28 DE JULIO	20	120	0.194	0.253	0.506
A.G.F. NIÑO JESUS	56	120	0.544	0.708	1.416
A.G.F. AMPLIACION ARRIBA PERU	54	120	0.525	0.683	1.365
A.G.F. 30 DE AGOSTO	23	120	0.224	0.291	0.581
TOTAL	659			8.329	16.658

11.0 DESCRIPCION BREVE DE PROYECTO

“OBRAS CIVILES PARA LOS RESERVORIOS RP-4A / RP-6B / RP/3C”

11.1 RESERVORIO:

RP-4A (V=600M3), RP-6B (V=300M3), RP-3C (V=150M3)

Los reservorios ejecutados son del tipo circular apoyados, de concreto armado con cúpula semiesférica, cuyos radio y alturas son variables de acuerdo a su volumen y al diseño económico planteado.

La cúpula, la viga circular, y la cúbica son de concreto armado $f'c=245\text{kg/cm}^2$ con cemento tipo I, la zapata y la losa de fondo de la estructura son de concreto armado de resistencia de $f'c=245\text{kg/cm}^2$ con cemento tipo II. El solado es de concreto simple con una resistencia de $f'c=100\text{kg/cm}^2$, preparado con cemento portland tipo II.

El diseño de mezcla lo desarrollo el LABORATORIO GEOTECNICA S.A. y la dosificación de agregados y relación agua / cemento fue utilizado de acuerdo al resultado del laboratorio, Las canteras seleccionadas son las de Jicamarca para el agregado grueso y La Molina para el agregado fino.

Para aumentar las resistencias mecánicas del concreto se utilizo aditivo SIKAMEN 290N, como plastificante, utilizando una proporción de 0.45% del peso del cemento,

para toda estructura en contacto con el suelo, y la proporción 0.75% para otras estructuras, el aditivo se incorpora directamente al agua de amasado.

La armadura esta conformado por Acero corrugado $f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$ y distribuido de la siguiente forma: losa de fondo es de una sola malla distribuida en forma radial, y según el diseño serán colocadas considerando 3 medidas variables, el acero utilizado es $\emptyset 3/8'' @ 0.25\text{m}$. y el acero transversal es de $\emptyset 3/8'' @ 0.20 \text{ m}$. colocados en forma de anillos; la cuba o muros tendrán doble malla con acero transversal de $\emptyset 1/2'' @ 0.25 \text{ m}$. y como acero longitudinal se ha considerado la utilización de $\emptyset 5/8'' @ \text{variable}$ hasta un 60% de la altura total y fierro de $1/2''$ en el 40% restante @variable, El acero en la cúpula es de $3/8'' @ 0.25\text{m}$. distribuidos en forma radial, y acero transversal de $\emptyset 1/4'' @ 0.20\text{m}$.

El encofrado fue de madera en su totalidad, utilizando formas semiesféricas de triplay de 19 mm de espesor, se utilizo aditivo desmoldante para garantizar un buen acabado del caravista

Para el curado del concreto se utilizo aditivo Z-curador, siguiendo las pautas del reglamento nacional de construcción.

Como revestimiento interno del reservorio se utilizo el aditivo SIKA TOP 107 SEAL, mejorando la impermeabilidad, adherencia y resistencia mecánica, utilizando una proporción de 4kg/mt^2 (2 capas).

Se colocaran niples de Hierro Dúctil K-9 para las líneas de impulsión, aducción, rebose y limpia, posteriormente se realizaran las instalaciones hidráulicas y electromecánicas.

11.2 CASETA DE VALVULAS :

RP-4A (A=28.24M2), RP-6B (A=21.96M2), RP-3C (A=17.01M2)

La caseta de válvula construida en cada reservorio protegerá las instalaciones hidráulicas, eléctricas y evitara el ingreso y salida del reservorio de personal no autorizado, las áreas techadas son variables dependiendo de las dimensiones de cada reservorio.

El muro del reservorio será medianero con la estructura de la caseta, y para evitar el cabeceó se dejara una separación de 2'' como junta en todo el perímetro que comprende la losa de piso, paredes y losa de techo, la junta será rellena con tecknopor de 2''.

La estructura considerada es a base de albañilería confinada con sobrecimiento corrido de 0.5 x 0.40mt. y el sobrecimiento será de 0.15mt de espesor y alturas variables de acuerdo a la topografía del terreno, considerando refuerzos armados para los sobrecimientos mayores a 1.00mt.

Se distribuyeron dados de apoyo en el piso considerando la ubicación de las válvulas o accesorios de acuerdo a las instalaciones hidráulicas ejecutas posteriormente.

Las columnas, vigas y losa de techo son de concreto armado de resistencia de $f'c=210\text{kg/cm}^2$ con cemento tipo I, la armadura en columnas y vigas son de acero de $\frac{1}{2}$ " y estribos de $\frac{3}{8}$ ", la armadura inferior y superior de la losa de techo es de $\frac{3}{8}$ " distribuidas en ambas direcciones

Se considero dejar los pases respectivos para la instalación posterior de las líneas de impulsión, aducción, rebose y limpia, se coloco un registro en el piso de la caseta el cual se conectara a una cámara de rebose y limpia de sección de 1.60mt x 1.10mt. ubicada en la parte exterior de la caseta

Como protección la caseta se bordeara con vereda de $f'c=175\text{kg/cm}^2$ $e=0.15\text{mt}$.

11.3 CERCOS PERIEMTRICOS :

RP-4A (L=87.38M.), RP-6B (L=78.52M.), RP-3C (L=69.96M.)

Para la protección total del reservorio se considero la construcción de cerco perimétrico de albañilería confinada de altura aprox. de 2.5mt. desarrollado de acuerdo a la topografía del terreno, la cimentación corrida es de 1:10 +30% PG. Cem T-II, y el sobrecimiento 1:8+25% PM. Cem T-II, se considerara armadura para los sobrecimientos de $h>1.00\text{mt}$.

Las columnas y vigas son de concreto armado de resistencia $f'c=175\text{kg/cm}^2$ y armadura principal de $\frac{1}{2}$ " y estribos de $\frac{1}{4}$ ". y las secciones son diferentes de acuerdo a la topografía del terreno, el espaciamiento de la junta se considero de acuerdo al proyecto.

Como acabado de las columnas y vigas se ha considerado del tipo caravista y el ladrillo utilizado será cara limpia seleccionado (No Caravista). Colocando la parte de mejor acabado hacia la zona exterior de la obra. El muro se reforzara con alambre N° 8 cada 03 hiladas, siguiendo las medidas de acuerdo al plano.

El encofrado fue de madera en su totalidad, utilizando triplay de 19 mm de espesor, se utilizo aditivo desmoldante para el acabado del caravista

Para el curado del concreto se utilizo aditivo Z-curador, siguiendo las pautas del reglamento nacional de construcción.

La iluminación considerada se fijara en pastorales de fierro y las luminarias serán de vapor de sodio de alta presión de 70w. y se colocaran posteriormente.

Los pozos a tierra de control y telemetría serán instalados por los ingenieros encargados de montaje mecanico-electrico

11.4 CAMINOS DE ACCESO:

RP-4A (L=14.15M.), RP-6B (L=140.00M.), RP-3C (L=125.737M.)

Para considerar los trabajos de mantenimiento y control del reservorio se considero como acceso, un camino peatonal tipo escalera de concreto $f'c= 140\text{kg/cm}^2$.

Para la conformación del desarrollo de la escalera se utilizo un concreto simple de baja resistencia y el solado fue de concreto $f'c=100\text{kg/cm}^2$

12.0 DURACION DE PROYECTO

La Obra tubo una duración de 120 días de Ejecución de Obra.

13.0 RESUMEN DE PRESUPUESTO DE OBRA

El presupuesto total de la Obra es de Un Millón Veintidós mil Setecientos Noventisiete y 87/100 Nuevos Soles, El resumen del presupuesto se detalla en el siguiente cuadro:

RESUMEN GENERAL DE PRESUPUESTO

Item	Descripcion	Costo Directo
01.01	Reservorio RP- 4A de V=600 m3.	155,136.15
01.02	Caseta de Válvulas Reservorio RP-4A Área 28.24mt2	29,347.34
01.03	Cerco Perimétrico de Albañilería RP-4A Long 87.38mt	52,496.10
01.04	Escaleras de Acceso RP-4A de Long 14.15mt	3,613.17
01.05	Transporte Vertical y Horizontal de Materiales	41,410.71

01.01	Reservorio RP- 6B de V=300 m3.	89,645.12
01.02	Caseta de Válvulas Reservorio RP-6BA Área 21.96mt2	20,661.27
01.03	Cerco Perimétrico de Albañilería RP-6B Long 78.52mt	43,704.38
01.04	Escaleras de Acceso RP-6B de Long 140.00mt	41,229.04
01.05	Transporte Vertical y Horizontal de Materiales	36,261.33
01.01	Reservorio RP- 3C de V=150 m3.	55,233.76
01.02	Caseta de Válvulas Reservorio RP-3C Área 17.01mt2	17,724.24
01.03	Cerco Perimétrico de Albañilería RP-3C Long 69.96mt	31,912.80
01.04	Escaleras de Acceso RP-3C de Long 125.74mt	44,726.84
01.05	Transporte Vertical y Horizontal de Materiales	28,290.64

	COSTO DIRECTO	691,392.89
	GASTOS GENERALES 14.3134%	96,961.83
	UTILIDAD 10%	69,139.29
	SUB TOTAL	859,494.01
	I.G.V. 19%	163,303.86
	TOTAL DEL PRESUPUESTO	1'022,797.87

SON: UN MILLO VEINTIDOS MIL SETECIENTOS NOVENTISIETE Y 87/100 NUEVOS SOLES

CAPITULO III

ESPECIFICACIONES TECNICAS

1.0. DEFINICIONES Y ASPECTOS GENERALES:

1.0.1. CONSIDERACIONES GENERALES:

1.1.0.1. Concepto:

Las Especificaciones Técnicas descritas en el presente contenido tiene por objeto definir los requisitos, criterios, normativas o procesos mínimos que se deben cumplir para el desarrollo del proceso de Ejecución de “OBRAS CIVILES PARA LOS RESERVORIOS RP-4A / RP-6B / RP-3C DEL PROYECTO AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO PARA SARGENTO LORENTZ – 2da ETAPA“

Para el proceso constructivo de cada partida del Proyecto se normaran los conceptos más importantes, los procesos constructivos, de una partida de proyecto o en general, todos aquellos criterios que serán necesarios orientar, unificar, mantener una adecuada coordinación y eficiencia en los Responsables de la elaboración del Proyecto, así como de los ejecutores y al Inspección y/o Supervisión del Proyecto.

Estas especificaciones están basadas en las Normas Señaladas por el Reglamento Nacional de Construcciones y Normas Nacionales e Internacionales, siendo estas obligatorias de cumplir.

1.1.0.2. Objetivos:

El objetivo general de la presente Especificación Técnica, servirá de marco de referencia general para la elaboración del presupuesto, así como para un adecuado Control en la Ejecución de la Obra del Proyecto, avance y Pagos Correspondientes.

En lo que respecta al concreto simple y concreto armado; se establecen los requisitos y normas a ser cumplidos por los responsables de la ejecución de la Obra especialmente el Contratista y supervisor de Obra en los procesos de elección de los materiales,

procedimientos de puesta en obra y control de calidad; además tienen el propósito de complementar la Norma Técnica de Edificaciones E-060; ACI-350 y al Reglamento Nacional de Edificaciones; en caso de Controversias se tomara la de mayor exigencia.

1.1.0.3. Ámbito y Ampliación

Las presentes especificaciones, no interfieren con las disposiciones establecidas en cualesquiera de los otros documentos que conforman el Expediente Técnico, disposiciones establecidas por legislación, ni limitan las Normas dictadas por los Sistemas Administrativos, así como otras Normas que se encuentran vigentes y que son de aplicación en la elaboración de un proyecto, así como para la ejecución de la obra.

Si fuese necesario, se podrá proponer alternativas a los procedimientos constructivos descritos en el presente documento, las que deberán ser aprobados por escrito por la supervisión, ser consignados en el cuaderno de obra y contar con la conformidad de los Inspectores de la Empresa Prestadora de Servicios.

La empresa ejecutora podrá emplear los materiales, elementos, o procesos constructivos que no cumplan con las Especificaciones Técnicas de Obra Únicamente en aquellos casos en que cuenten con autorización escrita de la supervisión, la misma que debe figurar en el cuaderno de obras. La supervisión podrá acceder a lo solicitado únicamente previo estudio de toda la información técnica que avala el pedido, debiendo contar con la autorización respectiva.

2.0. EXIGENCIAS GENERALES

2.1. Reglamentos:

Elaboración de Estudios Definitivos de Proyecto y Ejecución de Obra:

La elaboración del Estudio Definitivo esta encargado a la Empresa Contratista en cumplimiento al Sistema de Convocatoria utilizado por la Entidad (SEDAPAL), donde se tomo en cuenta el desarrollo y proceso de los Procedimientos y Normas tales e igualmente se tomaran para la Ejecución de Obra como:

- El Texto Único Ordenado (T.U.O) de la Ley N° 26850 – Ley de Contrataciones y Adquisiciones del Estado (Aprobado mediante D. S. N° 083-2004-PCM) y sus Modificaciones.

- Normas Técnicas de Control Interno para el sector Público – Resolución de Contraloría N° 072-98-CG de fecha 1998-06-26 y su ampliación mediante Resolución de Contraloría N° 123 –2000 – GC de fecha 2000 – 06 – 23.
- Modificación de Directiva sobre autorización previa a la ejecución y pago de presupuestos adicionales de Obra Pública – Resolución de Contraloría General de la Republica N° 036 – 2001 – CG del 2001 – 03 – 14.
- Ley General de Aguas (D. L. N° 17752).
- Reglamento de la Ley General de Aguas (D. S. N° 261-69)
- Reglamento de Capitánias y de las Actividades Marítimas, Fluviales y Lacustre.
- Ordenanzas Reglamentarias de la Municipalidades Distritales sobre interferencias de Vías y Zonas en su Jurisdicción, así como para los permisos correspondientes, dado al Momento de Ejecutar la Obra.
- Ordenanzas Reglamentarias de Empresas de Servicios Públicos, así como las Empresas que prestan servicios de abastecimiento de energía y de telecomunicaciones, que establecen procedimientos Técnicos y Legales en el Desarrollo de Proyectos que emplean estos servicios.
- Ordenanzas Reglamentarias de Instituciones como el Instituto Nacional de culturas, Ministerio de Agricultura.
- Reconocimiento Legal de la Población beneficiaria del Proyecto.
- Trámite de Licencias.
- Disponibilidad Presupuestal.
- Reglamento Nacional de Construcciones.
 - E-030 Diseño Sismorresistente
 - E- 050 Suelos y Cimentaciones.
 - E – 060 Concreto Armado.
 - E – 090 Estructuras Metálicas.
 - E – 0120 Seguridad durante la Construcción.
 - GE – 030 Calidad en la Construcciones.

- OS – 010 Captación y Conducción de Agua para Consumo Humano.
- OS – 030 Almacenamiento de Agua Para Consumo Humano.
- OS – 040 Estaciones de Bombeo para Consumo Humano.
- OS – 100 Consideraciones Básico de Diseño de Infraestructura Sanitaria.

2.2 Definición de Órganos Normativos:

NACIONALES

INDECOPI : Instituto Nacional de Defensa de la Competencia de la Propiedad Intelectual, encargada de aprobar las Normas Técnicas Nacionales.

INEI : Instituto Nacional de Estadística e Informática, cuya Dirección Técnica de Indicadores Económicos es la encargada de aprobar los Índices Unificados de Precios.

R.N.C. : Reglamento Nacional de Construcciones.

NDSR. : Normas de Diseño Sismo - Resistente, Ministerio de Vivienda.

CEP. : Código Eléctrico del Perú.

SLUMP : Sistema Legal de Unidades del Perú.

ININVI : Instituto Nacional de Investigación y Normalización de la Vivienda

2.3. Funciones de la Contratista

En las funciones de la contratista como parte de las disposiciones generales Normadas de Igual manera por el Reglamento Nacional de Construcciones. Se tiene que es Responsabilidad del Ejecutor:

- Ejecutar la Obra con Sujeción al proyecto y a las Normas vigentes.
- Disponer de la Organización e Infraestructura que garantice el logro de las metas de la obra.
- Designar al profesional responsable de la Construcción que asumirá la representación Técnica del Constructor en Obra.

- Designar a la Obra los medios Humanos y Materiales suficientes para culminar los trabajos dentro del plazo del Contrato, del presupuesto Aprobado y del Nivel de calidad Requerido.
- Entregar a la Entidad Contratante la Información documentada sobre los trabajos Ejecutados.

El Ejecutor es responsable por las fallas, errores o defectos de la construcción, incluyendo las obras ejecutadas por los subcontratistas y por el uso de materiales e insumos defectuosos; sin perjuicio de las acciones legales que pueda interponer a su vez en contra de los proveedores, fabricantes o subcontratistas.

2.4. Descripción de las Normas de Seguridad Mínima que Debe Tener en Cuenta la Contratista Durante la Ejecución de la Obra:

La presente especificación muestra las Normas mínimas de Seguridad de acuerdo a la Norma Técnica G-050 del Reglamento Nacional, que el Ejecutor deberá tomar en cuenta durante la Ejecución de las construcciones, proceso de demoliciones, desmontajes, refacciones, etc. La presente Norma es aplicada a todas las actividades de construcción y en general toda actividad definida y señalada en la Clasificación Internacional Uniforme de Ocupaciones – CIUO – 1988. Para la presente Norma se definen los siguientes términos:

- a. Andamio:** Estructura provisional con estabilidad, suspendida o móvil la cual sirve de apoyo y soporte de los trabajadores, herramientas, equipo, materiales, con exclusión de los aparatos elevadores.
- b. Aparato Elevador:** Todo Aparato Elevador o montacarga fijo o móvil, utilizado para izar o descender personas o cargas.
- c. Construcción:** Abarca las siguientes acepciones: edificaciones, excavaciones, transformaciones estructurales, la renovación, reparación, obras de uso y servicio publico, obras relacionadas con la prestación de servicios como: Desagüe, alcantarillado y suministro de agua y energía. Montaje Electromecánico, procesos de fabricación y transporte de materiales.

d. Entibaciones: Apuntalaciones con madera las excavaciones que ofrecen riesgo de hundimiento.

e. Estrobos: Cabo unido por sus chicotes que sirve para suspender cosas pesadas.

f. Eslingas: Cuerdas Trenzadas prevista de ganchos para levantar grandes pesos.

g. Lugar de trabajo: sitio en el uso que los trabajadores deban laborar y que se halle bajo el control de un empleador.

h. Obra: Cualquier lugar o jurisdicción donde se realice cualquier trabajo.

i. Persona competente: Persona en posición de certificaciones adecuadas.

j. Representante de los trabajadores: Persona elegida por las partes y con conocimiento de la autoridad oficial de trabajo, autorizada para ejecutar acciones y adquirir compromisos.

k. Trabajador: Persona empleada en la construcción.

Requisitos del Lugar de trabajo:

1. Consideraciones Generales: Los lugares de trabajo deben de reunir las condiciones necesarias para garantizar la seguridad y salud de los trabajadores. Se mantendrá un buen estado y conveniente de señalización de las vías de acceso, el ejecutor delimitará los lugares de trabajo.

De acuerdo a las tendencias de calidad y Productividad, involucran una nueva mirada sobre el tema de la seguridad y salud ocupacional, un a revalorización de su significado y de su rol en el funcionamiento general del proyecto.

El sistema de Gestión de seguridad y Salud Ocupacional (SSO) que presente la Contratista debe asegurar que las actividades cumplan con los más altos estándares de prevención de riesgos dando un paso seguro en la consecución del objetivo cero accidentes.

La constructora debe tener un compromiso son sus trabajadores y la sociedad donde ejecutaran las obras.

2. Instalaciones Eléctricas Provisionales: las instalaciones eléctricas provisionales para la obra deberán ser ejecutadas y mantenidos por personal calificado. Toda Obra deberá contar con línea a tierra, en todos los circuitos eléctricos provisionales, deberá descargar a un pozo de tierra según lo establecido en el código Nacional de Electricidad.

3. Primeros Auxilios: La contratista como empleador será responsable de garantizar en todo momento la disponibilidad de medios adecuados y de personal de rescate con formación apropiada para prestar primeros auxilios. Teniendo en consideración las características de la obra, se dispondrán las facilidades necesarias para garantizar la atención inmediata y la evacuación a centros hospitalarios de las personas heridas o súbitamente enferma.

4. Servicios de bienestar: en el área asignada para la obra se dispondrá de todos los servicios necesarios según la cantidad de trabajadores y las características de la obra.

2.5. Plan de Seguridad y Salud

Toda la obra deberá de contar con un plan de Seguridad y Salud que garantice la integridad física y salud de sus trabajadores, sean estos de contratación directa o subcontrata y toda persona que de una u otra forma tenga acceso a la obra.

El plan de seguridad debe integrarse a todo el proceso de construcción de la Obra estos procedimientos estarán sujetos a diversos campos y procedimientos como:

- Análisis de riesgos de la Obra.
- Elaboración de Estándares y Procedimientos de Trabajo.
- Medidas Preventivas para eliminar o controlar posibles peligros en la Obra.
- Programa de capacitación.
- Programas de capacitación.
- Mecanismos de Supervisión y Control.

2.6. Declaración de Accidentes y Enfermedades

En el caso de que ocurran accidentes de trabajo se recurrirá a lo siguiente:

- Informe de Accidente (el responsable de la obra comunicara a su inmediato superior)
- Formato para Registro de Índices de Accidentes. (Deberá de llevarse mensualmente).
- Registro de enfermedades Profesionales, se llevara el registro de las enfermedades profesionales y darle aviso a la correspondiente autoridad competente

2.7. Protección Contra Incendios

Para la protección contra incendios se tomara en cuenta lo siguiente:

- Se revisará en forma periódica las instalaciones dirigidas a prever y controlar posibles incendios en la construcción.
- El personal de seguridad tomará las medidas indicadas en al Norma NTP 350.043 (INDECOPI), el personal deberá de recibir dentro de la charla de seguridad la instrucción adecuada para la prevención y extinción de incendios.
- Los equipos de extinción se revisarán e inspeccionaran en forma periódica.
- Los avisos se colocarán en lugares vistosos de la obra.

2.8. Equipo Básico de Protección de Personal:

Todo el personal que labore en la obra, deberá usar el siguiente equipo de protección de personal:

- Ropa de Trabajo adecuada.
- Casco de Seguridad.
- Zapatos de seguridad y adicionalmente botas impermeables de jebe, para los trabajos en las zonas húmedas.
- En las zonas de Ruidos mayores a 80dB los trabajadores deberán utilizar tapones.
- En las zonas de gran cantidad de polvo proveer al trabajador de anteojos al y respiradores contra polvo o colocar en el ambiente aspersores.

- Toda la obra deberá contar con botiquín, el cual estará previsto de elementos de primeros auxilios en caso de emergencia se ubicará un listado de teléfonos y direcciones de instituciones de auxilio para los casos de emergencia.
- Los trabajos a realizar por los trabajadores tendrán que utilizar todas las herramientas y equipos necesarios para los trabajos diversos que efectúen.

2.9. Accesos, Circulación y Señalización dentro de la Obra:

Toda la obra contará con un cerco de protección que delimite del área de trabajo. Esto deberá contar con una puerta con elementos adecuados de cerramientos.

Los accesos a las oficinas de la obra, deberá preverse en la forma más directa posible, el área de trabajo estará libre de todo elemento punzante.

La contratista deberá de señalar los sitios indicados por el responsable de seguridad, de conformidad a las características de señalización de cada caso en particular.

2.10. Almacenamiento y Manipuleo de Materiales:

El área de almacenamiento deberá de disponer de un área de maniobra, la ubicación del almacén de obra estará dispuesto en una zona donde tenga todas las facilidades para el personal, el manipuleo de los materiales será realizado por el personal especializado.

Los materiales se apilarán hasta la altura recomendada por el fabricante.

Uso de andamios que se usarán en obra, sea cual fuere su tipo corresponderán al diseño de un profesional responsable, para garantizar a capacidad de carga.

3.0. OBRAS DE CONSTRUCCION PESADA

3.1. Obras de Movimiento de Tierras sin Explosivos.

Señalización a 150 m. del frente de trabajo debe colocarse letreros suficientemente visibles, que alerten sobre los trabajos que se está realizando, el acceso directo al frente de trabajo deberá estar cerrado con tranqueras debidamente pintadas para permitir su identificación. En las tranqueras principales deberán permanecer personal de seguridad con equipo de comunicación que permita solicitar la autorización para el pase de personas extrañas al lugar donde se efectúan los movimientos de tierras.

En caso de que hubiese exigencia de tránsito temporal en el frente de trabajo, se deberá contar con el personal debidamente instruido para dirigir el tráfico en esta zona, premunido de dos paletas con mango de 0.30 m. color rojo y verde.

3.2. Obras de Movimiento de Tierras con Explosivos.

El diseño de la operación de perforación y voladura estará a cargo de un especialista responsable. Las voladuras se realizan al final de la jornada y serán debidamente señalizadas.

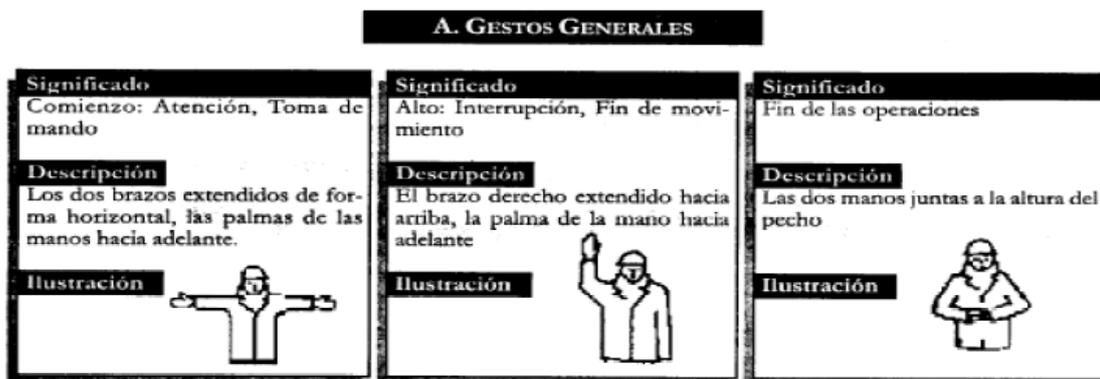
Las voladuras se realizaran al final de la jornada y serán debidamente señalizadas.

En toda obra de excavación que requiera del uso de explosivos, se deberá contar con un polvorín que cumpla con todas las exigencias de la Entidad de la Entidad Oficial correspondiente (DICSCAMEC).

El personal encargado del manipuleo y operación de los explosivos deberá contar con la aprobación y certificación de la Entidad Oficial correspondiente.

El acceso al polvorín deberá estar debidamente resguardado durante las 24 horas del día, por no menos de dos vigilantes.

No habrá explosivos ni accesorios de voladura en la zona durante la operación de perforación. Los trabajos de perforación serán ejecutados con personal que cuente con los equipos adecuados de seguridad, tales como: guantes de cuero, máscaras contra el polvo, anteojos protectores, protectores contra el ruido, cascos de seguridad y en los casos que se requiera, cinturón de seguridad. Esta relación es indicativa más no limitativa y la calidad de los equipos estará normalizada.



PROHIBICIÓN	OBLIGACIÓN	ADVERTENCIA	SALVAMENTOS/ SOCORRO
Lo que NO se debe hacer	Lo que se debe hacer	Precaución. Delimitación de zonas peligrosas.	Emplazamiento de primeros auxilios. Señalización de vías de evacuación.
<p> CORONA CIRCULAR CON BANDA OBLICUA DIAGONAL ROJO</p> <p> Prohibido fumar</p> <p> Prohibido fumar y encender fuego</p> <p> Prohibido el paso a los peatones</p> <p> Prohibido apagar con agua</p> <p> Agua no potable</p> <p> Entrada prohibida a personas no autorizadas</p> <p> Prohibido a los vehículos de motorizados</p> <p> No tocar</p>	<p> CIRCULO CON CIRCUNFERENCIA EXTERNA CON LINEA AZUL</p> <p> Protección obligatoria de la vista</p> <p> Protección obligatoria de la cabeza</p> <p> Protección obligatoria del labio</p> <p> Protección obligatoria de las vías respiratorias</p> <p> Protección obligatoria de los pies</p> <p> Protección obligatoria de las manos</p> <p> Protección obligatoria del cuerpo</p> <p> Protección obligatoria de la cara</p> <p> Protección individual obligatoria contra caídas</p> <p> Vía obligatoria para peatones</p> <p> Obligación general de acompañada</p>	<p> TRIANGULO EQUILATERO BORDES NEGROS FONDO AMARILLOS</p> <p> Materias inflamables</p> <p> Materias explosivas</p> <p> Materias tóxicas</p> <p> Materias corrosivas</p> <p> Materias radiactivas</p> <p> Materias suspendidas</p> <p> Vehículos de manutención</p> <p> Riesgo eléctrico</p> <p> Peligro en general</p> <p> Radiaciones láser</p> <p> Materias comburentes</p> <p> Radiaciones no ionizantes</p> <p> Campo magnético intenso</p> <p> Riesgo de tropezar</p> <p> Caída a distinto nivel</p> <p> Riesgo biológico</p> <p> Baja temperatura</p> <p> *Materias nocivas o irritantes</p>	<p> CUADRADO RECTANGULO VERDE</p> <p> Primeros auxilios</p> <p> Camilla</p> <p> Ducha de seguridad</p> <p> Lavado de los ojos</p> <p> Teléfono de salvamento</p> <p> Vía salida de socorro</p> <p> Dirección que debe seguirse (Señal indicativa adicional a las siguientes)</p> <p> Primeros auxilios</p> <p> Camilla</p> <p> Ducha de seguridad</p> <p> Lavado de los ojos</p>
<p>SEÑALES RELATIVAS A LOS EQUIPOS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS</p> <p> Manguera para incendios</p> <p> Escalera de mano</p> <p> Extintor</p> <p> Teléfono para la lucha contra incendios</p> <p> Dirección que debe seguirse (Señal indicativa adicional a las anteriores)</p> <p></p> <p></p> <p></p>			

B. MOVIMIENTOS VERTICALES

Significado
Izar

Descripción
Brazo derecho extendido hacia arriba, la palma de la mano derecha hacia adelante, describiendo lentamente un círculo.

Ilustración



Significado
Bajar

Descripción
Brazo derecho extendido hacia abajo, la palma de la mano derecha hacia el interior, describiendo lentamente un círculo.

Ilustración



Significado
Distancia Vertical

Descripción
Las manos indican la distancia

Ilustración



C. MOVIMIENTOS HORIZONTALES

Significado
Avanzar

Descripción
Los dos brazos doblados, las palmas de las manos hacia el interior, los antebrazos se mueven lentamente hacia el cuerpo.

Ilustración



Significado
Retroceder

Descripción
Los dos brazos doblados, las palmas de las manos hacia el exterior, los antebrazos se mueven lentamente alejándose del cuerpo.

Ilustración



Significado
Hacia la derecha: Con respecto al encargado de las señales.

Descripción
El brazo derecho extendido más o menos en horizontal, la palma de la mano derecha hacia abajo hace pequeños movimientos lentos indicando la dirección.

Ilustración



Significado
Hacia la Izquierda: Con respecto al encargado de las señales.

Descripción
El brazo izquierdo extendido más o menos en horizontal, la palma de la mano izquierda hacia abajo hace pequeños movimientos lentos indicando la dirección.

Ilustración



Significado
Distancia horizontal.

Descripción
Las manos indican la distancia.

Ilustración



Significado
Peligro: Alto o parada de emergencia.

Descripción
Los dos brazos extendidos hacia arriba, las palmas de las manos hacia adelante.

Ilustración



Significado
Rápido.

Descripción
Los gestos codificados referidos a los movimientos se hacen con rapidez.

Ilustración

Significado
Lento.

Descripción
Los gestos codificados referidos a los movimientos se hacen muy lentamente.

Ilustración

4.0. DEL PRESUPUESTO Y PARTIDAS DE CONSTRUCCION

4.1.1. Conceptos Generales:

Definiciones:

Además de todas las indicadas, así como indicadas en el Texto Único Ordenado de la Ley N° 26850 “Ley de Contrataciones y adquisiciones del Estado” y Modificado por la Ley N° 28267 y su Nuevo Reglamento y Otros Dispositivos Vigentes, se complementan con las siguientes:

Consucode:

Es el Consejo Superior de Contrataciones y Adquisiciones del Estado, máxima instancia administrativa en materia de Licitaciones y contratos de Obras Públicas.

Expediente Técnico: Es el instrumento elaborado para la ejecución de la obra el cual comprende entre todos: la memoria descriptiva, planos, especificaciones técnicas, metrados, precios unitarios, valor referencial, estudio de suelos, estudio químicos al agua, formulas polinómicas, y demás documentos de carácter obligatorio conforme a Normas y Reglamentos vigentes.

Controles de Calidad de Obra:

Son pruebas técnicas, que garantizan la correcta utilización de los insumos requeridos para la ejecución de las partidas, materia de control para la ejecución de las partidas, materia de control y el cumplimiento de las Especificaciones Técnicas establecidas en el Expediente técnico de la Obra.

Tamaño Nominal (DN):

Este debe ser estándar internacional define el tamaño nominal de los componentes de tuberías. Es una designación numérica común a todos los componentes de un sistema de tuberías, diferente a los componentes designados por diámetros externos o por tamaño de rosca. Es un número redondo conveniente para propósitos de referencia y solo lejanamente relacionado con las dimensiones de fabricación.

Está designado por DN seguido de un número.

Debe hacerse notar que no todos los componentes de tuberías son conocidos por su tamaño nominal, como es el caso de la tubería PVC-U, que emplea el Diámetro Nominal Exterior (DNE).

El tamaño nominal DN no puede estar sujeto a medidas y no debe usarse para cálculos.

(Ref.: ISO 6708-1980)

Efectividad:

Tiene relación directa con el logro de los objetivos y metas programadas por una Entidad o Proyecto.

Entidad:

La que tiene a su cargo el proceso de Adjudicación.

Especificaciones Técnicas:

Son las definiciones y aspectos generales y la Descripción Técnica de Análisis e Costos Unitarios que conforman en el presente documento, aplicables a la presente obra y que deben ser de conocimiento forzoso del Contratista ejecutor de la obra e inspectores y/o supervisores.

Formulas Polinómicas:

Las que permiten reajustar en forma automática las valorizaciones de obra, como efecto de la variación de precios de los elementos que intervienen en la construcción. Las formulas polinómicas son obligatorias para Obras Públicas según D. S. N° 011-79-VC de fecha 1977-03-29.

HDF:

Es la denominación a usar en el presente Expediente técnico de las tuberías, accesorios, válvulas y otros fabricados de Hierro Fundido Dúctil.

Ingeniero Residente:

Es el ingeniero designado por la Contratista, el cual estará en forma permanente en la obra, deberá ser un ingeniero con no menos de cinco (05) años de ejercicio profesional, se encuentran indicadas en las bases todos los requisitos que deberá cumplir el Ing. Residente en función de la naturaleza de la Obra. El Ing. Residente por su sola

designación representa al Contratista para los efectos ordinarios de la obra, no estando facultado a pactar modificaciones al Contrato.

Inspector y Supervisor de Obras:

Toda obra contara de modo permanente y directo con un inspector o con un supervisor, quedando prohibida la existencia de ambos en una obra.

El inspector será el funcionario de la Entidad, mientras que el supervisor será especialmente contratado para dicho fin ó una empresa supervisora permanente de Obra.

Será Obligatorio contar con un supervisor, cuando el valor de la obra a ejecutarse sea igual ó mayor al monto establecido en la Ley Anual de Presupuesto.

Material Selecto:

Es el material utilizado en la cama de apoyo y en el recubrimiento total de las estructuras y pertenecen a esta denominación los suelos Tipo I y tipo II de la clasificación de suelos ASTM 2321:

Tipo I: Material granular de ¼” a 1 ½” de diámetro.

Tipo II: Suelo grueso conformado con gravas bien o mal graduadas y mezclas de grava y arena con poco o nada de finos (GW, GP) o arenas bien o mal graduadas (SW, SP).

- Características Físicas: Debe estar libre de desperdicios orgánicos o material compresible o destructible, el mismo no debe tener piedras o fragmentos de piedras mayores a ¾” en diámetro, debiendo además contar con una humedad óptima y densidad correspondiente.
- Características Químicas: Que no sea agresiva, a la estructura construida o instalada en contacto con ella.

Material Seleccionado:

Es el material utilizado en el relleno de las capas superiores que no tenga contacto con las estructuras, debiendo reunir las mismas características físicas del material selecto, con la sola excepción de que puede tener piedras hasta de 150 mm. (6”) de diámetro en un porcentaje máximo de 30%.

Materiales de Préstamos:

Es un material selecto y/o seleccionado, transportado a la zona de trabajo para reemplazar al material existente en ella, que no reúne las características apropiadas.

Metrados:

Constituyen la expresión cuantificada de los trabajos a realizarse en obra que se han previsto ejecutar en un plazo determinado. Estos determinan el costo de obra por cuanto representan el volumen de trabajo por cada partida.

Recepción de Obra:

Es el acto por el cual se da conformidad a los trabajos ejecutados por el contratista de acuerdo con los planos y especificaciones técnicas y pruebas que seña necesarias para comprobar el buen funcionamiento de las instalaciones y equipos, firmándose en señal de aceptación el Acta Respectiva; a partir de la cual la entidad contratante asume la administración y Operación de todas las Instalaciones.

Seguridad:

Conjunto de medidas técnicas, educacionales, médicas y psicológicas empleadas para prevenir accidentes, eliminar las condiciones inseguras del ambiente e instruir o convencer a las personas acerca de la necesidad de implantación de prácticas preventivas y todas las presentadas en las Normas E-120 Seguridad durante la Construcción.

Análisis de Partida de Obra:

Cada partida considera la mano de obra, maquinaria, equipo y materiales necesarios para la completa y correcta terminación de la obra.

Mano de Obra:

Los costos de mano de obra, son los que rigen para las obras de Construcción Civil e incluyen todos los beneficios sociales de ley y Bonificaciones que corresponden para este tipo de obra.

El contratista empleará de acuerdo a las cuadrillas establecidas mano de obra competente y experimentada para cada uno de los trabajos de la obra, debiendo estar todos los trabajos bajo la dirección permanente del Ing. Residente y contar con la

aprobación de la supervisión, estando la misma facultad para ordenar el retiro de cualquier personal que no cumpla con las calificaciones y/o experiencia requerida para un trabajo específico.

Calidad de los Equipos y Materiales:

Todo material y equipo, utilizado en la obra deberá cumplir con la claridad establecida en las Normas Técnicas Peruanas (NTP) de INDECOPI o normas Internacionales cuando estas garanticen una calidad igual o superior a las Nacionales.

Para garantizar la calidad de material y equipos a instalar, el contratista presentará la siguiente documentación:

- Antes de Instalarse en Obra:
- Certificación de un organismo reconocido por INDECOPI. Estas certificaciones deberán llevar necesariamente la identificación de la Obra.
- En el caso de equipos:
 - Certificación de la Casa Motriz o Fabricante al distribuidor, en la cual se indique que se trata de un distribuidor autorizado en el Perú (equipos importados) y cuenta con la infraestructura y capacidad técnica para brindar el servicio de post venta.
 - Catálogos y Certificaciones en Español.
 - Certificados de Pruebas de Calidad.
 - Manuales de Operación y Mantenimiento.
 - Certificación de garantía contra cualquier defecto de fabricación
 - Todos los registros instalados deberán corresponder a modelos con una antigüedad no mayor a un (01) año de fabricación.
- Durante la ejecución de la Obra:
 - Certificaciones de diferentes pruebas, para determinar su comportamiento en obra y su correcta instalación.

Todos los materiales y equipos utilizados en obra serán de primera calidad, nuevos y de primer uso, deberán ser almacenados en forma adecuada siguiendo las indicaciones dadas por los fabricantes o manuales de instalación.

Los materiales envasados deberán ingresar a la Obra en sus recipientes originales intactos y debidamente sellados.

Es de obligación de la Contratista organizar y vigilar las siguientes operaciones en relación con los materiales que se utilicen: Transportes, carguios, acomodos, limpieza, protecciones, conservación en almacenes y depósitos en forma correcta y adecuada.

El supervisor de Obra podrá rechazar los materiales y/o equipos que no reúnan los requisitos de calidad en el momento de su empleo y también las que se aparten de las especificaciones pertinentes la adquisición o empleo de materiales y/o equipos inadecuados, que contravengan a las presentes especificaciones técnicas y/o que no tengan las documentaciones y/o certificaciones técnicas y/o certificaciones indicadas será de responsabilidad exclusiva de la Contratista.

5.0. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES

5.1. OBRAS DE CONCRETO:

5.1.1. Requisitos Generales:

- Las obras de concreto están basadas a la Norma E.060, donde está Norma fija los requisitos y exigencias mínimas para el análisis, diseño, materiales, construcción, control de calidad e inspección de estructuras de concreto simple o armado. Las estructuras de concreto reforzado se incluyen dentro de la definición de estructuras de concreto armado.
- Los planos y las especificaciones técnicas del proyecto estructural deberán cumplir con esta Norma, pudiendo complementarla en lo no contemplado en ella.
- Esta Norma tiene prioridad cuando sus recomendaciones están en discrepancia con otras Normas a las que ella hace referencia.

5.1.2. Limitaciones de la Norma E.060:

- Esta Norma incluye los requerimientos para estructuras de concreto de peso normal.

- Esta Norma podrá ser aplicada al diseño y construcción de estructuras prefabricadas y/o estructuras especiales en la medida que ello sea pertinente.

5.1.3. Definiciones:

Cemento:

Material pulverizado que por adición de una cantidad conveniente de agua forma una pasta aglomerante capaz de endurecer, tanto bajo el agua como en el aire. Quedan excluidas las cales hidráulicas, las cales aéreas y los yesos. NORMA ITINTEC 334.001.

Cemento Pórtland:

Producto obtenido por la pulverización del clinker Pórtland con la adición eventual de sulfato de calcio. Se admite la adición de otros productos que no excedan del 1% en peso del total siempre que la norma correspondiente lo establezca. Que su inclusión no afecta las propiedades del cemento resultante. Todos los productos adicionales deberán ser pulverizados conjuntamente en el clinker. NORMA ITINTEC 334.001.

Agregado:

Conjunto de partículas de origen natural o artificial, que pueden ser tratadas o elaboradas y cuyas dimensiones

- Agregado Fino: Agregado proveniente de la desintegración natural o artificial, que pasa el tamiz ITINTEC 9.5 mm. (3/8") y que cumple con los límites establecidos en al Norma ITINTECC 400.037.
- Agregado Grueso: Agregado retenido en el tamiz ITINTEC 4.75 mm. (Nº 04), proveniente de la desintegración natural o mecánica de las rocas y que cumple con los límites establecidos en la Norma ITINTEC 400.037.
- Arena: Agregado fino, proveniente de la desintegración natural de las rocas. NORMA ITINTEC 400.037.
- Grava: Agregado grueso, proveniente de la desintegración natural de los materiales pétreos, encontrándosele corrientemente en canteras y lechos de ríos, depositado en forma natural. NORMA ITINTEC 400.037.
- Piedra Triturada o Chancada: Agregado grueso, obtenido por trituración artificial de rocas o gravas. NORMA ITINTEC. 400.011.

- Tamaño Máximo: Es el que corresponde al menor tamiz por el que pasa toda la muestra de agregado grueso. NORMA ITINTEC.400.037.
- Tamaño Máximo Nominal: Es el que corresponde al menor tamiz de la serie utilizada que produce el primer retenido. NORMA ITINTEC:400.037.
- Modulo de Fineza del agregado Fino: Centésima parte del valor que se obtiene al sumar los porcentajes acumulados retenidos en el conjunto de los tamices 4.75 mm. (Nº 4), 2.36 mm. (Nº 8), 1.18 mm. (Nº 16), 600 mm. (Nº 30), 300 mm. (Nº 50) y 150 mm. (Nº 100).

Aditivos:

- Aditivos: Sustancia Añadida a los componentes fundamentales del concreto, con el propósito de modificar algunas de sus propiedades. NORMA ITINTEC 339.086.
- Acelerante: Sustancia que al ser añadida el concreto, mortero o lechada, acorta el tiempo de fragua y/o incrementa la velocidad de desarrollo inicial de resistencia.
- Retardador: Aditivo que prolonga el tiempo de fraguado. NORMA ITINTEC 339.086.
- Incorporador de Aire: Es el aditivo cuyo propósito exclusivo es incorporar aire en forma de burbujas esferoidales no colalescentes y uniformemente distribuidas en la mezcla, con la finalidad de hacerlo principalmente resistente a las heladas.

Concreto:

Es la mezcla constituida por cemento, agregados, agua y eventualmente aditivos, en proporciones adecuadas para obtener las propiedades prefijadas.

Pasta de Cemento: Es una mezcla de cemento y agua. NORMA ITINTEC 400.002

Mortero de cemento: Es la mezcla constituida por cemento, agregados predominantemente finos y agua.

Concreto – Tipos:

- Concreto Simple:

Concreto que no tiene armadura de refuerzo o que la tiene en una cantidad menor que el mínimo porcentaje especificado para el concreto armado.

- Concreto Armado:

Concreto que tiene armadura de refuerzo en una cantidad igual o mayor que la requerida en esta Norma y en el que ambos materiales actúan juntos para resistir esfuerzos.

- Concreto de Peso Normal:

Es un concreto que tiene un peso aproximado de 2300 kg/m³.

- Concreto Prefabricado:

Elementos de concreto simple o armado fabricados en una ubicación diferente a su posición final en la estructura.

- Concreto Ciclópeo:

Es el concreto simple en cuya masa se incorporan grandes piedras y bloques y que no contiene armadura.

- Concreto Cascote:

Es el constituido por el cemento, agregado fino, cascote de ladrillo y agua.

- Concreto Premezclado:

Es el concreto que se dosifica en planta, que puede ser mezclado en la misma o en camiones mezcladores y que es transportado a obra. NORMA ITINTEC 339.047.

- Concreto Bombeado:

Concreto que es impulsado por bombeo a través de tuberías hacia su ubicación final.

Cargas:

- Carga de Servicio:

Carga prevista en el análisis durante la vida de la estructura (no tiene amplificación).

- Carga Factorizada o Carga Amplificada o Carga Última:

Carga multiplicada por factores de carga apropiados, utilizada en el diseño por resistencia a carga última (rotura).

- Carga Muerta o Carga Permanente o Peso Muerto:

Es el peso de los materiales, dispositivos de servicio, equipos, tabiques y otros elementos soportados por la edificación, incluyendo su peso propio, que se supone sean permanentes.

- Carga Viva:

Es el peso de todos los ocupantes, materiales, equipos, muebles y otros elementos móviles soportados por la edificación.

- Carga de Sismo:

Fuerza evaluada según la Norma de Diseño Sismo-Resistente del Reglamento Nacional de Construcciones para estimar la acción sísmica sobre una estructura.

- Carga de Viento:

Fuerza exterior evaluada según la Norma E. 020 Cargas.

Elemento Estructurales:

- Cimentación:

Elemento estructural que tiene como función transmitir las acciones de carga de la estructura al suelo de fundación.

- Columna:

Elemento estructural que se usa principalmente para resistir carga axial de compresión y que tiene una altura de por lo menos 3 veces su dimensión lateral menor. Elemento estructural, generalmente vertical empleado para encerrar o separar ambientes, resistir cargas axiales de gravedad y resistir cargas perpendiculares a su plano proveniente de empujes laterales de suelos o líquido.

- Muro de Corte:

Elemento estructural usado básicamente para proporcionar rigidez lateral y absorber porcentajes importantes del cortante horizontal sísmico.

- Viga:

Elemento estructural que trabaja fundamentalmente a flexión.

- Losa:

Elemento estructural de espesor reducido respecto a sus otras dimensiones usado como techo o piso, generalmente horizontal y armado en una o dos direcciones según el tipo de apoyo existente en su contorno. Usado también como diafragma rígido para mantener la unidad de la estructura frente a cargas horizontales de sismo.

- Pedestal:

Miembro vertical en compresión que tiene una relación promedio de altura no soportada a la menor dimensión lateral de 3 ó menos.

- Capitel:

Ensanche de la parte superior de la columna.

- Ábaco:

Engrosamiento de la losa en su apoyo sobre la columna.

- Ménsula o Braquete:

Voladizo con relación de claro de cortante a peralte menor o igual a uno.

- Pilote:

Elemento estructural esbelto introducido o vaciado dentro del terreno con el fin de soportar una carga y transferirla al mismo o con el fin de compactar el suelo.

- Zapata:

Parte de la cimentación de una estructura que reparte y transmite la carga directamente al terreno de cimentación o a pilotes.

5.1.4. Materiales

5.1.4.1. Cemento:

El cemento empleado en la preparación del concreto deberá cumplir con los requisitos de las Especificaciones ITINTEC para cementos.

El cemento utilizado en obra deberá ser del mismo tipo y marca que el empleado para la selección de las proporciones de la mezcla de concreto.

5.1.4.2. Agregados:

Los agregados deberán cumplir con los requisitos de la Norma ITINTEC 400.037 ó ASTM C 33, que se complementarán con los de esta Norma y las Especificaciones Técnicas.

Los agregados que no cumplan con algunos de los requisitos indicados podrán ser utilizados siempre que la Contratista demuestre por pruebas de laboratorio o experiencia de obras, que puedan producir concreto de las propiedades requeridas. Los agregados seleccionados deberán ser aprobados por el inspector.

Los agregados que no cuenten con un registro de servicios demostrable, o aquellos provenientes de canteras explotadas directamente por el contratista, podrán ser aprobados por el inspector si cumplen con los ensayos normalizados que considere convenientes.

Este procedimiento no invalida los ensayos de control de lotes de agregados en obra.

Los agregados fino y grueso deberán ser manejados como materiales independientes. Cada uno de ellos deberá ser procesado, transportado, manipulado, almacenado y pesado de manera tal que la pérdida de los finos sea mínima, que mantenga su uniformidad, que no se produzca contaminación por sustancias extrañas y que no se presente rotura o segregación importante en ellos.

El agregado de procedencia marina deberá ser tratado por lavado con agua potable antes de ser utilizado en la preparación del concreto.

- El agregado fino, podrá consistir de arena natural o manufacturada, o una combinación de ambas. Sus partículas serán limpias. De perfil preferentemente angular, duro, compacto, materia orgánica, u otras sustancias dañinas.

El agregado fino será el que pasa por la malla de 3/8" y cumple con los límites establecidos en las Normas ASTM C-33; ó NTP 400.037.

El agregado fino no deberá tener más del 45% retenido en dos tamices consecutivos; y su módulo de fineza no deberá ser menor de 2.3 ni mayor de 3.1; el módulo de fineza se mantendrá dentro de más o menos 0.2 del valor asumido para la selección de las proporciones del concreto.

La granulometría del agregado fino debe presentarse dentro de los siguientes límites.

Tabla N° 01

TAMIZ	% QUE PASA
3/8" (9.50 mm.)	100
N° 04 (4.75 mm.)	95 – 100
N° 08 (2.36 mm.)	80 – 100
N° 16 (1.18 mm.)	50 – 85
N° 30 (600 um.)	25 – 60
N° 50 (300 um.)	10 – 30
N° 100 (150 um.)	2 - 10

El porcentaje indicado en la tabla podrá reducido a 5% y 0% en las mallas N° 50 y N° 100 respectivamente, si es empleado en concretos con aire incorporado.

La cantidad de Sustancias inconvenientes presentes en el agregado fino no deberá exceder de los límites a continuación indicados:

Lentes de arcilla y partículas deleznable 3.0 %.

Material más fino que la malla N° 200 3.0 %.

- El agregado grueso, podrá consistir de grava natural o triturada. Sus partículas serán limpias de perfil preferentemente angular o semi-angular, duro y compacto resistentes y preferentemente de estructura rugosa, deberá estar libre de partículas escamosas, materia orgánica u otras sustancias dañinas.

La granulometría seleccionada para el agregado deberá permitir obtener la máxima densidad del concreto con una adecuada trabajabilidad en función de las condiciones de colocación de la mezcla.

Los límites de partículas perjudiciales, presentes en el agregado grueso no deberán exceder de los siguientes valores:

Arcilla 0.25%

Partículas blandas 3.00%

Material más fino que la malla N° 200 3.00%

La granulometría del agregado grueso debe presentarse dentro de los siguientes límites.

Tabla N° 02

TAMAÑO NOMINAL	PORCENTAJE QUE PASAN POR LAS SIGUIENTES MALLAS					
	1"	¾"	½"	3/8"	Nº 04	Nº 08
1"	95 –	-	25 – 60	-	0.1	0.5
¾"	100	90 –	-	20 – 55	0.1	0.5
½"	100	100	90 –	40 – 70	0.15	0.5
3/8"	-	100	100	85 - 100	10 - 30	0.1
	-	-	100			

Se recomienda un tamaño menor que:

1/5 de la menor dimensión del elemento estructural.

¾ de la menor separación de barras paralelas.

¾ del mínimo recubrimiento libre de las armaduras.

El lavado de las partículas del agregado grueso deberá hacerse con agua potable o agua libre de materia orgánica, sales y sólidos en suspensión.

5.1.4.3. Agua:

El agua empleada en la preparación y curado de concreto deberá ser, de preferencia, potable.

Se utilizará aguas no potables solo sí:

a. Están limpias y libres de cantidades perjudiciales de aceites, ácidos, álcalis, sales, materia orgánica u otras sustancias que puedan ser dañinas al concreto, acero de refuerzo o elementos embebidos.

b. La selección de las proporciones de la mezcla de concreto se basa en ensayos en los que se ha utilizado agua de la fuente elegida.

c. Los cubos de prueba de morteros preparados con agua no potable y ensayada de acuerdo a la Norma ASTM C109, tienen a los 7 y 28 días resistencias en compresión no menores del 90% de las muestras similares preparadas con agua potable.

Las sales u otras sustancias nocivas presentes en los agregados y/o aditivos deberán sumarse a las que pueda aportar el agua de mezclado (agregados y aditivos), no deberán exceder los valores indicados en la tabla:

Tabla N° 01

TIPO DE ELEMENTO	Contenido Máx. lón Cloruro Soluble en Agua en el Concreto expresado como % en Peso del Cemento.
Concreto Pretensado:	0.06
Concreto Armado Expuesto a la Acción de Cloruros.	0.10
Concreto armado no protegido que puede estar sometido a un ambiente húmedo pero no expuesto a cloruros (incluye ubicaciones donde el concreto puede estar ocasionalmente húmedo tales como cocinas, garajes, estructuras ribereñas y áreas con humedad potencial por condensación):	0.15
Concreto armado que deberá estar seco o protegido de la humedad durante su vida por medio de recubrimientos impermeables:	0.80

El agua de mar solo podrá emplearse en la preparación del concreto si se cuenta con la autorización del Ingeniero Supervisor. No se utilizará en los siguientes casos.

- Concreto Preforzado.
- Concreto con resistencias mayores de 175 Kg./cm² a los 28 días.
- Concretos con elementos Embebidos de fierro galvanizado o aluminio.
- Concretos con un Acabado Superficial de Importancia.

No se utilizará la preparación del concreto en el curado del mismo, o en el lavado del equipo, aquellas aguas que no cumplan con los requisitos anteriores.

5.1.4.4. Acero de Refuerzo:

Este material es importante en las estructuras de concreto armado. Las barras de refuerzo de diámetro mayor o igual a 8 mm. Deberán ser corrugadas, las de diámetro menores podrán ser lisas.

- **Soldadura de Refuerzo:**

El refuerzo que va ha ser soldado así como el procedimiento de soldadura, el cual deberá ser compatible con los requisitos de soldadibilidad del acero que se empleará, deberán estar indicados en los planos.

En este caso, las especificaciones para las barras de refuerzo deberán exigir adicionalmente el análisis químico del material con la determinación del contenido del carbono equivalente (CE), excepto para las barras que cumplen con la especificación ASTM A706, a fin de adecuarlo a los procedimientos de soldadura, a fin de adecuarlo a los procedimientos de soldadura especificados en el “Structural Welding Code Reinforcing Steel” (ANSI/AWS D1.4) de la American Welding Society.

- **Refuerzo corrugado:**

Las barras corrugadas de refuerzo deberán cumplir con alguna de las siguientes especificaciones:

- a. Especificación para barras de acero de baja aleación ASTM A706.
- b. Especificación para barras de acero de baja aleación.

Adicionalmente las barras corrugadas de refuerzo deberán cumplir con:

- a. La resistencia a la fluencia debe corresponder a la determinada por las pruebas de barras de sección transversal completa.
- b. Las pruebas de doblado se realizan a la sección transversal completa a barras de diámetro 6 mm. hasta el diámetro 35 mm., alrededor de mandriles cuyos diámetros se especifican en el presente cuadro:

TABLA N° 02

PARA LA PRUEBA DE DOBLADO

DIAMETRO NOMINAL		DIAMETRO DEL MADRIL PARA EL GRADO ARN 420
mm	Pulgadas	
6,8,10, 12 y 16	¼,3/8,1/2, 5/8	4 db
20,22,25 30, 35	¾,1 1 3/8	5 db 7 db

Las barras de refuerzo corrugadas con una resistencia especificada a la fluencia f_y , superior al grado ARN 420 de la Norma INTINTEC 341.031, no podrán ser usadas en elementos que forman parte del esqueleto sismo-resistente.

Para calidades de acero superiores a la indicada en el párrafo anterior, el esfuerzo de fluencia f_y será el correspondiente a una deformación unitaria del 0.35% y deberá cumplir con una de las especificaciones indicadas anteriormente.

Las mallas de barra deberán cumplir con la especificación ASTM A184.

El alambre corrugado para esfuerzo del concreto debe cumplir con la Norma INTINTEC 341.068, excepto que el diámetro del alambre no será menor a 5.5 mm. y para alambre con una resistencia especificada a la fluencia f_y superior a 4200 kg/cm², f_y será e esfuerzo correspondiente a una deformación unitaria del 0.35%.

Las intersecciones soldadas no deberán espaciarse más 40 cm. En la dirección del refuerzo principal de flexión.

- **Refuerzo Liso:**

Las barras lisas para refuerzo deben cumplir con las especificaciones y requisitos indicados en la sección anterior. No se usaran barras lisas con diámetros mayores de 6.4 mm.

El alambre liso para refuerzo en espiral debe cumplir con la Norma ITINTEC 341.031, excepto que para alambre con una resistencia especificada a la fluencia f_y superior a 4200 kg/cm², f_y será el refuerzo correspondiente a una deformación unitaria del 0.35%.

- **Tendones de Refuerzo**

Los alambres, torones y barras para tendones en concreto presforzado deben cumplir con una de las siguientes especificaciones técnicas.

- a. Especificaciones para alambres sin recubrimiento relavado de esfuerzos, para concreto presforzado (ASTM A421).
- b. Especificaciones para torón sin recubrimiento de 7 alambres, relavado de esfuerzos, para concreto presforzado (ASTM A416).
- c. Especificaciones para barra sin recubrimiento de acero de alta resistencia, para concreto presforzado (ASTM A722).

Los alambres, torones y barras no detallados específicamente en las Normas indicadas se podrán usar siempre que se demuestre que cumplen con los requisitos mínimos de estas especificaciones técnicas y que no tienen propiedades que los hagan menos satisfactorios que los indicados en ASTM A416, A421 y A722.

- **Armaduras**

- El acero de refuerzo deberá ser corrugado y cumplir la Norma ASTM A-615 y la Norma NTP 341-031.
- Las barras se cortarán y se doblarán ajustándose a las formas y dimensiones indicadas en los planos y documentos aprobados por la Supervisión y deberán cumplir con los requisitos establecidos en el Registro Nacional de Construcción.
- El doblado de las barras se realizará en frío a la temperatura ambiente mediante elementos que permiten obtener radios de curvaturas adecuados. Las barras que hubieran sido dobladas no se podrán enderezar ni volver a doblarse.
- Las barras deberán estar libres de grietas, sopladuras y otros defectos que puedan afectar desfavorablemente la resistencia o condiciones de doblado.
- Cuando las barras se coloquen en dos o más caras superpuestas, los centros de las barras de las capas superiores se colocarán sobre la misma vertical que los correspondientes a la capa inferior.
- Para sostener o separar las armaduras se emplearán soportes o espaciadores metálicos o de mortero de cemento u hormigón endurecido, deberán limpiarse perfectamente.
- Las armaduras que en el momento de colocar el hormigón estuviesen cubiertas por mortero, pasta de cemento u hormigón endurecido, deberán limpiarse perfectamente.
- En toda estructura donde corresponde colocar armadura, esta cumplirá las indicaciones de las Especificaciones, Diseños, Planos y supervisión. Se respetará especialmente el valor del recubrimiento que exijan los planos, o en su defecto los indicados por el Registro Nacional de Construcción.
- Las secciones de acero a utilizar deberán coincidir con las indicadas en los planos de detalle. Las barras se vincularán firmemente entre sí mediante ataduras con alambre reconocido calibre. BWG 16.

- La armadura debe ser apoyada por caballetes de trozos de armadura o usar separadores de hormigón o plástico en cantidad suficiente para inmovilizarla completamente durante la colocación y el vibrado del hormigón colocar y atar la armadura con alambre recocido de 2 mm.
- La provisión y colocación de estos elementos debe ser incluida en los precios unitarios de la armadura y no se pagará por separado.
- Estará prohibido transitar sobre las armaduras colocadas en forma definitiva, debiendo circularse sobre pasarelas de servicios colocadas.
- Únicamente después de haber verificado la colocación de la armadura, puede iniciarse el hormigonado.
- Las barras de acero en vigas y losas se mantendrán en la posición indicada durante el llenado con hormigón manteniendo las siguientes tolerancias.
- Las barras de acero en vigas y losas se mantendrán en la posición asignada durante el llenado con hormigón manteniendo las siguientes tolerancias:
 - En el largo: +/- 50 mm.
 - Recubrimiento del hormigón: ver planos.
 - Separación mínima entre barras.
- Empalme y longitud de anclaje deben ser según normas.
- Soldaduras de barras: no se permitirá la sustitución de empalmes yuxtapuestos por empalmes soldados.
- Las tolerancias de fabricación y colocación para acero de refuerzo serán las siguientes: las varillas utilizadas para el refuerzo de concreto cumplirán los siguientes requisitos para tolerancias de fabricación:
 - Long. de Corte; +/- 2.5 cm.
 - Estribos, espirales y soportes ; + / - 1.2 cm.
 - Dobleces; + / - 1.2 cm
- Las varillas serán colocadas siguiendo las siguientes tolerancias:
 - Cobertura de concreto a las superficies: + / - 6 mm.

- Espaciamiento mínimo entre varillas: + / - 6 mm.
- Miembros de 20 cm. de prof. o menos : + / - 6 cm.
- Miembros de más de 20 cm. pero inf. a 5 cm. de profundidad: + / - 1.2 cm.
- Miembros de más de 60 cm. de profundidad: + / - 2.5 cm.
- No se permitirá el empleo de dados de mortero para lograr el recubrimiento del refuerzo (colocación de dados entre paredes del encofrado y el refuerzo), debiendo emplearse elementos prefabricados (de fabrica) que no afecten la impermeabilidad ni disminuyan la calidad del elemento.
- Las varillas pueden moverse según sea necesario para evitar la interferencia con otras varillas de refuerzo de acero conduit, o materiales empotrados. Si las varillas se mueven más de 1 diámetro o lo suficiente para exceder estas tolerancias, el resultado de la ubicación de las varillas estará sujeto a la aprobación por la Supervisión.

- **Detalles de Refuerzo:**

1. Gancho Estándar:

El término gancho estándar se emplea en esta Norma para designar:

- Barras Longitudinales:

Doblez de 180° más una extensión mínima de 4db, pero menor de 6.5 cm. Al extremo libre de la barra.

Doblez de 90° más una extensión mínima de 12 db al extremo libre de la barra.

- En Estribos:

Doblez de 135° más una extensión mínima de 10 db al extremo libre de la barra. En elementos que no resisten acciones sísmicas, cuando los estribos no se requieran por confinamiento, el dobléz podrá ser de 90° ò 135° más una extensión de 6 db.

2. Diámetro Mínimos de Doblado

- En barras Longitudinales:

- El diámetro del dobléz medido a la cara interior de la barra no deberá ser menor a:

A menos que el Ing. Supervisor previo diseño indique otros valores, el refuerzo se colocará en las posiciones especificadas dentro de las siguientes tolerancias:

A menos que el Ing. Supervisor previo diseño indique otros valores, el refuerzo se colocará en las posiciones especificadas dentro de las siguientes tolerancias:

Tabla N° 03

	Tolerancia en d	Tolerancia en el Recubrimiento mínimo
Para $d < 20$ cm.	+/- 1.0 cm.	-1.0 cm.
Para $d > 20$ cm.	+/- 1.2 cm.	-1.2 cm.

Debiendo además, la tolerancia para el recubrimiento mínimo no excederá de 1/3 del especificado en los planos. La tolerancia en la ubicación de los puntos del doblado o corte de las barras será de +/- 5 cm.

6. Límites Para el Esparcimiento del Refuerzo:

El espaciamiento libre entre barras paralelas de una misma capa deberá ser mayor o igual a su diámetro, a 2.5 cm. Y a 1.3 veces el tamaño máximo nominal del agregado grueso.

En caso de que se tengan varias capas paralelas de refuerzo, las barras de las capas superiores deberán alinearse en lo posible con las inferiores, de manera de facilitar el vaciado. La separación libre entre capa y capa de refuerzo será mayor o igual a 1.5 veces su diámetro, a 4 cm. Y a 1.3 veces el tamaño máximo nominal del agregado grueso.

La limitación de las distancias libre entre barras también se aplicará a la distancia libre entre un traslape y los traslapes o barras adyacentes.

En muros y losas, exceptuando las losas nervadas, el espaciamiento entre ejes del refuerzo principal por flexión será menor o igual a 3 veces el espesor del elemento estructural, sin exceder 45 cm.

El refuerzo por contracción y temperatura deberá colocarse con un espaciamiento entre ejes del refuerzo principal por flexión será menor o igual a 3 veces el espesor del elemento estructural, sin exceder 45.

7. Paquetes de Barras:

Las barras longitudinales podrán agruparse formando paquetes que actúen como una unidad, debiendo limitarse a un máximo de 4 barras por paquete.

Los paquetes deberán alojarse dentro de estribos cerrados, debiendo además amarrarse todas las barras entre sí.

En elementos sujetos a flexión, las barras de los paquetes que se corten dentro del tramo deberán terminar en puntos distintos y separados por lo menos una distancia de 40 veces su diámetro.

Para determinar el espaciamiento mínimo entre paquetes, cada uno se tratará como una barra simple de igual área transversal que la del paquete.

El recubrimiento mínimo para los paquetes de barras deberá ser igual al del diámetro equivalente del paquete, pero no necesitara ser mayor de 5 cm. Para concreto vaciado contra el suelo y permanente expuesto a él recubrimiento mínimo deberá ser de 7 cm.

8. Ductos y Tendones de Refuerzo

La distancia libre entre tendones de presfuerzo en cada extremo del elemento no será menor que 4 db para alambres, ni menor que 3 db para tendones.

En el tramo central de la luz puede permitirse un menor espaciamiento. Los conductos para tendones postensados podrán estar en paquetes sise demuestra que se puede hacer un vaciado satisfactorio del concreto y siempre que se hayan tomado las precauciones necesarias para que los tendones no se rompan al ser tensados.

9. Recubrimiento para el Refuerzo:

Deberá proporcionarse el siguiente recubrimiento mínimo de concreto al refuerzo:

a) Concreto vaciado contra el suelo o en contacto con agua de mar: 7 cm.

b) Concreto en contacto con el suelo o expuesto al ambiente:

- Barras de $\phi 5/8$ " o menores: 4 cm.
- Barras de $\phi 3/4$ " o mayores: 5 cm.

c) Concreto no expuesto al ambiente (protegido por un revestimiento) ni en contacto con el suelo (vaciado con encofrado y/o solado):

- Losas o aligerados: 2 cm
- Muros o muros de corte: 2 cm
- Vigas y columnas: 4 cm (*)
- Cáscaras y láminas plegadas: 2 cm

(*) El recubrimiento deberá medirse al estribo.

Para el concreto Prefabricado (Fabricado bajo condiciones de control en planta).

Se deberá proporcionar el siguiente recubrimiento mínimo de concreto al refuerzo:

a) Concreto en contacto con el suelo o expuesto al ambiente:

- Paneles para muros y losas: 2 cm
- Otros elementos:
- Barras mayores de $\phi 5/8"$: 4 cm
- Barras de $\phi 5/8"$ o menores: 3 cm

b) Concreto no expuesto al ambiente ni en contacto con el suelo:

- Paneles para muros y losas: 1,5 cm
- Viguetas: 1,5 cm
- Vigas y columnas: 2 cm (*)
- Cáscaras y láminas plegadas: 1,5cm

(*) El recubrimiento deberá medirse a la cara exterior del estribo.

10. Empalme por Traslape:

Las barras empalmadas por medio de traslapes sin contacto en elementos sujetos a flexión, no deberán estar separadas transversalmente más de 1/5 de la longitud de traslape requerida, ni más de 15 cm.

Los traslapes de barras que forman paquetes deberán basarse en la longitud de traslape requeridas para las barras individuales, aumentada en 20% para paquetes de 3 barras y en 33% para paquetes de 4 barras. Los traslapes de las barras individuales dentro de un paquete no deberá coincidir dentro de una misma longitud de traslape.

5.1.4.5. Aditivos:

Los aditivos que se empleen en el concreto cumplirán con las especificaciones de la Norma ITINTEC 39.086. su empleo estará sujeto a aprobación previa del Ing. Supervisor. Y no autoriza a modificar el contenido de cemento mezcla.

El ejecutor deberá demostrar al Ing. Supervisor que los aditivos empleados son capaces de mantener esencialmente la misma calidad, composición y comportamiento en toda la obra.

El cloruro de calcio o los aditivos que contengan cloruros que no sean impurezas de los componentes de los aditivos no deberá emplearse en concreto presforzado, en concreto que tenga embebidos elementos de aluminio o de fierro galvanizado, concreto colocado en encofrados de metal galvanizado, concretos masivos o concretos colocados en climas calidos.

En los casos que el Ing. Supervisor previo diseño autorice el empleo de cloruro de calcio o de aditivos con contenido de cloruros, deberá certificarse que el contenido total ión cloruro en la mezcla de concreto no exceda los límites indicados en la tabla N° 01.

Las puzolanas que se emplean como aditivo deberán cumplir con la Norma ASTM C618.

Los aditivos incorporadotes de aire deben cumplir con la Norma ASTM C260.

Los aditivos Reductores de agua, retardantes, acelerante, reductores de agua y retardantes, reductores de agua y acelerantes deberán cumplir con la Norma ASTM C494.

La contratista proporcionará al Ing. Supervisor la dosificación recomendable del aditivo e indicará el efecto perjudicial debido a las variaciones de la misma, la composición química del aditivo, el contenido de cloruros expresados como porcentaje en peso de ión

cloruro y la recomendación del fabricante para la dosificación si se emplea aditivos incorporados de aire.

A fin de garantizar una cuidadosa distribución de los ingredientes se empleará equipo de agitado cuando los aditivos vayan a ser empleados en forma de suspensión o de soluciones no estables.

Los aditivos empleados en obra deben ser de la misma composición, tipo y marca que los utilizados para la selección de las proporciones de la mezcla de concreto.

5.1.4.6. Almacenamiento de los Materiales en Obra.

Los materiales deberán almacenarse en obra de manera de evitar su deterioro o contaminación. No se utilizarán materiales deteriorados o contaminados.

En relación con el almacenamiento del cemento se tendrán las siguientes precauciones.

- a. No se aceptarán en obra bolsas de cemento cuyas envolturas estén deterioradas o perforadas.
- b. El cemento en bolsas se almacenará en obra en un lugar techado, fresco, libre de humedad, sin contacto con el suelo. Se almacenará en pilas de hasta 10 bolsas y se cubrirá con material plástico u otros medios de protección.
- c. El cemento a granel se almacenará en silos metálicos, aprobados por la inspección, cuyas características impedirán el ingreso de humedad o elementos contaminantes.

Los agregados se almacenarán o apilarán de manera de impedir la segregación de los mismos. Su contaminación con otros materiales o su mezclado con agregados de características diferentes.

Las barras de acero de refuerzo, alambre, tendones y ductos metálicos se almacenarán en un lugar seco, aislado del suelo y protegido de la humedad, tierra, sales, aceite y grasas.

Los aditivos serán almacenados siguiendo las recomendaciones del fabricante. Se prevendrá la contaminación, evaporación o deterioro de los mismos. Los aditivos líquidos serán protegidos de temperaturas de congelación y de cambios de temperatura que puedan afectar sus características.

Los aditivos deberán ser almacenados en obra por un período mayor de seis meses desde la fecha del último ensayo. En caso contrario, deberán reensayarse para evaluar su claridad antes de su empleo.

Los aditivos cuya fecha de vencimiento se ha cumplido no serán utilizados.

5.1.4.7. Ensayos de Materiales.

El Ing. Supervisor podrá ordenar, en cualquier etapa de la ejecución del proyecto, ensayos de certificación de la calidad de los materiales empleados.

El muestreo y ensayo de los materiales se realizará de acuerdo a las Normas ITINTEC correspondientes.

Los resultados de certificación de calidad de los materiales utilizados se registrarán de acuerdo a lo indicado anteriormente al inicio de estas.

5.1.4.8. Requisitos de la Construcción

1. Consideraciones Generales:

La selección de las proporciones de los materiales que intervienen en la mezcla deberá permitir que el concreto alcance la resistencia en compresión promedio determinada. El concreto será fabricado de manera de reducir al mínimo el número de valores de resistencia por debajo del f^c especificado, como se establece en la Norma Técnica Peruana y/o R.N.C.

La verificación y cumplimiento de los requisitos para f^c se basará en los resultados de probetas de concreto separadas y ensayadas de acuerdo a las normas ITINTEC 339.033, 339.036.

El valor de f^c se tomará de resultados de ensayos realizados a los 28 días de moldeadas las probetas.

Si se requiere resultados a otra edad, esto deberá ser indicado en los planos y en las especificaciones técnicas.

Los resultados de los ensayos realizados a los 28 días de moldeadas las probetas.

Si se requiere resultados a otra edad, esto deberá ser indicado en los planos y en las especificaciones técnicas.

Los resultados de los ensayos de resistencia a la flexión o a la tracción por compresión diametral del concreto no deberán ser utilizados como criterio para la aceptación del mismo.

Se considera como un ensayo de resistencia al promedio de los resultados de dos probetas cilíndricas preparadas de la misma muestra de concreto y ensayadas a los 28 días o a la edad elegida para la determinación de la resistencia del concreto.

2. Selección de las Proporcione del Concreto:

La selección de las proporciones de los materiales integrantes del concreto deberán permitir que:

- a. Se logren la trabajabilidad y la consistencia que permitan que el concreto sea colocado fácilmente en los encofrados y alrededor del acero de refuerzo bajo las condiciones de colocación a ser empleadas, sin segregación ni exudación excesiva.
- b. Se logre resistencia a las condiciones especiales de exposición a que pueda estar sometido el concreto.
- c. Se cumplan con los requisitos especificados para la resistencia en compresión u otras propiedades.

Cuando se emplee materiales diferentes para partes distintas de una obra, cada combinación de ellos deberá ser evaluada.

Las proporciones de la mezcla de concreto, incluida la relación agua-cemento, deberán ser seleccionadas sobre la base de la experiencia de obra y/o de mezclas de prueba preparadas con los materiales a ser empleados, con excepción de lo indicado.

3. Calculo de la Resistencia Promedio Requerida:

La resistencia en compresión promedio requerida (f'_{cr}), empleada como base en la selección de las proporciones del concreto, se calculará de acuerdo a los siguientes criterios:

a. Si la desviación estándar se ha calculado de acuerdo a lo indicado en el método 1 ó en el método 2, la resistencia promedio requerida será el mayor de los valores determinados por las fórmulas siguientes, usando la desviación estándar “S” calculada de acuerdo a lo indicado.

$$f'_{cr} = f'_c + 1.34s$$

$$f'_{cr} = f'_c + 2.33s - 35$$

Donde:

s = Desviación estándar en Kg/cm²

b. Si se desconoce el valor de la desviación estándar, se utilizará la tabla para la determinación de la resistencia promedio requerida.

Tabla N° 05

F'c	f'cr
Menos de 210	f'c + 70
210 a 350	f'c + 84
sobre 350	f'c + 98

4. Evaluación y Aceptación del Concreto.

a. Clase de Concreto:

Para la selección del número de muestras de ensayo, se considerará como “clase de concreto” a:

Las diferentes calidades de concreto requeridas por resistencia por resistencia en compresión.

Para una misma resistencia en compresión, las diferentes calidades de concreto obtenidas por variaciones en el tamaño máximo del agregado grueso, modificaciones en al granulometría del agregado fino o utilización de cualquier tipo de aditivo.

El concreto producido por cada uno de los equipos de mezclado utilizados en obra.

b. Frecuencia en los Ensayos:

Las muestras para ensayos de resistencia en compresión de cada clase de concreto colocado cada día deberán ser tomadas:

No menos de una muestra de ensayo al día.

No menos de una muestra de ensayo por cada 50 m³ de concreto colocado.

No menos de una muestra de ensayo por cada 300 m² de área superficial para pavimentos o losas.

No menos de una muestra de ensayo por cada cinco camiones cuando se trate de concreto premezclado.

Si el volumen total del concreto de una clase dada es tal que la cantidad de ensayos de resistencia en compresión ha de ser menor de cinco, el Ing. Supervisor ordenará los ensayos de por lo menos cinco tantas tomadas al azar, o de cada tanda si va a haber menos de cinco.

En los elementos que no resistan fuerzas de sismo, si el volumen total de concreto de una clase dada es menor de 40 m³, el Ing. Supervisor podrá disponer la supresión de los ensayos de resistencia en compresión si, a su juicio, esta garantizada la calidad del concreto.

c. Ensayos de Probetas Curadas en Laboratorio:

Las probetas curadas en el laboratorio seguirán las recomendaciones de la Norma ASTM C 192 y serán ensayadas de acuerdo a la Norma ITINTEC 339.034.

Se consideran satisfactorios los resultados de los ensayos de resistencia a la compresión a los 28 días de una clase de concreto si se cumplen las dos condiciones siguientes:

El promedio de todas las series de tres ensayos consecutivos es igual o mayor que la resistencia de diseño.

Ningún ensayo individual de resistencia está por debajo de la resistencia de diseño por más de 35 Kg./cm².

Si no se cumplieran los requisitos de la sección anterior, el Ing. Supervisor dispondrá las medidas que permitan incrementar el promedio de los siguientes resultados.

d. Ensayos de Probetas Curadas en Obra

El Ing. Supervisor podrá solicitar resultados de ensayos de resistencia en compresión de probetas curadas bajo condiciones de obra deberá realizarse en condiciones similares a las del elemento estructural al cual ellas representan.

Las probetas que han de ser curadas bajo condiciones de obra deberán ser moldeadas al mismo tiempo al mismo tiempo y de la misma muestra de concreto con la que se preparan las probetas a ser curadas en el laboratorio.

Deberá procederse a mejorar los procesos de protección y curado del concreto en todos aquellos casos en los que la resistencia en compresión de las probetas curadas bajo condiciones de obra, a la edad elegida para la determinación de la resistencia promedio sea inferior al 85% de las probetas compañeras curadas en laboratorio. Este requisito se obviará si la resistencia en compresión de las probetas curadas bajo condiciones de obra es mayor en 35 kg/cm² a la resistencia de diseño.

CONDICIONES ESPECIALES DE EXPOSICIÓN

CONDICIONES DE EXPOSICIÓN	RELACION AGUA/CEMENTO MAXIMA
Concreto de baja permeabilidad: a. Expuesto a agua dulce: b. Expuesto a agua de mar o aguas salobres: c. Expuesto a la acción cloacales (*):	0.50 0.45 0.45
Concreto expuesto a procesos de congelación y deshielo en condición humedad: a. Sardineles, cunetas, secciones delgadas: b. Otros elementos:	0.45 0.50
Protección contra la corrosión de concreto expuesto a la acción de agua de mar, aguas salobres o neblina o rocío de esta agua: Si el recubrimiento mínimo se incrementa en 15 mm:	0.40 0.45

(*) la resistencia f'_c no deberá ser menor de 245 kg/cm², por razones de durabilidad.

CONCRETO EXPUESTO A SOLUCIONES DE SULFATOS

EXPOSICIÓN	Sulfato soluble en agua (SO ₄) ¹ , presente en el suelo % en peso	Sulfato (SO ₄) En agua p.p.m.	Tipo de Cemento	Concreto con agregado de peso normal Relación máxima agua/cemento en peso ¹	Concreto con agregados de peso normal y ligero Resistencia mínima a compresión, f _c MPa ¹
Despreciable	0.00 ≤ SO ₄ < 0.10	0.00 ≤ SO ₄ < 150	---	---	--
Moderado ²	0.10 ≤ SO ₄ < 0.20	150 ≤ SO ₄ < 1500	II, IP(MS), IS(MS); P(MS) ; I(PM)(MS); I(SM)(MS)	0.50	28
Severo	0.20 ≤ SO ₄ < 2.00	1500 ≤ SO ₄ < 10000	V	0.45	31
Muy Severo	SO ₄ > 2.00	SO ₄ ≥ 10000	V más puzolana ³	0.45	31

1. Puede requerirse una relación agua-cemento menor o una resistencia más alta para lograr baja permeabilidad, protección contra la corrosión de elementos metálicos embebidos, o contra congelamiento y deshielo.

2. Agua de Mar.

3. Puzolana que se ha determinado por medio de ensayos o por experiencia que mejora que mejora la resistencia a sulfatos cuando se usa en concretos que contienen Cementos Tipo V.

5.1.4.9. Concreto en Obra

1. Preparación para la Colocación del Concreto:

Antes de iniciar el proceso de preparación y colocación del concreto se deberá verificar que:

- Las cotas y dimensiones de los encofrados y los elementos estructurales correspondan con las de los planos.
- Las barras de refuerzo, el material de las juntas, los anclajes y los elementos embebidos estén correctamente ubicadas.
- La superficie interna de los encofrados, las barras de refuerzo y los elementos embebidos estén limpios y libres de restos de mortero, concreto, nieve, hielo, escamas de óxidos, aceite, grasas, pinturas, escombros y cualquier elemento o sustancia perjudicial para el concreto.

- Los encofrados estén terminados, adecuadamente arriostrados, humedecidos y/o aceitados.
- Se ha retirado toda el agua, nieve y hielo de los lugares que van a ser ocupados por el concreto.
- La superficie de las unidades de albañilería que vayan a estar en contacto con el concreto esté adecuadamente tratada.
- Se cuente en obra con todos los materiales necesarios y con el número suficiente de los equipos a ser empleados en el proceso de colocación. Estos deberán encontrarse limpios y en perfectas condiciones de uso.
- Se haya eliminado la lechada endurecida y todo otro material defectuoso o suelto antes de colocar un nuevo concreto contra concreto endurecido.

2. Medidas de los Materiales:

La medida de los materiales en la obra deberá realizarse por medios que garanticen la obtención de las proporciones especificadas.

3. Mezclado:

Cada tanda debe ser cargada en la mezcladora de manera tal que el agua comience a ingresar antes que el cemento y los agregados. El agua continuará fluyendo por un período, el cual puede prolongarse hasta finalizar la primera cuarta parte del tiempo de mezclado especificado.

El material de una tanda no deberá comenzar a ingresar a la mezcladora antes de que la totalidad de la anterior haya sido descargada.

El concreto deberá ser mezclado en una mezcladora capaz de lograr una combinación total de los materiales, formando una masa uniforme dentro de tiempo especificado y descargando el concreto sin segregación.

En el proceso de mezclado se deberá cumplir lo siguiente:

- a. El equipo de mezclado deberá ser aprobado por el Ing. Supervisor.

b. La mezcladora deberá ser operada a la capacidad y al número de revoluciones por minuto recomendados por el fabricante.

c. La tanda no deberá ser descargada hasta que el tiempo de mezclado se haya cumplido. Este tiempo no será menor de 90 segundos después del momento en que todos los materiales estén en el tambor.

d. Los aditivos químicos deberán ser incorporados a la mezcladora en forma de solución deberá ser considerada como parte del agua de mezclado.

e. Los aditivos minerales podrán ser pesados o medidos por volumen, de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.

f. Si se van a emplear dos o más aditivos en el concreto, ellos deberán ser incorporados separadamente a fin de evitar reacciones químicas que puedan afectar la eficiencia de cada uno de ellos o las propiedades del concreto.

El concreto deberá ser mezclado en cantidades adecuadas para su empleo inmediato. El concreto cuyo fraguado ya se ha iniciado en la mezcladora no deberá ser remezclado ni utilizado. Por ningún motivo deberá agregarse agua adicional a la mezcla.

El concreto premezclado deberá ser dosificado, transportado, entregado y controlado de acuerdo a la Norma ASTM C94. No podrá emplear concreto que tenga más de 1 ½” horas mezclándose desde el momento en que los materiales comenzaron a ingresar al tambor mezclador.

Se deberá anotar en el registro de Obra:

- El número de tandas producidas.
- Las proporciones de los materiales empleados.
- La fecha y hora y la ubicación en el elemento estructural del concreto producido.
- Cualquier condición especial de los procesos de mezclado y colocación.

4. Transporte:

El concreto deberá ser transportado desde la mezcladora hasta su ubicación final en la estructura tan rápido como sea posible y empleando procedimientos que prevengan la segregación, la pérdida de materiales y garanticen la calidad deseada para el concreto.

El equipo deberá ser capaz de proporcionar, sin interrupciones, un abastecimiento de concreto en el punto de colocación.

Los camiones mezcladores y las unidades no agitadoras, así como su procedimiento de operación, deberán cumplir con lo indicado en la norma ASTM C94.

5. Colocación:

El concreto deberá ser colocado tan cerca como sea posible de su ubicación final, a fin de evitar segregación debida al manipuleo o flujo.

El concreto no deberá ser sometido a ningún procedimiento que pueda originar segregación.

El proceso de colocación deberá efectuarse en una operación continua o en capas de espesor tal que el concreto no sea depositado sobre otro que ya haya endurecido lo suficiente para originar la formación de juntas o planos del vaciado dentro de la sección.

La operación de la colocación deberá continuar hasta que se complete un paño o sección definido por sus límites o juntas predeterminadas. Si la sección no pudiera ser terminada en un vaciado continuo, las juntas de construcción deberán hacerse de acuerdo a lo indicado.

El concreto que ha endurecido parcialmente o haya contaminado por sustancias extrañas no deberá ser colocado. Igualmente no será colocado el concreto retemplado o aquel que haya sido remezclado después de iniciado el fraguado.

Los separadores temporales internos de los encofrados podrán ser retirados cuando el concreto haya alcanzado el nivel que haga su permanencia innecesaria. Pueden permanecer embebidos en el concreto únicamente si no son dañinos a este y se cuente con la autorización del Ing. Supervisor.

El vaciado de las vigas y losas no se efectuará antes que el concreto de los elementos que le sirven de apoyo haya pasado del estado plástico al sólido. El tiempo mínimo será de 3 horas después del vaciado de estos últimos.

6. Pruebas:

- El Ing. Supervisor solicitara las pruebas necesarias de los materiales y agregados, de los diseños propuestos de mezcla y del concreto resultante, para verificar el cumplimiento con los requisitos técnicos de las Normativas.
- Estas pruebas incluirán lo siguiente:
 - Pruebas de los materiales que se emplearán en la obra, para verificar su cumplimiento con las especificaciones y normas.
 - Pruebas de resistencia del concreto de acuerdo con los procedimientos indicados anteriormente.
- Las pruebas de campo serán de:
 - Esta prueba debe efectuarse con frecuencia durante el proceso del llenado del concreto, una prueba cada hora es lo mínimo recomendable.
 - El asentamiento viene expresado por el ensayo en el cono de Abrams, dando mezclas:
 - Secas 0 a 2"
 - Plásticas 3" a 4"
 - Húmedas 4"
- Testigos cilíndricos:
 - Estos se elaboraran siempre en parejas.
 - El número de parejas a obtenerse para cada calidad de concreto debe ser como mínimo:
 - Una pareja por día de llenado.
 - Una pareja por cada 80 m3. de concreto colocado.
 - Una pareja por cada 500 m3 de concreto colocado.
 - En caso de estructuras hidráulicas se usará como mínimo 2 parejas.
 - Probar tres (3) testigos a los siete días, tres a los catorce y tres a los veintiocho días en condición húmeda, de acuerdo con la especificación ASTM C39,

método para probar cilindros moldeados de concreto para resistencia a la compresión.

- El resultado de la prueba, será el promedio de la resistencia de los tres testigos obtenidos en el mismo día, excepto si uno de los testigos de la prueba manifiesta que ha habido fallas en el muestreo, moldes o prueba, este podrá ser rechazado y se promediará los dos testigos restantes.
- Si hubiese más de un testigo que evidencie cualquiera de los defectos indicados, la prueba total será descartada.
- Se efectuará una prueba de resistencia a la compresión por cada 50 metros cúbicos o fracción, de cada diseño de mezcla de concreto vaciado en un solo día; en ningún caso deberá presentarse un diseño de mezcla con menos de cinco pruebas.
- La empresa determinará la frecuencia requerida para verificar lo siguiente:
 - Control de las operaciones de mezclado de concreto.
 - Revisión de los informes de fabricante, de cada remisión de cemento ya cero de refuerzo.
 - Moldeo y prueba de cilindros de reserva a los siete días, conforme se a necesario.

7. Consolidación:

El concreto deberá ser cuidadosamente consolidado durante su colocación, debiendo acomodarse alrededor de las barras de refuerzo y los elementos embebidos y en las esquinas de los encofrados.

Los vibradores no deberán usarse para desplazar lateralmente el concreto en los encofrados.

8. Curado:

El concreto deberá ser curado y mantenido sobre los 10°C por lo menos durante los 7 primeros días después de su colocación, tiempo que podrá reducirse a 3 días en el caso de concreto de alta resistencia inicial. Si se usa cemento tipo 1P, 1PM o puzolánico el curado debe mantenerse como mínimo los primeros 10 días.

El curado podrá suspenderse si el concreto de probetas curadas bajo condiciones de obra hubiera alcanzado un valor equivalente o mayor al 70% de la resistencia de diseño especificada.

Un sistema de curado podrá ser reemplazado por cualquier otro después de un día de aplicación del primero, con aprobación del Inspector, cuidando de evitar el secado superficial durante la transición.

Se mantendrán los encofrados húmedos hasta que puedan ser retirados sin peligro para el concreto. Después de retirado el encofrado el concreto deberá ser curado hasta la finalización del tiempo indicado de por lo menos los 7 primeros días.

El curado empleando vapor a alta presión, vapor a presión atmosférica, calor, humedad u otros procedimientos aceptados podrá ser empleado para acelerar el desarrollo de resistencia y reducir el tiempo de curado.

Durante el período de curado el concreto deberá ser protegido de daños por acciones mecánicas tales como esfuerzos originados por cargas, impactos o excesivas vibraciones. Todas las superficies del concreto ya terminadas deberán ser protegidas de daños originados por el equipo de construcción, materiales o procedimientos constructivos, procedimientos de curado o de la acción de lluvias o aguas de escorrentía. Las estructuras no deberán ser cargadas de manera de sobre esforzar el concreto.

El Ing. Supervisor podrá solicitar ensayos de resistencia en compresión adicional para certificar que el procedimiento de curado empleado haya permitido obtener los resultados deseados.

9. Requisitos Generales en climas Cálidos:

Se considera climas calidos a cualquier combinación de alta temperatura ambiente (28°C), baja humedad relativa y alta velocidad del viento, que tienda a perjudicar la calidad del concreto fresco o endurecido o que de cualquier otra manera provoque el desarrollo de modificaciones en las propiedades de este.

Durante el proceso de colocación del concreto en climas cálidos, deberá darse adecuada atención a la temperatura de los ingredientes, así como a los procesos de producción, manejo, colocación, protección y curado a fin de prevenir en el concreto temperaturas

excesivas que pudieran impedir alcanzar la resistencia requerida o el adecuado comportamiento del elemento estructural.

A fin de evitar altas temperaturas en el concreto, pérdidas de asentamiento, fragua instantánea o formación de juntas, podrán enfriarse los ingredientes del concreto antes del mezclado o utilizar hielo, en forma de pequeños gránulos o escamas, como sustituto de parte del agua del mezclado.

En climas cálidos se deberán tomar precauciones especiales en el curado para evitar la evaporación del agua de la mezcla.

5.1.4.10. Juntas

Las juntas de construcción y de dilatación estarán protegidas de posibles filtraciones mediante Water Stop de 6”.

Las juntas de construcción horizontales deberá ocurrir en el nivel entre capas, en tanto que las verticales cuando la estructura es de tal longitud que no se posible vaciar toda ella en una operación continua o este especificada e los planos.

Las juntas de construcción tendrán llaves de corte longitudinal de no menos de 5 cm. De profundidad, formando endentaduras. Las barras de refuerzo deberán prolongarse a través de la junta a fin de lograr una estructura monolítica.

En las juntas horizontales, la relación agua cemento de la mezcla debe producirse a medida que la colocación del concreto se acerque al lugar previsto para efectuar la junta.

Antes de colocar el concreto, la superficie de las juntas de construcción deberá ser enteramente picada con una herramienta adecuada, aprobada por la supervisión, hasta una profundidad que permita la eliminación de las natas, material suelto, etc. deberá ser raspada con escobilla de alambre y empapada de agua hasta su saturación, conservándose saturada hasta la colocación del nuevo concreto, previo una capa delgada de pasta de cemento.

Las superficies de las juntas de construcción deberán estar limpiadas y se eliminara la lechada superficial.

Inmediatamente antes de la colocación del nuevo concreto, las juntas de construcción deberán ser humedecidas y el exceso de agua deberá ser eliminado.

Las juntas de construcción deberán ser hechas y estar ubicadas de tal manera que no disminuyan la resistencia del elemento estructural.

Las juntas de construcción en entrepisos deberán estar ubicadas en el tercio central de la luz de losas y vigas. Las juntas en vigas principales, en caso existan vigas transversales dentro de un mismo paño, paño deberán estar a una distancia mínima de dos veces el ancho de las vigas transversales indicadas en los respectivos planos.

En los planos adjuntados en el expediente técnicos mostrará el tipo, dimensión, y detalle de junta de construcción a llevar la determinada estructura.

5.1.4.11. Encofrados:

Los Encofrados

Los encofrados deberán permitir obtener una estructura que cumpla con los perfiles, niveles, alineamiento y dimensiones requeridos por los planos y las especificaciones técnicas establecidas en el proyecto. Los encofrados y sus soportes deberán estar adecuadamente arriostrados.

Los encofrados deberán ser lo suficientemente impermeables como para impedir pérdidas de lechada o mortero.

Los encofrados y sus soportes deberán ser diseñados y construidos de forma tal que no causen daños a las estructuras colocadas. En su diseño se tendrá en consideración lo siguiente:

- a.** Velocidad y procedimiento de colocación del concreto.
- b.** Cargas de construcción, verticales horizontales, y de impacto.
- c.** Requisitos de los encofrados especiales empleados en las construcciones de elementos especiales como cúpula.
- d.** Deflexión, contraflecha, excentricidad y subpresión.
- e.** La unión de sus puntales y apoyos.

f. Los encofrados para elementos presforzados deberán diseñarse y construirse de manera tal que permitan las deformaciones del elemento sin causarles daño durante la aplicación de la fuerza de presfuerzo.

1.0. Remoción de encofrados y Puntuales.

Ninguna carga de construcción deberá ser aplicada a ningún puntal o elemento de sostén deberá ser retirado de cualquier parte de la estructura en proceso de construcción, excepto cuando la porción de la estructura en proceso de construcción en combinación con el sistema de encofrados y puntales que permanece tienen suficiente resistencia como para soportar con seguridad su propio peso y las cargas colocadas sobre ella.

En análisis estructural de los encofrados y los resultados de los ensayos de resistencia deberán ser proporcionados al Ing. Supervisor cuando él lo requiera.

2.0. En los encofrados se deberá cumplir los siguientes requisitos:

a) Los encofrados se usarán donde sea necesario para confinar el concreto, darle forma de acuerdo a las dimensiones requeridas y deberán tener buena resistencia de estar de acuerdo a la Norma ACI, NTP, RNC.

b) Los encofrados, deberán tener buena resistencia para soportar con seguridad el peso, la presión lateral del concreto y las cargas de construcción.

c) Deberán tener buena rigidez, para asegurar que las secciones y alineamiento del concreto, terminado, se mantenga dentro de tolerancias admisibles.

d) Las juntas deberán ser herméticas, de manera que no ocurra la filtración del mortero.

e) Deberán ser arriostradas contra deflexiones laterales.

f) El diseño e ingeniería del Encofrado, así como su construcción es responsabilidad de la empresa Contratista.

g) La deformación máxima entre elementos de soporte, debe ser menor de $1/240$ de la luz entre los miembros.

h) Los tirantes de los encofrados deben ser hechos de tal manera, que los terminales puedan ser removidos sin causar astilladuras en las capas de concreto, después que las ligaduras hayan sido removidas.

Desencofrados:

a) Inmediatamente después de quitar las formas, la superficie de concreto, deberá ser exanimaza cuidadosamente y cualquier irregularidad, deberá ser tratada.

b) Las formas deberán retirarse de tal manera que se aseguren la indeformabilidad de la estructura.

c) En general las formas no deberán quitarse hasta que el concreto se haya endurecido lo suficientemente como para soportar con seguridad su propio peso, y los pesos superpuestos que puedan colocarse sobre él. Las formas no deberán quitarse sin el permiso del Ing. Supervisor; en cualquier caso estas deberán dejarse en su sitio, por lo menos el tiempo contado desde la fecha del vaciado del concreto, según como a continuación se especifica.

- Muros y zapatas 24 h.
- Columnas y costado de vigas 24 h.
- Fondo de vigas 21 días.
- aligerados, losas y escaleras 7 días.

d) Cuando se haya aumentado la resistencia del concreto por diseño de mezcla o Aditivos, los tiempos de encofrado podrán ser menores, previa aprobación del Ing. Supervisor.

Tolerancias:

A menos que especifique de otro modo el Ing. Supervisor, el encofrado deberá ser construido de tal modo que las superficies del concreto, estén de acuerdo a los límites de variaciones indicados en al siguiente relación de tolerancia admisibles.

a) La variación en las dimensiones de la sección transversal de las losas, muros, columnas y estructuras similares serán de: 6 mm. + 1.2 cm.

b) Zapatas

- Las variaciones en dimensiones en planta serán: 6 mm. + 5 cm.
- La excentricidad o desplazamiento: 2% del ancho de la zapata en la dirección del desplazamiento, pero no mayor de 5 cm.
- La reducción en el espesor: 5% del espesor especificado.

c) Variaciones de la vertical en las superficies de columnas y otras estructuras similares:

- Hasta una altura de 3 m.: 6 mm.
- Hasta una altura de 6 m.: 1 cm.
- Hasta una altura de 12. : 2 cm.

d) Variaciones en niveles o gradientes, indicadas en los planos, para piso, techos, vigas, bruñas y estructuras similares:

- En cualquier nave, o en 6 m. máx.: 6 mm.
- En 12 m. o más: +/- 10 mm.

e) Variaciones en los tamaños y ubicaciones de mangas, pasos, aberturas en paredes y similares: 6 mm.

f) Variaciones en gradas:

- Pasos +/- 6 mm.
- Contrapasos +/- 3 mm.

Encofrados Metálicos:

Los encofrados metálicos son paneles de acero quienes trabajan para que al vaciar el concreto quede en forma monolítica, estos encofrados metálicos serán construidos de acuerdo al tipo de estructura y forma de estructura.

5.2. PINTURA EN GENERAL

5.2.1. Generalidades

La pintura es el producto formado por uno o varios pigmentos, con o sin carga y otros aditivos dispersos homogéneamente en un vehiculo, que se convierte en una película sólida después que de su aplicación en capas delgadas y que cumple con una función de

objetivo múltiple. Es un medio de protección contra los agentes destructivos del clima y el tiempo; un medio de higiene que permite lograr superficies lisas, limpias y luminosas, de propiedades asépticas, un medio de ornato de primera importancia y un medio de señalización e identificación de las cosas y servicios.

5.2.2. Requisitos para Pinturas:

La pintura no deberá ostentar un asentamiento excesivo en su recipiente lleno y recientemente abierto y deberá ser fácilmente redispersada con una paleta hasta alcanzar un estado suave y homogéneo.

La pintura no deberá mostrar engrumecimiento, decloración, conglutamiento ni separación de color y deberá estar exenta de natas.

La pintura al ser aplicada deberá extenderse fácilmente con la brocha, poseer cualidades de enrasamiento y no mostrar tendencias al escurrimiento, o a chorrearse al ser aplicada en las superficies verticales y lisas.

La pintura deberá secar dejando un acabado liso y uniforme, exento de asperezas, granos angulosos, partes disparejas y otras imperfecciones de la superficie.

El contratista propondrá las marcas de pintura a emplearse, reservándose el Ingeniero Supervisor el derecho a aprobarlas o rechazarlas.

Los colores serán determinados de acuerdo a los planos y/o de acuerdo a lo señalado por la EPS (empresa Prestadora de Servicios). El Contratista será responsable de los desperfectos o defectos que pudieran presentarse, hasta 60 días después de la recepción de las obras, quedando obligado a subsanarlas a entera satisfacción del Ingeniero Supervisor.

5.2.3. Preparación de la Superficie

De manera general, todas las superficies por pintar deberán estar bien secas y limpias al momento de recibir la pintura. Los muros serán resanados hasta conseguir una superficie uniforme, libre de partículas extrañas y grasas.

Los elementos de madera se limpiarán bien, remoliéndose de todo material o polvo adherido; luego se procederá al masillado y lijado, en caso necesario.

5.2.4. Tipos de Pintura:

La aplicación de pinturas se hará de acuerdo a lo estipulado en el cuadro de acabados.

a. Pintura Anticorrosivo.

Es un producto elaborado con resinas sintéticas debidamente plástificadas y con pigmentos inhibidores del óxido.

Los elementos a pintarse se limpiarán bien, removiéndose los restos de escoria, grasa, óxido, etc. y luego se le aplicará 2 manos de pintura base, compuesto de cromato de zinc. Se debe formar una película fuerte con buena durabilidad exterior, máxima adherencia y prácticamente nula absorción de humedad.

b. Pintura Óleo Resinosa.

Son pinturas en las cuales el vehículo no volátil, está constituido por una mezcla de aceites secantes (crudos, tratados o sintéticos) y de resinas naturales o artificiales óleo soluble o constituyendo un sistema homogéneo. Esta pintura puede ser brillante o mate, según la proporción de pigmentos y su fabricación.

Se utilizarán pinturas preparadas de fabricas, de manera o fabricantes conocidos y de calidad comprobada.

La aplicación de la pintura se efectuará sin permitir sea adelgazada con diluyentes; previa a la aplicación las superficies serán masilladas, lijadas y emporradas, debiendo darse un mínimo de 2 manos de pintura.

c. Pintura Temple Lavable

La pintura base temple lavable es pintura a partir de resinas emulsionadas, debe ser preparada de fabrica, de marca o fabricante conocido y de calidad comprobada. No se debe mezclar con otros productos. Las superficies se acabarán aplicando 2 manos de pintura como mínimo.

d. Pintura a base de Látex

Son pinturas compuestas por ciertas dispersiones en agua de resinas insolubles; que forma una película continua, al evaporarse el agua. La pintura entre otras características,

debe ser resistente a los álcalis de cemento, resistente a la luz y a las inclemencias del tiempo.

Se aplicarán en los ambientes indicados en los planos respectivos.

e. Pintura Epoxica

La pintura a utilizarse debe ofrecer una protección completa, bajo todas las condiciones adversas, caracterizándose; por impedir la corrosión, resistir los efectos de los solventes, combustibles, líquidos y aceites, contrarrestar la abrasión del viento arenado, resistir la inmersión o contacto prolongado con el agua dulce o de mar y debe ser impermeable.

Esta pintura se aplicara a todas las estructuras hidráulicas y carpintería metálica, accesorios.

5.3. TUBERÍAS Y ACCESORIOS.

5.3.1. TUBERÍAS PVC

Las Tuberías PVC sus características están basadas en las Normas Técnicas Peruanas para agua la ISO 4422, para desagüe con las Normas Técnicas Peruanas ISO 4435.

Los tubos para alcantarillado son clasificados en series (S) en función del diámetro exterior del tubo y su espesor y en relación al factor de rigidez.

Almacenamiento.

Según la Norma NTP-ISO/TR 4191 los tubos de PVC no plastificados, deberán de tomarse precauciones razonables durante el manipuleo y almacenamiento con la finalidad de asegurar que los tubos no sean dañados.

Los tubos PVC no plastificados deberán ser apilados sobre una superficie plana, libre de objetos puntiagudos, piedras o deformaciones de la superficie que puedan dañarlos.

Los soportes laterales deben instalarse a intervalos máximos de 1.5 metros y dichos soportes deberán consistir preferiblemente de postes de 50 mm. De ancho. Si los tubos se encuentran en paquetes de aproximadamente 1.00 m x 1.00 m., los soportes laterales deberán colocarse a intervalos de hasta 3 metros.

Los tubos deben de sostenerse uniformemente sobre una longitud total. Si esto no es posible, deberán consistir preferiblemente de postes de madera de 50 mm. De ancho utilizable, los ejes de los mismos deberán estar separados como máximo 2 m. 2.00 m.

Al apilar los tubos con campana y espiga, las campanas deberán ser alternados dentro de la pila y deberán proyectarse suficientemente para que los tubos sean correctamente sostenidos a lo largo de toda su longitud.

Se deberá colocar las pilas de tubos en una localización donde sea imposible que la suciedad ingrese a los tubos. No los coloque en contacto con solventes, pinturas, combustibles.

Para el almacenaje de los tubos que inmediatamente van a ser utilizados, se utilizará mínima tres listones de madera al menos de 50 cm. De ancho sobre los cuales se apilaran las tuberías en forma horizontal, siendo la altura máxima de apilamiento ver cuadro:

TUBERÍA PARA AGUA

DESCRIPCION	½" A 2"	63 MM A 200 MM.	> 200 MM.
ANDAMIO	Altura: 1.50 m. Ancho: 2.00 m.	Altura: 2.30 m. Ancho: 1.70 m.	Altura: 2.50 m. Ancho: 1.70 m.
OBRA	Altura: 1.30 m.	Altura: 1.50 m.	Altura: 1.50 m.
"CAMAS"		Altura: 3.50 m.	Altura: 4.00 m.

TUBERÍA PARA ALCANTARILLADO

DESCRIPCION	Serie 25	Serie 20/16.7
ANDAMIO	Altura: 2.00 m. Ancho: 2.00 m.	Altura: 2.50 m. Ancho: 2.00 m.
OBRA	Altura: 1.30 m.	Altura: 1.50 m.
"CAMAS"	Altura: 3.50 m.	Altura: 4.00 m.

El almacén de la tubería debe ubicarse lo más cerca posible de la obra, no puede exponer la tubería al sol. Las campanas deben quedar alternadas y sobresalientes, libres de toda presión exterior.

El almacenaje de anillos elastoméricos, accesorios, pegamentos, debe ser en lugares frescos y bajo cubierta en los depósitos hasta su utilización para no ser dañados por los rayos solares. No deben ser almacenados junto con aceites o grasas que alterarán su constitución y durabilidad. Siempre protegerlos del sol si demorase su utilización en

obra. Acondicionarlos en cajas, separándolos por diámetro y tipo, los anillos elastoméricos se fabrican bajo la NTP ISO – 4633.

Manipulación.

Al manipular los tubos, se deberá tener cuidado de no dañar la superficie. Esto es especialmente importante si los extremos han sido tratados, por ejemplo para juntas espiga y campana, o si han sido biselados. No se deberán arrastrar los tubos a lo largo del terreno, se deberá cargar y descargar los tubos a mano y no dejar deslizarlos. Si se emplea un equipo de manipuleo mecánico, elija las técnicas que probablemente no dañen los tubos. El contacto directo con los tubos metálicos, sujetadores, ganchos o cadenas están prohibido. No se debe tirar los tubos.

Transporte:

Al transportar los tubos, se deberá emplear vehículos de plataforma plana, los tubos se deben descansar sobre su longitud total. En todo el proceso de transporte se deberán tomar todas las consideraciones respectivas y cuidados.

5.3.2. TUBERIAS Y ACCESORIOS HDF

Consideraciones Generales:

Las tuberías de Accesorios de hierro Dúctil son materiales creados a partir del Fierro Fundido Gris o del Acero, estos materiales a utilizar serán nuevos o de primer uso, debiendo en todos los casos contar con el respectivo certificado de calidad y certificados de pruebas de control de calidad de las tuberías de acuerdo a lo señalado en las NTP ISO 2531.

La tubería de hierro dúctil y sus accesorios deben cumplir con la Norma NTP ISO 2531 y con los requisitos adicionales que se indican. El sistema de claridad del fabricante de tubería debe estar registrado según norma de claridad ISO 9000 por una institución certificadora acreditada.

Junta Campana – Espiga

La junta campana – espiga deberá ser de tipo de enchufe fundida con tubos de 6 m. de longitud de acuerdo con la Norma ISO 2531. La campana debe ser diseñada

científicamente con una ranura para recibir el empaque. La ranura tiene un saliente a la que se adapta el empaque. La junta debe fabricarse con una tolerancia tal que el empaque se centre solo, que debe ser confinado en forma segura y firmemente ajustada y libre de problemas, esta junta deberá estar diseñada para embonar directamente con una tubería PVC-UF fabricada según norma ISO 4422.

Juntas Acerrojadas

Las juntas restringidas o de cerrojo deben ser sin pernos que utilizan elementos de sello tipo enchufe.

Juntas Bridas

La tubería bridada, tal como tubo Brida x Espiga, tubo Brida x Brida, tubo Campana x Brida, deberá ser fundida en molde estático o fabricada de hierro dúctil clase K-12 ó más pesado de acuerdo con ISO 2531. Las bridas deben ser roscadas en el tubo o fundidas en forma integral. Las bridas deben ser de cara plana o cara realzada a opción del fabricante. Las bridas de pasamuros o collares de pared para colocación en paredes de concreto deben ser soldados en planta o fundidos integralmente.

Pruebas

La tubería de hierro dúctil deberá cumplir las pruebas que establece la Norma ISO 2531 y los requerimientos adicionales que aquí se especifican.

Materiales:

El hierro dúctil utilizado en la fabricación de los tubos deberá cumplir con la Norma ISO 2531 y los requerimientos adicionales que aquí se especifican.

Requerimientos Dimensionales:

Diámetro Exterior de la Espiga.

El diámetro exterior de la espiga será dentro de las siguientes tolerancias:

DN 100 – 300 mm + 1.00 mm – 1.50 mm

DN 350 – 600 mm + 1.00 mm – 2.00 mm

DN 700 – 1000 mm + 1.00 mm – 1.50 mm

DN 1200 – 1600 mm + 1.00 mm – 2.50 mm

Tolerancia de Masa

Las tolerancias de masa estándares se indican en la tabla siguiente:

TABLA DE MASA

TIPO DE COLADA		TOLERANCIA DE MASA ESTANDAR %
Tubos de Fundición Centrifugada	Hasta DN = 200 incluso Mayor de DN = 200	+/- 8 +/-5
Tubos no de Fundición Centrifugada.		+/-8

Marcado del Tubo

Cada tubo deberá marcarse según ISO 2531 con la siguiente información en etiqueta, pintura, la propia fundición o estampado en frío dependiendo de la marca misma y del producto. Las marcas en el exterior del tubo o hechas con plantilla deben ser de 25 mm. De altura para tubos de hasta 400 mm. De diámetro y de 50 mm. De altura para tubos de diámetro mayor a 450 mm. La información deberá ser:

Diámetro.

Clase

Masa

ISO 2531

Longitud, si no es la nominal de 6 m.

Piezas Especiales – Accesorios

Las piezas especiales de hierro dúctil de junta campana – espiga deberán ser de tipo Enchufe fabricadas de acuerdo con la norma ISO 2531. Los codos y las reducciones deben ser clase K-12 y las tees clase K-14.

Piezas Especiales Accesorios

Las piezas especiales de hierro dúctil de junta campana – espiga deberán ser de tipo Enchufe fabricadas de acuerdo a la Norma ISO 2531. Los codos y las reducciones deben ser clase K-12 y las Tees clase K-14.

Junta Bridada

Las juntas bridadas deben ser PN10, PN16 ó PN25 dimensionadas según la norma ISO 7005-2. Las bridas pueden ser planas o de cara realzada a opción del fabricante. Todas las bridas en piezas especiales fundidas estáticamente deben ser fundidas de forma integral.

Marcado de Piezas Especiales

Cada accesorio debe ser marcado según ISO 2531, con la siguiente información en etiqueta, pintura, fundición o estampado en frío, dependiendo de la marca y del producto:

Dimensiones (diámetro)

Tipo de codo: Ej. 1/4, 1/8, 1/16, 1/32

ISO 2531

Año de fabricación de accesorios mayores de 300 mm

La marca registrada correspondiente del fabricante.

Accesorios Para Montaje de Juntas

Empaques, Empaquetaduras o Sellos:

Los empaques de las juntas Fastide Campana – Espiga deberán ser de hule moldeado SBR (copolímero estireno-butadieno) según ANSI / AWWA C111 /A21.11 e ISO 4633.

Accesorios con Junta Bridada

Los empaques de juntas bridadas deberán ser de un espesor nominal de 3 mm. De anillo de hule o de cara plana de hule SBR de acuerdo a lo señalado en la Norma ASTM D – 200.

Los pernos a utilizar serán pernos hexagonales de acero SAE-G.5 o su similar en ISO – G – 8.8 con revestimiento de Zinc en 15 – 20 micras según lo establece la Norma NF A 91 – 102, las tuercas serán del mismo material de los pernos y las arandelas deberán ser de acero galvanizado y/o acero inoxidable.

En todos los casos en los cuales los accesorios se encuentren sumergidos en agua, las tuercas, pernos y arandelas serán de acero galvanizado y/o acero inoxidable.

En todos los casos en los cuales los accesorios se encuentren sumergidos en agua, las tuercas, pernos y arandelas serán de acero inoxidable de calidad 304.

Las dimensiones de los pernos de la brida será lo siguiente:

	PN – 10			
DN BRIDA	Números de Pernos	Diámetro del Perno mm.	Largo del Perno mm.	Largo de rosca mm.
100	8	16	90	62
150	8	20	100	72
200	8	20	100	72
250	12	20	110	76
300	12	20	120	83
350	16	20	130	93
400	16	24	140	103
450	20	24	130	93
500	20	24	150	110
600	20	28	170	122

Lubricante para la Junta de Tubería Campana – Espiga

El lubricante Fastite debe estar certificado según requerimientos de la Norma ANSI/NSF 61 para elementos en contacto con agua potable.

CAPITULO IV

INFORME TÉCNICO DE SUELOS

1.0. GENERALIDADES

1.1. OBJETIVO

El presente informe tiene como objetivo reportar el Estudio de Mecánica de Suelos con fines de Cimentación, comprendido dentro de las “OBRAS CIVILES DE LOS RESERVORIOS RP-4A, RP-6B, RP-3C” del “PROYECTO DE MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LAS OBRAS GENERALES DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO PARA SARGENTO LORENTZ – SEGUNDA ETAPA”, comprendidas en el área de influencia del Sector A-1, A-7, A-16-17 de los reservorio RP-4A, RP-6B, RP-3C respectivamente, los mismos que se ha efectuado por medio de trabajos de exploración de campo y ensayos de laboratorio, necesarios para determinar la estratigrafía, las propiedades físicas y mecánicas del suelo de fundación, aspectos tectónicos, apreciar posibles peligros geológicos, etc. proporcionándose la capacidad portante, asentamientos y las recomendaciones generales que servirán de base para la ejecución del proyecto.

1.2. UBICACION DEL AREA DEL PROYECTO

1.2.1. UBICACIÓN RP-4A

Según el proyecto el área en estudio comprende los asentamientos humanos Ampliación de manzanas Santa María, Combate de Angamos, Simón Bolívar II,

Sectores 5 de Julio, Sector 5 de Julio, Ampliación Liberación y Cerrito Feliz, Distrito de San Juan de Lurigancho, Provincia y Departamento de Lima.

1.2.2. UBICACIÓN RP-3C

Según el proyecto el área en estudio comprende la A.G.F. 28 de Jlio. A.H. Proyectos especiales, A.G.F. 30 de Agosto. A.G.F. Fe y Alegría, A.H. Las Malvinas, Organización Vecinal el Misti, A.H. Cruz de Chalpón, A.G.F. Villa Verde, A.G.F. 2 de Mayo, A.H

Santa Rosa; A. H. Nuevo Canaan, A.H. La Fortaleza II, A.G.F. Niño Jesús, Distrito de San Juan de Lurigancho, Provincia y Departamento de Lima.

1.2.3 UBICACIÓN RP-6B

Según el proyecto el área en estudio comprende la A.G.F. 27 de Marzo, A.G.F Ampliación 27 de Marzo, A.G.F Ampliación 27 de Marzo II Etapa, A.G.F Ampliación 27 de Marzo III Etapa, A.H. Villa Solidaridad, A.G.F Parcela 3 Santa María y ampliación y Asociación El Paraíso de Santa María, Distrito de San Juan de Lurigancho, Provincia y Departamento de Lima.

1.3. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL PROYECTO

El Proyecto comprende las obras civiles del reservorio RP-4A, RP-6B, RP-3C , además de la instalación de tuberías de líneas de conducción de agua, estaciones de cámaras de aire, cámaras de purga y redes de alcantarillado.

2.0. GEOLOGIA

2.1. ASPECTOS GEOLÓGICOS

2.1.1. Geomorfología regional

La geomorfología regional donde se encuentra el área asignada al proyecto se encuentra en las estribaciones andinas occidentales, también se observan quebradas amplias.

Las estribaciones de la Cordillera Occidental, corresponde a laderas y crestas de la Cordillera Andina, formando topografías abruptas conformadas por plutones y stocks del Batolito de la Costa.

En las cotas de menor altimetría, se observan terrenos semi planos, constituidos por depósitos aluviales y coluviales, que provienen de las estribaciones de la Cordillera Occidental. La geomorfología de estos terrenos se asigna a quebradas amplias que permanecen secas por estar afectadas por el clima costero árido.

2.1.2. Geomorfología local

La geomorfología pertenecen mayormente a crestas de lomadas; en estas lomadas que son parte de las estribaciones de la Cordillera Occidental, que son las geoformas más notorias, actualmente están siendo ocupadas por familias que construyen sus casa.

Se debe resaltar que por efectos de la actividad de la población, algunos sectores están con relleno antropogénico (basura y excretas humanas), relleno de roca fragmentada proveniente de las construcciones de viviendas.

2.2. GEOLOGÍA ESTRUCTURAL

El área que comprende este estudio, se enmarca dentro del cuadro morfo tectónico de la costa y el borde occidental andino. Ha sido afectado por una tectónica polifásica desarrollada durante la orogénia andina, las mismas que dieron como resultado a deformaciones con plegamiento acompañados de ruptura. Esta tectónica se ha dado en fases sucesivas que vienen desde el Cretácico y continúan en el Terciario inferior y superior y probablemente en el Cuaternario.

Se aprecia una falla probable paralela a la quebrada canto Grande, en el área de estudio. También se observó fallas pequeñas en las áreas asignadas para los reservorios.

2.3. GEODINÁMICA EXTERNA E INTERNA

2.3.1. Geodinámica Externa

El área de estudio abría posibilidad de apreciar fenómenos naturales como huaycos, aluviones, y caída de roca suelta puesto que se encuentra en una zona de topografía moderada a abrupta.

La influencia externa de fenómenos naturales en el área de estudio presenta moderada posibilidad de riesgo debido a que temporadas de lluvias solo se asocian a disturbaciones climáticas como la Corriente del Niño, que pueden originar deslizamientos de masas de tierra en poca magnitud y en forma aislada.

2.3.2. Geodinámica Interna

La influencia de fenómenos naturales en el área de estudio presenta riesgo de moderada consideración es el caso de aspectos sísmicos. La sismicidad histórica en ambas áreas

muestra que se han producido movimientos sísmicos con intensidades de hasta VIII grados en la Escala de Mercalli Modificada, producto de la actividad sísmica de la zona de subducción de la convergencia de placas tectónicas, este parámetro es de importancia en el diseño de obras.

2.4. EVALUACIÓN GEOLÓGICA DEL ÁREA DE ESTUDIO

La evolución geológica del área de estudio está vinculada al geosinclinal andino. La primera fase tectónica o ligeramente posterior, se emplazan los cuerpos mas básicos y occidentales del batolito, habiéndose tenido como manifestaciones precursores la ascensión de magmas, de similar composición, que llegan hasta cerca de la superficie como cuerpos sub volcánicos intrusivos.

El batolito costanero continuó su emplazamiento a manera de pulsaciones, conformando un complejo de plutones individuales cuya acidez se hace mas acentuada.

A fines del Terciario y comienzos de Cuaternario, se inicia un proceso erosivo intenso el mismo que se prolonga hasta la actualidad, profundizando valles, denudando y acarreando materiales hacia las llanuras costeras formando abanicos aluviales. Durante el Cuaternario antiguo, parece que las lluvias fueron intensas que ocasionó un acarreo fuerte con el consiguiente relleno de los conos aluviales en las quebradas laterales.

2.5. GEOLOGÍA REGIONAL

La información de la geología regional, se ha tomado del Boletín N° 43 de la Carta Geológica Nacional del Instituto Geológico Minero y Metalúrgico, que contiene los cuadrángulos de Lima, Lurin, Chancay y Chosica.

En el área se observan depósitos aluviales pleistocénicos, estas acumulaciones aluviales desérticas provienen de quebradas como la de Canto Grande. Cuando las lluvias son abundantes en los contrafuertes andinos, se han producido corrientes lodosas y huaycos.

Su litología comprende conglomerados, conteniendo cantos de diferentes tipos de rocas especialmente intrusitas y volcánicas, gravas sub angulosas cuando estas han tenido muy poco transporte; contienen estos depósitos aluviales arenas de diferente

granulometría y en menor proporción limos y arcillas, todos estos materiales se encuentran intercalados.

Las rocas ígneas del área pertenecen al Batolito de la Costa. Según su antigüedad, las rocas observadas pertenecen a las siguientes superunidades:

- **Superunidad Patap**

Está constituido por gabros y dioritas, las más antiguas del Batolito. Los gabros tienen minerales que varían texturalmente de grano medio a grueso conteniendo plagioclasas en un 30 %. Intruyen a las rocas sedimentarias y volcánicas del Mesozoico a las que metamorfizan.

Las dioritas presentan un color gris oscuro con grano fino a medio, muestran adiciones de cuarzo en los contactos con las tonalitas de la super unidad Santa Rosa.

- **Super unidad Santa Rosa**

Está constituido por cuerpos tonalíticos – dioríticos y tonalíticos – granodioríticos, tienen una gran extensión. Se emplazaron posteriormente a los gabros y dioritas de la super unidad Patap. Se le divide en cuerpos oscuros (diorita – tonalitas) y cuerpos claros (tonalita – granodioritas).

3.0. INVESTIGACIONES GEOTECNICAS

3.1. TRABAJOS DE CAMPO

3.1.1. Calicatas RP-4A

Con la finalidad de determinar el perfil estratigráfico del sub-suelo se ha realizado calicatas o excavaciones a cielo abierto, con una profundidad que varía entre 0.70 m, - 2.80 m, ubicadas convenientemente en el área en estudio, tal como se detallan en el cuadro N° 1, Ubicación de Calicatas.

El Registro de Excavaciones efectuadas se presenta en el Anexo I, la ubicación de calicatas se presenta en el plano 1MS

CUADRO N° 1
UBICACIÓN DE CALICATAS

UBICACIÓN	CALICATA N°	PROFUNDIDAD (m)	OBSERVACIONES
Pasaje 6	C-422	1.40	
Pasaje 6	C-423	0.40	Al fondo roca ígnea
Pasaje los Lirios	C-424	1.10	Al fondo roca ígnea
Pasaje 3	C-425	0.60	Al fondo roca ígnea
Pasaje B	C-426	1.50	
Pasaje A	C-427	1.00	Relleno
Pasaje Ica	C-428	0.40	Al fondo roca ígnea
Pasaje Tarma	C-429		
Pasaje s/n	C-472	0.70	Al fondo roca ígnea
Pasaje S/N	C-473	1.70	
Calle 2	C-474	2.20	
Pasaje S/N	C-475	0.40	Al fondo roca ígnea
Pasaje 6	C-476	1.50	Al fondo roca suave muy intemperizado.
Pasaje 6	C-477	1.70	
Pasaje 15	C-478	1.50	
Pasaje 19	C-479	1.50	Roca altamente intemperizada
Pasaje Los lirios	C-482	0.60	Al fondo roca ígnea
Pasaje Los lirios	C-483	1.30	
Pasaje Los lirios	C-484	1.00	
Pasaje Los lirios	C-485	1.30	
Pasaje Moquegua	C-486	1.00	
Pasaje Moquegua	C-487	1.30	
Pasaje Loreto	C-488	1.30	
Pasaje San Martín	C-489	0.20	Al fondo roca ígnea
Pasaje Amazonas	C-490	0.30	Al fondo roca ígnea
Pasaje 19	C-491	1.40	
Pasaje 19	C492	0.60	Al fondo roca ígnea muy intemperizada

Pasaje 10	C-493	1.00	
Calle 2	C-494	1.20	
Pasaje 18	C-495	1.00	
Pasaje 6	C-496	1.10	
Pasaje Lima	C-497	1.40	
Pasaje Libertad	C-498	1.30	

3.1.2. Calicatas RP-3C

Con la finalidad de determinar el perfil estratigráfico del sub-suelo se ha realizado calicatas o excavaciones a cielo abierto, con una profundidad que varía entre 0.70 m, - 2.80 m, ubicadas convenientemente en el área en estudio, tal como se detallan en el cuadro N° 1, Ubicación de Calicatas.

El Registro de Excavaciones efectuadas se presenta en el Anexo I, la ubicación de calicatas se presenta en el plano 16 y 17MS

CUADRO N° 1
UBICACIÓN DE CALICATAS

UBICACIÓN	CALICATA N°	PROFUNDIDAD (m)	OBSERVACIONES
Pasaje 5 –AGV Niño Jesús	C-231	1.20	Al fondo roca Bazal
Calle S7N, Sector 28 de Julio	C-232	2.00	Rellenos
Pasaje 4-AGF Niño Jesús	C-239	1.50	Al fondo pedrones
Pje s/n – Sector Fe y Alegria	C-241	0.40	Roca ígnea
Pje s/n – Sector 28 de Julio	C-242	1.60	
Pje s/n – Sector Fe y Alegria	C-243	1.60	
Pje 1 – Sector Fe y Alegria	C-244	1.40	Subyace roca ígnea
Pje 4 – Sector Cruz de Chalpón	C-245	1.00	Subyace roca ígnea
Pje 4 – Sector Cruz de Chalpón	C-246	0.70	Subyace roca ígnea

Calle 2-Sector Villaverde	C-247	1.40	
Psj Las Rosas – sector Villaverde	C-248	1.60	Rellenos
Psj s/s – sector Villaverde	C-249	1.60	Rellenos
Psj 6 – sector Cruz de Chalpón	C-250	1.60	Rellenos
Psj 5 – sector Cruz de Chalpón	C-251	0.70	Subyace roca ígnea
Pasaje s/n Arriba Perú	C-256	0.70	Subyace roca ígnea
Psj 7 – sector Cruz de Chalpón	C-257	1.80	Continua relleno

3.1.3. Calicatas RP-6B

Con la finalidad de determinar el perfil estratigráfico del sub-suelo se ha realizado calicatas o excavaciones a cielo abierto, con una profundidad que varía entre 0.70 m, - 2.80 m, ubicadas convenientemente en el área en estudio, tal como se detallan en el cuadro N° 1, Ubicación de Calicatas.

El Registro de Excavaciones efectuadas se presenta en el Anexo I, la ubicación de calicatas se presenta en el plano 7MS

CUADRO N° 1
UBICACIÓN DE CALICATAS

UBICACIÓN	CALICATA N°	PROFUNDIDAD (m)	OBSERVACIONES
	C-62	0.60	Al fondo roca
	C-63	1.40	Roca
	C-64	1.40	
	C-65	1.70	
	C-66	1.90	Al fondo roca basal
Jirón Via 6	C-258	1.50	Al fondo roca basal
Jirón Via 2	C-259	1.00	Al fondo roca basal.
Calle Vírgenes del Sol	C-260	0.70	Al fondo Roca basal
Calle Vírgenes del Sol	C-261	0.70	Al fondo Roca basal

Calle Vírgenes del Sol	C-262	0.7	Al fondo Roca basal
Calle(A) Principal	C-263	0.70	Al fondo Roca basal
Calle(A) Principal	C-264	0.60	Subyace roca ígnea
Calle Vírgenes del Sol	C-265	1.80	Rellenos
Pasaje 6	C-266	1.40	
Trocha Carrozable	C-267	1.30	
Calle Integración	C-268	1.60	
Pasaje 20	C-269	1.90	
Calle Integración	C-270	1.60	
Calle 2	C-271	2.00	
Pasaje 19	C-272	1.70	
Calle Integración	C-273	1.00	Al fondo roca
Calle Integración	C-274	1.80	Al fondo roca
Calle 3	C-275	1.10	Al fondo roca
Calle Integración	C-276	1.00	Al fondo roca
Pasaje 5	C-277	1.50	
Pasaje s/n	C-278	1.50	
Pasaje 5	C-279	1.40	
Pasaje s/n	C-280	0.50	Roca basal al fondo
Pasaje 6	C-281	1.20	
Pasaje s/n	C-282	0.90	
Pasaje 2	C-283	0.90	
Pasaje 1	C-284	0.60	
Pasaje Principal	C-285	1.50	
Trocha carrozable	C-286	1.20	
Trocha Carrozable	C-287	1.30	
Pasaje principal	C-288	0.80	

3.1.4. Muestreo Disturbado

Para realizar los ensayos de Laboratorio se seleccionaron muestras disturbadas representativas de los diferentes tipos de suelos encontrados en cada exploración en cantidad suficiente. Asimismo las muestras han sido debidamente identificadas y embaladas en bolsas de polietileno para su conservación y traslado al Laboratorio.

3.1.5 Registro de Excavaciones

Paralelamente al muestreo se realizó el Registro de cada una de las excavaciones anotándose las características de los tipos de suelos encontrados tales como: espesor del estrato, color, humedad, compacidad, plasticidad, etc.

3.2. ENSAYOS DE LABORATORIO

Las muestras representativas de cada exploración han sido trasladadas a los Laboratorios de Agua y Suelo, laboratorio de Mecánica de Suelos de la Facultad de Ingeniería Agrícola, Universidad Nacional Agraria la Molina, y el Laboratorio Geo-Serv S.A.C para la realización de ensayos según la siguiente relación:

- Análisis Granulométrico por Tamizado ASTM D-422
- Clasificación de Suelos Norma ASTM D-2487
- Limite Líquido Norma ASTM D-423
- Limite Plástico Norma ASTM D-424
- Contenido de Humedad en Laboratorio Norma ASTM D-2216
- Análisis del Contenido de Sales Agresivas al concreto BS-1377-parte-3

3.3. CLASIFICACION DE SUELOS

3.3.1. ESERVORIO RP-4A

Los suelos han sido Clasificados de acuerdo al Sistema Unificado de

Clasificación de Suelos (SUCS) lo cual se muestra en el siguiente cuadro:

CALICATA N°	C-425	C-426	C-427	C-483	C-485
Prof(m)	0.00-0.60	0.00-0.60	0.00-1.50	0.00-1.30	0.00-1.30
Ret N°4	17.00	30.00	98.00	---	13.00
Pasa N°10	72.00	47.00	2.00	86.00	21.00
Pasa N°40	47.00	18.00	1.00	49.00	48.00
Pasa N°200	2.00	1.00	1.00	5.00	3.00
LL	---	--	--	---	--
IP	NP	--	---	NP	--
SUCS	SP	SP	GP	SP	SP

CALICATA N°	C-493	C-494	C-472	C-473	C-474	C-476
Prof(m)	0.00-1.00	0.00-1.20	0.00-0.70	0.00-1.70	0.00-2.20	0.00-1.50
Ret N°4	11.00	---	--	32.00	--	---
Pasa N°10	79.00	94.00	82.00	45.00	91.00	58.00
Pasa N°40	46.00	77.00	31.00	7.00	63.00	21.00
Pasa N°200	3.00	4.00	3.00	1.00	7.00	1.00
LL	---	--	---	--	--	
IP	NP	--	NP	--	NP	NP
SUCS	SP	SP	SP	SW	SP-SM	SP

3.3.2. RESERVORIO RP-3C

Los suelos han sido Clasificados de acuerdo al Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS) lo cual se muestra en el siguiente cuadro:

CALICATA N°	C-242	C-243	C-245	C-247	C-251
Prof(m)	0.00-1.60	1.00-1.60	0.00-1.00	0.00-1.30	0.00-0.70
Ret N°4	5.00	----	12.00	11.00	14.00
Pasa N°10	90.00	97.00	82.00	80.00	73.00
Pasa N°40	66.00	79.00	51.00	45.00	42.00
Pasa N°200	6.00	22.00	15.00	4.00	14.00
LL	---	---	---	--	--

IP		NP	NP	NP	NP
SUCS	SP-SM	SM	SM	SP	SM

3.3.3. RESERVORIO RP-6B

Los suelos han sido Clasificados de acuerdo al Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS) lo cual se muestra en el siguiente cuadro:

CALICATA N°	C-63	C-64	C-65	C-258	C-260
Prof(m)	0.00-1.50	0.00-1.30	0.00-1.70	0.00-1.50	0.00-0.70
Ret N°4	32.73	25.36	45.93	54.00	61.00
Pasa N°10	57.63	61.74	39.90	24.00	27.00
Pasa N°40	41.86	48.00	24.91	5.00	12.00
Pasa N°200	34.37	40.79	18.52	1.00	2.00
LL	36.64	27.43	26.64	---	----
IP	11.41	8.36	7.97	---	----
SUCS	SM	SC	GC	GP	GP

CALICATA N°	C-261	C-*263	C-264	C-266	C-267
Prof(m)	0.00-0.70	0.00-0.70	0.00-1.40	0.00-1.40	0.00-1.30
Ret N°4	47.00	17.00	70.00	70.00	30.00
Pasa N°10	41.00	66.00	24.00	24.00	24.00
Pasa N°40	22.00	33.00	20.00	20.00	27.00
Pasa N°200	3.00	6.00	4.00	17.00	4.00
LL	---	----	---	---	---
IP	---	---	---	NP	--
SUCS	GP	SP-SM	GM	GM	SP

CALICATA N°	C-269	C-270	C-271	C-272	C-273
Prof(m)	0.00-1.70	0.00-2.00	0.00-2.00	0.00-1.60	0.00-0.40
Ret N°4	55.00	40.00	52.00	59.00	28.00
Pasa N°10	36.00	50.00	34.00	33.00	55.00

Pasa N°40	26.00	34.00	15.00	21.00	27.00
Pasa N°200	18.00	23.00	6.00	14.00	3.00
LL	27.51	26.03	---	----	---
IP	6.43	5.72	---	NP	---
SUCS	GC-CM	GC-GM	GP-GM	GM	SP

CALICATA N°	C-277	C-281			
Prof(m)	0.40-1.40	0.00-1.20			
Ret N°4	27.00	30.00			
Pasa N°10	51.00	51.00			
Pasa N°40	18.00	18.00			
Pasa N°200	4.00	2.00			
LL	--	---			
IP	--	---			
SUCS	SP	SP			

4.0. DESCRIPCION DEL PERFIL ESTRATIGRAFICO

4.1. PERFIL ESTRATIGRAFICO RP-4A

En base a los trabajos de campo y ensayos de laboratorio se deduce:

Los asentamientos humanos Cerrito Feliz y Ampliación Liberación y Sector 5 de Julio se encuentran ubicados en una pequeña colina, de pendientes muy pronunciadas en sus flancos, presentándose principalmente afloramientos de la roca basal, con grado de intemperismo alto a bajo, como consecuencia de ello su resistencia es variable, de suave a muy dura, en la cual será necesario el empleo de explosivos para la excavación de zanjas. Las calles, pasajes y otros accesos, están directamente sobre la roca con cobertura muy delgada de arenas limosas y rellenos principalmente de arenas limosas con profundidades variables se 0.00m, - 3.00m, tal como se muestra en los pasajes A y B Cerrito feliz), Pasaje 6 y Pasaje 19, Pasaje Libertad, Pasaje Moquegua, Pasaje Lima (AAHH sector 5 de Julio) y por pequeños tramos de fragmentos de roca con matriz arenosa como rellenos.

Los asentamientos humanos Simón Bolívar II Etapa, Combate de Angamos y Ampliación de Manzanas AA HH Santa María, están ubicados en las faldas de un cerro, con una topografía muy irregular, con fuertes pendientes, en cuyas calles se aprecia principalmente rocas del tipo ígneo, de resistencia variable, de semi duras a muy duras en el cual será necesario el empleo de martillos neumáticos y voladura controlada para su excavación. Hacia sus quebradas rellenos de grandes fragmentos de rocas, con matriz arenosa limosa arenas limosas hacia la planicie.

4.2. PERFIL ESTRATIGRAFICO RP-3C

En base a los trabajos de campo y ensayos de laboratorio se deducen lo siguiente:

En el área de la A.G.F. Niño Jesús, el sub suelo en el Pasaje 5 y parte del Pasaje 4, están constituidos principalmente por rellenos gravosos limosos, con algunos restos de papeles, cuya compacidad varía entre suelta a semi suelta, confinados por muros de contención (C-231 y C-232). En el Pasaje 3, se presentan rellenos gravosos arenosos, limosos en el lado del muro de contención y hacia el lado opuesto se presentan por sectores afloramiento de rocas y rellenos gravosos limosos. Hacia el sector del Pasaje 6 y parte del Pasaje 4, se presentan rocas duras, del tipo metamórfico.

En el área de la A.G.F. 28 de Julio se presentan principalmente rocas duras, de difícil excavación manual. Observándose hacia la calle s/n rellenos gravosos limosos, acumulados durante la conformación de la plataforma para la construcción del reservorio RE-1A, tal como se registra en la calicata C-232.

En el área de la Ampliación Arriba Perú, la vía de ingresos al reservorio RE-1A, está conformada por rellenos y afloramientos de roca metamórfica, el Pasaje 4 se observan una superficie irregular de rocas metamórficas. En el Pasaje s/n colindante con el colegio Fe y Alegría, en la parte llana se presentan rellenos superficiales y arenas limosas, en el tramo de fuerte pendiente se observan la roca basal, fracturada e intemperizada.

En el sector la parte de la A.G.F. Fe y Alegría, la plataforma del pasaje 1, está constituido por rellenos, de gravas arenosas, secas y semi sueltas. El Pasaje 2 está constituido principalmente por rocas fracturadas e intemperizadas.

Las vías de la A.G.F. 30 de agosto están conformadas principalmente por rocas fracturadas y duras, con cobertura muy delgada de arena y gravas limosas.

Las vías de la Organización Familiar El Misti, están conformadas principalmente por rocas fracturadas y duras, con cobertura muy delgada de arena y gravas limosas y en algunos sectores muy puntuales de rellenos que varían entre 0.60 m. – 1.50 m, apoyados en la roca basal.

En el sector del A.G.F. Villa Verde, los Pasajes 1, 2, 3, 4, 5, 6 están ubicadas en laderas de fuerte pendiente, observándose rocas fracturadas y rocas con alto grado de intemperismo del tipo ígneo metamorfizado, con ligera cubierta de gravas limosas y arenas limosas, sueltas y polvorientas. En la Calle 2, colindante con las manzanas C, F, G, H se presentan principalmente rocas fracturadas y cobertura de 0.50 a 0.80m de rellenos, gravosos limosos. La Calle 1, colindante con el campo deportivo está se presentan rellenos con restos de papeles, gravas arenosas limosas, secas, semisueitas y fragmentos medianos de roca.

Los Pasajes 2, 3, 4, 5, 6 y 7 de la A.G.F 5 de Mayo están ubicados en rocas fracturadas y rocas con alto grado de intemperismo.

Las vías del A.H. Fortaleza II, están conformadas principalmente por rocas fracturadas y duras, con cobertura muy delgada de arena y gravas limosas. Observándose hacia el pasaje s/n, rellenos arenas limosas con gravas con cobertura en toda la vía de una losa de concreto y rocas en el tramo de fuerte pendiente con escalera de concreto simple.

Los Pasajes 2, 3 y 4 del A. H. Nuevo Canaan, están constituidos por rocas ígneas con alto a mediano grado de intemperismo.

Los pasajes del A.H. Santa rosa de Lima están conformados principalmente por rocas fracturadas y duras, con cobertura muy delgada de arena y gravas limosas.

En el AH. Cruz de Chalpón los Pasajes 1, 2, 3, 4, 7, 9, 11, 12 y 13 conformadas principalmente por rocas fracturadas y duras, con cobertura muy delgada de arenas y gravas limosas. El Pasaje 5 esta conformado por rellenos superficiales que varían entre 0.50 m, - 2.50 m,, subyaciendo la roca basal. Los Pasajes 6 y 8, están constituidos principalmente por rellenos gravosos limosos, con algunos restos de papeles, cuya

compacidad varía entre suelta a semi suelta, confinados por muros de contención (C-250).

5.0. SECTORIZACION GEOTECNICA

5.1. RP-4A

De acuerdo a la descripción del perfil estratigráfico y al análisis efectuado se ha realizado una sectorización del área del proyecto, teniendo en consideración las características físicas de los suelos encontrados y de acuerdo al Informe Final de las redes primarias tal como se muestra en el plano de ubicación de calicatas y sectorización geotécnica.

- **SECTOR II**

Comprende el depósito de arenas limosas y rellenos limpios de arenas limosas, no plásticas, con gravas aisladas, con profundidades que varían entre 1.00m - 2.20m, apoyadas en el basamento rocoso, y los rellenos superficiales apoyados en arenas, con gravas.

- **SECTOR III**

Este tramo comprende principalmente por rellenos de gravas y fragmentos de roca de tamaños variables entre 10 a 60 cm, en proporciones mayores al 40%, con matriz arenosa limosa y rocas de altamente intemperizadas y de moderada resistencia a la excavación manual.

- **SECTOR IV**

Comprende las rocas ígneas intrusivas, clasificadas como y dioritas, masivas, incluido aquella que presentan un grado de alteración alto a moderado.

- **SECTOR V**

Comprende depósitos de rellenos constituidos por arenas limosas, con gravas y fragmentos de roca aislados., sueltos, secos e inestables.

5.2. RP-3C

De acuerdo a la descripción del perfil estratigráfico y al análisis efectuado se ha realizado una sectorización del área del proyecto, teniendo en consideración las

características físicas de los suelos encontrados y de acuerdo al Informe Final de las redes primarias tal como se muestra en el plano de ubicación de calicatas y sectorización geotécnica.

- **SECTOR II**

Comprende el depósito de arenas limosas, no plásticas, con gravas aisladas, con profundidades que varían entre 1.00m - 2.50m, apoyadas en el basamento rocoso, y los rellenos superficiales apoyados en arenas, con gravas y/o limos.

- **SECTOR III**

Este tramo comprende gravas y fragmentos de roca de tamaños variables entre 10 a 60 cm, en proporciones mayores al 40%, colocados como relleno para conformar la plataforma de las calles y rocas de alto grado de intemperismo que podrían encontrarse durante la excavación.

- **SECTOR IV**

Comprende las rocas ígneas intrusivas, clasificadas como y dioritas, masivas, incluido aquella que presentan un grado de alteración alto a moderado.

- **SECTOR V**

Comprende los rellenos de gravas arenosas, gravas limosas, fragmentos aislados de roca y otros, secos y sueltos.

5.3. RP-6B

- **SECTOR I**

Comprende las gravas angulosas, con matriz arenosa limosa, superficialmente muy polvorienta, con fragmentos de roca con alto grado de intemperismo, muy frágiles color gris oscuro y fragmentos de roca de hasta 50 cm en poco porcentaje.

- **SECTOR III**

Este tramo comprende gravas y fragmentos de roca de tamaños variables entre 10 a 60 cm, en proporciones mayores al 40%, con matriz arcillosa y limos beige blanquecinos, en general es un depósito coluvial.

- **SECTOR IV**

Comprende las rocas ígneas intrusivas, clasificadas como y dioritas, masivas, incluido aquella que presentan un grado de alteración alto a moderado

6.0. ANALISIS DE LA CIMENTACIÓN

6.1. RESERVORIO:

RP-4A, TUBERÍAS DE LÍNEAS DE IMPULSIÓN, CONDUCCIÓN DE AGUA Y COLECTORES

6.1.1. SECTOR II

La excavación de las zanjas se realizarán con excavadora en las vías carrozables, en los pasajes se realizará manualmente, ya que estas son muy angostas, hasta los niveles del proyecto en suelos conformados por arenas limosas con gravas semi compactas.

Para la protección de las tuberías se requerirá materiales de cantera seleccionados, gravillas y/o material propio previo zarandeo con tamaño máximo 1/2".

En los rellenos se emplearán el material propio, seleccionado con tamaño máximo 2", compactadas en capas, de 0.20 m, al 95% de la MDS del Proctor Modificado.

6.1.2. SECTOR III

En esta sector, Las excavaciones se realizarán principalmente en pasajes angostos, por lo que esta actividad se realizará, en forma manual, en los fragmentos de roca cuyos tamaños varían entre 0.30 m, - 0.50 m, y matriz arenosa gravosa

Será necesario colocar como cama y protección de las tuberías un material de préstamo del tipo arenoso, gravillas y/o material propio seleccionado, previo zarandeo con tamaño máximo 1/2".

En los rellenos se emplearán el material propio seleccionado y/o material de cantera con tamaño máximo 2", compactadas en capas, de 0.20 m, al 95% de la MDS del Proctor Modificado.

6.1.3. SECTOR IV

En este sector se usarán excavadoras, martillos neumáticos y voladura controlada, para prosperar la excavación en las rocas duras.

Será necesario colocar como cama y protección de las tuberías un material de préstamo del tipo arenoso, gravillas y/o material seleccionado, previo zarandeo con tamaño máximo ½”.

En los rellenos se emplearán el material de préstamo, del tipo gravoso arenoso, con limos con tamaño máximo 2”, compactadas en capas, de 0.20 m, al 95% de la MDS del Proctor Modificado.

6.1.4. SECTOR V

La excavación de las zanjas se realizará con equipo mecánico y/o en forma manual, con las medidas de seguridad adecuadas a fin de controlar los desplomes que podrían afectar al personal. Será necesario colocar como cama y protección de las tuberías un material de préstamo del tipo arenoso, gravillas y/o material propio seleccionado, previo zarandeo con tamaño máximo ½”, libre de restos orgánicos, plásticos y otros.

Para el relleno se empleará un material de préstamo y/o propio seleccionado con partículas menores a 2”, colocadas en capas de 0.20 m, debidamente compactado hasta alcanzar el 95% de la máxima densidad seca del Proctor Modificado.

6.2. RESERVORIO:

RP-3C, TUBERÍAS DE LÍNEAS DE IMPULSIÓN, CONDUCCIÓN DE AGUA Y COLECTORES

6.2.1. SECTOR II

La excavación de las zanjas se realizarán con excavadora en las vías carrozables, en los pasajes se realizará manualmente, ya que estas son muy angostas, hasta los niveles del proyecto en suelos conformados por arenas limosas con gravas semi compactas.

Para la protección de las tuberías se requerirá materiales de cantera seleccionados, gravillas y/o material propio previo zarandeo con tamaño máximo ½”.

En los rellenos se emplearán el material propio, seleccionado con tamaño máximo 2", compactadas en capas, de 0.20 m, al 95% de la MDS del Proctor Modificado.

6.2.2. SECTOR III

En esta sector, se usarán excavadoras y eventualmente martillos neumáticos para prosperar la excavación, en los fragmentos de roca cuyos tamaños varían entre 0.30 m, - 0.80 m, y afloramientos de la roca basal.

Será necesario colocar como cama y protección de las tuberías un material de préstamo del tipo arenoso, gravillas y/o material propio seleccionado, previo zarandeo con tamaño máximo ½".

En los rellenos se emplearán el material propio seleccionado y/o material de cantera con tamaño máximo 2", compactadas en capas, de 0.20 m, al 95% de la MDS del Proctor Modificado.

6.2.3. SECTOR IV

En esta zona se usarán excavadoras, martillos neumáticos y voladura controlada, para prosperar la excavación en las rocas duras.

Será necesario colocar como cama y protección de las tuberías un material de préstamo del tipo arenoso, gravillas y/o material seleccionado, previo zarandeo con tamaño máximo ½".

En los rellenos se emplearán el material de préstamo, del tipo gravoso arenoso, con limos con tamaño máximo 2", compactadas en capas, de 0.20 m, al 95% de la MDS del Proctor Modificado.

6.2.4. SECTOR V

La excavación de las zanjas se realizará en forma manual por lo angosto de las vías. Será necesario colocar como cama y protección de las tuberías un material de préstamo del tipo arenoso, gravillas y/o material propio seleccionado, previo zarandeo con tamaño máximo ½", libre de restos orgánicos, plásticos y otros.

Para el relleno se empleará un material de préstamo y/o propio seleccionado con partículas menores a 2", colocadas en capas de 0.20 m, debidamente compactado hasta alcanzar el 95% de la máxima densidad seca del Proctor Modificado,

6.3. RESERVORIO :

RP-6B, TUBERÍAS DE LÍNEAS DE IMPULSIÓN, CONDUCCIÓN DE AGUA Y COLECTORES

6.3.1. SECTOR I

La excavación de las zanjas se realizarán con excavadora en tramos aparentes y principalmente en forma manual por las fuertes pendientes y angostas de las vías, hasta los niveles del proyecto en suelos conformados por rellenos superficiales sueltos, arenas gravosas, gravas arenosas semi compactas y fragmentos de roca, con alto grado de intemperismo que se disgregan al golpe, pudiéndose encontrar durante la excavación tamaños entre 10" - 20".

Para la protección de las tuberías se requerirá materiales de cantera seleccionados, gravillas y/o material propio previo zarandeo con tamaño máximo ½".

En los rellenos se emplearán el material propio, seleccionado con tamaño máximo 2", compactadas en capas, de 0.20 m, al 95% de la MDS del Proctor Modificado.

6.3.2. SECTOR III

En esta sector, se usarán excavadoras y eventualmente martillos neumáticos para prosperar la excavación, en los fragmentos de roca cuyos tamaños varían entre 0.30 m, - 0.80 m, y afloramientos de la roca basal.

Será necesario colocar como cama y protección de las tuberías un material de préstamo del tipo arenoso, gravillas y/o material propio seleccionado, previo zarandeo con tamaño máximo ½".

En los rellenos se emplearán el material propio seleccionado y/o material de cantera con tamaño máximo 2", compactadas en capas, de 0.20 m, al 95% de la MDS del Proctor Modificado.

6.3.3. SECTOR IV

En esta zona se usarán excavadoras, martillos neumáticos y voladura controlada, para prosperar la excavación en las rocas duras.

Será necesario colocar como cama y protección de las tuberías un material de préstamo del tipo arenoso, gravillas y/o material seleccionado, previo zarandeo con tamaño máximo ½”.

En los rellenos se emplearán el material de préstamo, del tipo gravoso arenoso, con limos con tamaño máximo 2”, compactadas en capas, de 0.20 m, al 95% de la MDS del Proctor Modificado.

7.0. CONTENIDO DE SALES

Los resultados del análisis físico-químico efectuado con muestras representativas del subsuelo, con los siguientes valores:

RP-4A

Calicata N°	Profundidad (m)	Cloruros ppm	Sulfatos ppm
C-422	0.00-1.30	1330.00	848.16
C-486	0.00-1.00	476.00	870.72
C-495	0.00-1.00	588.00	600.00
C-473	0.00-1.70	458.50	996.00

De acuerdo a los resultados obtenidos, se empleará cemento Pórtland tipo I, en la preparación del concreto para los anclajes, cámaras y buzones

RP-3C

Calicata N°	Profundidad (m)	Cloruros ppm	Sulfatos ppm
RE-1A	0.00-1.00	1260.00	1197.00
RP-3C	0.00-0.50	12250.00	1985.28

Calicata N°	Profundidad (m)	Cloruros ppm	Sulfatos ppm
Pasaje 5	Superficial	1694.00	1236.00

De acuerdo a los resultados obtenidos, se empleará cemento Pórtland tipo II, en la preparación del concreto para los anclajes, cámaras y buzones

RP-6B

Calicata N°	Profundidad (m)	Cloruros ppm	Sulfatos ppm
C-262	0.00-1.40	4480.00	2535.36
C-266	0.00-1.40	7840.00	628.32
C-274	0.00-1.00	5320.00	1110.24
C-277	0.00-1.00	8120.00	3724.32
c-284	0.00-0.60	3500.00	2748.48

De acuerdo a los resultados obtenidos, se empleará cemento Pórtland tipo V, en la preparación del concreto para los anclajes, cámaras y buzones

8.0. ASPECTOS SISMICOS

De acuerdo a la Información Sismológica en el Departamento Lima, se han producido sismos con intensidades promedio de VII - VIII, según la Escala de Mercalli Modificada.

Por otra parte las ciudad de Lima se encuentra ubicada en la zona 3 del Mapa de Zonificación Sísmica del Perú, de acuerdo a la Norma Técnica de Edificación E.030- Diseño Sismo Resistente.

Las Fuerzas Sísmicas Horizontales pueden calcularse de acuerdo a las Normas de Diseño Sismo Resistente según la siguiente relación:

$$V = \frac{Z \times U \times S \times C \times P}{R}$$

Donde:

S: Factor Suelos

Ts: Periodo Predominante

Z: Factor de Zona

RP-4A

Tipo de Suelo Sectorización	S	Ts (seg)	Z
Sector II	1.2	0.6	0.4
Sector III	1.0	0.4	0.4
Sector IV	1.0	0.4	0.4
Sector V	1.2	0.6	0.4

RP-3C

Tipo de Suelo Sectorización	S	Ts (seg)	Z
Sector II	1.2	0.6	0.4
Sector III	1.0	0.4	0.4
Sector IV	1.0	0.4	0.4
Sector V	1.2	0.6	0.4

RP-6B

Tipo de Suelo Sectorización	S	Ts (seg)	Z
Sector I	1.0	0.4	0.4
Sector III	1.0	0.4	0.4
Sector IV	1.0	0.4	0.4
Sector V	1.2	0.6	0.4

9.0. CONCLUSIONES

En base a los trabajos de campo y ensayos de laboratorio se deduce lo siguiente:

- De acuerdo a los tipos de suelos se presenta los siguientes cuadros:

Cuadro de Caracterización Geotécnica.

CARACTERIZACION GEOTECNICA			
Sector	Tipo de Suelo	Características Geotécnicas	
II	Arenas con gravas	Condiciones de Cimentación	Las excavaciones de zanjas para colocar tuberías de líneas de conducción de agua y colectores se realizarán en arenas con gravas. Como protección de las tuberías podrá emplear el material propio previa selección (zarandeo).
		Método de excavación	Se recomienda el empleo excavadora y una constante inspección a fin de no dañar las conexiones e instalaciones de agua, luz, teléfonos y otros existentes.
		Relleno de zanjas	Se podrá emplear material propio debidamente seleccionado, eliminando partículas mayores de 2", debidamente compactado por capas al 95% de la Máxima Densidad Seca del Proctor Modificado.
		Tipo de cemento	Para el concreto de los buzones, anclajes, se empleará Cemento Pórtland Tipo II
		Nivel freático	No presenta
		Aspecto sísmico	Zona 3 Periodo Predominante Ts=0.6 seg, Factor de Suelo S=1.2, Factor de Zona Z=0.4g
III	Fragmentos de roca de 0.30-0.80 m, con matriz gravosa arenosa	Condiciones de Cimentación	La excavación de las zanjas para colocar las tuberías se realizaran fragmentos de roca y gravas arenosas. Para la protección de las tuberías se requerirá materiales de cantera seleccionados, gravillas y/o material propio previo zarandeo con tamaño máximo 1/2".
		Método de excavación	Se recomienda el empleo excavadora en sectores aparentes y el resto en forma manual por lo estrecho de las vías y una constante inspección a fin de no dañar las conexiones e instalaciones de agua, luz, teléfonos y otros existentes.
		Relleno de zanjas	Se empleara material de préstamo del tipo afirmado y/o material propio seleccionados con tamaño máximo 2", las cuales serán debidamente compactadas al 95% de la máxima densidad seca del Proctor modificado.
		Tipo de Cemento	Para el concreto de los buzones y o anclajes se empleará Cemento Pórtland Tipo II.
		Nivel freático	No existe

CARACTERIZACION GEOTECNICA			
Sector	Tipo de Suelo	Características Geotécnicas	
		Aspecto sísmico	Zona 3 Periodo Predominante Ts=0.4 seg, Factor de Suelo S=1.0, Factor de Zona Z=0.4g
IV	Rocas ígneas intrusivas	Condiciones de Cimentación	Las estructuras se apoyaran en rocas ígneas duras. En el fondo de excavación será necesario colocar un material de préstamo que puede ser del tipo afirmado o arena, debidamente compactada. Se recomienda colocar como cama y protección de las tuberías un material de cantera del tipo arenoso o gravillas.
		Método de excavación	En la excavación de las zanjas se emplearán martillos neumáticos y/o explosivos para voladura controlada.
		Nivel freático	No presenta
		Relleno de zanjas	Se empleará material de préstamo del tipo afirmado y/o material propio seleccionado, Las cuales serán debidamente compactadas.
		Tipo de Cemento	Para el concreto de los buzones de los reboses de reservorios proyectados se empleará Cemento Pórtland Tipo II.
		Aspecto sísmico	Zona 3 Periodo Predominante Ts=0.4 seg, Factor de Suelo S=1.0, Factor de Zona Z=0.4g
V	Rellenos de cascotes de plástico, papeles y materia orgánica con arenas y gravas	Condiciones de Cimentación	Será necesario compactar el fondo de las excavaciones, a fin de reducir los asentamientos que pueden producirse principalmente en la cimentación de los buzones y válvulas de purga. Se recomienda colocar como cama y protección de las tuberías un material de cantera del tipo arenoso o gravillas.
		Método de excavación	Se recomienda el empleo excavadora en áreas aparentes y el restante en forma manual y una constante inspección a fin de no dañar las conexiones e instalaciones de agua, luz, teléfonos y otros existentes
		Tipo de Cemento	Para el concreto de los buzones se empleará Cemento Pórtland Tipo II
		Nivel freático	No presenta
		Relleno de zanjas	Se empleara material de préstamo del tipo granula y/o material propio libre de materia orgánica, con tamaños menores a 2", las cuales serán debidamente compactadas al 95% de la máxima densidad seca del Proctor Modificado.
		Aspecto sísmico	Zona 3 Periodo Predominante Ts=0.6 seg, Factor de Suelo S=1.2, Factor de Zona Z=0.4g