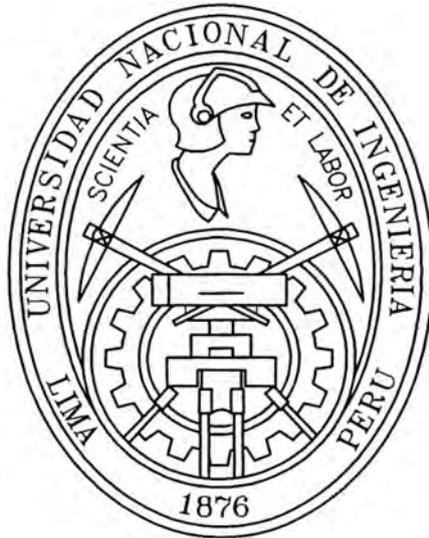


**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**



**BOMBEO DE AGUAS RESIDUALES DE LA UNIVERSIDAD
NACIONAL DE EDUCACION Y POBLACION ALEDAÑA AL
COLECTOR CHOSICA**

FORMULACIÓN EN MARCO DEL SNIP

INFORME DE SUFICIENCIA

Para optar el Título Profesional de:

INGENIERO CIVIL

MITCHEL ERIC BROWNHILL SALINAS

Lima- Perú

2008

BOMBEO DE AGUAS RESIDUALES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACION Y POBLACION ALEDAÑA AL COLECTOR CHOSICA FORMULACIÓN EN MARCO DEL SNIP

INDICE	Página
RESUMEN	2
LISTA DE CUADROS	3
LISTA DE FIGURAS	4
LISTA DE FOTOS	4
INTRODUCCION	5
CAPITULO 1.- ASPECTOS GENERALES	
1.1 Objetivo del proyecto	6
1.2 Ubicación del proyecto	6
1.3 Área de influencia	6
1.4 Línea base del ambiente físico y biológico existente	7
1.5 Participación de beneficiarios y entidades involucradas	25
1.6 Marco de referencia	26
CAPITULO 2.- FORMULACION	
2.1 Horizonte del Proyecto	27
2.2 Análisis de la Demanda	27
2.3 Análisis de la Oferta	38
2.4 Balance Oferta – Demanda	42
2.5 Inversión	44
2.6 Beneficio Económico	54
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	55
BIBLIOGRAFÍA	57
ANEXO 1	59
ANEXO 2	60

RESUMEN

En función a la problemática actual de la contaminación ambiental, en este caso el vertido de las aguas residuales al río Rímac en la zona de la Cantuta – Chosica, porque la estación de bombeo construida en el año 1986 está inoperativa en todos los aspectos, por falta de mantenimiento de las autoridades municipales que están a cargo de la administración del servicio de agua y desagüe de Chosica.

El presente trabajo se enfoca al análisis de los Aspectos Generales y la Formulación en marco del SNIP del proyecto de bombeo de aguas residuales de la Universidad Nacional de Educación y población aledaña hacia el colector Chosica, proyecto por el cual se reconstruirá la estación de bombeo para un periodo de 18 años.

En el capítulo I de Aspectos Generales nos muestra el objetivo del proyecto, llevar el agua residual de toda la zona en estudio hacia la Planta de Tratamiento de Carapongo, la ubicación del proyecto es en el AA.HH Luis bueno Quino a la margen izquierda del río Rímac Chosica – Lurigancho, la área de influencia directa será aproximadamente unos 30 metros a la redonda del punto de construcción de la estación de bombeo y los caminos de acceso a ella, en el tema de la línea base mostramos los posibles eventos que podrían afectar a la estación, como huaycos, sismos y otros, este proyecto beneficiaría a 3 asentamientos humanos, 1 asociación, 1 cooperativa, 2 urbanizaciones, la universidad de la Cantuta y el Club Regatas, todas estas en la margen izquierda del río Rímac, el marco de referencia corresponde a la Ley 27293 del SNIP (Sistema Nacional de Inversiones Publica).

En el capítulo II, Formulación en Marco del SNIP, tenemos como horizonte del proyecto 18 años hasta el año 2026, la demanda es construir la estación de bombeo y bombear 21.12 l/s de desagüe de la zona en estudio, la oferta es cero ya que todo el desagüe se vierte al río Rímac, en el balance oferta - demanda existe un déficit de agua residual no bombeada de 21.12 l/s, el presupuesto de inversión a precios privados es de 342 762.63 nuevos soles en costo directo y el beneficio es analizado en costo – efectividad, es decir un beneficio social.

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1.1	Habilitaciones beneficiadas por el proyecto	7
Cuadro 1.2	Ubicación de la estación Chosica en coordenadas UTM.	8
Cuadro 1.3	Caudales Medios Mensuales (m ³ /s)	9
Cuadro 1.4	Reporte de los últimos sismos en Chosica	12
Cuadro 1.5	Paisajes y suelos dominantes en el valle del Rímac	15
Cuadro 1.6	Mamíferos identificados	24
Cuadro 1.7	Aves identificadas	24
Cuadro 1.8	Reptiles identificados	25
Cuadro 2.1	Poblaciones de la UNE Y Zonas Aledañas	29
Cuadro 2.2	Datos del Municipio de Lurigancho – Chosica	30
Cuadro 2.3	Población Proyectada con Interpolación Lineal.	32
Cuadro 2.4	Población Proyectada con Proyección Lineal.	33
Cuadro 2.5	Calculo del Consumo de Agua Promedio Domestico	35
Cuadro 2.6	Caudales de diseño.	37
Cuadro 2.7	Bombeo de Aguas Residuales por Año.	43
Cuadro 2.8	Presupuestos de inversión a Precios Privados.	46
Cuadro 2.9	Presupuesto de costo de operación y mantenimiento.	52

Cuadro 2.10 factor de operación y mantenimiento a Precios privados 52

Cuadro 2.11 Costos unitarios de Operación y Mantenimiento por M3. 53

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1 Régimen mensual de caudales (m3/s) 11

Figura 2.1 Gráfico Lineal 31

Figura 2.2 Resultado de Poblaciones Afectadas. 34

Figura 2.3 Población proyectada al 2026. 34

Figura 2.4 Comparativo de la Oferta – Demanda 44

LISTA DE FOTOGRAFIAS

Fotografía I.1 Estación de Bombeo Existente 5

Fotografía I.2 Descarga de Aguas Servidas al Rio Rímac 5

Fotografía 2.1 Agua captada aguas arriba por canalización 39

Fotografía 2.2 Desarenador de la UNE para agua de canales 39

Fotografía 2.3 Abastecimiento de agua por camiones sistemas 40

Fotografía 2.4 Sistema o árbol de succión agua subterránea 40

Fotografía 2.5 Deterioro total de ingreso a Cámara de Bombeo Existente 41

Fotografía 2.6 Cerco perimétrico de la estación de bombeo actual. 42

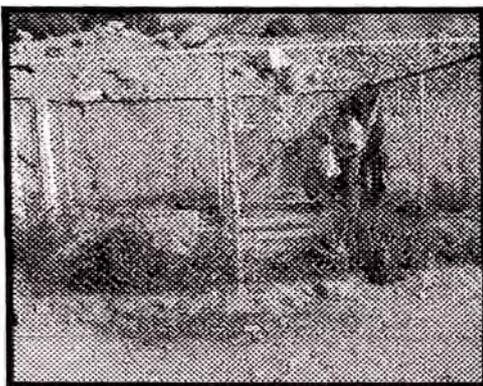
Fotografía 2.7 Caída del desagüe por la tubería de rebose. 42

INTRODUCCIÓN

El presente proyecto elabora un estudio para la disposición final de las aguas servidas de la zona de la margen izquierda del río Rímac en Chosica Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle (UNE) y poblaciones aledañas (AA.HH Bueno Quino Luis, AA.HH Burga Saldaña Oswaldo, AA.HH Santo Domingo, Asoc. los Cañaverales, Coop. Viña del Sol, Urb. La Cantuta, Urb. Villa Chosicana, Club Regatas), las que actualmente descargan sus aguas servidas hacia el río Rímac. Esto debido a que la estación de bombeo construida en el año 1986 por la ONG JICA (Agencia de Cooperación Internacional del Japón) y financiado por el gobierno japonés dentro del proyecto de Mejoramiento y Ampliación de los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado para la ciudad de Chosica, se encuentra fuera de funcionamiento.

Para ello se plantea la alternativa de reconstruir la estación de bombeo (cámara de bombeo, bomba, accesorios, infraestructura, seguridad y controles) para ponerlo en operación y de esta manera bombear las aguas servidas al Colector de Chosica ubicado en la Carretera Central, el cual descarga sus aguas servidas a la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) de Carapongo que es administrada por SEDAPAL.

De esta manera se evitará la contaminación del río, mejorando la calidad de vida de las poblaciones aledañas y las que se ubicadas aguas abajo del punto de descarga actual.



Estación de Bombeo Existente
Fotografía 1.1
Fecha 21-09-07



Descarga de Aguas Servidas al Río Rímac
Fotografía 1.2
Fecha 21-09-07

CAPÍTULO 1.0

ASPECTOS GENERALES

1.1 OBJETIVO DEL PROYECTO

Elaborar el perfil para la disposición final de las aguas servidas provenientes de la red colectora de la UNE y poblaciones aledañas de la margen izquierda del río Rímac hacia la colectora principal de Chosica ubicada en la carretera Central a 216.35 metros del acceso a la Cantuta, el agua residual será bombeada por medio de una estación de bombeo a un buzón de la colectora principal de Chosica, cuya ubicación en coordenadas UTM ¹ es (314013E, 8679238N) y que se muestra en el anexo 1 – lámina 1.1.

1.2 UBICACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto se encuentra ubicado en el distrito de Lurigancho-Chosica, provincia y departamento de Lima, sobre la margen izquierda del río Rímac (ver Lámina 1.1 - Anexo 1), específicamente en la coordenada (314048E, 8679040N).

El proyecto limita por el norte con la vía de acceso a la UNE, por el sur con la línea Férrea FF.CC y la avenida Circunvalación, por el oeste con el puente Caracol y por el este con el Asentamiento Humano “Luis Bueno Quino”.

1.3 ÁREA DE INFLUENCIA

Para el presente proyecto se determinó dos áreas de influencia, las cuales se presentan a continuación:

1.3.1 ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA (AID)

Comprende un área perimetral de aproximadamente de 30 metros alrededor del punto donde se encontrara la cámara de bombeo y las zonas utilizadas como camino de acceso para la ejecución del proyecto (por ejemplo el puente caracol). Estas áreas podrían verse afectadas por el desarrollo de las diferentes

(1) Sistema de Coordenadas Universal Transversal de Mercator, es un sistema de coordenadas basado en la proyección geográfica transversa de Mercator.

actividades del proyecto durante su etapa constructiva, más aun tratándose de áreas pequeñas y pocos accesos.

1.3.2 ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA (AII)

Esta área comprende a las áreas urbanas aledañas al trazo de las redes de alcantarillado; y por extensión, a las áreas contiguas donde reside la población, las cuales se verán beneficiadas por la reposición del proyecto (ver Lámina 1.2 – anexo 1). Para el presente proyecto el AII coincide con el área de drenaje beneficiada del sistema de alcantarillado del presente estudio.

Las zonas beneficiadas con la ejecución del proyecto se presentan en el Cuadro 1.1 y en el anexo 1 - Lámina 1.3.

Cuadro 1.1 Habilitaciones beneficiadas por el proyecto

Código	Habilitación	Área (ha)
6	AA.HH. Bueno Quino, Luis	3,57
9	AA.HH. Burga Saldaña, Oswaldo	1,14
56	AA.HH. Santo Domingo	11,16
79	Asociación Los Cañaverales	2,05
158	Cooperativa Viña del Sol	6,32
192	Urb. La Cantuta	37,73
222	Urb. Villa Chosicana	9,93
251	Universidad La Cantuta	12,52
316	Club Regatas	26,76
	Total	111,18

Fuente: Consorcio EDYPSA - CADUCEO Marzo - 2004

1.4 LÍNEA BASE DEL AMBIENTE FÍSICO Y BIOLÓGICO EXISTENTE

Para el desarrollo de la Línea Base del Ambiente Físico y Biológico se ha tomado como referencia los siguiente estudios: “Estudio de Impacto Ambiental de la Planta Agroindustrial Ñaña de la Empresa Agrícola Barranca S.A” y el “Estudio de Factibilidad para el Mejoramiento y Ampliación de los Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado del Distrito de Lurigancho”.

El desarrollo de una línea base ambiental adquiere importancia desde el punto de vista de la caracterización del medio ambiente, la cual se toma como punto de análisis para el desarrollo de las diferentes actividades a desarrollarse sobre la zona del proyecto.

Adicionalmente en el desarrollo de la Línea Base se ha considerado respecto al proyecto específico en la zona de influencia como zona de estudio. En este sentido es necesario el desarrollo de diferentes componentes ambientales, tanto físicos como biológicos.

1.4.1 LÍNEA BASE FÍSICA

1.4.1.1 RECURSO HÍDRICO

Para efecto del presente estudio se ha considerado como información básica las descargas del río Rímac registradas en la estación Chosica, sin embargo las torrenceras de las quebradas de Quirio y Santo Domingo también tienen importancia pero sus efectos eventuales serán vistos más adelante (Huaycos), entonces la estación Chosica se considera la más cercana al área de evaluación y la ubicación se muestra en el cuadro 1.2.

Cuadro 1.2 Ubicación de la estación Chosica en coordenadas UTM.

Estación	Ubicación (coordenadas UTM WGS-84)	
	Este	Norte
Chosica	316 684	8 680 261

Fuente: Estudio de Factibilidad para el Mejoramiento y Ampliación de los Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado del Distrito de Lurigancho.

La información hidrológica comprende una serie histórica que ha sido registrada tanto por la Dirección General de Aguas y Suelos del Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA).

La estación se encuentra ubicada en la margen derecha del río Rímac en localidad de Chosica, aproximadamente a 177 metros de la central hidroeléctrica

de Moyopampa y aguas arriba de la toma para la central hidroeléctrica de Huampaní. Consta de un huaro con carricarril, una mira de 3,00 m de altura y un limnógrafo marca Stevens tipo A-35, con sistema de limpia; estos ubicados en la margen derecha por la oscilación del nivel del agua.

La sección de aforo es estable, existiendo evidencias de haberse elevado el tirante del agua hasta una altura de 3 m; los taludes del cauce se encuentran estabilizados por muros de concreto. Para su calibración la sección es aforada desde el huaro por suspensión, siendo imposible hacerlo por vadeo por la fuerza de la corriente, la que en época de avenidas dificulta la medición.

En el Cuadro 1.3 se presenta la serie histórica de las descargas del río Rímac en la estación Chosica en forma ordenada y sistematizada mientras que en la Figura 1-1 se grafica la mencionada serie histórica en forma de histograma.

Cuadro 1.3 Caudales Medios Mensuales (m³/s)

Estación : CHOSICA		Latitud : 11°56' "S"											Dpto. : LIMA
Código		Longitud : 76°41' "W"											Prov : LIMA
Cuenca : RIO RIMAC		Altitud : 850 m.s.n.m.											Dist. : CHOSICA
FUENTE : INRENA - DGAS													
Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Medio
1939	23.52	64.73	128.0	48.44	20.87	13.25	12.01	12.27	12.97	13.00	13.05	21.37	31.96
1940	44.22	33.50	75.29	33.84	16.70	13.37	12.14	12.60	13.05	12.95	13.59	13.21	24.54
1941	41.37	79.69	101.2	16.93	13.56	12.05	11.75	12.19	12.63	14.10	17.13	28.96	30.13
1942	53.88	82.10	53.05	31.07	19.07	14.14	13.83	13.54	12.94	12.76	12.76	17.32	28.04
1943	38.71	112.4	69.18	53.12	17.42	13.01	12.88	13.05	13.19	13.60	13.78	23.79	32.85
1944	47.84	59.03	67.07	32.01	18.21	14.01	13.00	13.03	13.02	13.41	13.67	16.03	26.69
1945	29.35	44.06	56.99	37.47	18.82	13.95	12.37	11.95	11.96	13.09	18.06	31.91	25.00
1946	70.03	60.37	110.1	53.43	25.43	15.67	12.72	12.29	13.05	13.24	18.50	35.97	36.73
1947	39.96	38.79	69.94	30.63	21.24	13.53	11.64	12.13	13.04	15.09	14.65	17.69	24.86
1948	56.59	47.58	54.98	36.26	25.37	19.51	15.31	12.59	13.06	22.79	22.35	17.10	28.62
1949	29.96	27.92	62.06	31.86	17.81	14.35	13.78	13.33	13.03	13.39	16.01	11.89	22.12
1950	37.98	47.90	45.36	40.34	20.55	15.11	13.25	12.79	12.46	12.44	14.36	39.93	26.04
1951	44.59	76.26	114.8	45.11	20.95	18.13	13.62	12.64	12.98	14.45	19.51	31.85	35.41
1952	66.46	88.37	86.51	51.88	20.07	17.60	14.74	12.66	13.65	13.14	17.96	25.19	35.69
1953	35.00	105.6	81.50	50.26	22.87	18.45	15.46	13.96	14.58	14.25	16.58	28.74	34.77
1954	47.69	87.20	94.66	31.43	23.16	17.63	14.90	13.88	13.55	14.70	20.67	20.24	33.31
1955	41.70	75.78	114.0	39.25	21.77	18.28	16.04	13.40	13.25	12.15	11.57	15.17	32.70
1956	18.42	75.39	69.21	37.43	16.66	12.21	10.85	11.92	12.89	11.82	11.39	11.98	25.01
1957	15.98	42.95	48.80	30.93	14.24	10.26	9.829	10.72	11.46	11.42	11.88	13.12	19.30

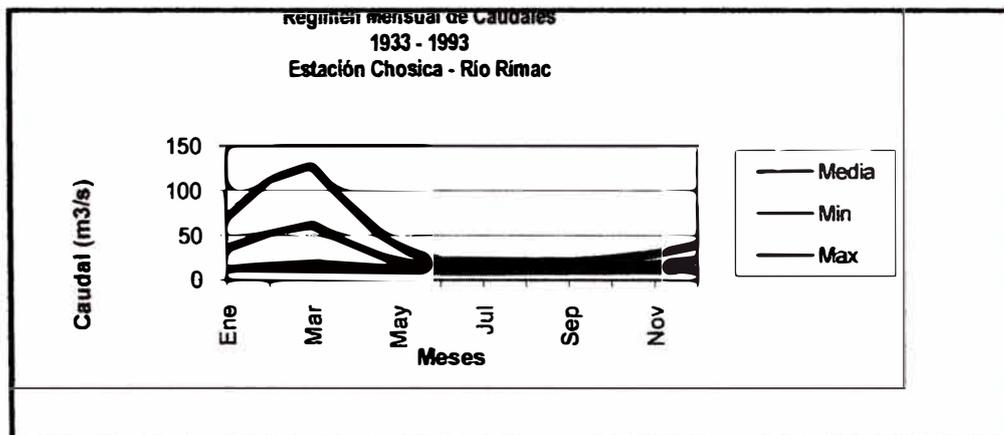
Estación : CHOSICA				Latitud : 11°56' "S"							Dpto. : LIMA		
Código				Longitud : 76°41' "W"							Prov : LIMA		
Cuenca : RIO RIMAC				Altitud : 850 m.s.n.m.							Dist. : CHOSICA		
FUENTE : INRENA - DGAS													
1958	17.44	43.08	48.44	17.99	12.32	10.55	10.37	10.55	11.13	12.04	12.36	12.45	18.22
1959	12.20	68.83	70.64	57.91	19.07	12.94	12.23	11.80	12.66	16.26	15.15	23.98	27.81
1960	31.35	39.58	40.51	22.36	14.30	12.17	11.73	11.62	12.46	13.18	13.62	13.21	19.67
1961	27.53	50.89	43.03	39.49	22.04	14.30	12.68	12.46	13.05	12.97	19.71	33.74	25.16
1962	41.35	41.91	61.75	31.96	18.21	13.91	13.97	14.16	13.88	13.72	13.09	17.18	24.59
1963	48.35	49.37	60.72	35.45	21.39	15.56	14.60	14.13	14.84	15.48	19.11	34.80	28.65
1964	22.89	36.79	53.53	42.38	22.37	15.36	14.74	14.80	15.39	15.46	13.74	13.20	23.39
1965	18.45	51.44	43.94	20.75	15.97	11.97	11.53	11.12	12.08	12.96	13.38	16.07	19.97
1966	32.50	28.68	37.71	24.95	16.63	14.26	14.82	13.94	14.31	20.10	19.33	26.09	21.94
1967	29.67	66.16	59.11	33.72	21.42	18.09	18.54	17.83	19.22	23.96	21.16	20.37	29.10
1968	24.66	22.44	31.40	20.81	16.54	15.08	14.40	14.00	14.81	16.22	17.97	18.76	18.92
1969	16.89	23.71	33.91	30.25	17.64	16.64	15.57	15.49	15.71	16.35	17.32	36.99	21.37
1970	34.89	35.64	32.10	28.82	23.24	19.54	18.14	18.08	19.46	19.88	19.74	28.30	24.82
1971	38.21	46.47	69.96	35.88	22.17	21.00	19.84	18.80	19.67	18.64	17.44	24.60	29.39
1972	38.53	44.45	86.74	52.86	23.35	17.44	16.72	17.15	17.23	17.62	17.67	26.04	31.32
1973	57.07	83.81	91.55	74.48	35.27	19.82	20.58	20.31	17.99	19.87	23.27	38.90	41.91
1974	50.73	59.00	61.88	39.26	20.02	19.45	17.14	17.64	20.53	20.68	23.03	19.81	30.76
1975	24.19	27.38	67.50	33.54	22.94	19.67	17.60	18.69	18.81	18.63	21.46	21.57	26.00
1976	38.18	59.36	54.89	31.08	20.45	18.95	16.33	16.77	18.32	18.66	20.61	20.03	27.80
1977	22.15	58.25	41.43	25.68	20.52	17.07	16.53	17.67	17.63	17.29	23.90	22.85	25.08
1978	29.48	54.68	33.03	22.75	18.47	18.54	18.15	18.42	18.10	18.39	18.55	21.16	24.14
1979	18.10	51.65	59.49	31.35	18.24	17.92	16.37	17.06	17.74	17.57	17.65	17.54	25.06
1980	26.22	26.67	32.51	26.95	18.50	18.47	15.77	16.02	17.86	20.04	21.27	25.60	22.16
1981	32.51	74.36	65.94	31.99	19.41	18.49	19.07	18.49	18.81	18.51	21.37	26.35	30.44
1982	31.85	79.02	46.22	30.30	20.35	17.52	16.20	17.18	16.54	17.22	21.09	20.55	27.84
1983	24.32	21.37	32.34	37.98	20.74	20.37	17.33	18.48	18.21	19.41	19.71	27.08	23.11
1984	26.28	31.27	69.05	47.13	28.04	21.75	20.81	19.01	18.20	20.59	22.92	38.52	30.30
1985	24.68	38.18	53.49	49.34	24.07	20.70	17.38	18.08	18.14	18.53	19.55	25.37	27.29
1986	51.05	59.52	67.52	53.58	35.22	21.95	21.52	20.84	18.92	19.16	20.19	25.73	34.60
1987	50.23	55.73	60.24	23.16	20.61	18.49	19.63	18.09	18.60	18.96	18.94	23.41	28.84
1988	37.48	55.32	40.15	44.64	22.01	18.92	18.73	20.53	18.63	17.81	17.63	21.29	27.76
1989	44.71	66.28	66.03	45.78	25.09	16.93	18.77	17.95	18.60	19.23	21.28	19.45	31.68
1990	29.30	20.01	18.97	15.14	14.12	13.43	13.44	12.66	13.66	15.75	23.74	24.81	17.92
1991	23.78	29.37	58.42	27.31	21.58	17.32	17.01	17.29	18.18	17.96	17.59	17.38	23.60
1992	20.31	14.86	24.72	18.54	12.90	13.04	13.29	12.98	13.06	13.29	13.00	12.51	15.21
1993	26.38	40.60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Medio
Media	35.32	53.81	61.51	35.87	20.37	16.33	15.22	15.02	15.35	16.19	17.69	22.91	27.13
Min	12.20	14.86	18.97	15.14	12.32	10.26	9.829	10.55	11.13	11.42	11.39	11.89	12.50
Max	70.03	112.4	128.0	74.48	35.27	21.95	21.52	20.84	20.53	23.96	29.51	39.93	49.88

Fuente: INSTITUTO NACIONAL DE RECURSOS NATURALES (INRENA)
DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS Y SUELOS (DGAS)

La citada estación, de tipo limnigráfico, fue instalada en octubre de 1968, mediante el convenio ONERN-SENAMHI, con el propósito de conocer la disponibilidad de agua en la cabecera del valle de Rímac.

Las descargas mínimas registradas se encuentran en el orden de 9,829 m³/s (julio) mientras que las máximas descargas alcanzan los 128,062 m³/s (marzo), la media total anual alcanza el valor de 27,137 m³/s, la cual se muestra en el cuadro 1.2 anterior y la figura 1.1.

Figura 1.1 Régimen mensual de caudales (m³/s)



Fuente: INSTITUTO NACIONAL DE RECURSOS NATURALES (INRENA)
DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS Y SUELOS (DGAS)

1.4.1.2 SISMICIDAD

El territorio peruano se emplaza en una de las regiones de más alta actividad sísmica del planeta ², constituyendo parte del denominado "Cinturón de Fuego del Pacífico". Sus principales rasgos morfotectónicos, como son la Cordillera de los Andes y la Fosa Oceánica Peruano-Chilena, se hallan relacionados con la interacción de las placas de Nazca y Sudamericana.

En tal sentido, la actividad sísmica de la región se relaciona con el proceso de subducción de la placa Oceánica de Nazca que se hunde por debajo de la placa Continental Sudamericana. El desplazamiento, del orden de 10 a 12 centímetros por año, ocasiona intensas fricciones entre las placas y acumulación de energía en la superficie de contacto. La liberación de dicha energía origina los sismos,

(2) Estudio de Factibilidad para el Mejoramiento y Ampliación de los Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado del Distrito de Lurigancho. Consorcio EDYPSA- CADUCEO

cuya intensidad es mayor cuanto más cerca de la superficie ocurra. En vista de ello, en la zona de estudio se debe esperar la ocurrencia de sismos, esto se muestra en el plano de intensidades sísmicas, anexo 1 – Lamina 1.6.

El área de estudio se encuentra en la zona de intensidades VIII del Mapa de Intensidades Sísmicas, que toma como base la escala modificada de Mercalli. Un reporte de los últimos sismos sensibles la zona de Chosica se presenta en el Cuadro 1.4.

Cuadro 1.4 Reporte de los últimos sismos en Chosica

Fecha	Tiempo	Intensidad ¹
2006-09-03	15:30:00	III
2006-07-03	05:17:00	II
2006-05-20	01:31:00	II-III
2006-03-02	02:27:00	II
2006-02-08	18:11:00	II
2006-01-24	07:28:00	II
2007-08-15	18:40m:58	VI

Fuente: Instituto Geofísico del Perú

De todos los sismos presentados en el cuadro 1.3, el de agosto del 2 007, fue uno de los más fuertes, cuyos efectos permitieron que las viviendas oscilaran por largo tiempo, al igual que los postes de alumbrado público y árboles. Se produjo pánico general en las personas que salieron a las calles de manera masiva. Algunas viviendas de material noble presentaron rajaduras, pero de manera aislada, así como daños en viviendas de adobe por su antigüedad.

- (1) Grado II: Solamente la sienten las personas en reposo, en especial en los pisos altos. Las cosas suspendidas pueden oscilar.
 Grado III: Se puede sentir la sacudida. Los vehículos estacionados se mueven.
 Grado VI: Las personas tienden a salir de sus casas. Los muebles cambian de lugar.

1.4.1.3 GEOLOGÍA

En el área de estudio tenemos aflorando rocas intrusivas del batolito de la costa, que detallamos a continuación:

i) Superunidad Patap

Regionalmente estas rocas son las más antiguas en edad, probablemente se emplazaron hace 84-102 millones de años atrás (Pitcher 1985).

La composición petrográfica es de gabros y gabrodioritas cuyas texturas varían de grano medio a grueso, conteniendo plagioclasas en un 30% y ferromagnesianos en un 60%, estos últimos formados por los minerales hornblenda y biotitas. El color de la roca es negruzca y tiene un brillo vítrio.

En el área de trabajo, estas rocas afloran en la quebrada colindante oeste de La Cantuta.

ii) Super Unidad Santa Rosa.

Esta unidad es la que aflora en la mayor parte de los cerros que colindan la quebrada La Cantuta y está dividida en dos subunidades:

Tonalita - Dioritas (Santa Rosa Oscuro): Se encuentra aflorando en gran parte de los cerros de La Cantuta, las rocas presentan un color gris oscuro, de grano medio a grueso, destacándose la plagioclasa blanca de los minerales oscuros.

Tonalita - Granodioritas (Santa Rosa Claro): Se caracteriza por su marcada coloración gris clara de grano medio, se observan minerales de plagioclasas, cuarzo, biotita y hornblenda. En La Cantuta éstas se encuentran aflorando en el lado este y oeste de las quebradas aledañas a la universidad.

iii) Depósitos Cuaternarios

Bajo esta denominación se pueden incluir a los depósitos de terrazas del río Rímac, los depósitos de huayco que se encuentran en las quebradas y los depósitos coluviales (depósitos formados por gravedad) que se encuentran al pie de algunos cerros. El área ocupada por la universidad y otros asentamientos humanos, son depósitos de huayco que se formaron por disgregación de la Super Unidad Santa Rosa. Para mayores detalles se tratará como geoformas.

1.4.1.4 SUELOS

Los paisajes que presentan la cuenca del Valle Rímac están relacionados con los grupos de suelos que con sus características fisiográficas en lo que respecta a lo aluvial, se puede afirmar que comprende aquellos suelos que se derivan de los depósitos fluviales del río Rímac y sus tributarios ¹. Estas pueden tipificarse, sub-dividiéndose en sub-paisajes de valle encajonado y en el de llanura aluvial.

En lo referente al valle encajonado, se toma como aquel sub-paisaje que presenta una configuración estrecha, siendo flanqueado por formaciones rocosas que presentan terrazas no inundables en ambas márgenes del río Rímac, un llano de inundación y los cauces, que constituyen unidades fisiográficas reconocidas. Dentro de esta subdivisión podemos encontrar terrazas no inundables, que son aquellas terrazas casi planas, presentando un talud definido. Se encuentran por encima del nivel de base referencial representado por el río, formando pisos altitudinales; el tipo de suelo es variable, observándose desde profundos y de textura media hasta superficiales y de textura gruesa. La salinidad y el mal drenaje son observados en los terrenos bajos, teniendo un rango de salinidad en la capa arable entre ligera y moderada. También se tiene los llanos de inundación, que ocupan una franja generalmente angosta en ambas márgenes del río. Está, consecuentemente, suele sufrir inundaciones periódicas por las crecientes normales del río, siendo por ello susceptibles al riesgo de la erosión lateral. La mayoría de ellas presenta o muestra una morfología arenosa con numerosos cantos rodados. La unidad fisiográfica cauce, la constituye lo que se denomina el "lecho del río", o sea la parte del suelo donde discurren normalmente las aguas del río Rímac, que es de

naturaleza esquelética o fragmental.

El otro sub-paisaje identificado como llanura aluvial, se encuentra constituido por la prolongación ensanchada del valle encajonado, teniendo una topografía relativamente llana. La unidad Llano de sedimentación, de topografía plana, esta constituido por los suelos de calidad variable, observándose que se dan suelos profundos y de textura media, hasta superficiales y de textura gruesa. La mayoría de los suelos de la costa que ocupan esta posición, sufren serios problemas de salinidad y drenaje, ocasionado mayormente por las filtraciones de riego provenientes de terrenos situados en posiciones más altas o por el tipo de riego empleado.

Así se ha encontrado salinidad con rango gradacional desde ligera a moderada con drenaje inyectado, hasta salinidad fuerte y con drenaje imperfecto. La unidad de Llano de Inundación presenta similar descripción a la ya hecha para el paisaje anterior, así como para la unidad de Cauce descrita anteriormente.

En el Cuadro 1.5 se presentan los tipos de paisajes y suelos predominantes en la cuenca.

Cuadro 1.5 Paisajes y suelos dominantes en el valle del Rímac

Paisajes	Sub Paisajes	Unidad Fisiografica	Suelos incluidos
Aluvial	Valle encajonado	Terraza no inundable	Rímac Vitarte Ceres Avesa Avesa ligeramente Indinado
		Llano de inundación	Ribereño seco Nievería
		Cauces	Lecho del río
	Llanura Aluvial	Llano de sedimentación	Rímac Rímac moderadamente arenado

			Rímac salino Granados Canto Grande Santa Rosa Aeropuerto Bocanegra Antrópico
		Llano de inundación	Ribereño seco Nievería
		Cauces	Lecho del río

Fuente: Consorcio EDYPSA - CADUCEO Marzo - 2004

1.4.1.5 CLIMA

El clima del área de Estudio, corresponde a la faja costanera del Perú, denominado desértico templado y húmedo ², caracterizado por escasas lluvias todo el año, excepto entre enero a marzo que puede llover, generando fenómenos de geodinámica externa en las quebradas, como son los huaycos e inundaciones y erosión de suelos por desborde del río Rímac.

La temperatura en la zona de estudio corresponden a valores más altos en verano, bajos en invierno y de clara tendencia de incremento en primavera. Estos valores de temperatura hacen un ambiente cálido en la zona. Los valores varían de 13.6 °C a 23.2°C como mínimo y máximo, correspondiente a los meses de julio y febrero respectivamente; con un promedio anual de 18.5 °C.

El promedio mínimo de precipitación total por año es de 18 mm; pero, puede alcanzar hasta 22mm por día. El viento tiene una dirección de sur oeste a noreste, siendo mayor su incidencia durante las tardes.

(2) Estudio de Factibilidad para el Mejoramiento y Ampliación de los Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado del Distrito de Lurigancho. Consorcio EDYPSA-CADUCEO

1.4.1.6 CARACTERÍSTICAS GEOMORFOLÓGICAS

Según la Carta Geológica Nacional, el área de estudio corresponde a la geoforma regional denominada estribaciones andinas occidentales, cuya característica corresponde a las laderas y crestas marginales de la cordillera andina, de topografía abrupta (plano topográfico en anexo – Lámina 1.2), formada por plutones y stocks del batolito costanero, que ha sido disectado por el río Rímac y las quebradas tributarias a él. Adicionalmente se adjunta plano de perfil de la tubería de impulsión (anexo 2 – Línea de impulsión del sistema Hidráulico).

La geomorfología local está constituida por tres geoformas, que se detallan:

i) Cerros Escarpados

Se caracteriza por su topografía abrupta, con pendientes de 60° a 80°, conteniendo rocas granodioríticas meteorizadas. El cerro más alto es el Talcomachay que se encuentra en la parte alta de la Universidad, lado sur este.

ii) Depósito de Huaycos

Las principales quebradas son Santo Domingo, La Cantuta I y Cantuta II (ver anexo 1 – lámina 1.5), que están ubicadas casi perpendicularmente al río Rímac. En épocas de lluvias, entre enero a marzo, puede extraordinariamente producirse huaycos con graves consecuencias sobre las zonas pobladas adyacentes a dichas quebradas. Los depósitos de estos flujos de barro y rocas en sus conoides de deyección se encuentran como un material heterogéneo, con algunos fragmentos de roca de gigantescas dimensiones (8x9x6 m); pero, mayormente de dimensiones de 1 - 30 cm, con matriz de arena, limo y arcilla.

En el caso de la universidad, su infraestructura compuesta por 74 edificaciones está propensa a la caída de huaycos. Siendo los huaycos más destructivos aquello que bajan por las quebradas Santo Domingo y La Cantuta I, las cuales son las más extensas y peligrosas; la quebrada Cantuta II es la menos peligrosa.

Entre las zonas de alto riesgo se encuentran el Centro de Cómputo, las aulas de Humanidades, parte de los Talleres de la Facultad de Tecnología, la piscina, parte de la Vivienda de Docentes y otras instalaciones. Las áreas seguras serían el Centro Médico, la Vivienda de Estudiantes, la Facultad de Tecnología y otros. En las otras áreas las zonas peligrosas son el Asentamiento Humano Santo Domingo, el Club Regatas Lima y las edificaciones diversas que se encuentran a lo largo de la margen izquierda del río Rímac.

Ninguna de las tres quebradas mencionadas anteriormente afectarían a la estación de bombeo de aguas residuales, tomando en cuenta que la ubicación de esta infraestructura se encuentra alejada de las zonas de escurrimiento de las quebradas en caso de la ocurrencia de huaycos.

iii) Terrazas Fluviales

Estos materiales se encuentran al fondo del valle del Rímac y fueron formados por el accionar del río Rímac en el último millón de años (cuartario), que en épocas pasadas ha ido erosionando y profundizando su cauce y a sus costados formando terrazas en tres niveles que están compuestos por cantos rodados, arenas, limos y arcillas, estas peneplanicies, actualmente están siendo ocupadas por diversos asentamientos humanos, que peligrosamente están propensos a las inundaciones producidas por el río Rímac, ya sea en Chosica u otros lugares, y en la Universidad, el jardín botánico está propenso a tener problemas de inundación.

La interacción entre depósitos de huaycos y depósitos del río Rímac está entrecruzada, ya que se observa huaycos antiguos cortados por el río Rímac.

Entre los principales eventos que afectan la zona del proyecto se encuentran los huaycos e inundaciones.

a) Huaycos

La Universidad Nacional de Educación “Enrique Guzmán y Valle” (UNE) se encuentra ubicada en la parte noroeste del conoide aluvial de los depósitos del

huayco Santo Domingo, está quebrada es pequeña; pero, a pesar de ello en 1998 bajó un huayco y afectó las instalaciones de la universidad entre ellas las diversas granjas, el pabellón de Humanidades y otras; asimismo, afectó al pueblo de Santo Domingo, generando millonarias pérdidas y deteriorando el medio ambiente en toda la zona.

Cabe indicar que la zona donde se encuentra situado el proyecto de la estación de bombeo, se encuentra fuera de alcance de las quebradas de Santo Domingo y La Cantuta II, pero la más cercana la quebrada Cantuta I, la cual en situación de huayco no llegara a la zona en estudio ya que dicha quebrada tiene una importante cantidad de arboles que mitiga los efectos del huayco disminuyendo su fuerza, según la lamina 1.4 que se encuentra en anexos solo el efecto del evento natural seria hasta la zona que se encuentra el Club Regatas, que se encuentra aproximadamente a unos 450 metros de nuestra estación de bombeo.

Se ha realizado la Zonificación por Riesgos (ver anexo 1 – lámina 1.5), donde se confirma que los huaycos más destructivos bajarán por las quebradas Santo Domingo y La Cantuta I las cuales son las más extensas y peligrosas, la quebrada Cantuta II es menos peligrosa. En las otras áreas las zonas peligrosas son el Asentamiento Humano Santo Domingo, el Club Regatas Lima y las edificaciones diversas que se encuentran a lo largo de la margen izquierda del río Rímac

Con la ocurrencia de lluvias intensas y la saturación hídrica de los lechos, los flujos torrenciales se activan y se incrementan con la confluencia de dos o más flujos resultando así en avenidas torrenciales violentas. En este momento, se pueden presentar dos situaciones. La primera consiste en la acumulación del material sólido en la parte baja del mismo lecho de la quebrada, resultando en un incremento temporal de su pendiente, lo cual facilitaría y aumentaría la carga de las avenidas sub-siguientes. La segunda consiste en el transporte completo del material sólido, dejando los lechos de las quebradas desnudos y susceptibles de ser erosionados verticalmente por el agua, generando inestabilidad en los taludes adyacentes y ocasionando derrumbes, que a su vez incrementarían la carga sólida de los lechos. Al llegar a la parte baja en donde se abre el valle, empieza el depósito de dichos materiales formando conos de deyección o talud

de derrubios.

b) Inundaciones

Las inundaciones constituyen el desborde del caudal del lecho estacional del río y la posterior invasión a superficies aledañas. En la cuenca del río Rímac, las inundaciones son causadas mayormente por la ocupación que la población ha efectuado en parte del lecho y en los lechos excepcionales, por la forma de construcción de los muros de contención y la canalización del río en Chosica. Estos factores determinan la magnitud de los desastres por erosión lateral de río e inundaciones, además que han efectuado modificaciones en la dinámica fluvial del Rímac.

1.4.1.7 USO ACTUAL

El principal uso de la tierra sobre el área de influencia del proyecto es el urbano, alcanzando al 2 003 una población de cerca de 14 183 habitantes, distribuidas sobre las zonas pobladas de los asentamientos humanos de Luis Bueno Quino, Oswaldo Buega Saldaña, Santo Domingo, Asociación los Cañaverales, la Cooperativa Villa del Sol, las urbanizaciones la Cantuta, Villa Chosicana, la Universidad la Cantuta y el Club Regatas.

1.4.1.8 CALIDAD DEL AGUA

Según el estudio realizado por la Consultora OSASA en el año de 1981, sobre la calidad del agua del río Rímac, está presenta serias limitaciones para el uso piscícola y el poblacional, por la presencia de elementos químicos tóxicos así como también por una contaminación por aguas cloacales provenientes de las principales ciudades.

Asimismo, se ha realizado la toma de muestras de agua del río Rímac aguas arriba y aguas abajo del punto de descarga de aguas residuales (ver Anexo 1 – EQUAS S.A – Informe de ensayo N - 1216/07); con el fin de verificar la calidad del agua sobre la zona de influencia del proyecto.

i) Contaminantes orgánicos y bacteriológicos

Los pueblos jóvenes marginales sobre la margen izquierda del río Rímac en Chosica, contribuyen con una carga orgánica importante, sumado esto a la presencia de residuos sólidos (basura) sobre sus márgenes.

ii) Contaminantes inorgánicos

La industria minera es la responsable directa de la contaminación de las aguas con sustancias tóxicas de la parte alta y media del río Rímac, afectando esto también la calidad del agua del río, aguas abajo.

Se asume que los contaminantes inorgánicos suspendidos no son los principales causantes del deterioro de la calidad de las aguas de los ríos, sino que está asociada a la fase orgánica, la cual está compuesta por la amplia gama de compuestos químicos que emplea la industria minera en la recuperación del mineral.

Se ha comprobado que en los sectores donde operan plantas concentradoras, las canchas de relaves se encuentran en deplorable estado de operación y mantenimiento y que si bien cumplen con eliminar un alto porcentaje de material sedimentable, también es cierto que su remoción resulta insuficiente para eliminar el material contaminante en solución.

1.4.2 LÍNEA BASE BIOLÓGICA

1.4.1.9 FLORA

El área de estudio del proyecto presenta dos zonas de vida bien definidas conformadas por la formación ecológica Matorral Desértico Sub-Tropical (MD-ST) ³, que abarca desde el distrito de Santa Eulalia perteneciente a la provincia de Huarochiri, hasta el distrito de Chosica y Chaclacayo perteneciente a la provincia de Lima; mientras que la segunda zona de vida es la del Desierto Sub-Tropical (D-ST), que abarca desde Chaclacayo hasta la desembocadura del río Rímac.

La parte baja o cono de deyección de la microcuenca del río Santa Eulalia, el cual es afluente del río Rímac se caracteriza por presenta como Zona de Vida la Formación Ecológica Matorral Desértico Sub-tropical (md-ST). Topográficamente, la formación presenta tres áreas bien definidas constituidas por un área agrícola del valle, área agrícola de quebrada y piedemonte, y la última conformada por las Montañas áridas y fuertemente accidentadas.

En esta zona la vegetación natural está compuesta principalmente por cactáceas columnares, cuya densidad se hace notables hacia la cota de los 1 000 msnm, apreciándose un paisaje árido que tipifica la formación, en donde las especies predominantes son el “gigantón” (*Cereus macrostibas*), el “candelabro” (*Cereus candelaris*), cáctaeas de los Géneros *Cephalocereus* y *Melocactus*, asociados con arbustos y herbáceas como el “huanarpo” (*Jatropha macracantha*), “huancoy” (*Orthopterygium huacui*), y “suncho” (Gen. *Viguiera*).

El monte ribereño, que se desarrolla en las márgenes del cruce de los ríos, así como a las áreas ocupadas por ciudades y centros poblados, esta conformado por especies dominantes como el “huarango” (*Acacia macracantha*), “molle” (*Schinus molle*), “carrizo” (*Arundo donax*), “sauce” (*Salix ssp.*), “chilco” (*Bacharis P.*), “tara” (*Ceaesalpineia tinctoria*), eucalipto, higuierilla, chamico y jacaranda.

(3) Estudio de Impacto Ambiental de la Planta Agroindustrial Ñaña de la Empresa Agrícola Barranca S.A

En las áreas agrícolas se cultiva maíz, frutales (níspero, palto, plátano, etc.), camote, papa, beterraga, tomate, apio, poro, cebolla, col, culantro, herbáceas forrajeras, entre otras.

En general, la vegetación natural de la Maleza Desértica Sub- Trópica no tiene uso real o potencial para una utilización forestal comercial. Sin embargo algunos árboles y arbustos leñosos son aprovechados para leña y usos domésticos por los pobladores del lugar, tenemos por ejemplo el carrizo, utilizado en la fabricación de canastos y esteras.

En el Desierto Sub-Tropical, topográficamente se presentan dos sectores: una plana a ligeramente ondulada que comprende el valle agrícola, las pampas eriazas y áreas hidromórficas y salinizadas; y la otra fuertemente accidentada, que corresponde al sector de las montañas, que sin embargo encierra también pequeñas áreas planas tanto a lo largo de los ríos como de sus quebradas afluentes.

1.4.1.10 FAUNA

La fauna silvestre del área de estudio es mínima que incluye las aves y otros grupos taxonómicos como son los mamíferos, reptiles y anfibios que están representados en su mínima expresión.

a) Mamíferos

Para el área de estudio, se indica la presencia de mamíferos pequeños conformados por roedores (ratas y ratones).

Como resultado de la evaluación de campo, que incluyó también comentarios de los pobladores del lugar, se indica la fauna representativa en dos especies correspondientes a dos familias de roedores (Cricetidae y Muridae), distribuidas en zonas agrícolas y ambientes ribereños. Las especies representativas, se indican en el Cuadro 1.6

Cuadro 1.6 Mamíferos identificados

Nombre Común	Nombre Científico
Familia Crisetidae	
Ratones silvestres	<i>Phyllotis amicus</i>
Familia Mudidae	
Rata	<i>Ratus ratus</i>

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental de la Planta Agroindustrial Ñaña de la Empresa Agrícola Barranca S.A

b) Aves

De acuerdo a la información especializada disponible, observaciones de campo y comentarios de los pobladores, se presenta para el área de estudio 7 especies correspondientes a 7 géneros de 6 familias (Cuadro 1.7); distribuidas en zonas agrícolas y ambientes ribereños.

Cuadro 1.7 Aves identificadas

Nombre Común	Nombre Científico
Familia Ardeidae	
Garza blanca pequeña	<i>Egretta thula</i>
Familia Columbidae	
Paloma	<i>Columba sp</i>
Tortolita peruana	<i>Columbina cruziana</i>
Familia Cuculidae	
Guarda caballo	<i>Crotophaga sulcirostris</i>
Familia Laridae	
Gaviota	<i>Larus pipixcan</i>
Familia Trochilidae	
Picaflor	<i>Rhodopsis vesper</i>
Familia Passeridae	
Gorrion europeo	<i>Passer domesticus</i>

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental de la Planta Agroindustrial Ñaña de la Empresa Agrícola Barranca S.A

c) Reptiles y anfibios

La fauna de reptiles y anfibios de la costa, están adaptadas a las condiciones ecológicas propias como la aridez, escasa precipitación y consecuentemente vegetación pobre.

Para el área de estudio, de acuerdo a la evaluación de campo, y a la información disponible, la especie representativa es *Tropidurus peruvianus* distribuida en los ambientes ribereños. La relación de las especies representativas se indica en el Cuadro 1.8

Cuadro 1.8 Reptiles identificados

Nombre Común	Nombre Científico
Familia Iguanidae	
Lagartija	<i>Tropidurus peruvianus</i>

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental de la Planta Agroindustrial
Ñaña de la Empresa Agrícola Barranca S.A

1.5 PARTICIPACIÓN DE BENEFICIARIOS Y ENTIDADES INVOLUCRADAS

1.5.1 POBLACIÓN BENEFICIARIA

La población beneficiada con el proyecto está compuesta por la UNE y zonas aledañas (ver cuadro 1.1), cuyas descargas en la actualidad se realizan directamente a las aguas del río Rimac. Mediante este sistema lo que se busca es disminuir al mínimo el nivel de contaminación que existe al descargar las aguas servidas al río.

1.5.2 GOBIERNOS LOCALES

La municipalidad de Lurigancho - Chosica, es la entidad encargada de la administración de este servicio en todo su jurisdicción distrital, por lo que es la principal involucrada, asumiendo no solo la administración del sistema sino todo lo que incluye la prestación del servicio en sí, desde la operación, facturación y mantenimiento de todo el sistema.

En la actualidad existe una disputa judicial por el control administrativo de los servicios de agua y desagüe de Chosica.

1.6 MARCO DE REFERENCIA

El presente perfil responde a lo establecido en la Ley 27293 Ley del Sistema Nacional del Sistema Nacional de Inversión Pública y sus normas complementarias, con la finalidad de demostrar la viabilidad técnica, económica, social e institucional del proyecto.*

(*) Pagina web: www.mef.gob.pe

CAPÍTULO 2.0

FORMULACION EN MARCO DEL SNIP

2.1 HORIZONTE DEL PROYECTO

En ingeniería, se entiende por horizonte de proyecto, al periodo de tiempo, 10 a 25 años, para el cual se estima que el proyecto debe cumplir cabalmente con sus objetivos.

Dentro del cronograma de implementación del proyecto pueden estar contempladas varias etapas, con la finalidad de dosificar la inversión inicial, y adaptar las dimensiones de las obras a la efectiva demanda de un determinado servicio. Esto significa que se deberá considerar el crecimiento estimado de la población en ese lapso de tiempo, y disponer de un plan de ordenamiento urbano para ese mismo período. Las obras deberán ser diseñadas desde el inicio para la capacidad total, al final del horizonte de proyecto.

Según los tiempos y formas de evaluación de proyectos de saneamiento, el periodo de análisis del proyecto se extiende hasta el año 2026 y el horizonte del proyecto se ha fijado en 18 años¹, esto se calcula en base a la duración de equipos que viene dado por su vida útil y la infraestructura instalada con un mantenimiento adecuado; teniendo como momento de inversión inicial mediados del año 2008 e inicio de operaciones el año 2009.

2.2 ANÁLISIS DE LA DEMANDA

El análisis de la demanda estará sujeto al Reglamento de Elaboración de Proyectos de Agua Potable y Alcantarillado para Habilitaciones Urbanas de Lima Metropolitana y Callao de SEDAPAL del 2004.

La demanda se considera como los requerimientos de bienes o servicios que harán los habitantes o consumidores de alguna zona, que le permite cubrir sus

(1) Fuente: DNS-MVCS (Dirección Nacional de Saneamiento - Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento)

necesidades o resolver una situación de por sí deficiente para su desarrollo. La demanda debe estimarse conociendo la realidad local y en función a medidas específicas.

Para conocer la demanda es bueno saber los actores que ya ofrecen el servicio actual, ya que ellos tienen unos beneficiarios o usuarios específicos los cuales son los demandantes actuales, siempre que la información sea de fácil obtención, de lo contrario se requerirá el desarrollo de encuestas o información secundaria para estimar las características de los demandantes.

Es bueno también conocer las necesidades de los pobladores en referencia a la calidad exigida para el bien o servicio, frecuencias, espacios geográficos y datos que ayuden a configurar mejor al demandante.

2.2.1 Proyección de la Población

En función a los datos de población obtenidos de la fuente Consorcio EDYPSA – CADUCEO, empresa que realizó el estudio de Factibilidad para el Mejoramiento y Ampliación de los Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado del Distrito de Lurigancho y que hacen referencia a las zonas en estudio, se realiza la proyección al año 2026 de población a fin de que este proyecto sea sostenible con el creciente aumento de población.

Para calcular la demanda se realizara varios análisis, con el fin que el proyecto este operativo en su tiempo de vida útil.

Cabe indicar que esta proyección se realizara de forma lineal y tomando las opciones más críticas.

Tenemos como datos de población los siguientes y que se muestran en el siguiente cuadro

CUADRO 2.1
POBLACIONES DE LA UNE Y ZONAS ALEDAÑAS

SECTOR 470	ANOS			
	2003	2008	2015	2030
A.H Bueno Quino Luis	74.00	94.00	110.00	166.00
A.H Burga Saldaña Oswaldo	217.00	279.00	332.00	491.00
A.H Santo Domingo	930.00	1051.00	1127.00	1462.00
Asociación los Canaverales	51.00	69.00	80.00	132.00
Coop. Villa el Sol	450.00	597.00	721.00	1103.00
Urb. La Cantuta	172.00	198.00	222.00	287.00
Urb. Villa Chosicana	161.00	202.00	237.00	342.00
Universidad la Cantuta	8500.00	8889.00	9167.00	10000.00
Club Regatas	100.00	126.00	144.00	200.00
TOTALES (hab.)	10655.00	11505.00	12140.00	14183.00

Fuente: Estudio de Factibilidad para el Mejoramiento y Ampliación de los Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado del Distrito de Lurigancho Chosica – Sedapal, Consorcio EDYPSA - CADUCEO Marzo - 2004

Cabe indicar que se ha realizado un Censo Nacional 2007, cuyos resultados saldrán por fuente del INEI (INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA E INFORMATICA) en el mes de junio del 2008, este local del INEI está ubicado en Av. General Garzón #654 Jesús María, también se nos informo que el Censo Nacional realizado el 2005 carece de datos de detalle y no es confiable, este comentario nace también del personal del INEI encargados de dar información al público en general.

Intentando buscar la información necesaria para la comparación con los datos que ya tenemos, nos acercamos a la Biblioteca del INEI, ubicada en Psje. Hernán Velarde #285 Santa Beatriz – Lima, y tampoco contaban con los datos del último Censo Nacional 2007.

Como una opción adicional me acerque al municipio de Chosica – Lurigancho cuya dirección es Jr. Trujillo Sur #496 Chosica – Lurigancho, donde en conversación con la Sub - Gerente de Participación Ciudadana de este municipio, la Sra. Maritza Huatuco me proporciono datos de él último Censo

Nacional 2007 solo de la zona de Chosica, estos datos lo mostramos en el cuadro 2.2

Cuadro 2.2: Datos del Municipio de Lurigancho – Chosica, población actual

Datos del municipio de Chosica - Lurigancho 2007			
	mujeres	hombres	Total (hab.)
A.H Bueno Quino Luis	38.00	44.00	82.00
A.H Burga Saldaña Oswaldo	119.00	130.00	249.00
A.H Santo Domingo	497.00	510.00	1007.00
Asociación los Canaverales	33.00	28.00	61.00
Coop. Villa el Sol	230.00	250.00	480.00
Urb. La Cantuta	83.00	69.00	152.00
Urb. Villa Chosicana	76.00	77.00	153.00
Universidad la Cantuta	0.00	0.00	8889.00
Club Regatas	0.00	0.00	126.00
Total 2007			11199.00

Fuente: Elaboración propia

Base Datos: Municipio Lurigancho – Chosica, departamento de Participación Ciudadana.

Entonces según los datos iniciales de proyección tendría para el 2007, 11335 habitantes en la zona para el cuadro 2.1 y para el cuadro 2.2 del censo tengo 11199.00 habitantes, es decir tengo 136 habitantes; por lo tanto para efectos de una envolvente se considerara los datos obtenidos del cuadro 2.1, del Estudio de Factibilidad para el Mejoramiento y Ampliación de los Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado del Distrito de Lurigancho Chosica – Sedapal, Consorcio EDYPSA - CADUCEO Marzo – 2004.

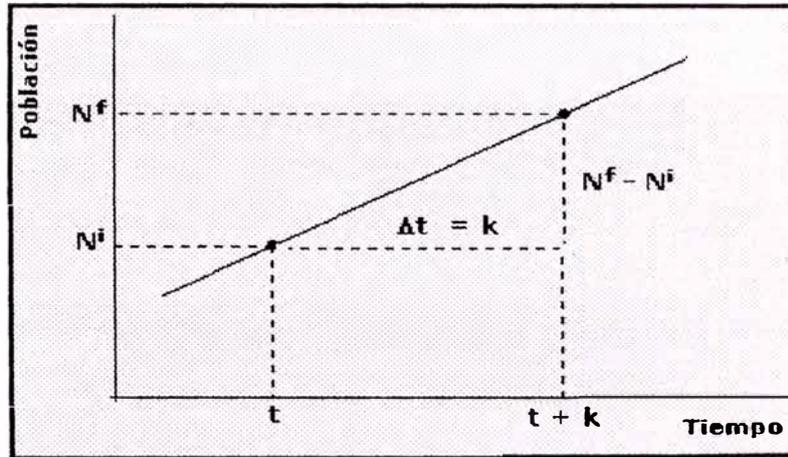
Ahora una tasa de crecimiento poblacional puede ser estimada suponiendo que este crecimiento sigue cierto patrón preestablecido. Los análisis más utilizados en demografía parten del supuesto que la población sigue cierto modelo matemático, y el procedimiento consiste en estimar la relación funcional que lo explica. Aquí se aplicara los siguientes modelos:

Modelo Aritmético

Es el más simple de todos, supone que la población tiene un comportamiento lineal y por ende, la razón de cambio se supone constante, es decir se

incrementa en la misma cantidad cada unidad de tiempo considerada.

FIGURA 2.1
GRAFICO LINEAL



Fuente: Elaboración Propia

Puesto que la razón de cambio se supone constante y si "r" es la tasa de crecimiento por unidad de tiempo, entonces el crecimiento de la población entre un momento t y un momento t + k viene dada por:

$$DN = Ni \cdot r \cdot k \quad \text{Ec. 2.1}$$

Donde: DN: crecimiento poblacional.

Ni: población en el momento t

r: tasa de crecimiento

k: variante de tiempo.

Entonces la población en el momento t + k sería:

$$Nf = Ni + DN \quad \text{Ec. 2.2}$$

Donde: Nf: población en el tiempo t + k

Es decir

$$Nf = Ni + Ni \cdot r \cdot k \quad \text{Ec. 2.3}$$

$$Nf = Ni (1 + r \cdot k) \quad \text{Ec. 2.4}$$

Si se despeja el valor de "r" en la ecuación anterior, se obtiene la fórmula para la tasa de crecimiento bajo el supuesto aritmético:

$$r = \frac{N^f - N^i}{k \cdot N^i} \tag{Ec. 2.5}$$

Interpolación y Extrapolación

Los modelos matemáticos que se han utilizado anteriormente pueden ser utilizados para estimar el tamaño de una población en un momento concreto, ya sea en un momento entre dos censos o predecir el tamaño que esta población podría tener o haber tenido en un momento futuro o pasado respectivamente. Para ello se deben considerarse las mismas hipótesis analizadas antes. Cuando la estimación se realiza para un momento entre dos puntos conocidos se llama interpolación.

En base a estos datos se interpolará de forma lineal entre los años 2003- 2030, 2008-2030, 2015-2030. Dando como resultado lo especificado en el siguiente cuadro 2.3:

**CUADRO 2.3
 POBLACION PROYECTADA CON INTERPOLACION LINEAL**

INTERPOLACION LINEAL (hab.)		
2003-2030	2008-2030	2015-2030
2026	2026	2026
opción 1	opción 2	opción 3
145.56	146.36	143.60
430.11	433.18	427.40
1343.78	1349.91	1328.00
114.00	114.82	111.20
957.89	965.00	950.20
261.44	262.73	261.00
301.78	303.82	300.00
9666.67	9697.00	9666.80
177.78	179.82	177.60
TOTAL (hab.)		
13399.00	13452.64	13365.80

Fuente: Elaboración propia
 Base Datos: Consorcio EDYPSA - CADUCEO

Luego también se puede analizar proyectando como se muestra en el siguiente cuadro 2.4:

CUADRO 2.4
POBLACION PROYECTADA CON PROYECCION LINEAL

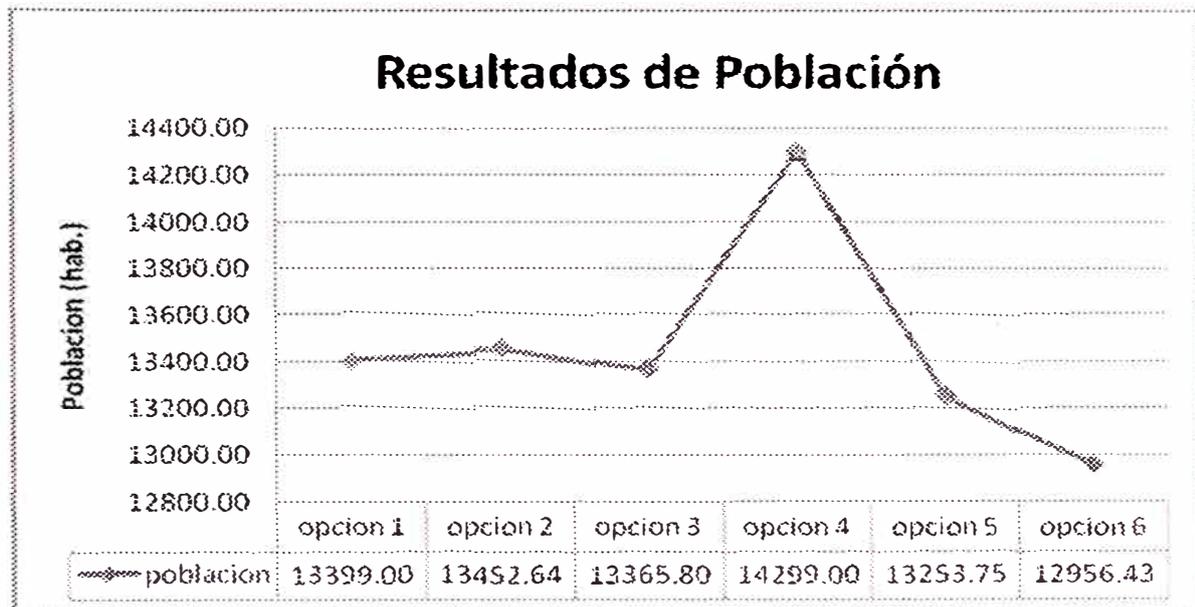
PROYECCION LINEAL		
2003-2008	2003-2015	2008-2015
2026	2026	2026
opcion 4	opcion 5	opcion 6
158.00	137.00	130.57
477.40	418.25	400.14
1438.20	1274.75	1224.71
126.60	101.75	94.14
1141.4	924.25	880.43
281.20	259.50	252.86
333.20	294.00	282.00
10133.80	9667.25	9524.43
209.20	177.00	167.14
TOTAL (hab.)	TOTAL (hab.)	TOTAL (hab.)
14299.00	13253.75	12956.43

Fuente: Elaboración propia
Base Datos: Consorcio EDYPSA - CADUCEO

Como resultado de estas 6 opciones de población obtenidas tanto en el análisis de interpolación y proyección lineal, la opción a considerar será la mayor de todas, en este caso la opción 4 es la que cuenta con mayor cantidad de habitantes para el año 2026.

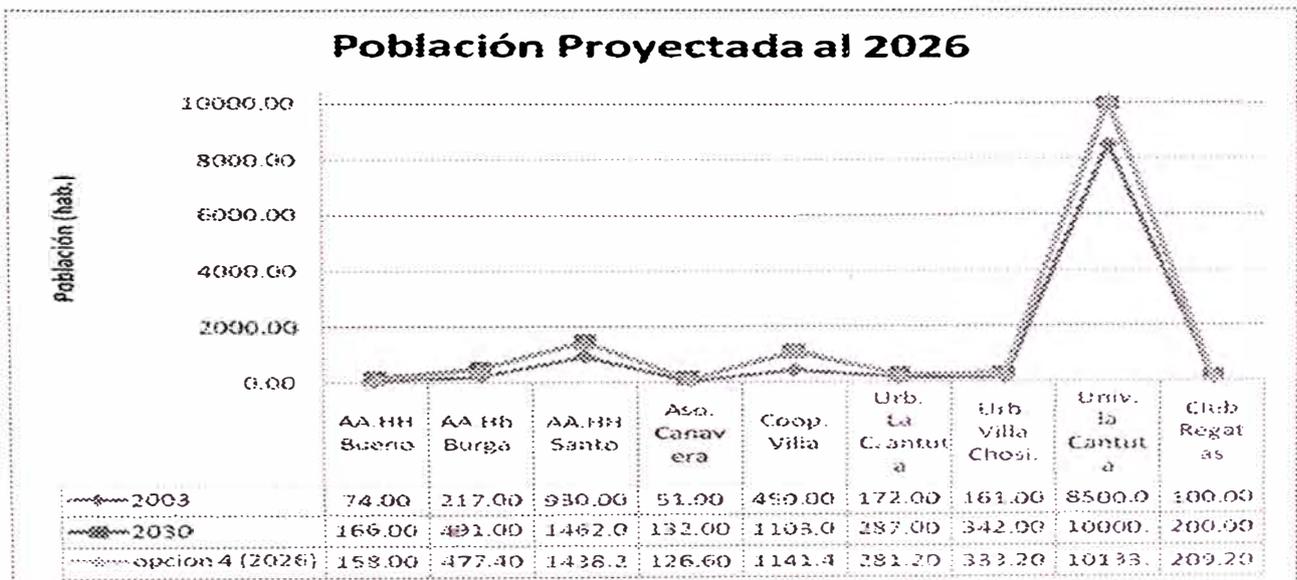
Para una mejor visión de los resultados se muestra el grafico 2.2. y también en el grafico 2.3, presentados a continuación:

FIGURA 2.2
RESULTADO DE POBLACIONES PROYECTADAS



Fuente: Elaboración propia
Base Datos: Consorcio EDYPSA - CADUCEO

FIGURA 2.3
POBLACION PROYECTADA AL 2026



Fuente: Elaboración propia
Base Datos: Consorcio EDYPSA - CADUCEO

En el cuadro 2.3 de interpolación y el cuadro 2.4 de proyección la opción a tomar es la opción 4, la cual será utilizada para los cálculos teóricos posteriores.

Entonces como resultado tenemos:

- **Habitantes:** 4166 habitantes.
- **Centro universitarios:** 10133 alumnos, docencia y parte administrativa
- **Total Habitantes:** 14299 hab.

2.2.2 Demandas y Dotaciones

Para calcular la demanda de Caudal de Agua Residual que es necesario Bombear, primero hay que calcular la dotación de agua de la UNE y de la población involucrada en el proyecto.

Los demandantes son los habitantes de las zonas aledañas y la universidad Enrique Guzmán y Valle.

La demanda es el volumen que se tiene que bombear hacia la colectora que se encuentra en la carretera central y la infraestructura que se necesita para satisfacer esta demanda (estación de bombeo).

Si bien es cierto que también existe utilización de agua para riego de parques, jardines, sembríos etc. este no se va a considerar ya que este va directamente al terreno y no a la red de desagüe.

De acuerdo a lo señalado en el R.N.E., según su norma IS-010 (anexo), se tienen las siguientes dotaciones y demandas de agua.

CUADRO 2.5
CALCULO DEL CONSUMO DE AGUA PROMEDIO DOMESTICO

PROPÓSITO	AGUA		Caudal Prom.	
	Dotación	Cuantía	l/s	m ³ /d
Centro Universitarios	25 l/alumno/d	10133.00	2.930	253.32
Viviendas	150 l/hab/d	4166.00	7.223	624.86
Total	-	-	10.153	877.38

Fuente: Elaboración propia

Para el presente anteproyecto se considerará un caudal promedio de 877.38 m³/d, teniendo por tanto un Qp de 10.153 lt/seg.

2.2.3 Dotaciones Planificadas

2.2.3.1 Variaciones

Sobre el Reglamento de Elaboración de Proyectos de Agua Potable y Alcantarillado para Habilitaciones Urbanas de Lima Metropolitana y Callao de SEDAPAL del 2004, se tiene que la demanda de agua no es constante durante el año, inclusive se presentan variaciones durante el día, esto hace necesario que se calculen gastos máximos diarios y máximos horarios. Para el cálculo de estos es necesario utilizar Coeficientes de Variación diaria y horaria respectivamente.

Los valores de los coeficientes de variación son los siguientes:

- Coeficiente de Variación Diaria

$$K1 = 1.3 \qquad \text{Ec. 2.6}$$

- Coeficiente de Variación Horaria

$$K1 = 2.6 \qquad \text{Ec. 2.7}$$

2.2.3.2 Variaciones de Consumo

Se presenta las variaciones del consumo considerando las normas vigentes. Para el presente anteproyecto se adoptará el coeficiente $k1 = 1.3$ $k2 = 2.6$ para el máximo caudal de la demanda diaria (Qmd) y para el máximo caudal anual de la demanda horaria 2.0, de acuerdo al Reglamento de Elaboración de Proyectos de Agua Potable y Alcantarillado para Habilitaciones Urbanas de Lima Metropolitana y Callao – Sedapal, Capítulo 3.3 Variaciones de Consumo.

➤ **Caudales de Diseño**

En el Cuadro 2.6, se muestra el resumen de la demanda.

CUADRO 2.6
CAUDALES DE DISEÑO

Propósito	Coeficiente de variación anual		Caudal Promedio (l/s)	Caudal Máximo (l/s)		Caudal Desagüe (l/s)
Domestico	coeficiente diaria	k1 = 1.3	10.153	Diaria	13.19	10.55
	coeficiente horaria	k2 = 2.6	10.153	Horaria	26.40	21.12

Fuente: Elaboración propia

La demanda de agua potable promedia es de 10.153 l/s, el caudal máximo anual de la demanda diaria y el caudal máximo anual de la demanda horaria se muestra en el cuadro 2.6 en litros por segundo, aplicamos el factor 0.8 al mayor caudal máximo, obteniendo:

$$\text{CAUDAL DESAGUE (DEMANDA)} = 21.12 \text{ l/s} \qquad \text{Ec. 2.8}$$

Adicionalmente se realizo La medición de campo del caudal residual que va directamente al rio Rímac y que no es bombeada al colector Chosica, se realizaron varias mediciones en diferentes días y horas.

Estas mediciones fueron tomadas en la tubería de rebose que nace en la caseta de bombeo existente y que desemboca al rio Rímac, esta tubería tiene un largo aproximado de 26.98 metros, este salida se muestra en la fotografía 2.7.

Adicionalmente como información, la población de la zona no tenía conocimiento de que las aguas residuales se estuvieran vertiendo directamente al río Rímac, este foco infeccioso trae consigo mucha contaminación y altera la calidad de vida de los que se encuentran en el área de influencia directa e indirecta.

Estos cálculos se encuentran en anexo 2 – lámina 2.1. El agua residual medido en promedio es 8.63 l/s. si lo comparamos con el valor teórico obtenido de 10.153 l/s vemos que el mas critico es el teórico, entonces se trabajara con el valor teórico.

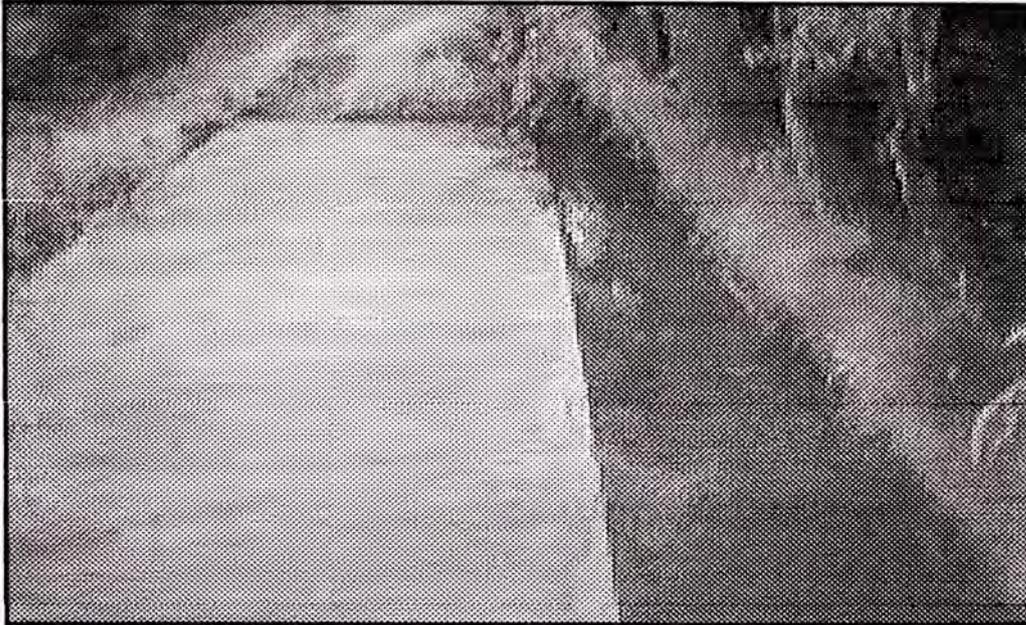
En conclusión el valor de la velocidad del caudal de desagüe aumentado con los coeficientes de variación a bombear es 21.12 litros por segundo (l/s).

2.3 ANÁLISIS DE LA OFERTA

La oferta muestra las distintas cantidades de un bien (bombeo de aguas residuales) que el oferente (entidad pública encargada) está dispuesto a ofrecer por unidad de tiempo, en este caso a un beneficio social.

Para lograr encontrar la oferta actual sin proyecto se tiene que partir de la dotación de agua actual que consume la población en estudio.

Las fuentes de agua potable de la zona son de agua subterránea y superficial en base a canales captadas aguas arriba con características hidrogeológicas aceptables, evidenciadas en campo. En las fotos vemos las formas de dotación de agua de las zonas estudiadas:



Agua captada aguas arriba por canalización, foto tomada a 20 metros del desarenador que se encuentra en la UNE

Fotografía 2.1

Fecha 21-09-07



Desarenador de la UNE para agua de canales, para su tratamiento

Fotografía 2.2

Fecha 21-09-07



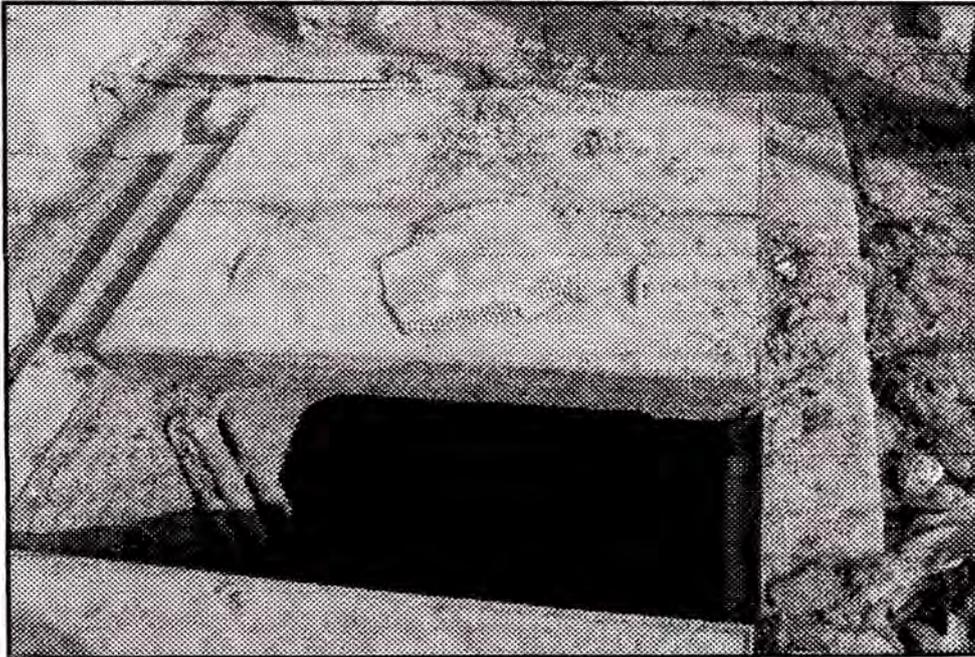
Abastecimiento de agua por camiones cisternas
Fotografía 2.3
Fecha 21-09-07



Sistema o árbol de succión agua subterránea, se encuentra en la UNE,
en la entrada principal a la derecha aproximadamente a unos 40 metros
Fotografía 2.4
Fecha 21-09-07

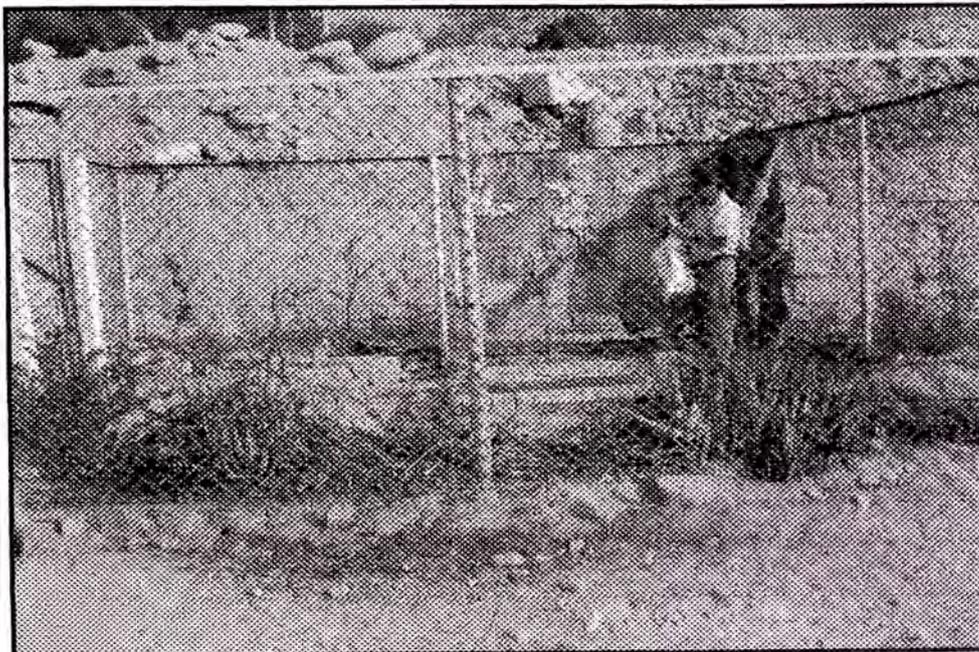
Los resultados de oferta de dotación de agua existe pero en campo se obtuvo que la evacuación de las aguas residuales es nula ya que no existe el bombeo de las aguas residuales, este se muestra en las fotos 2.5, 2.6 y 2.7, donde se ve

claramente el estado de la caseta de bombeo y el deterioro de sus instalaciones e incluso la contaminación de las aguas del rio Rímac con estas aguas negras. No ofrece el sistema de alcantarillado una disposición final adecuado.



Deterioro total de ingreso a Cámara de Bombeo Existente esta se demolerá para la construcción de la nueva estación. Ubicada al final del puente caracol (entrada hacia la cantuta), margen izquierda del rio Rímac.

Fotografía 2.5
Fecha 21-09-07



Cerco perimétrico de la estación de bombeo actual, como se muestra no existe mantenimiento y no tiene seguridad alguna.

Fotografía 2.6
Fecha 21-09-07



En esta foto se puede apreciar la caída del desagüe por la tubería de rebose de la cámara de bombeo existente procedente del área de influencia.

Fotografía 2.7

Fecha 21-09-07

1.4 BALANCE OFERTA-DEMANDA

El sistema de economía de mercado, para desarrollar sus funciones, descansa en el libre juego de la oferta y la demanda. Vamos ahora a centrarnos en el estudio de la oferta y la demanda en un mercado para un servicio determinado (bombeo de aguas residuales e infraestructura). De esta forma calcularemos el déficit de oferta para luego estimar cuanto será el aumento de la oferta para satisfacer las necesidades de los demandantes, entonces:

Sobre la base de los resultados obtenidos la demanda máxima horaria de bombeo de aguas residuales es de 21.12 l/s, la realidad muestra que la oferta es nula ya que no existe desagüe bombeado hacia la colectora principal como se muestra en foto 2.7, esto trae como consecuencia la rehabilitación de la caseta de bombeo considerando equipos y accesorios nuevos además de un nuevo diseño de caseta y una infraestructura tal que asegure la protección de las instalaciones existentes y su buen funcionamiento del sistema ; entonces la oferta es nula ya que no existe la correcta evacuación de estas aguas.

Demanda caudal desagüe por bombear = 21.12 l/s

Oferta de caudal bombeado = 0.00 l/s

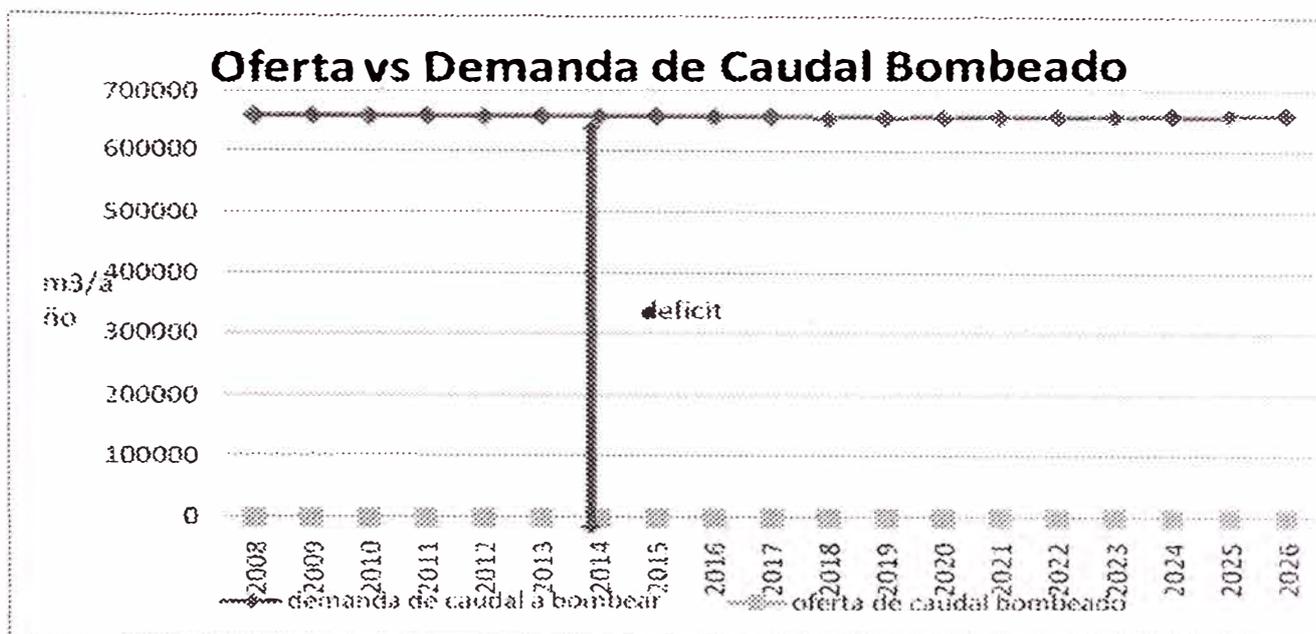
Déficit de caudal no bombeado = 21.12 l/s

CUADRO 2.7
BOMBEO DE AGUAS RESIDUALES POR AÑO

Año	Oferta	Bombeo de Aguas Residuales	
		Demanda l/s	m3/año
2008	0	21.12	656916.48
2009	0	21.12	656916.48
2010	0	21.12	656916.48
2011	0	21.12	656916.48
2012	0	21.12	656916.48
2013	0	21.12	656916.48
2014	0	21.12	656916.48
2015	0	21.12	656916.48
2016	0	21.12	656916.48
2017	0	21.12	656916.48
2018	0	21.12	656916.48
2019	0	21.12	656916.48
2020	0	21.12	656916.48
2021	0	21.12	656916.48
2022	0	21.12	656916.48
2023	0	21.12	656916.48
2024	0	21.12	656916.48
2025	0	21.12	656916.48
2026	0	21.12	656916.48

Fuente: Elaboración Propia

FIGURA 2.4
COMPARATIVO DE LA OFERTA - DEMANDA



Fuente: Elaboración Propia

2.5 INVERSIÓN

2.5.1 Inversión de la Situación “Sin Proyecto”

Dado que actualmente no se cuenta con el servicio de bombeo de aguas residuales ni con la infraestructura para este sistema, entonces no se generan costos de operación y mantenimiento en la situación “sin proyecto”.

Cabe indicar que el sistema existente de bombeo esta fuera de servicio, las instalaciones existentes de bombeo ha colapsado por falta de mantenimiento y los equipos de bombeo no se encuentran instaladas.

2.5.2 Inversión de la Situación “Con Proyecto”

Los costos en la situación “con proyecto”, estarán compuestos por los costos de inversión inicial y los costos de operación y mantenimiento de la infraestructura, accesorios y equipos del sistema de bombeo.

2.5.3 Presupuesto de Inversión a Precios Privados

Los costos de inversión de la alternativa única están conformados por:

Infraestructura de la cámara de bombeo.

Equipos y accesorios de la estación de bombeo.

La inversión total estimada es de S/. 342 762.63 de costo directo, este monto está distribuida para todos los trabajos a ejecutar y que se han mencionado anteriormente.

El monto total de los requerimientos de inversión en infraestructura, equipos y accesorios de cámara de bombeo se presentan en el Cuadro 2.8.

CUADRO 2.8

PRESUPUESTO DE INVERSION A PRECIOS PRIVADOS

S10

Página

1

Presupuesto

Presupuesto	0601001 BOMBEO DE AGUAS RESIDUALES DE LA UNE Y POBLACION ALEDAÑA AL COLECTOR CHOSICA				
Subpresupuesto	001 BOMBEO DE AGUAS RESIDUALES DE LA UNE Y POBLACION ALEDAÑA AL COLECTOR CHOSICA				
Cliente	GRUPO VARMAB	Costo al	31/12/2007		
Lugar	LIMA - LIMA - LIMA				
Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	ESTACION DE BOMBEO				311,602.48
01.01	OBRAS PRELIMINARES				11,683.04
01.01.01	CONSTRUCCION PROVISIONAL PARA CAMPAMENTO DE LA OBRA	glb	1.00	1,576.76	1,576.76
01.01.02	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 3.60 X 2.40 m	und	1.00	896.14	896.14
01.01.03	MOVILIZACION DE CAMPAMENTO, MAQUINARIAS Y HERRAMIENTAS PARA LA OBRA	glb	1.00	2,536.76	2,536.76
01.01.04	TRAZO Y REPLANTEO INICIAL DE LA OBRA	glb	1.00	1,374.64	1,374.64
01.01.05	TRAZO Y REPLANTEO FINAL DE LA OBRA	glb	1.00	923.84	923.84
01.01.06	EVACUACION AGUAS SERVIDAS CON EMPLEO DE MOTOBOMBA	glb	1.00	2,005.35	2,005.35
01.01.07	DEMOLICION DE CONSTRUCCION EXISTENTE	glb	1.00	2,369.55	2,369.55
01.02	CAMARA DE BOMBEO				109,316.30
01.02.01	EXCAVACION MASIVA C/ MAQUINA EN TERRENO SEMIROCOSO CON EXCAVADORA DE 1.3yd3	m3	136.22	10.84	1,476.62
01.02.02	REFINE, NIVELACION Y COMPACTACION EN TERRENO SEMIROCOSO	m2	35.00	4.16	145.60
01.02.03	ELIMINACION DE DESMONTE EN TERRENO SEMIROCOSO R>10 km C/MAQUINARIA	m3	166.22	31.04	5,159.47
01.02.04	RELLENO COMP. ZANJA CON MATERIAL PROPIO	m3	10.00	12.43	124.30
01.02.05	CONCRETO f _c =100 kg/cm ² PARA SOLADOS	m3	3.03	181.44	549.76
01.02.06	CONCRETO PREMEZCLADO PARA LOSA DE FONDO f _c =245 kg/cm ² INCLUYE SERVICIO DE BOMBA	m3	6.05	336.38	2,035.10
01.02.07	ACERO ESTRUCTURAL TRABAJADO PARA LOSAS DE FONDO (Costo prom. incl. desperdicios)	kg	787.06	4.25	3,345.01
01.02.08	CONCRETO PREMEZCLADO PARA MUROS f _c =245 kg/cm ² INCLUYE SERVICIO DE BOMBA	m3	61.20	336.38	20,586.46
01.02.09	ACERO ESTRUCTURAL TRABAJADO PARA MUROS (Costo prom. incl. desperdicios)	kg	7,956.00	4.25	33,813.00
01.02.10	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA MUROS DE CAMARA DE BOMBEO	m2	408.96	19.81	8,101.50
01.02.11	CONCRETO CICLOPEO f _c =140 kg/cm ² + 30 % PM, PARA APOYO DE BOMBAS Y CHAFLAN EN C. HUM	m3	9.60	215.51	2,068.90
01.02.12	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA CHAFLAN Y APOYO DE BOMBAS	m2	3.50	28.71	100.49
01.02.13	CONCRETO PREMEZCLADO PARA LOSA MACIZA f _c =210 kg/cm ² INCLUYE SERVICIO DE BOMBA	m3	9.64	299.81	2,890.17
01.02.14	ACERO ESTRUCTURAL TRABAJADO PARA LOSA MACIZA (Costo prom. incl. desperdicios)	kg	1,205.00	4.25	5,121.25
01.02.15	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA LOSAS MACIZAS	m2	32.16	22.41	720.71
01.02.16	CONCRETO PREMEZCLADO PARA VIGAS f _c =210kg/cm ² INCLUYE SERVICIO DE BOMBA	m3	1.44	299.81	431.73
01.02.17	ACERO ESTRUCTURAL TRABAJADO PARA VIGAS (Costo prom. incl. desperdicios)	kg	115.20	4.25	489.60
01.02.18	TARRAJEO DEL TIPO PRIMARIO PARA CAMARA CON MORTERO 1:5	m2	230.40	16.35	3,767.04
01.02.19	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE DE CAMARA	m2	230.40	32.52	7,492.61
01.02.20	ESCALERA MARINERA DE Fo Go de 2"	m	8.00	35.06	280.48
01.02.21	SUMINISTRO E INSTALACION DE TAPA METALICA DE 3/16" (segun diseño)	und	1.00	321.50	321.50
01.02.22	DUCTO DE VENTILACION PARA CAMARA HUMEDA	glb	1.00	5,295.00	5,295.00
01.02.23	SUMIDERO	glb	1.00	5,000.00	5,000.00
01.03	SALA DE OPERACIONES				16,523.86
01.03.01	MUJO DE LADRILLO KK DE ARCILLA DE CABEZA MORTERO 1:4 X 1.5 cms	m2	52.62	64.73	3,406.09
01.03.02	CONCRETO f _c =210 kg/cm ² PARA COLUMNAS	m3	0.54	271.05	146.37
01.03.03	ACERO ESTRUCTURAL TRABAJADO PARA COLUMNAS (Costo prom. incl. desperdicios)	kg	67.50	4.25	286.88
01.03.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA COLUMNAS	m2	14.90	37.83	563.67
01.03.05	CONCRETO f _c =210 kg/cm ² PARA LOSAS MACIZAS	m3	6.03	363.57	2,192.33

Continúa en la siguiente página

Viene de la página anterior

01.03.06	ACERO ESTRUCTURAL TRABAJADO PARA LOSA MACIZA (Costo prom. incl. desperdicios)	kg	753.75	4.25	3,203.44
01.03.07	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN LOSAS MACIZAS	m ²	24.00	44.25	1,062.00
01.03.08	TARRAJEO INTERIOR CON MORTERO 1:5 X1.5 cm (INCLUYE COLUMNAS EMPOTRADAS)	m ²	72.99	18.51	1,351.04
01.03.09	TARRAJEO EXTERIOR CON MORTERO 1:5 X 1.5 cm (INCLUYE COLUMNAS EMPOTRADAS)	m ²	66.35	32.07	2,127.84
01.03.10	PUERTA METALICA (incluye coloc. y pintado)	und	1.00	1,032.74	1,032.74
01.03.11	VENTANA METALICA (incluye coloc. y pintado)	und	1.00	630.12	630.12
01.03.12	SUMINISTRO E INSTALACION DE VIGA DE ACERO PARA MONORRIEL (incluye pintado)	m	6.00	75.09	450.54
01.03.13	BARANDA DE Fº DE 1" PARA PROTECCION (incluye colocado y pintado)	m	1.20	59.00	70.80
01.04	CASETA DE DE CONTROL				18,748.20
01.04.01	EXCAVACION A PULSO PARA CIMENTACION EN TERRENO SEMI-ROCOSO	m ³	7.04	26.49	186.49
01.04.02	REFINE,NIVELACION Y COMPACTACION EN TERRENO SEMIROCOSO	m ²	20.40	4.16	84.86
01.04.03	ELIMINACION DE DESMONTE EN TERRENO SEMIROCOSO R>10 km C/MAQUINARIA	m ³	8.80	31.04	273.15
01.04.04	RELLENO COMP. ZANJA CON MATERIAL PROPIO	m ³	1.54	12.43	19.14
01.04.05	CONCRETO 1:10 (C:H) +30% P.G.- CIMIENTOS CORRIDOS	m ³	9.77	125.02	1,221.45
01.04.06	CONCRETO 1:8 (C:H)+25% PM PARA SOBRECIMENTOS	m ³	1.58	184.15	290.96
01.04.07	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL PARA SOBRECIMIENTO HASTA 0.40 m	m ²	21.06	27.80	585.47
01.04.08	CONCRETO f'c=210 kg/cm ² PARA COLUMNAS	m ³	0.75	271.05	203.29
01.04.09	ACERO ESTRUCTURAL TRABAJADO PARA COLUMNAS (Costo prom. incl. desperdicios)	kg	56.25	4.25	239.06
01.04.10	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA COLUMNAS	m ²	9.00	37.83	340.47
01.04.11	PUERTA METALICA PARA CASETA DE CONTROL Y VIGILANCIA	und	1.00	2,000.00	2,000.00
01.04.12	CONCRETO f'c=210 kg/cm ² PARA VIGAS Y DINTELES	m ³	0.61	364.27	222.20
01.04.13	ACERO ESTRUCTURAL TRABAJADO PARA VIGAS Y DINTELES	kg	48.60	4.25	206.55
01.04.14	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN VIGAS	m ²	4.86	53.11	258.11
01.04.15	CONCRETO f'c=210 kg/cm ² PARA LOSAS ALIGERADAS	m ³	4.00	245.09	980.36
01.04.16	ACERO ESTRUCTURAL TRABAJADO PARA LOSAS ALIGERADAS	kg	520.00	4.25	2,210.00
01.04.17	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN LOSAS ALIGERADAS	m ²	19.50	42.79	834.41
01.04.18	VESTIDURA DE DERRAMES EN PUERTAS, VENTANAS Y VANOS	m	3.35	19.95	66.83
01.04.19	VENTANA DE ALUMINIO CON VIDRIO CRUDO e= 6 MM CORREDIZA	m ²	1.15	116.70	134.21
01.04.20	CIELO RASO INCLUYE VIGAS EMPOTRADAS CON MORTERO 1:4 X 1.5 cm	m ²	15.40	32.37	498.50
01.04.21	MURO DE SOGA LADRILLO KING-KONG MORTERO 1:4 X 1.50 cms	m ²	38.88	43.56	1,693.61
01.04.22	TARRAJEO INTERIOR E EXTERIOR CON MORTERO 1:5 X1.5 cm (INCLUYE COLUMNAS EMPOTRADAS)	m ²	95.76	18.51	1,772.52
01.04.23	FALSO PISO DE 4" DE CONCRETO 1:10	m ²	15.30	14.84	227.05
01.04.24	ACABADO PULIDO DE PISO CON MORTERO 1:2 X 1.5 cm DE ESPESOR	m ²	15.30	13.04	199.51
01.04.25	SUMINISTRO E INSTALACIONES ELECTRICAS	glb	1.00	4,000.00	4,000.00
01.05	CERCO PERIMETRICO				30,078.27
01.05.01	EXCAVACION DE ZANJAS PARA CIMIENTOS	m ³	28.80	22.73	654.62
01.05.02	ELIMINACION DE DESMONTE EN TERRENO SEMIROCOSO R>10 km C/MAQUINARIA	m ³	36.00	31.04	1,117.44
01.05.03	REFINE,NIVELACION Y COMPACTACION EN TERRENO SEMIROCOSO	m ²	60.00	4.16	249.60
01.05.04	RELLENO COMP. ZANJA CON MATERIAL PROPIO	m ³	6.38	12.43	79.30
01.05.05	CONCRETO 1:10 (C:H) +30% P.G.- CIMIENTOS CORRIDOS	m ³	4.50	125.02	562.59
01.05.06	CONCRETO 1:8 (C:H)+25% PM PARA SOBRECIMENTOS	m ³	1.58	184.15	290.96
01.05.07	ACERO ESTRUCTURAL TRABAJADO PARA SOBRECIMIENTO (Costo prom. incl. desperdicios)	kg	225.00	4.87	1,095.75
01.05.08	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA SOBRECIMENTOS	m ²	60.00	37.34	2,240.40
01.05.09	CONCRETO f'c=210 kg/cm ² PARA COLUMNAS	m ³	4.05	271.05	1,097.75
01.05.10	ACERO ESTRUCTURAL TRABAJADO PARA COLUMNAS	kg	202.50	4.25	860.63

Continúa en la siguiente página

Viene de la página anterior

01.05.11	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA COLUMNAS	m2	45.36	37.83	1,715.97
01.05.12	MURO SOGA EN CERCO CARAVISTA	m2	180.00	57.65	10,377.00
01.05.13	TARRAJEO DE COLUMNAS CON CEMENTO-ARENA	m2	45.36	27.82	1,261.92
01.05.14	PUERTA METALICA	und	1.00	4,500.00	4,500.00
01.05.15	CONCRETO PREMEZCLADO PARA VIGAS $f_c=175$ kg/cm ²	m3	3.60	186.00	669.60
01.05.16	ACERO ESTRUCTURAL TRABAJADO PARA VIGAS (Costo prom. incl. desperdicios)	kg	180.00	4.25	765.00
01.05.17	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA VIGAS DE AMARRE	m2	38.00	71.08	2,558.88
01.05.18	JUNTAS DE DILATACION	m	6.00	96.81	580.86
01.06	CAMARA DE REJAS				5,718.70
01.06.01	EXCAVACION A PULSO PARA CIMENTACION EN TERRENO SEMI-ROCOSO	m3	8.09	26.49	214.30
01.06.02	REFINE,NIVELACION Y COMPACTACION EN TERRENO SEMIROCOSO	m2	4.76	4.16	19.80
01.06.03	ELIMINACION DE DESMONTE EN TERRENO SEMIROCOSO R>10 kn C/MAQUINARIA	m3	10.11	31.04	313.81
01.06.04	CONCRETO $f_c=100$ kg/cm ² PARA SOLADOS	m3	0.47	258.81	121.69
01.06.05	CONCRETO PREMEZCLADO PARA LOSA DE FONDO $f_c=245$ kg/cm ² INCLUYE SERVICIO DE BOMBA	m3	0.95	336.38	319.56
01.06.06	ACERO ESTRUCTURAL TRABAJADO PARA LOSA DE FONDO (Costo prom. incl. desperdicios)	kg	120.00	4.25	510.00
01.06.07	CONCRETO PREMEZCLADO PARA PARED DE CAMARA DE REJAS $f_c=245$ kg/cm ² INCLUYE SERVICIO	m3	2.57	320.41	823.45
01.06.08	ACERO ESTRUCTURAL TRABAJADO PARA PARED (Costo prom. incl. desperdicios)	kg	321.25	4.25	1,365.31
01.06.09	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA PARED DE CAMARA DE REJAS	m2	10.80	19.81	213.95
01.06.10	CONCRETO PREMEZCLADO PARA LOSA MACIZA $f_c=210$ kg/cm ² INCLUYE SERVICIO DE BOMBA	m3	0.48	299.61	143.91
01.06.11	ACERO ESTRUCTURAL TRABAJADO PARA LOSA MACIZA (Costo prom. incl. desperdicios)	kg	60.00	4.25	255.00
01.06.12	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA LOSAS MACIZAS	m2	5.22	22.41	116.98
01.06.13	REJILLA P/CAMARA DE REJAS	und	1.00	1,117.16	1,117.16
01.06.14	TAPA DE CONCRETO REFORZADO	und	2.00	91.89	183.78
01.07	EQUIPAMIENTO E INSTALACIONES HIDRAULICAS EN ESTACION DE BOMBEO				91,917.11
01.07.01	TUBERIAS Y ACCESORIOS DE INTERCONEXION	gib	1.00	15,695.50	15,695.50
01.07.02	VALVULAS Y ACCESORIOS DE CONTROL	gib	1.00	8,771.90	8,771.90
01.07.03	MONTAJE DE EQUIPO E INSTALACIONES HIDRAULICAS INCLUYE PRUEBA	gib	1.00	3,949.71	3,949.71
01.07.04	BOMBA HIDROSTAL D080 RC	gib	1.00	50,000.00	50,000.00
01.07.05	TECLE ELECTRICO DE 1 ton	gib	1.00	8,500.00	8,500.00
01.07.06	FUMIGACION,CHARLAS DE CAPACITACION Y PRIMEROS AUXILIOS	est	1.00	5,000.00	5,000.00
01.08	INSTALACIONES ELECTRICAS Y AUTOMATIZACION EN CAMARA DE BOMBEO				27,017.00
01.08.01	ALUMBRADO DE AMBIENTES EN ESTACION DE BOMBEO	gib	1.00	2,017.00	2,017.00
01.08.02	MONTAJE Y SUMINISTRO DE GRUPO ELECTROGENO	gib	1.00	13,000.00	13,000.00
01.08.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE SISTEMA DE AUTOMATIZACION D/CAMARA DE BOMBEO	und	1.00	12,000.00	12,000.00
	Costo Final				311,602.48
	licencia y permisos (10% del costo directo)				31,160.25
	Costo Directo				342,762.73
	SON : TRESCIENTOS CUARENTA Y DOS MIL SETECIENTOS SESENTA Y DOS Y 73/100 NUEVOS SOLES				

Fuente: Elaboración propia, programa S10

2.5.4 Costos de Operación y Mantenimiento a Precios Privados

Los costos de operación y mantenimiento en la situación "con proyecto" son los costos de operación y mantenimiento relacionados con el sistema de bombeo (equipos de bombeo y accesorios), mantenimiento de infraestructura del sistema y distribución de aguas residuales hacia la colectora.

Los costos de mantenimiento del sistema de bombeo de aguas residuales son resultado de las siguientes consideraciones:

Mantenimiento de Bombas Para Aguas Servidas y Limpieza de Cámaras y Rejillas

Bombas Centrifugas Vertical Para Cámara Seca Mantenimiento Correctivo Planificado

- Desmontaje y montaje de equipos
- Desarmado, limpieza y evaluación.
- Alineamiento de ejes en el torno y pulido.
Se debe verificar la alineación de cada eje, en el torno. No debe haber más de 0.003 de pulgada de desvío en todo el eje, leídos dando vuelta el eje y con el reloj comparador. De suceder el desalineado se debe reportar.
- Embocinado de eje o fabricación.
- Embocinado de asiento de rodamientos.
- Reparación o cambio de caja estopera.
- Armado de bomba.
- Cambio de impulsor, retén y sello mecánico de la Bomba, aro de desgaste, perno central de ajuste del impulsor. Cambio de tuercas, arandelas, o'ring, etc., si se requiere.
- Alineamiento del conjunto bomba motor, chequear a nivel las direcciones vertical y horizontal del asiento del equipo sobre el chasis.
- Cambio de acoplamiento de transmisión de potencia.
Incluye el maquinado del accesorio si se requiere.
- Reparación o fabricación de chasis de anclaje del equipo.
- Pintado exterior del equipo.
- Traslado del equipo a la estación.
- Prueba y regulación de equipo de bombeo.
- Megado Del Motor Eléctrico
- Empalmes Eléctricos
- Regulación de bomba.

Limpieza de Sólidos y Lodos de las Cámaras de Aguas Residuales

- Esta actividad se realizará en las Cámaras de Desagüe en la cuales existe dificultad de ser ejecutado por la maquina RAM-JET de SEDAPAL.
- La limpieza de Sólidos y lodos de la Cámara de Desagüe consistirá en:
- La paralización del servicio mediante taponeo de la tubería de ingreso a la Cámara.
- Succión del lodo removible hasta secar la cámara al nivel de Sólidos sedimentable.
- Llegado al nivel de sólidos, ingresaran los trabajadores con herramientas para remover la concha sedimentada, la remoción de lo sedimentado se extraerá de la cámara mediante balde, tecla o pulso.
- Lo mismo se realizara en la cámara de rejillas; igualmente en la cámara de sedimentación en caso existiese.
- Transportar los sólidos removidos hacia el relleno sanitario más cercano por tratarse de un material altamente contaminado.
- En la operación de limpieza de la Cámara se tendrá mucho cuidado con la protección e higiene de los trabajadores por tratarse de un ambiente de gases tóxicos y elementos contaminantes de alta peligrosidad para la salud.
- El uso de implementos de protección, como sistema de aire forzado con máscaras, lentes y cubierta serán de uso obligatorio para los trabajadores, así mismo el uso de extractores de gases con su respectiva manga.

Mantenimiento de Tableros de Arranque, Control y Protección

- Esta actividad consiste en el mantenimiento preventivo y correctivo de los tableros eléctricos de arranque, control y protección, instalados en las estaciones de bombeo de pozos, rebombeo de agua potable y aguas servidas.
- También incluye el mantenimiento de tablero de transferencia para grupos electrógenos.
- Calibrar y rectificar superficies de contactos móviles y fijos, pruebas de bobinas de los contactores.
- Ajuste de terminales de cable en los diferentes circuitos.
- Eliminación de polvo con compresora y aspiradora portátil, a todos los

accesorios.

- Revisión de los elementos de mando automático internos y externos: relé de electrodos, swich de flotador, electrodos. Probar la continuidad del automático al pozo ó cisterna y reservorio. Cambiar cable o electrodos si se requiere.
- Verificación de la programación del PLC.
- Limpieza y revisión de válvula solenoide del sistema de lubricación. Prueba de circuito.
- Prueba y regulación de temporizadores de arranque y retardo del motor de y otros equipos. Cambio si se requiere.
- Hermetizado de gabinetes con material de jebe, para protección de los gases sulfurosos y de cloro.
- Prueba y regulación del relé térmico de protección, relé de variación de voltaje y de pérdida de fases.

Cambio si se requiere

- Instalación de protección por retardo de arranque, por pérdida de fases y variación de voltaje. Si se requiere.
- Limpieza del Banco de condensadores.
- Revisión y ajuste de empalmes y conexiones eléctricas.
- Elaboración de informe resultado de la evaluación de los componentes del tablero, comprende la indicación de: necesidad del cambio de accesorios por mal estado u operación, falta de protección para los equipos eléctricos, etc. Además en el informe se debe indicar las lecturas de operación del equipo.

CUADRO 2.9

PRESUPUESTO DE COSTOS DE OPERACION Y MANTENIMIENTO

Descripción	Unidad	Cantidad	Costo unitario		Costo total	
			Con Imp.	Sin Imp.	Con Imp.	Sin Imp.
1- COSTOS DE ADMINISTRACION Y OPERACION					9,401.00	7,900.00
Recursos Humanos	hh	300.00	9.52	8.00	2,856.00	2,400.00
Herramientas Manuales	glb	1.00	595.00	500.00	595.00	500.00
Energía Eléctrica Para Funcionamiento de Equipos	glb	1.00	4,760.00	4,000.00	4,760.00	4,000.00
Petróleo Para Grupo Electrogeno	glb	1.00	1,190.00	1,000.00	1,190.00	1,000.00
2. COSTOS DE MANTENIMIENTO					1,666.00	1,400.00
Recursos Humanos	hh	100.00	11.90	10.00	1,190.00	1,000.00
Insumos	glb	1.00	357.00	300.00	357.00	300.00
Herramientas Manuales	glb	1.00	119.00	100.00	119.00	100.00
3. OTROS					595.00	500.00
Supervisión	Global	1.00	595.00	500.00	595.00	500.00
4. GASTOS ADMINISTRATIVOS Y OPERATIVOS (10%)					1,166.20	980.00
TOTAL PRESUPUESTO S/.					12,828.20	10,780.00

Fuente: Elaboración Propia

Costos por Año de Mantenimiento

Adicionalmente y como comparación se considera para estimar los costos totales atribuibles a la operación y mantenimiento del proyecto se analizan los costos por naturaleza y destino que tiene SEDAPAL, de acuerdo a la información proporcionada por el Equipo de Operaciones Financieras de la empresa para el período 2007. Esta información se agrupa por rubro y componente y los resultados de este análisis se expresan en S/./m3 de agua potable producida y entregada por la empresa, que se presenta en el Cuadro 2.10

CUADRO 2.10

FACTOR DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO A PRECIOS PRIVADOS

Rubro	ALCANTARILLADO
Insumos	0.002
Mano de Obra	0.019
Electricidad	0.002
Mantenimiento	0.020
Otros Gastos Operativos	0.068
Tributos	0.001
Aguas Servidas	0.018
Colaterales	0.010
Administración	0.071

Ventas	0.107
Financieros	0.095

FUENTE: Equipo Operaciones Financieras – SEDAPAL, Gerencia de Desarrollo e Investigación. Anuario estadístico 2003.

CUADRO 2.11
COSTOS UNITARIOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO POR M3

Año	Sin proyecto en soles incluido igv	m3/año	Con proyecto	Costo con proyecto en soles incluido igv
2008	0.00	656916.48	0.018	11824.49
2009	0.00	656916.48	0.018	11824.49
2010	0.00	656916.48	0.018	11824.49
2011	0.00	656916.48	0.018	11824.49
2012	0.00	656916.48	0.018	11824.49
2013	0.00	656916.48	0.018	11824.49
2014	0.00	656916.48	0.018	11824.49
2015	0.00	656916.48	0.018	11824.49
2016	0.00	656916.48	0.018	11824.49
2017	0.00	656916.48	0.018	11824.49
2018	0.00	656916.48	0.018	11824.49
2019	0.00	656916.48	0.018	11824.49
2020	0.00	656916.48	0.018	11824.49
2021	0.00	656916.48	0.018	11824.49
2022	0.00	656916.48	0.018	11824.49
2023	0.00	656916.48	0.018	11824.49
2024	0.00	656916.48	0.018	11824.49
2025	0.00	656916.48	0.018	11824.49
2026	0.00	656916.48	0.018	11824.49

Fuente: Elaboración Propia

El costo con proyecto por año según el Cuadro 2.11 es 11824.49 nuevos soles incluido IGV. Lo que se compara con el costo de operación y mantenimiento calculado en el cuadro 2.9 que es de 12828.20 lo cual nos arroja valores muy parecidos.

2.6 BENEFICIO ECONOMICO

En busca de información de parámetros cuantificables para la obtención de los beneficios económicos por causa del funcionamiento del proyecto, como son las infecciones de piel o estomacales, buscamos información en los centros médicos o postas de la zona pero estos no cuentan con dicha estadística, cabe indicar que el SNIP al evaluar los beneficios de proyectos sociales como este, da opciones de análisis alternativos, como el análisis de costo efectividad.

El proyecto es principalmente en la zona de estación de bombeo y no directamente a las viviendas y la UNE, los beneficios económicos son cero ya que los habitantes no harán pagos directamente por el servicio, por lo tanto no se puede hallar un incremento del consumo por mayor necesidad de bombeo de aguas residuales, y el consumo asignado siempre será el mismo.

Tampoco se puede hablar de liberación de recursos ya que seguirán teniendo un consumo similar al que ya tenían.

Por tanto, no es posible cuantificar los beneficios económicos del componente del bombeo de aguas residuales del proyecto, por lo que se evaluará de acuerdo a la metodología de costo/efectividad.

Ahora el fin es encontrar el más eficiente beneficio social al menor costo el beneficio social que genera a través de las actividades que desarrolla.

Estas se concretarán normalmente en programas o proyectos sociales, que están primariamente dirigidos a satisfacer necesidades no cubiertas y que de otra forma difícilmente lo serían de grupos de personas de escasos recursos. Aunque estos recursos sean principalmente de carácter económico, no siempre se trata de la carencia de bienes materiales.

El beneficio social creado por un proyecto es la mejora del nivel de desarrollo social (nivel de bienestar social o condiciones de vida) de los beneficiarios directamente atribuibles al proyecto de forma mediata o inmediata, y no a otras condiciones independientes de él.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A continuación se presentan las conclusiones y recomendaciones del presente informe de suficiencia, las cuales toman en cuenta la importancia que tendrá este documento para la comunidad educativa y busca fomentar posibles ampliaciones y mejoras del mismo.

Conclusiones

Los temas tratados abarcan varios campos dentro de la rama de la ingeniería civil los cuales se deben unir para realizar un proyecto conjunto que cumpla con todos los requisitos necesarios para cada caso. De la presente investigación se puede concluir que:

- Los sistemas de bombeo en un proyecto de alcantarillado son necesarios cuando la disposición final del flujo por gravedad ya no es posible. Esto ocurre cuando para la instalación de tuberías y construcción de cámaras de inspección (buzones) se debe realizar excavaciones a gran profundidad.
- Las Cámaras de Bombeo tienen un alto costo al inicio de su operación y exigen gastos de operación y sobre todo, mantenimiento permanente y cuidadoso. Por lo que su implementación debe ser decidida después de haber agotado todas las posibilidades que demuestren que no es posible o recomendable un sistema de alcantarillado donde las aguas servidas sean evacuadas por gravedad.
- La quebrada que podría afectar al proyecto es la Quebrada la Cantuta I, aunque está quebrada por la distancia que hay a la estación de bombeo es más de 400 metros, permitiendo que la zona del proyecto se encuentre libre de estos eventos naturales, producto también que existe forestación en dicha quebrada, mitigando los daños.
- Se realizó la medición en campo de la descarga actual de aguas residuales dando como resultado una medición de 8.63 l/s, con el reglamento nacional de edificación sale mayor, por lo tanto se tomara para los cálculos posteriores el valor teórico.

- Se ha realizado estudios de la contaminación del río producto de vertido de aguas residuales al río, en el análisis demuestra la calidad del agua del río contaminada.
- Se demuestra con la experiencia de la anterior estación de bombeo construida en 1987 la cual quedó inservible por falta de mantenimiento que en este tipo de proyectos el mantenimiento y operación post construcción es vital para el correcto funcionamiento y operatividad de la estación de bombeo.
- El río Rimac en todo su recorrido sufre en varios sectores contaminaciones de este tipo, lo que se busca con este proyecto es minimizar este tipo de contaminación para con el paso del tiempo mejore la calidad de vida de las personas afectadas directa e indirectamente.

Recomendaciones

- Capacitar mediante un programa de educación sanitaria a la población es indispensable en este tipo de proyectos ya que con esto se busca sensibilizar a las personas en el uso adecuado de las prácticas de higiene y protección de los equipos de desagüe.
- Mejorar la administración de los servicios de agua y desagüe de Chosica a cargo de la municipalidad de Lurigancho – Chosica.
- Igualmente al comparar el desagüe real actual que se vierte en el río Rímac este es mucho menor al teórico obtenido. Esto supone que existen filtraciones de la red de desagüe existente, la cual las autoridades tendrán que tomar medidas en el asunto.
- Continuar con los procesos de reforestación para disminuir los efectos producidos por los huaycos.
- Informar a la población sobre el riesgo de utilizar las aguas directas del río Rímac, ya que estas se encuentran contaminadas.

BIBLIOGRAFÍA.

1. AGÜERO PITTMAN, ROGER, “Agua Potable para Poblaciones Rurales”, Asociación Servicios Educativos Rurales (SER), Lima – Perú, 1997.
2. AROCHA RAVELO, SIMÓN, “Abastecimiento de Agua – Teoría y Diseño”, Ediciones Vega D. R. L., Caracas – Venezuela, 1983.
3. AROCHA RAVELO, SIMÓN, “Diseño de Desagüe y Alcantarillado”, Ediciones Vega S.R.L, Lima - Perú, Abril 1983.
4. BELTRÁN BLANCO ARLETTE, “Guía de Identificación, Formulación y Evolución Social de Proyectos de Universidades”, Ministerio de Economía y Finanzas, Lima - PERÚ.
5. GERENCIA DE DESARROLLO E INVESTIGACIÓN, “Especificaciones Técnicas para la Ejecución de Obras”, SEDAPAL, Lima – Perú, 2000.
6. GERENCIA DE DESARROLLO E INVESTIGACIÓN, “Nuevo Reglamento de Elaboración de Proyectos de Agua Potable y Alcantarillado para Habilitaciones Urbanas”, SEDAPAL, Lima – Perú, 2000.
7. HIDROSTAL, “Manual de Bombas”, Hidrostral, Lima – Perú, 2000
8. LÓPEZ CUALLA, RICARDO ALFREDO, “Diseño de Acueductos y Alcantarillados” 2da. Edición, Alfaomega Grupo Editor S. A. de C. V, Santa Fé de Bogotá – Colombia, 1999.
9. MERRIT FREDERICK S., “Manual del Ingeniero Civil”, Mc. Graw Hill, México, 1984.
10. MINISTERIO DE ECONOMÍA Y FINANZAS, www.mef.gob.pe/DGPM/normatividad.php, Normatividad Vigente, “Portafolio de Proyectos de Inversión Pública – Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP)”, Lima - Perú, 2007.

11. MINISTERIO DE VIVIENDA CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO, "Reglamento Nacional de Edificaciones", Lima – Perú, 2006.
12. MINISTERIO DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES, INSTITUTO NACIONAL DE RECURSOS NA
13. MORALES MORALES, ROBERTO, "Diseño en Concreto Armado", ACI – 318-05, Capítulo Peruano, Lima – Perú, 2000.
14. PREDES "Prevención de Desastres", Centenario 1894 – 1994, 1994.
15. RIVERA FEIJOO, JULIO, "Análisis y Diseño de Reservorios de Concreto Armado", Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima – Perú, 1986.
16. SOTELO AVILA, GILBERTO, "Hidráulica General" Volumen 1 Fundamentos, Limusa – Noriega Editores, México, 2002.

ANEXO 1

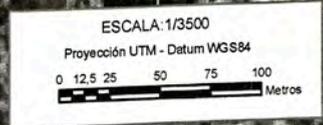
313800 313900 314000 314100 314200 314300 314400 314500 314600 314700 314800



313800 313900 314000 314100 314200 314300 314400 314500 314600 314700 314800



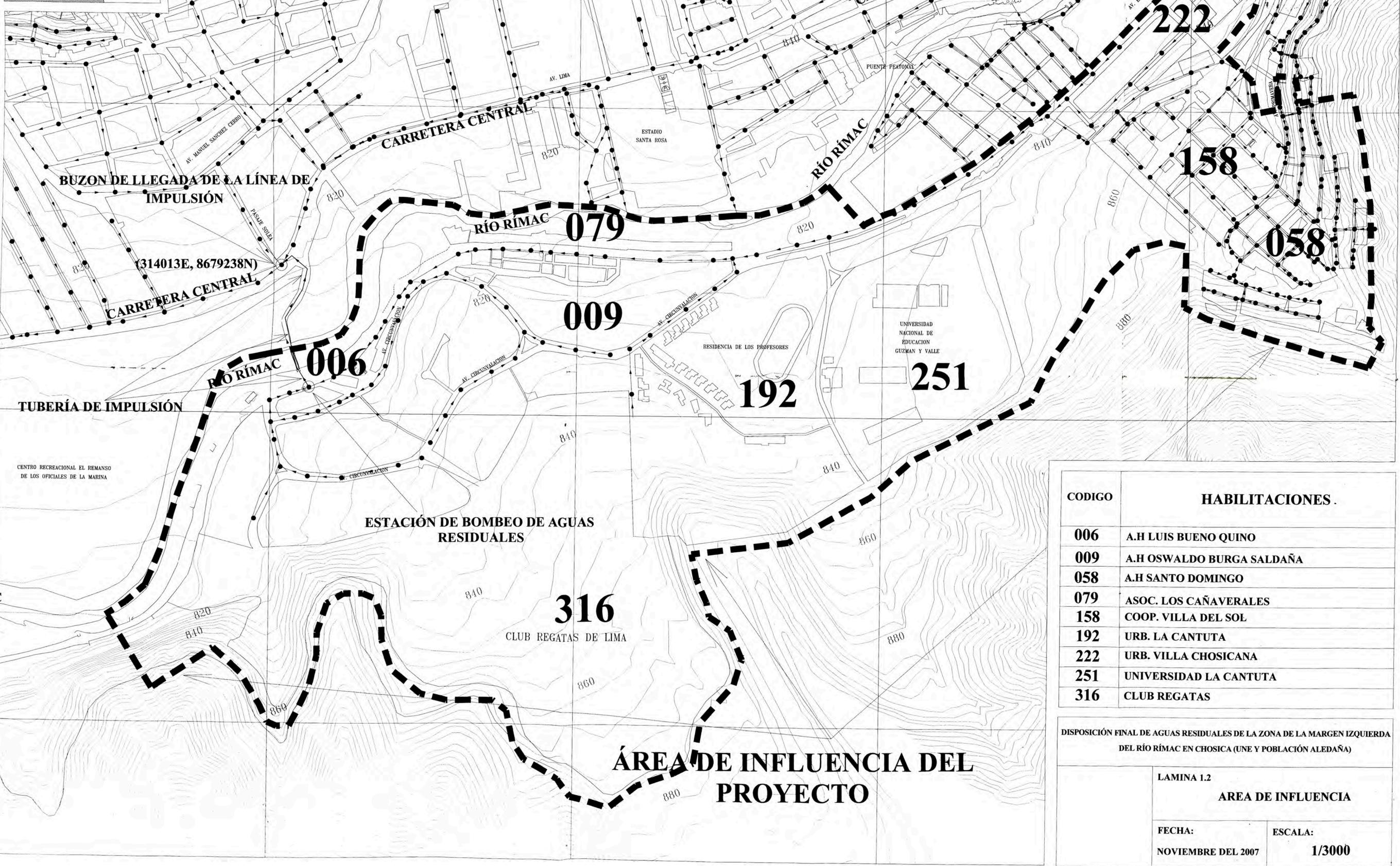
8679200
8679100
8679000
8678900
8678800
8678700
8678600
8678500



DISPOSICIÓN FINAL DE AGUAS SERVIDAS DE LA ZONA DE LA MARGEN IZQUIERDA DEL RÍO RIMAC EN CHOSICA (UNE Y POBLACIÓN ALEDAÑA)

UBICACIÓN DEL PROYECTO

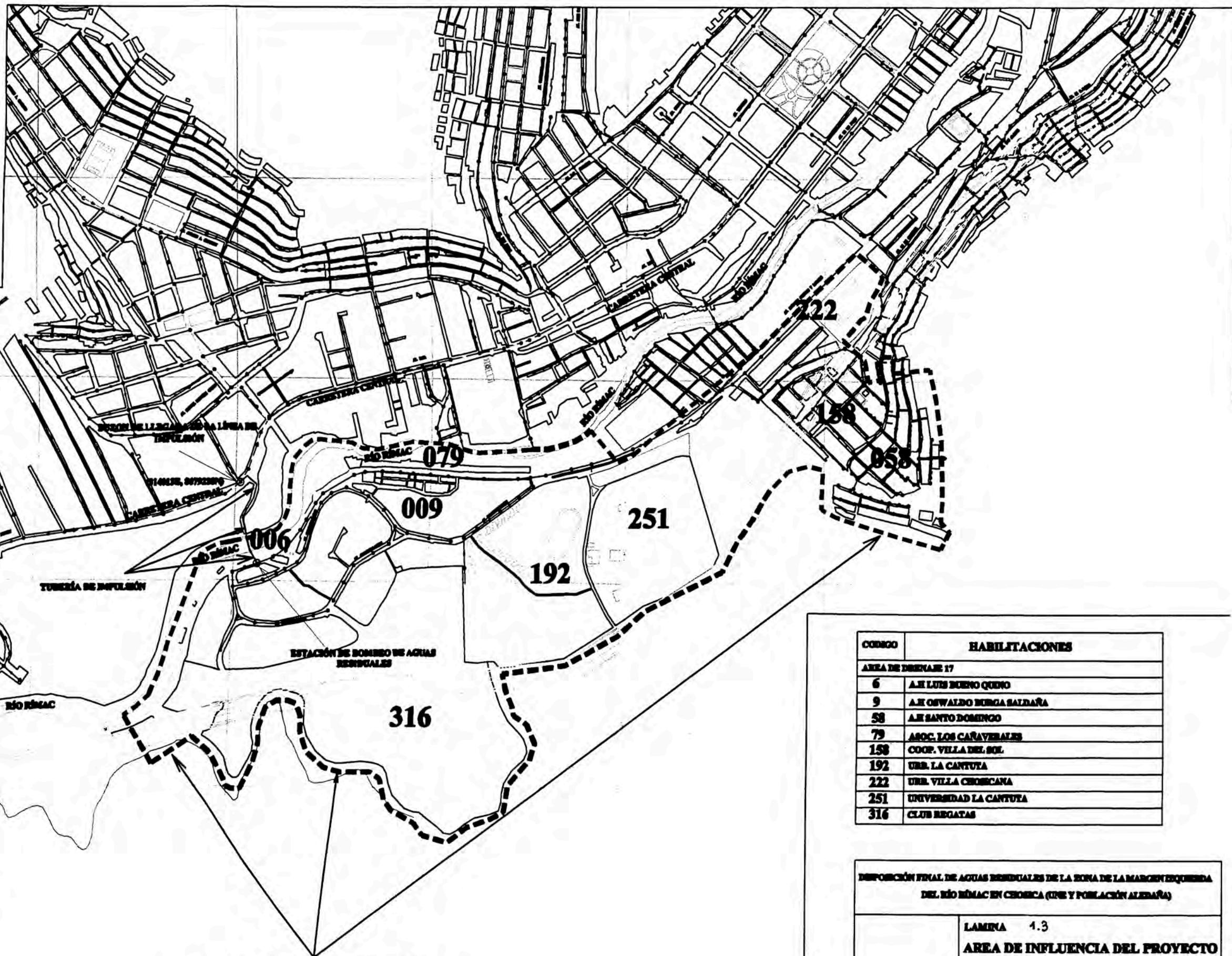
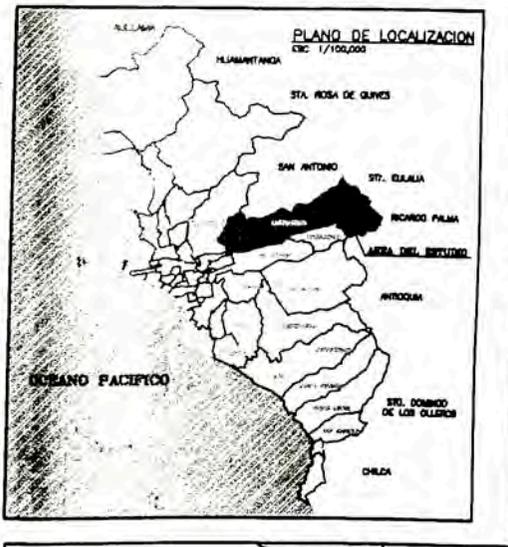
	FECHA:	ESCALA:
	Noviembre del 2 007	1/3500
		LAMINA: 1.1



CODIGO	HABILITACIONES .
006	A.H LUIS BUENO QUINO
009	A.H OSWALDO BURGA SALDAÑA
058	A.H SANTO DOMINGO
079	ASOC. LOS CAÑAVERALES
158	COOP. VILLA DEL SOL
192	URB. LA CANTUTA
222	URB. VILLA CHOSICANA
251	UNIVERSIDAD LA CANTUTA
316	CLUB REGATAS

DISPOSICIÓN FINAL DE AGUAS RESIDUALES DE LA ZONA DE LA MARGEN IZQUIERDA DEL RÍO RÍMAC EN CHOSICA (UNE Y POBLACIÓN ALEDAÑA)

LAMINA 1.2	
AREA DE INFLUENCIA	
FECHA:	ESCALA:
NOVIEMBRE DEL 2007	1/3000



COORDENADA DE UBICACIÓN DEL PROYECTO

314 048 E 8 679 040 N

ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

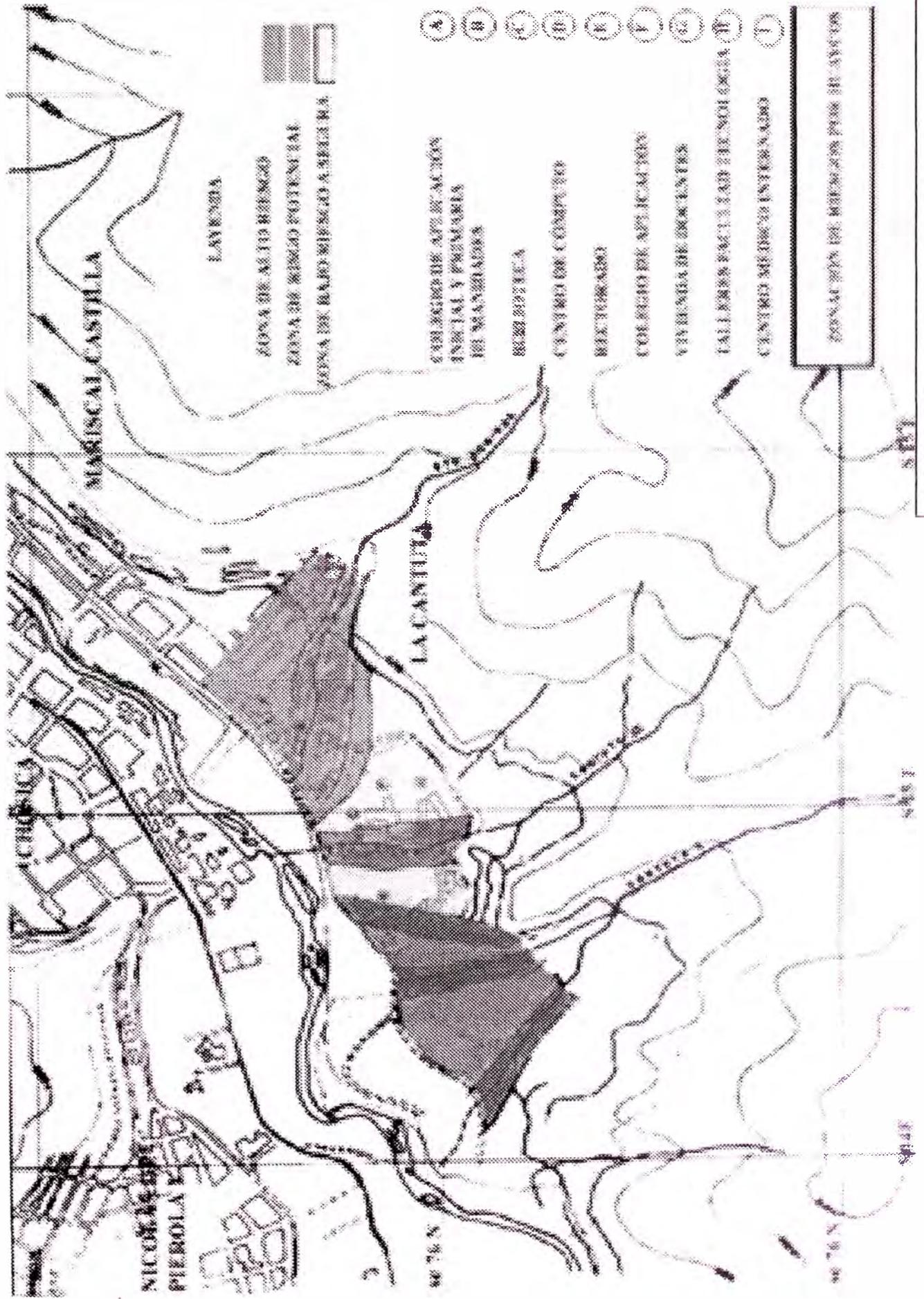
CODIGO	HABILITACIONES
AREA DE DISEÑO 17	
6	A.H. LUIS BUENO QUINO
9	A.H. OSWALDO BURGIA SALDARRA
58	A.H. SANTO DOMINGO
79	ASOC. LOS CAÑAVEALES
158	COOP. VILLA DEL SOL
192	URB. LA CANTUTA
222	URB. VILLA CHOCANA
251	UNIVERSIDAD LA CANTUTA
316	CLUB REGATAS

DISPOSICIÓN FINAL DE AGUAS RESIDUALES DE LA ZONA DE LA MARGENQUERQUERA DEL RÍO RÍMAC EN CHIRIQUÍ (CIRY Y POBLACIÓN ALREDEDOR)	
LAMINA 4.3	
AREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	
FECHA:	ESCALA:
NOVIEMBRE DEL 2007	1/10000

ESQUEMA DE QUEBRADAS CERCANAS AL AREA EN ESTUDIO



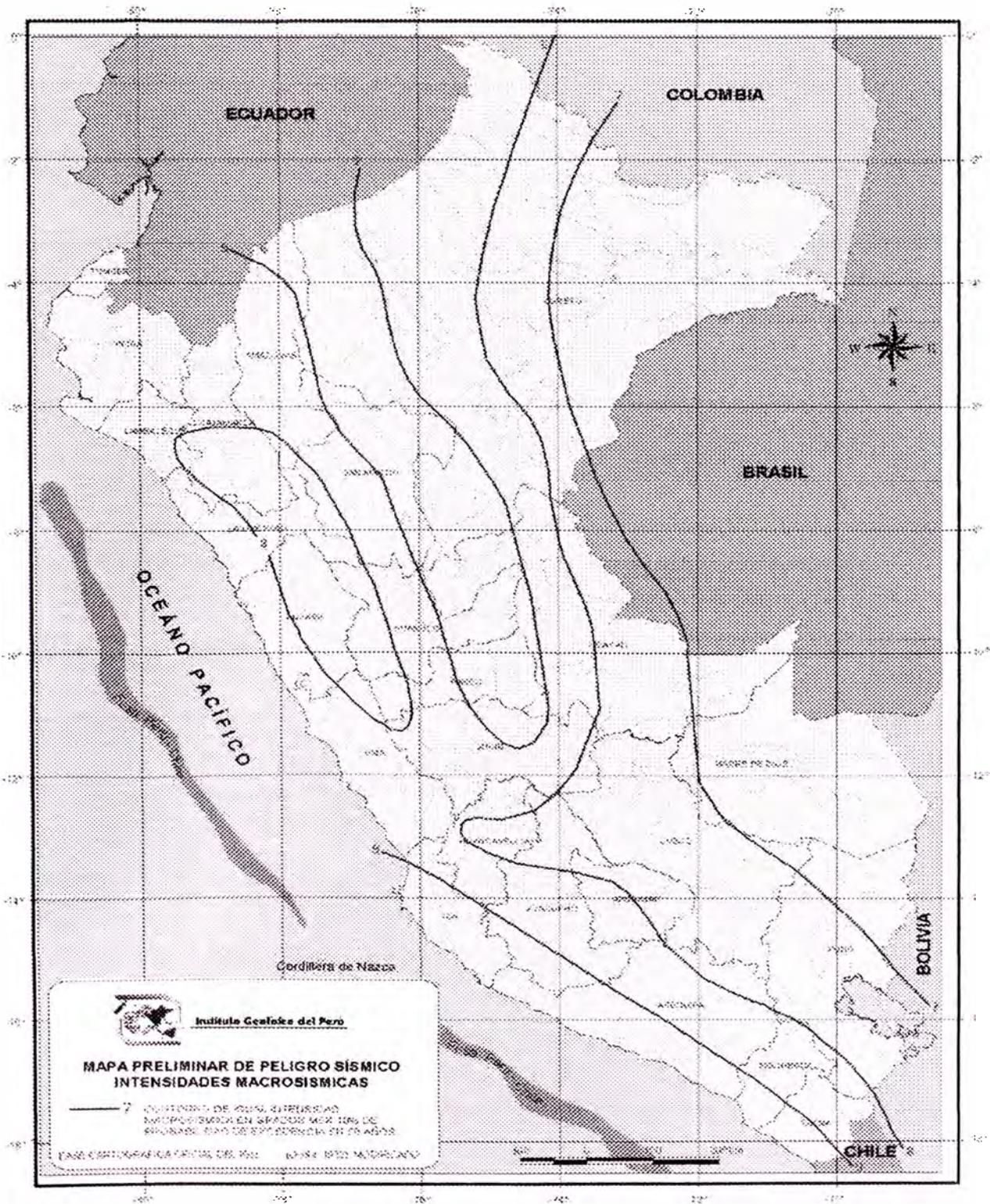
Lamina 1.4 – esquema de quebradas cercanas e influencia de sus huaycos



LAMINA 1.5 ZONACION DE RIESGOS POR HUAYCOS

MAPA DE INTENSIDADES SISMICAS

Lamina 1.6



INFORME DE ENSAYO N° 1216/07

Solicitante : UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA - UNI
Dirección : Av. Tupac Amaru S/n – Lima - Rímac
Procedencia : RÍO RÍMAC - CHOSICA
Matriz de la Muestra : Agua Superficial.0
Fecha de Muestreo : 22 Diciembre 2 007
Responsable del Muestreo : Solicitante
Fecha de Recepción : 24 Diciembre 2 007
Fecha de ejecución del ensayo : 24 Diciembre 2 007 – 03 Enero 2 008

Orden de Servicio : EQA-613/07

PARÁMETROS	*A2655	*A2656	Expresado en:	METODOS DE ENSAYO
	**M1	**M2		
pH a 20 °C	7,8	7,9	Unidad de pH	APHA 4500 H ⁺ B
Sólidos Totales Suspendidos (103 °C)	7	5	mg/L	APHA 2540 D
Sólidos Totales Disueltos (180 °C)	442	428	mg/L	APHA 2540 C
Demanda Bioquímica de Oxígeno (5 días a 20°C)	6	5	mg DBO/L	APHA 5210 B
Ácidos y Grasas	1,2	1,5	mg/L	APHA 5520 D

(*) Código de EQUAS S.A.

(**) Código del Solicitante

REFERENCIA DE METODOS ANALITICOS.-

STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTE WATER, 21th, Edic. APHA AWWA, WEF 2005.

ESTADO Y CONDICION DE LA MUESTRA.-

Las muestras fueron recepcionadas en condiciones de conservación y preservadas, cumpliendo con el control de calidad para ser analizadas.

Lima, 03 de Enero de 2 008.

EQUAS S.A.

[Firma]
Ing. Eusebio Víctor Cóndor Evaristo
Gerente General



Prohibida su reproducción parcial o total sin la autorización del Gerente General – EQUAS S.A.

Los resultados obtenidos se refieren solamente a las muestras ensayadas.

Los resultados de los ensayos obtenidos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

El laboratorio mantendrá en custodia por 30 días, la muestra dirimente para los ensayos de metales, la solicitud de dirimencia ante la comisión debe realizarse diez días útiles antes de su vencimiento.



INFORME DE ENSAYO N° 1216/07

Solicitante : UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA - UNI
Dirección : Av. Tupac Amaru S/n – Lima - Rimac
Procedencia : RÍO RÍMAC - CHOSICA
Matriz de la Muestra : Agua Superficial
Fecha de Muestreo : 22 Diciembre 2 007
Responsable del Muestreo : Solicitante
Fecha de Recepción : 24 Diciembre 2 007
Fecha de ejecución del ensayo : 24 Diciembre 2 007 – 03 Enero 2 008

Orden de Servicio : EQA-613/07

PARÁMETROS	*A2655	*A2656	Expresado en:	METODOS DE ENSAYO
	**M1	**M2		
Oxígeno Disuelto	7,0	7,2	mg OD/L	APHA 4500-O C
Coliformes Totales (35 °C)	2,5x10 ³	3,0 x 10 ³	NMP/100 mL	APHA 9221 B
Coliformes Fecales (44,5 °C)	4,6 x 10	4,4 x 10	NMP/100 mL	APHA 9221 E

(*) Código de EQUAS S.A.

(**) Código del Solicitante

REFERENCIA DE METODOS ANALITICOS.-

STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTE WATER, 21th, Edic. APHA AWWA, WEF 2005.

ESTADO Y CONDICION DE LA MUESTRA.-

Las muestras fueron recepcionadas en condiciones de conservación, cumpliendo con el control de calidad para ser analizadas.

Lima, 03 de Enero de 2 008.

EQUAS S.A.

Ing. Eusebio Víctor Condor Evaristo
 Gerente General



Prohibida su reproducción parcial o total sin la autorización del Gerente General – EQUAS S.A.

Los resultados obtenidos se refieren solamente a las muestras ensayadas.

Los resultados de los ensayos obtenidos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

El laboratorio mantendrá en custodia por 30 días, la muestra dirimente para los ensayos de metales, la solicitud de dirimencia ante la comisión debe realizarse diez días útiles antes de su vencimiento.

ANEXO 2

Lámina 2.1

VELOCIDAD REAL ACTUAL DE LA DESCARGA DE AGUAS RESIDUALES

CUADRO DE MEDICION DE CAUDALES

Aforo	Fecha	Volumen (l)	Tiempo(seg)	Caudal(l/s)	Caudal(m3/h)
1	18/11/2007	9,7	1,3	7,46	26,86
	18/11/2007	8,6	1,0	8,60	30,96
	18/11/2007	9,4	1,3	7,23	26,03
	18/11/2007	7,6	0,9	8,44	30,40
2	19/11/2007	8,1	1,1	7,36	26,51
	19/11/2007	9,0	1,1	8,18	29,45
	19/11/2007	8,8	1,1	8,00	28,80
	19/11/2007	7,8	0,95	8,21	29,56
3	15/12/2007	8,7	1,1	7,91	28,47
	15/12/2007	8,9	1,15	7,74	27,86
	15/12/2007	9,2	1,3	7,08	25,48
	15/12/2007	8,2	0,95	8,63	31,07

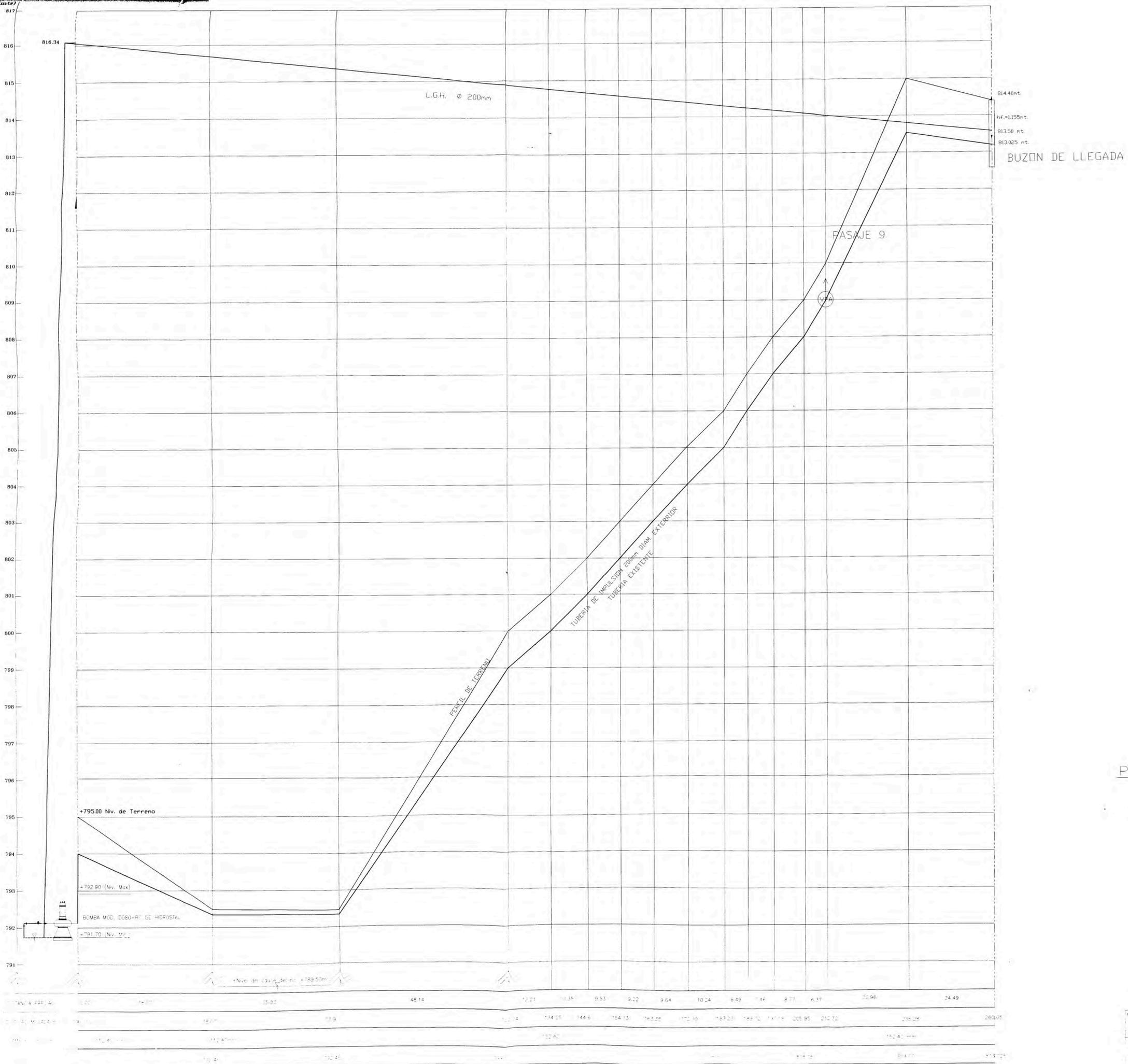
Lamina 2.2

Vista de la descarga de aguas residuales al rio Rimac



Aguas Abajo la población utiliza el agua del rio Rímac para su Aseo





PERFIL LONGITUDINAL
ESCALA : H = 1/1000 V = 1/50

LEYENDA

↑
VPA
VALVULA DE PURGA DE AIRE

CONSULTORIA		PROPIETARIO	
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA		VARMAB	
PROYECTO		PLANO	
BOMBEO DE AGUAS RESIDUALES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACION Y ZONAS ALEDAÑAS		LINEA DE IMPULSION DEL SISTEMA HIDRAULICO	
PROFESIONAL RESPONSABLE	DISEÑO	DIBUJO	DEPARTAMENTO
REVISADO	VARMAB	LIMA	PROVINCIA
		LIMA	LIMA
		FECHA	PLANO
		14-12-07	1201