



FORMATO LISTA DE DOCUMENTOS – CONTRATACIÓN INVITACIÓN PRIVADA



Código: AP-GA-FO37

Versión: 01

Aprobado: 27/09/2021

Página: 1 de 2

CONTRATISTA:

Arktec S.As.

CONTRATO:

Nº 065- 2026

DOCUMENTOS	CUMPLE	OBSERVACIONES
ESTUDIO DE CONVENIENCIA	✓	
FICHA TÉCNICA CONTRACTUAL		
SOLICITUD DE CDP	✓	
CDP	✓	
INVITACIONES A CONTRATAR	✓	
COTIZACIONES Y/O PROPUESTAS	✓	
CUADRO COMPARATIVO	✓	
INFORME DE EVALUACIÓN		
CÉDULA DE CIUDADANÍA	✓	
REGISTRO ÚNICO TRIBUTARIO	✓	
ANTECEDENTES (DISCIPLINARIOS, FISCALES, JUDICIALES)	✓	
CERTIFICADO DE INHABILIDADES E INCOMPATIBILIDADES	✓	
CERTIFICADO DE EXISTENCIA Y REPRESENTACIÓN LEGAL	✓	
CERTIFICADO DE APORTES A LA SEGURIDAD SOCIAL (expedido por el Rep. Legal o Revisor fiscal) SI ES PERSONA JURÍDICA O PLANILLA DE PAGO DE APORTES A LA SEGURIDAD SOCIAL SI ES PERSONA NATURAL	✓	

Elaborado por:	Revisado Por:	Aprobado por:
Firma		
Nombre	JULIAN A. GÓMEZ TABORDA	ARLÍN VALVERDE SOLÍS
Cargo	Director Administrativo y Financiero	Jefe Oficina Asesora de Planeación
		Rector

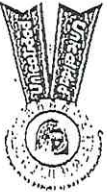

NA



ANEXOS

Fecha	27/29/2021	01	• Primera Edición
Descripción	Version		

CONTROL DE CAMBIOS

CERTIFICACIÓN BANCARIA		
EXPERIENCIA	✓	
CONTRATO	✓	
REGISTRO PRESUPUESTAL - CRP -	✓	
PÓLIZA/ VERIFICACION DE PÓLIZA	✓	
RESOLUCIÓN DE APROBACIÓN	✓	
ACTA DE INICIO	✓	
DESIGNACIÓN DE SUPERVISOR	✓	

	FORMATO LISTA DE DOCUMENTOS - CONTRATACIÓN INVITACIÓN PRIVADA		
	Código: AP-GA-FO37	Version: 01	
	Aprobado: 27/09/2021	Página: 2 de 2	

	FORMATO ESTUDIOS PREVIOS DE CONVENIENCIA Y OPORTUNIDAD (CONTRATACIÓN DIRECTA – CONTRATACIÓN INVITACIÓN PRIVADA)		
	Código: AP-GA-FO33	Versión: 01	
	Aprobado: 27/09/2021	Página: 1 de 32	

ESTUDIOS PREVIOS DE CONVENIENCIA Y OPORTUNIDAD

1. IDENTIFICACIÓN

SOLICITANTE: HAROLD ANDRES SANTIZABAL

DEPENDENCIA: JEFE OFICINA ASESORA DE PLANEACIÓN

OBJETO: SUMINISTRO, INSTALACIÓN, MONTAJE Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA INTEGRAL DE AUTONOMÍA HÍDRICA Y POTABILIZACIÓN MULTIMODAL (AGUAS LLUVIAS Y SUBTERRÁNEAS) PARA LA UNIVERSIDAD DEL PACÍFICO, COMO SOLUCIÓN A LAS NECESIDADES EXISTENTES DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO, DE ACUERDO CON LOS DIAGNÓSTICOS Y DISEÑOS TÉCNICOS DEL CONTRATO DE CONSULTORÍA No. 151-2025.



2. CONDICIONES GENERALES

2.1. Descripción de la necesidad y su justificación:

El presente proceso de contratación se fundamenta en la estricta observancia del marco legal vigente que regula el acceso y la calidad del agua para consumo humano en Colombia de manera específica, se dará cumplimiento a:

- **Decreto 1575 de 2007:** Por el cual se establece el Sistema para la Protección y Control de la Calidad del Agua para Consumo Humano. Este decreto asigna a la **Universidad del Pacífico**, como entidad prestadora/suministradora en su campus, la responsabilidad de garantizar que el recurso entregado sea apto para el consumo, asegurando las características físicas, químicas y microbiológicas en los términos del artículo 9.
- **Resolución 2115 de 2007:** Que señala las características, instrumentos de control y frecuencias del sistema de control y vigilancia para la calidad del agua. El contratista deberá garantizar que el Índice de Riesgo de la Calidad del Agua para Consumo Humano (IRCA) se mantenga en niveles de "Sin Riesgo".

Vinculación con Estudios Previos: La necesidad y viabilidad técnica de este proyecto se sustentan en los resultados obtenidos a través del **Contrato de Consultoría No. 151-2025**, cuyo objeto fue la "*Consultoría*

	FORMATO ESTUDIOS PREVIOS DE CONVENIENCIA Y OPORTUNIDAD (CONTRATACIÓN DIRECTA – CONTRATACIÓN INVITACIÓN PRIVADA)		
	Código: AP-GA-FO33	Versión: 01	
	Aprobado: 27/09/2021	Página: 2 de 32	

especializada para el diagnóstico, estudios y diseños técnicos, financieros y jurídicos sobre los sistemas de abastecimiento de aguas lluvias, subterráneas, superficiales y de conexión a la red de acueducto urbano...".



Como soporte técnico fundamental, se citan los siguientes productos entregados y validados:

- a. **Diagnóstico del Sistema de Abastecimiento por Aguas Lluvias:** El cual concluye que la oferta pluvial de las cubiertas en el campus universitario (estimada bajo un régimen de precipitación de 10.804 mm/año) supera la demanda proyectada de 50 litros/persona/día, validando la implementación de sistemas de captación y tratamiento de agua lluvia como solución viable y sostenible.
- b. **Diagnóstico Técnico de Abastecimiento de Aguas Subterráneas:** Documento que identifica la factibilidad de explotación de acuíferos mediante pozos o aljibes, subrayando la necesidad de implementar un tren de tratamiento especializado (filtración, carbón activado y desinfección) para mitigar la presencia de minerales o patógenos propios del subsuelo detectados en los muestreos iniciales.
- c. **Componente Jurídico y Ambiental:** Los estudios entregados bajo el contrato 151-2025 definen la hoja de ruta para la radicación de los permisos de concesión de aguas y vertimientos ante la **Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC)**, trámite que es requisito indispensable para la operación del sistema objeto de esta contratación.

En consecuencia, el sistema de potabilización a contratar debe ser el resultado de la integración técnica de estos diagnósticos, asegurando que la infraestructura propuesta sea capaz de transformar el agua cruda (lluvia y subterránea) en agua potable de acuerdo con los estándares de calidad que la norma y los estudios previos exigen.

1.1. Descripción de la necesidad y su justificación:

La Universidad del Pacífico, en su sede principal ubicada en el kilómetro 13 del Distrito de Buenaventura, enfrenta una problemática estructural en el suministro de agua potable que afecta directamente el bienestar de la comunidad universitaria y el normal desarrollo de sus actividades misionales. Esta necesidad se justifica bajo los siguientes pilares técnicos y fácticos:

	FORMATO ESTUDIOS PREVIOS DE CONVENIENCIA Y OPORTUNIDAD (CONTRATACIÓN DIRECTA – CONTRATACIÓN INVITACIÓN PRIVADA)		
	Código: AP-GA-FO33	Versión: 01	
	Aprobado: 27/09/2021	Página: 3 de 32	

1.1.1. Deficiencia Estructural del Servicio Público de Acueducto

De acuerdo con las estadísticas de la Superintendencia de Servicios Públicos y los datos ratificados en el Contrato de Consultoría No. 151-2025, el servicio de acueducto en Buenaventura presenta una continuidad crítica de apenas 10,1 horas al día y una cobertura urbana que no supera el 79%. Esta intermitencia obliga a la Universidad a depender de soluciones provisionales que no garantizan la presión ni el caudal necesario para la operación de laboratorios, zonas comunes y el bloque habitacional.

1.1.2. Vulnerabilidad de la Infraestructura de Transporte

El diagnóstico técnico reveló que la red de acueducto que surte la zona del campus padece un Índice de Agua No Contabilizada (IANC) del 83%, derivado principalmente de:

- a. **Conexiones irregulares:** La línea de conducción sufre derivaciones no autorizadas antes de llegar a la Universidad, reduciendo drásticamente la oferta de agua.
- b. **Fallas Técnicas:** El 66% de las pérdidas se deben a deficiencias en la infraestructura de distribución, lo que se traduce en una disponibilidad real de apenas el 17% del agua producida en la planta de tratamiento de la ciudad.


1.1.3. Aprovechamiento de Potencialidades Locales (Agua Lluvia)

El estudio especializado para el Sistema de Abastecimiento por Aguas Lluvias destaca que la Universidad se encuentra en una de las regiones con mayor pluviosidad del mundo (aprox. 10.804 mm anuales).

- a. **Viabilidad:** El diagnóstico demostró que la oferta de agua lluvia captada en las cubiertas de los bloques (Biblioteca, Bloques 1, 2, 7, 11, 12, 16, Gimnasio y Habitacional) es ampliamente superior a la demanda diaria calculada en 50 litros/persona/día.
- b. **Sostenibilidad:** No aprovechar este recurso renovable representa una ineficiencia administrativa y financiera, dado que la fuente es gratuita y de fácil captación.

1.1.4. Garantía de Seguridad Hídrica (Aguas Subterráneas)

Universidad del Pacífico

	FORMATO ESTUDIOS PREVIOS DE CONVENIENCIA Y OPORTUNIDAD (CONTRATACIÓN DIRECTA – CONTRATACIÓN INVITACIÓN PRIVADA)		
	Código: AP-GA-FO33	Versión: 01	
	Aprobado: 27/09/2021	Página: 4 de 32	

Ante la vulnerabilidad de las fuentes superficiales por el cambio climático o daños en la red pública, el Diagnóstico de Aguas Subterráneas validó la existencia de acuíferos aprovechables en el predio. La construcción de un sistema de potabilización para estas aguas permitirá a la Universidad contar con una fuente de respaldo (redundancia) que asegure la autonomía hídrica total, eliminando la dependencia absoluta del acueducto municipal.

1.1.5. Imperativo de Salud Pública y Cumplimiento Legal

Actualmente, el uso de fuentes de agua cruda para unidades sanitarias y limpieza representa un riesgo latente de enfermedades de origen hídrico. La implementación de la PTAP (Planta de Tratamiento de Agua Potable) es la única vía para cumplir con el Decreto 1575 de 2007, asegurando que el agua para consumo humano esté libre de microorganismos patógenos y cumpla con los parámetros físico-químicos legales, protegiendo así la salud de estudiantes, docentes y administrativos.



3. DESCRIPCIÓN DEL OBJETO DEL CONTRATO

SUMINISTRO, INSTALACIÓN, MONTAJE Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA INTEGRAL DE AUTONOMÍA HÍDRICA Y POTABILIZACIÓN MULTIMODAL (AGUAS LLUVIAS Y SUBTERRÁNEAS) PARA LA UNIVERSIDAD DEL PACÍFICO, COMO SOLUCIÓN A LAS NECESIDADES EXISTENTES DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO, DE ACUERDO CON LOS DIAGNÓSTICOS Y DISEÑOS TÉCNICOS DEL CONTRATO DE CONSULTORÍA No. 151-2025.

El contrato tiene como propósito la ejecución material de las soluciones diseñadas por la consultoría especializada, integrando infraestructura civil, equipos electromecánicos y sistemas de automatización. El alcance se divide en los siguientes componentes principales:

3.1 Sub-sistema de Aprovechamiento de Aguas Lluvias

Consiste en la adecuación y optimización de las superficies de captación y transporte de agua pluvial.



	FORMATO ESTUDIOS PREVIOS DE CONVENIENCIA Y OPORTUNIDAD (CONTRATACIÓN DIRECTA – CONTRATACIÓN INVITACIÓN PRIVADA)		
	Código: AP-GA-FO33	Versión: 01	
	Aprobado: 27/09/2021	Página: 5 de 32	

- **Captación:** Adecuación de canoeras y bajantes en los bloques priorizados (Biblioteca, Bloques 1, 2, 7, 11, 12, 16, Gimnasio y Habitacional), asegurando la estanqueidad y eficiencia del sistema.
- **Interceptores de Primeras Aguas:** Suministro e instalación de dispositivos de desviación de las primeras lluvias (First Flush) para eliminar los sedimentos y contaminantes lavados de las cubiertas antes del almacenamiento.
- **Almacenamiento de Agua Cruda:** Construcción y/o adecuación de tanques de reserva con capacidad suficiente para absorber la oferta pluvial calculada en el diagnóstico (aprox. 10.804 mm anuales).

3.2 Sub-sistema de Abastecimiento de Aguas Subterráneas

Implementación de la fuente de respaldo mediante la explotación técnica de acuíferos según los estudios litológicos.

- **Captación:** Construcción, limpieza y desarrollo de pozos profundos o aljibes, incluyendo la instalación de bombas sumergibles de alta eficiencia.
- **Líneas de Aducción:** Instalación de tuberías de conducción desde los puntos de extracción hasta la unidad central de tratamiento.
- **Planta de Tratamiento de Agua Potable (PTAP) Multimodal**
- Suministro y montaje de una unidad compacta de tratamiento diseñada para potabilizar el agua proveniente de ambas fuentes (lluvia y subterránea). El tren de tratamiento debe incluir como mínimo:
- **Pre-tratamiento:** Sistemas de dosificación de aditivos químicos para coagulación y floculación.
- **Filtración Avanzada:** Batería de filtros de arena, carbón activado y filtros nanométricos para la eliminación de sólidos suspendidos, color, olor y trazas orgánicas.
- **Desinfección:** Sistema de cloración o lámparas de luz ultravioleta (UV) que garantice la eliminación de microorganismos patógenos.

	FORMATO ESTUDIOS PREVIOS DE CONVENIENCIA Y OPORTUNIDAD (CONTRATACIÓN DIRECTA – CONTRATACIÓN INVITACIÓN PRIVADA)		
	Código: AP-GA-FO33	Versión: 01	
	Aprobado: 27/09/2021	Página: 6 de 32	

- Automatización: Panel de control para el monitoreo de niveles, caudales y presiones del sistema.

3.3 Interconexión y Puesta en Marcha

- Acople del sistema de potabilización con la red de distribución interna existente de la Universidad.
- Realización de pruebas hidrostáticas, eléctricas y mecánicas.
- **Certificación de Calidad:** Entrega de resultados de laboratorio acreditado por el ONAC que demuestren que el agua producida cumple con el 100% de los parámetros de la Resolución 2115 de 2007.



3.4 Transferencia de Conocimiento

Capacitación al personal de mantenimiento de la Universidad del Pacífico sobre la operación, lavado de filtros, dosificación de insumos y mantenimiento preventivo del sistema integral.

3.5 Clasificación UNSPSC

El objeto contractual se enmarca dentro de los siguientes Códigos del Clasificador de Bienes y Servicios del Registro Único de Proponentes (RUP) o Certificado de Cámara de Comercio actualizados, que el proponente mediante obras ejecutadas de este tipo debe acreditar al menos tres (3) de los cinco establecido en este proceso:

Clasificación UNSPSC	Segmento	Familia	Clases	Productos
(F) SERVICIOS	81000000 Servicios basados en ingeniería, investigación y tecnología	81100000 Servicios profesionales de ingeniería y arquitectura de pruebas	811015500 Ingeniería civil y arquitectura	81101516 Servicio de Consultoría de energía o servicios públicos

	FORMATO ESTUDIOS PREVIOS DE CONVENIENCIA Y OPORTUNIDAD (CONTRATACIÓN DIRECTA – CONTRATACIÓN INVITACIÓN PRIVADA)		
	Código: AP-GA-FO33	Versión: 01	
	Aprobado: 27/09/2021	Página: 7 de 32	

(F) SERVICIOS	77000000 Servicios medioambientales	77100000 Gestión medioambiental	77101700 Servicios de asesoría ambiental	77101701 Servicios de asesoramiento sobre ciencias ambientales
(F) SERVICIOS	83000000 Servicios públicos y servicios relacionados con el sector público	83100000 Servicios públicos	83101500 Servicios de acueducto y alcantarillado	83101506 Servicios de tratamiento de aguas
(F) SERVICIOS	47000000 Equipos de Limpieza y suministros	47100000 T Tratamiento, suministro y eliminación de agua y aguas residuales	47101500 Equipo para el tratamiento y Suministro de agua	47101514 Equipos de Purificación de agua

4. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL BIEN, OBRA O SERVICIO REQUERIDO:

ITEM	DESCRIPCIÓN TÉCNICA DEL BIEN O SERVICIO	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD
1	APROVECHAMIENTO DE AGUA LLUVIA		
1.1	Separación de Primeras Aguas, dispositivo en fibra de vidrio de 1metro de altura por 50cms de diámetro - dispositivo de separación de primeras aguas en fibra de vidrio acorde con la resolución 0330 de 2017- DESCRICION: dimensiones 1,5mts de altura y 1,0 MTS de diámetro, acorde con el área de cubierta.	Unidad	4



**FORMATO ESTUDIOS PREVIOS DE CONVENIENCIA
Y OPORTUNIDAD
(CONTRATACIÓN DIRECTA – CONTRATACIÓN
INVITACIÓN PRIVADA)**



Código: AP-GA-FO33

Versión: 01

Aprobado: 27/09/2021

Página: 8 de 32

1.2	Suministro e Instalación de Unidad de Tratamiento de Agua Lluvia en los bloques no 1 y 2 con las características descritas anteriormente incluye: Bomba sumergible de 3 hp tipo lapicero y tanque hidroneumático de 200 litros, accesorios de instalación y acoples. - DESCRICION: Sistema de tratamiento en serie: Tanques de PRFV de 10x54" zeolita-carbón activado - microfiltración (cartuchos de polipropilrno para sedimentos y/o carbón activado en bloque -dosificación e cloro). - desinfección con hipoclorito de calcio y con hipoclorito de sodio, este ultimo con bomba dosificadora, tablero de control y dispositivo de luz ultravioleta, cuenta con un sistema de bombeo de 3hp sumergible y con un tanque hidroneumático de 200 litros.	Unidad	1
1.3	Suministro e instalación de unidad de tratamiento de agua lluvia y /o subterránea en el área de bienestar universitario con las características descritas anteriormente incluye: bomba de superficie de 1,5 hp y tanque hidroneumático de 100 litros, accesorios de instalación y acoples. DESCRIPCIÓN: Sistema de tratamiento en serie : Tanques DEPRFV de 10x54" zeolita-carbón activado - microfiltración (cartuchos de polipropilrno para sedimentos y/o carbón activado en bloque - dosificación e cloro).- desinfección con hipoclorito de calcio y con hipoclorito de sodio, este último con bomba dosificadora, tablero de control y dispositivo de luz ultravioleta, cuenta con un sistema de bombeo de 1,5hp de superficie y con un tanque hidroneumático de 100 litros	Unidad	1
1.4	Construcción caseta para sistema de potabilizadoras incluye relleno grava e= 20cmt, losa en concreto 3000 psi e=0,15 cm cerramiento en tubo de 2" para las principales, ángulo de recuadro de 1". malla eslabonada galvanizada, cubierta en lámina trapezoidal, base y pintura, además de un punto eléctrico para switch, dos para toma y uno para iluminación, caseta de 5,0 x 3,0 mt. DESCRIPCIÓN: Construcción caseta para sistema de potabilizadoras incluye relleno grava e= 20cmt, losa en concreto 3000 psi e=0,15 cm cerramiento en tubo de 2" para las principales, angulo de recuadro de 1". Malla eslabonada galvanizada, cubierta en lámina trapezoidal, base y pintura, además de un punto eléctrico para switch, dos para toma y uno parailuminación, caseta de 5,0 x 3,0 mt	Unidad	2

	FORMATO ESTUDIOS PREVIOS DE CONVENIENCIA Y OPORTUNIDAD (CONTRATACIÓN DIRECTA – CONTRATACIÓN INVITACIÓN PRIVADA)		
	Código: AP-GA-FO33	Versión: 01	
	Aprobado: 27/09/2021	Página: 9 de 32	

1.5	Limpieza y desinfección de tanque de almacenamiento de agua bloques 1 y 2 de 163 metros cúbicos. DESCRIPCIÓN: Adecuación de la superficie interna de tanque de almacenamiento de agua lluvia permitiendo el mayor aseguramiento de la calidad	Unidad	1
1.6	Limpieza y desinfección de tanques de almacenamiento área de bienestar universitario de 12 metros cúbicos DESCRIPCIÓN: Adecuación de la superficie interna de tanque de almacenamiento de agua lluvia permitiendo el mayor aseguramiento de la calidad	Unidad	1
TOTAL			

2	REHABILITACIÓN HIDRÁULICA, REENTUBADO DEL POZO Y PLANTA D ETRATAMEINTO DE AGUA SUBTERRANEA		
2.1	Refuerzo del cabezal del pozo en concreto reforzado, garantizando la hermeticidad y estabilidad estructural.	Unidad	1
2.2	Instalación de un sello sanitario adecuado, que impida el ingreso de contaminantes superficiales o lixivados.	Unidad	1
2.3	Suministro e instalación de unidad de tratamiento de agua subterránea ubicada a la salida del pozo profundo con las características descritas anteriormente incluye: bomba de 3 hp y tanque hidroneumático de 200 litros, accesorios de instalación y acoples. DESCRIPCION: Sistema de tratamiento en serie: Tanques de PRFV de 10x54" zeolita - carbón activado - katalox para remocion de hierro y magnesio- microfiltración (cartuchos de polipropileno para sedimentos y/o carbón activado en bloque - desinfección y oxigenación con ozono-dosificación e cloro).- desinfección con hipoclorito de calcio y con hipoclorito de sodio, este último con bomba dosificadora , tablero de control y dispositivo de luz ultravioleta , cuenta con un sistema de bombeo de 1,5hp de superficie y con un tanque hidroneumático de 100 litros.	Unidad	1
2.4	Implementación de ozonizador - Equipo esterilizador generador de ozono capacidad 1000 litros por hora	Unidad	1



**FORMATO ESTUDIOS PREVIOS DE CONVENIENCIA
Y OPORTUNIDAD
(CONTRATACIÓN DIRECTA – CONTRATACIÓN
INVITACIÓN PRIVADA)**




Código: AP-GA-FO33

Versión: 01

Aprobado: 27/09/2021



Página: 10 de 32

2.5	Suministro e instalación de tanque de almacenamiento de agua de 5.000 litros plástico para almacenamiento del agua cruda subterránea - Tanques en polietileno de alta densidad (grado alimenticio) con protección UV, instalados sobre base civil reforzada.	Unidad	1
2.6	Construcción caseta para sistema de potabilizadoras incluye relleno grava e= 20cmt, losa en concreto 3000 psi e=0,15 cm cerramiento en tubo de 2" para las principales, ángulo de recuadro de 1". malla eslabonada galvanizada, cubierta en lámina trapezoidal, base y pintura, además de un punto eléctrico para switch, dos para toma y uno para iluminación, caseta de 8,0 x 4,0 mt DESCRIPCIÓN: Implementación de cerramiento perimetral con malla o reja de seguridad para restringir el acceso no autorizado y proteger la integridad de la infraestructura.	Unidad	1
2.7	Implementación de un sistema de control eléctrico y tablero de mando con protecciones contra sobrecarga y variaciones de voltaje.	Unidad	1
2.8	Colocación de un medidor de caudal que permita conocer el rendimiento real y facilitar futuras evaluaciones técnicas.	Unidad	1
2.9	Suministro e instalación de tubería de 1" PVC red 21 hasta el tanque de almacenamiento elevado en el bloque No. 12	ML	150
3.10	Montaje de bomba sumergible nueva, con capacidad adecuada al rendimiento del pozo rehabilitado, en este caso se propone una bomba de 3 hp incluye cableado y tubería hidráulica necesaria para su instalación)	UN	1
3.11	Implementación de una plataforma de acceso y área de maniobra alrededor del pozo para labores de mantenimiento.	UN	1
3.12	MUESTREO DE AGUA PARA COMPROBAR CUMPLIMIENTO DE PARÁMETROS NORMATIVOS DE CALIDAD.	UN	1
3.13	Movilización y retirada de equipos, camioneta doble cabina y demás accesorios y herramientas al sitio.	UN	2

	FORMATO ESTUDIOS PREVIOS DE CONVENIENCIA Y OPORTUNIDAD (CONTRATACIÓN DIRECTA – CONTRATACIÓN INVITACIÓN PRIVADA)		
	Código: AP-GA-FO33	Versión: 01	
	Aprobado: 27/09/2021	Página: 11 de 32	

3.15	LAVADO PRELIMINAR DEL POZO CON COMPRESOR DE AIRE, PARA ELIMINAR LOS SEDIMENTOS DEL POZO	UN	1
3.16	TUBERIA RANURADA PVC DE 4" RDE 21 X 3 MTS, CON ROSCA JOINT FLUSH THREAD DE 2TPI; SPACER RANURA 1/4" NORMA ASTM F-480 NTC 5539	TUBO	24
3.17	TUBERÍA LISA PVC RDE 21 4" LISO X 3 MTS, CON ROSCA JOINT FLUSH THREAD DE 2TPI	TUBO	3
3.18	PUNTERA SEDIMENTADORA PVC RDE 21 DE 4" ROSCADA	UN	1
3.19	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE GRAVILLA SELECCIONADA, LAVADA Y EMPACADA NO. 1.5 MM	UN	80
3.2	DESARROLLO DEL POZO CON COMPRESOR DE AIRE	UN	1
3.21	REENTUBADO O REENCAMISADO DEL POZO	UN	1
3.22	PRUEBA DE BOMBEO FINAL PARA VALIDAR CAUDAL, RECUPERACIÓN Y ESTABILIDAD DEL NIVEL DINÁMICO.	UN	1
3.23	LIMPIEZA Y DESINFECCION DE TANQUE DE ALMACENAMIENTO ELEVADO DE AGUA BLOQUE No 12 TERRAZA DE 55 METROS CUBICOS	UN	1

3	CALIDAD, CONTROL CONSUMO FINAL		
3.1	Diseño Arquitectónico de Plata, Plano Hidráulico, Plano de Cerramiento, Topografía del Pozo Planos Récor, INSPECCIÓN PRELIMINAR Y FINAL POR VIDEO POZOS DE ALTA RESOLUCIÓN. Elaboración de informe técnico final, incluyendo resultados, análisis, conclusiones, planos y modelos conceptuales / numéricos	Unidad	1
3.2	Pruebas de laboratorio de Calidad del Agua, Cumplimiento con Resolución 2115 de 2007 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial y del Ministerio de Protección Social. Incluye Toma de Muestra y Analisis acreditada ante el IDEAM.	Unidad	4
3.3	Capacitación en para el personal de área de mantenimiento: El Uso de los Sistema de Tratamiento, control y calidad, Entrega de Manual de Operación y Mantenimiento.	Unidad	1

	FORMATO ESTUDIOS PREVIOS DE CONVENIENCIA Y OPORTUNIDAD (CONTRATACIÓN DIRECTA – CONTRATACIÓN INVITACIÓN PRIVADA)		
	Código: AP-GA-FO33	Versión: 01	
	Aprobado: 27/09/2021	Página: 12 de 32	

3.4	Dotacion e Intalacion de Bebederos de agua potable Water Cloud (En estructura metálica de acero inoxidable, sistema de bombeo, filtro sedimentos, filtro carbón activado bloque y dispositivo de desinfección para garantizar y mantener la línea de tratamiento de agua potable) Surtidor con regulación de del altura mediante membrana de precisión.	Unidad	10
-----	---	--------	----

Notas Técnicas:

- a. **Compatibilidad:** Todos los insumos y equipos deben ser nuevos y contar con ficha técnica aprobada por la supervisión antes de su instalación.
- b. **Referencia:** Las cantidades de obra y capacidades de los equipos deben ajustarse estrictamente a las memorias de cálculo del Contrato de Consultoría No. 151-2025.
- c. **Mantenimiento:** El contratista debe entregar un kit básico de repuestos (empaques, filtros de cartucho de repuesto) y el manual de operación del sistema integral.

4.1. Perfil de la persona a contratar:

Para contratar y ejecutar el servicio se requiere una persona natural o jurídica, o una asociación en consorcio o unión temporal; nacional o extranjera, con inscripción vigente en el registro mercantil y en el registro único de proponente de la Cámara de Comercio respectiva, que cumpla con los requisitos jurídicos, financieros, técnicos, organizacionales y de experiencia que serán habilitantes para la evaluación y posterior adjudicación del futuro contrato de SUMINISTRO, INSTALACIÓN, MONTAJE Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA INTEGRAL DE AUTONOMÍA HÍDRICA Y POTABILIZACIÓN MULTIMODAL (AGUAS LLUVIAS Y SUBTERRÁNEAS) PARA LA UNIVERSIDAD DEL PACÍFICO, COMO SOLUCIÓN A LAS NECESIDADES EXISTENTES DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO, DE ACUERDO CON LOS DIAGNÓSTICOS Y DISEÑOS TÉCNICOS DEL CONTRATO DE CONSULTORÍA No. 151-2025.

En similar sentido, la persona natural o jurídica o la asociación interesada en desarrollar el proyecto, deberá acreditar experiencia presentando mínimo uno (1), máximo tres (3) contratos cuyos objetos sean similares al SUMINISTRO E IMPLEMENTACION DE PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE Y/O

Universidad del Pacífico

12


Avenida Simón Bolívar No. 54^a-10 Teléfonos (092)2449675

(092)2405555 Fax (092)2431461 Apartado 10299

Correo Electrónico: info@unipacifico.edu.co

Página Web: www.unipacifico.edu.co

Barranquilla - Valle del Cauca - Colombia

	FORMATO ESTUDIOS PREVIOS DE CONVENIENCIA Y OPORTUNIDAD (CONTRATACIÓN DIRECTA – CONTRATACIÓN INVITACIÓN PRIVADA)		
	Código: AP-GA-FO33	Versión: 01	
	Aprobado: 27/09/2021	Página: 13 de 32	

INSTALACIONES HIDRÁULICAS DE ACUEDUCTO Y/O ALCANTARILLADO. Adicionalmente, los valores en salarios mínimos mensuales legales vigentes de los contratos presentados como experiencia, sumados habrán de tener una cuantía igual o superior al valor en salarios mínimos mensuales legales vigentes del presupuesto. Dichos contratos deberán haber sido ejecutados para entidades públicas o privadas.

Dentro de los requisitos técnicos habilitantes, el contratista deberá disponer de un personal técnico mínimo:

- Residente de Obra.
- Residente SG-SST.
- Residente calidad.
- Inspector de obra

Profesión	Dedicación (%)	Cargo	Formación	Experiencia general/específica
Residente de Obra	100 %	Residente de Obra	Ingeniero Civil o Arquitecto.	Profesional de la Ingeniería Civil o Arquitecto con mínimo cinco (05) años de experiencia profesional contados a partir de la expedición de la tarjeta profesional. Como experiencia específica deberá presentar un mínimo dos (3) certificaciones donde haya participado como residente o contratista en contratos de Construcción de Edificaciones.
Residente SG-SST	100%	Residente SG-SST	Profesional en Salud Ocupacional, o profesional en Seguridad y Salud en el Trabajo	Profesional de la Seguridad y Salud en el Trabajo con mínimo tres (3) años de experiencia profesional contados a partir de la expedición de la licencia profesional, adicional debe tener el



**FORMATO ESTUDIOS PREVIOS DE CONVENIENCIA
Y OPORTUNIDAD
(CONTRATACIÓN DIRECTA – CONTRATACIÓN
INVITACIÓN PRIVADA)**



Código: AP-GA-FO33

Versión: 01

Aprobado: 27/09/2021

Página: 14 de 32

				curso de 50 horas de SST o su actualización curso de 20 horas. Como experiencia específica deberá presentar un mínimo de dos (3) certificaciones donde haya participado como contratista o residente o inspector en SST de contratos
Residente de calidad	50%	Residente de calidad	Ingeniero Industrial, Ingeniero Civil o especialista en Gestión y control de la calidad	Profesional en la Ingeniería Industrial, Ingeniería Civil o especialista en Gestión y control de la calidad. con mínimo de tres (3) años de experiencia profesional contados a partir de la expedición de la tarjeta profesional. Como experiencia específica deberá presentar un mínimo de dos (2) certificaciones donde haya participado en procesos de gestión de calidad en contratos de obras civiles
Inspector de Obra	100%	Inspector de Obra.	Tecnólogo o Técnico en Obras Civiles o en Construcciones Civiles	Tecnólogo o Técnico en Obras Civiles o Construcciones Civiles con mínimo tres (3) años de experiencia profesional contados a partir de la expedición del diploma de grado. Como experiencia específica deberá presentar un mínimo de dos (2) certificaciones donde haya participado como contratista o inspector en contratos de construcción de edificaciones o construcciones civiles.

	FORMATO ESTUDIOS PREVIOS DE CONVENIENCIA Y OPORTUNIDAD (CONTRATACIÓN DIRECTA – CONTRATACIÓN INVITACIÓN PRIVADA)		
	Código: AP-GA-FO33	Versión: 01	
	Aprobado: 27/09/2021	Página: 15 de 32	

4.2. Obligaciones del Contratista

El contratista deberá cumplir con la normatividad institucional establecida en la Resolución Rectoral 183 de 2017 “Manual de Procesos y Procedimientos para la Contratación y Manual de Supervisión de la Universidad del Pacífico”, y cumplir además con las obligaciones inherentes a la naturaleza del contrato que se celebre, entre ellas:



1. Disponer todo lo necesario para que el objeto del contrato se cumpla a cabalidad.
2. Cumplir con las obligaciones de conformidad con los términos de referencia, estudios previos, especificaciones técnicas, planos y diseños los cuales harán parte del contrato que se celebre.
3. Establecer y adoptar instrumentos, mecanismos y procedimientos para que la supervisión delegada por la Universidad del Pacífico pueda realizar un seguimiento y control oportuno de las obligaciones contractuales.
4. Utilizar personal idóneo, debidamente capacitado y directamente empleado por el contratista de conformidad con las leyes y normas laborales.
5. Estudiar, analizar, conceptuar y resolver de manera oportuna las sugerencias, reclamaciones, peticiones, y consultas que presente el supervisor delegado por la Universidad del Pacífico, las respuestas deberán estar soportadas y documentadas con la debida justificación técnica, financiera, contable, administrativa y jurídica, según corresponda en los términos y casos que se soliciten
6. Las demás que se deriven de la naturaleza del contrato.

5. ESTIMACIÓN DEL PRESUPUESTO OFICIAL

El presupuesto oficial se estima en **\$857.832.182** (OCHOCIENTOS CINCUENTA Y SIETE MILLONES OCHOCIENTOS TREINTA Y DOS MIL CIENTO OCHENTA Y DOS PESOS) MCTE.

Para el análisis económico se consideraron las propuestas de tres (3) posibles proveedores cuyo valor promedio es de **\$857.832.182** como se ilustra en la siguiente tabla:



Item	Proveedor	NIT	Fecha de Cotización	Valor Total (IVA Incluido)
1	CONNOVA INGENIERIA SAS	901.815.136 - 1	6/01/2026	\$ 845.862.314

	FORMATO ESTUDIOS PREVIOS DE CONVENIENCIA Y OPORTUNIDAD (CONTRATACIÓN DIRECTA – CONTRATACIÓN INVITACIÓN PRIVADA)		
	Código: AP-GA-FO33	Versión: 01	
	Aprobado: 27/09/2021	Página: 16 de 32	

2	INGEWORD PACIFICO CONSTRUCTORA SAS	900.757.059-8	6/01/2026	\$ 842.699.024
3	HFL INGENIERIA Y ARQUITECTURA SAS	901.102.771 – 7	5/01/2026	\$ 884.935.209

Se tomaron como referencia cinco (5) procesos de contratación pública que comparten características técnicas con la solución para la Universidad del Pacífico:

Item	Entidad Estatal	No. de Proceso / Contrato	Año	Objeto del Contrato	Valor Ejecutado
1	SENA - Regional San Andrés	LP-001-2024	2024	Implementación de sistema de potabilización (desalinización / lluvia) y estaciones de hidratación en sedes SENA.	\$1,154,320,000
2	Univ. Tecnológica del Chocó	LP-004-UTCH- 2023	2023	Construcción de sistema de aprovechamiento de aguas lluvias y tratamiento para bloques de laboratorios y aulas.	\$925,000,000
3	Gobernación del Valle	LP-015-2023	2024	Construcción de pozos profundos y sistemas de potabilización para instituciones educativas rurales del Valle.	\$1,430,000,000
4	Universidad del Magdalena	MC-021- UNIMAG-2023	2023	Adquisición e instalación de estaciones de hidratación (bebederos) con sistemas de filtrado de alta eficiencia.	\$218,450,000

	FORMATO ESTUDIOS PREVIOS DE CONVENIENCIA Y OPORTUNIDAD (CONTRATACIÓN DIRECTA – CONTRATACIÓN INVITACIÓN PRIVADA)		
	Código: AP-GA-FO33	Versión: 01	
	Aprobado: 27/09/2021	Página: 17 de 32	

5	Alcaldía de Buenaventura	LP-008-2022-AMB	2022	Optimización de acueductos mediante el suministro e instalación de plantas potabilizadoras compactas.	\$1,850,000,000
---	--------------------------	-----------------	------	---	-----------------

6. ANÁLISIS DE RIESGOS Y FORMA DE MITIGARLOS

La administración de riesgos es “el conjunto de procesos dirigidos a proteger a la entidad estatal de los eventos adversos que se pueden presentar en el proceso de contratación. La administración de riesgos permite reducir la probabilidad de ocurrencia del evento y de su impacto en el proceso de contratación”. (COLOMBIA COMPRA EFICIENTE. Manual para la Identificación y Cobertura del Riesgo en los Procesos de Contratación)

Las matrices de riesgos previsible pretenden el fortalecimiento de los procesos de planeación, permitiendo la apreciación anticipada de los eventos adversos que puedan afectar el normal desarrollo de los procesos contractuales y de la ejecución del contrato mismo, con el fin de repartir las cargas económicas, administrativas, financieras y técnicas entre las partes intervinientes, para así evitar futuras reclamaciones como consecuencia del desequilibrio de las cargas contractuales.

6.1 Análisis de Riesgos:

N°	CLASE	FUENTE	ETAPA	TIPO	DESCRIPCIÓN	CONSECUENCIA	PROBABILIDAD	IMPACTO	VALORACIÓN	CATEGORÍA	¿A quién se le asigna?
1	General	interno	Planeación	operacional	Errores en la etapa precontractual consignados en documentos como los estudios previos, entre otros, que puedan afectar la obtención del objeto contractual.	No cumplimiento de los fines y cometidos de la contratación, no obtención del objeto contractual	4	3	7	Riesgo alto	Contratante



**FORMATO ESTUDIOS PREVIOS DE CONVENIENCIA
Y OPORTUNIDAD
(CONTRATACIÓN DIRECTA – CONTRATACIÓN
INVITACIÓN PRIVADA)**



Código: AP-GA-FO33

Versión: 01

Aprobado: 27/09/2021

Página: 18 de 32

N°	CLASE	FUENTE	ETAPA	TIPO	DESCRIPCIÓN	CONSECUENCIA	PROBABILIDAD	IMPACTO	VALORACIÓN	CATEGORÍA	¿A quién se le asigna?
2	General	externo	selección	económico	Ofertar artificiales bajas. Se presenta cuando el proponente ofrece precios artificialmente bajos los cuales no obedecen a las condiciones del mercado	Mala calidad de los bienes y/o servicios recibidos por parte del contratista los cuales perjudican el desarrollo del objeto del contrato	3	2	5	Riesgo medio	contratista
3	Específico	externo	ejecución	operacional	Que el contratista no haga entrega de los equipos y materiales requeridos por la Universidad, dentro del término previsto como plazo de ejecución del contrato.	No satisfacer la necesidad de la Universidad del Pacífico	3	2	5	Riesgo medio	Contratista
4	General	externo	selección	operacional	El retiro de la oferta después de vencido el término fijado para la presentación de las propuestas	Pérdida de oportunidad de la Entidad de satisfacer las necesidades y sus intereses	3	2	5	Riesgo medio	contratista
5	Específico	externo	ejecución	operacional	Que los bienes y/o servicios entregados no cuenten con la calidad, ni en la cantidad contratada; es decir, los mismos no satisfacen las necesidades para las cuales han sido contratados.	El contratista estaría incumplimiento el contrato, puesto que, no se podría recibir a satisfacción los bienes y/o servicios hasta que este no haga las reparaciones o cambios necesarios, con lo que se retrasaría el proyecto.	3	2	5	Riesgo medio	Contratista

	FORMATO ESTUDIOS PREVIOS DE CONVENIENCIA Y OPORTUNIDAD (CONTRATACIÓN DIRECTA – CONTRATACIÓN INVITACIÓN PRIVADA)		
	Código: AP-GA-FO33	Versión: 01	
	Aprobado: 27/09/2021	Página: 19 de 32	

N°	CLASE	FUENTE	ETAPA	TIPO	DESCRIPCIÓN	CONSECUENCIA	PROBABILIDAD	IMPACTO	VALORACIÓN	CATEGORÍA	¿A quién se le asigna?
6	General	externo	ejecución	operacional	Preservación de la integridad y confidencialidad de la información institucional	Que se filtre información confidencial que ponga en riesgo a la institución.	3	2	5	Riesgo medio	Contratista
7	General	interno	selección	operacional	Que los oferentes no cumplan con los requisitos exigidos.	incumplimiento a los principios de la contratación pública, Retraso en el inicio y ejecución del contrato y afectación en el logro de los objetivos y satisfacción de la necesidad propuesta	3	5	9	riesgo extremo	oferente
8	General	interno	contratación	operacional	Demora en el perfeccionamiento (firma) del contrato	Retraso en el inicio y ejecución del contrato y afectación en el logro de los objetivos y satisfacción de la necesidad propuesta.	4	2	6	riesgo alto	contratante y contratista
9	General	interno	contratación	operacional	El contratista seleccionado no firma el contrato y/o se retrasa en la constitución y presentación de las garantías que amparan el cumplimiento del contrato, incluyendo adiciones y prorrogas	Retraso en el inicio y ejecución del contrato y afectación en el logro de los objetivos y satisfacción de la necesidad propuesta. Las garantías no tengan la vigencia requerida por la norma, con lo cual la	4	3	7	Riesgo alto	contratista



**FORMATO ESTUDIOS PREVIOS DE CONVENIENCIA
Y OPORTUNIDAD
(CONTRATACIÓN DIRECTA – CONTRATACIÓN
INVITACIÓN PRIVADA)**



Código: AP-GA-FO33

Versión: 01

Aprobado: 27/09/2021

Página: 20 de 32

N°	CLASE	FUENTE	ETAPA	TIPO	DESCRIPCIÓN	CONSECUENCIA	PROBABILIDAD	IMPACTO	VALORACIÓN	CATEGORÍA	¿A quién se le asigna?
						Entidad quedaría desamparada.					
10	General	externo	ejecución	Regulatorio	Expedición de normas que impongan nuevos tributos, impuestos o cargas parafiscales, que pueden afectar el equilibrio económico del contrato.	Genera una carga adicional a las previstas, que puede afectar a cualquiera o a las dos partes del contrato.	1	3	4	Riesgo Bajo	Contratante y Contratista
11	General	interno	ejecución	operacional	Demora en la expedición del Registro Presupuestal	Retraso en el inicio y ejecución del contrato y afectación en el logro de los objetivos y satisfacción de la necesidad propuesta	4	5	9	Riesgo alto	Contratante
12	Específico	externo	ejecución	operacional	El contratista no presenta los pagos a la seguridad social de acuerdo a lo estipulado en el contrato y en la normatividad	Retraso en el pago por parte del contratante	3	1	4	Riesgo Bajo	Contratista
13	Específico	interno	ejecución	operacional	Demora y falta de pago de los desembolsos pactados	incumplimiento de contrato y afectación de la ejecución del objeto contractual	4	2	6	Riesgo alto	contratante y contratista



**FORMATO ESTUDIOS PREVIOS DE CONVENIENCIA
Y OPORTUNIDAD
(CONTRATACIÓN DIRECTA – CONTRATACIÓN
INVITACIÓN PRIVADA)**





Código: AP-GA-FO33

Versión: 01

Aprobado: 27/09/2021


Página: 21 de 32

N°	CLASE	FUENTE	ETAPA	TIPO	DESCRIPCIÓN	CONSECUENCIA	PROBABILIDAD	IMPACTO	VALORACIÓN	CATEGORÍA	¿A quién se le asigna?
14	General	interno	ejecución	operacional	No iniciar los procesos administrativos de imposición de multas, sanciones o incumplimiento de manera oportuna	Detrimiento patrimonial. Investigaciones disciplinarias, fiscales y penales. Retraso en la ejecución contractual.	4	3	7	Riesgo alto	Contratante
15	Específico	interno	ejecución	operacional	Cambios originados en la necesidad del contratante de hacer ajustes a las especificaciones técnicas	Sobrecostos y variación del valor y condiciones de entrega en el contrato.	3	3	6	Riesgo alto	contratante
16	General	interno	ejecución	operacional	Daños a los bienes entregados por el contratista, por la demora de la entidad contratante en el ingreso correspondiente al almacén y/o por su indebida custodia y protección.	Detrimiento patrimonial.	3	4	7	Riesgo alto	Contratante
17	General	interno	ejecución	operacional	Incumplimiento de la liquidación de los contratos	Incumplimiento de las disposiciones establecidas en el estatuto de contratación y sanciones disciplinarias para los responsables	5	3	8	riesgo extremo	Contratante

	FORMATO ESTUDIOS PREVIOS DE CONVENIENCIA Y OPORTUNIDAD (CONTRATACIÓN DIRECTA – CONTRATACIÓN INVITACIÓN PRIVADA)		
	Código: AP-GA-FO33	Versión: 01	
	Aprobado: 27/09/2021	Página: 22 de 32	

6.2 Forma de Mitigar los Riesgos:

N. o	TRATAMIENTO	Impacto después del tratamiento				¿Afecta la ejecución del contrato?	Persona responsable por implementar el	Fecha estimada en que se inicia el tratamiento	Fecha estimada en que se finaliza el	Monitoreo y Revisión	
		PROBABILIDAD	IMPACTO	VALORACIÓN	CATEGORÍA					¿Cómo se realiza el monitoreo?	Periodicidad ¿cuándo?
1	Planeación, revisión, ajuste y seguimiento en la fase de planeación.	1	1	2	Riesgo Bajo	SI	Jefe de la dependencia donde nace la	En la elaboración de los estudios previos	finalización etapa de ejecución	revisión previa del Estudio de Conveniencia y	único; en la revisión del estudio previo
2	Solicitar al proponente que explique y justifique las razones que sustenten el valor por él ofertado. El comité evaluador recomendará el rechazo o continuidad de la oferta en el proceso	3	1	4	Riesgo bajo	NO	Dirección Administrativa y Financiera; Contratista y	en la selección y ejecución del contrato	finalización etapa de ejecución	Revisión de las justificaciones dada por el oferente; seguimiento a las labores	En la selección de proponente y en la etapa de ejecución

	FORMATO ESTUDIOS PREVIOS DE CONVENIENCIA Y OPORTUNIDAD (CONTRATACIÓN DIRECTA – CONTRATACIÓN INVITACIÓN PRIVADA)		
	Código: AP-GA-FO33	Versión: 01	
	Aprobado: 27/09/2021	Página: 23 de 32	

N°	TRATAMIENTO	Impacto después del tratamiento				¿Afecta la ejecución del contrato?	Persona responsable por implementar el	Fecha estimada en que se inicia el tratamiento	Fecha estimada en que se finaliza el	Monitoreo y Revisión	
		PROBABILIDAD	IMPACTO	VALORACIÓN	CATEGORÍA					¿Cómo se realiza el monitoreo?	Periodicidad ¿cuándo?
3	Exigencia de las pólizas de cumplimiento de las obligaciones surgidas del contrato estatal, incluyendo en ellas el pago de multas y cláusula penal pecuniaria cuando no se haya pactado en el contrato. El amparo de cumplimiento del contrato cubrirá a la entidad estatal de los perjuicios directos derivados del incumplimiento total o parcial de las obligaciones nacidas del contrato; así como su cumplimiento tardío o de su cumplimiento defectuoso cuando ellos son imputables al contratista garantizado.	2	1	3	Riesgo Bajo	SI	Dirección Administrativa y Financiera, Secretaría General y supervisor	Firma del contrato	finalización etapa de ejecución	informes periódicos por parte del supervisor	Según presentación de informes del supervisor.



**FORMATO ESTUDIOS PREVIOS DE CONVENIENCIA
Y OPORTUNIDAD
(CONTRATACIÓN DIRECTA – CONTRATACIÓN
INVITACIÓN PRIVADA)**




Código: AP-GA-FO33

Versión: 01

Aprobado: 27/09/2021

Página: 24 de 32

N°	TRATAMIENTO	Impacto después del tratamiento				¿Afecta la ejecución del contrato?	Persona responsable por implementar el	Fecha estimada en que se inicia el tratamiento	Fecha estimada en que se finaliza el	Monitoreo y Revisión	
		PROBABILIDAD	IMPACTO	VALORACIÓN	CATEGORÍA					¿Cómo se realiza el monitoreo?	Periodicidad ¿cuándo?
4	Exigencia de la póliza de seriedad de la oferta	2	1	3	Riesgo Bajo	SI	Dirección Administrativa y Financiera y Secretaría	Cronograma de la invitación pública	Acta de inicio del contrato	Exigencia en los pliegos de condiciones definitivos	Evaluación de las ofertas.
5	Garantizar el seguimiento de los trabajos realizados por el contratista a través de la supervisión, la cual, en caso de existir dudas frente a los requerimientos y especificaciones de los bienes y/o servicios contratados y ejecutados exigirá los cambios a que haya lugar. Elaboración de actas de entrega a satisfacción de los bienes y/o servicios.	2	1	3	Riesgo Bajo	SI	Contratista y Supervisor	Durante la ejecución del contrato	Acta de recibo final a satisfacción	Informes periódicos por parte del supervisor; ingreso a almacén y demás documentos soportes	Durante la ejecución del contrato

	FORMATO ESTUDIOS PREVIOS DE CONVENIENCIA Y OPORTUNIDAD (CONTRATACIÓN DIRECTA – CONTRATACIÓN INVITACIÓN PRIVADA)		
	Código: AP-GA-FO33	Versión: 01	
	Aprobado: 27/09/2021	Página: 25 de 32	

N.º	TRATAMIENTO	Impacto después del tratamiento				¿Afecta la ejecución del contrato?	Persona responsable por implementar el	Fecha estimada en que se inicia el tratamiento	Fecha estimada en que se finaliza el	Monitoreo y Revisión	
		PROBABILIDAD	IMPACTO	VALORACIÓN	CATEGORÍA					¿Cómo se realiza el monitoreo?	Periodicidad ¿cuándo?
6	El contratista deberá garantizar la preservación de la integridad o confidencialidad de la información institucional a la cual llegare a tener acceso directamente o por intermedio de terceros, so pena de las acciones penales a que haya lugar.	2	1	3	Riesgo Bajo	Eventualmente	Supervisor	Durante la ejecución del contrato.	finalización etapa de ejecución	El supervisor debe velar por el cumplimiento de la cláusula de confidencialidad determinada en las	Durante la ejecución del contrato
7	Verificación de los documentos aportados por el contratista, el cual debe ajustarse a los requerimientos de la entidad.	1	2	3	Riesgo Bajo	Si	División de desarrollo de personal y/o Comité	inicio etapa precontractual	finalizando etapa precontractual	lista de chequeo y/ informe de evaluación	único; en la revisión de los documentos
8	Realizar seguimiento a los términos contractuales (elaborar cronograma)	2	1	3	Riesgo Bajo	Si	Supervisor; Secretaría General y D.A.F.	elaboración de la minuta contractual	fecha de inicio del contrato	requerir a la parte que no ha firmado el contrato	único; antes del inicio del contrato



**FORMATO ESTUDIOS PREVIOS DE CONVENIENCIA
Y OPORTUNIDAD
(CONTRATACIÓN DIRECTA – CONTRATACIÓN
INVITACIÓN PRIVADA)**





Código: AP-GA-FO33

Versión: 01


Aprobado: 27/09/2021

Página: 26 de 32

N.º	TRATAMIENTO	Impacto después del tratamiento				¿Afecta la ejecución del contrato?	Persona responsable por implementar el	Fecha estimada en que se inicia el tratamiento	Fecha estimada en que se finaliza el	Monitoreo y Revisión	
		PROBABILIDAD	IMPACTO	VALORACIÓN	CATEGORÍA					¿Cómo se realiza el monitoreo?	Periodicidad ¿cuándo?
9	Evaluación de alternativas optimas, concertación y Planeación adecuada. Establecer un término de 5 días hábiles para que el contratista expida la póliza e indicarle que la fecha de expedición y de vigencia de la garantía deben coincidir	1	1	2	Riesgo Bajo	SI	Supervisor; Secretaría General y D.A.F.	Etapa contractual	inicio de la etapa de ejecución	seguimiento permanente por parte del supervisor al proceso contractual	permanente
10	Aplicación inmediata de las disposiciones legales y ajuste de los procesos internos de la Entidad.	2	1	3	Riesgo Bajo	Eventualmente	Contratista y Contratante	Etapa de Ejecución	finalización etapa de ejecución	Actualización constante de normatividades	permanente
11	Una vez perfeccionado y/o legalizado el contrato solicitar al Responsable de presupuesto la expedición del Registro Presupuestal	2	2	4	Riesgo Bajo	SI	División de desarrollo de personal y/o D.A.F.	Etapa contractual	Expedición del Registro Presupuestal	comunicación entre las dependencias que participan en la	único; antes del inicio del contrato

	FORMATO ESTUDIOS PREVIOS DE CONVENIENCIA Y OPORTUNIDAD (CONTRATACIÓN DIRECTA – CONTRATACIÓN INVITACIÓN PRIVADA)		
	Código: AP-GA-FO33	Versión: 01	
	Aprobado: 27/09/2021	Página: 27 de 32	


N.º	TRATAMIENTO	Impacto después del tratamiento				¿Afecta la ejecución del contrato?	Persona responsable por implementar el	Fecha estimada en que se inicia el tratamiento	Fecha estimada en que se finaliza el	Monitoreo y Revisión	
		PROBABILIDAD	IMPACTO	VALORACIÓN	CATEGORÍA					¿Cómo se realiza el monitoreo?	Periodicidad ¿cuándo?
1 2	Verificar el pago y/o certificación de aportes a la seguridad social integral antes de programar el pago en la plataforma	2	1	3	Riesgo Bajo	Eventualmente	Supervisor y D.A.F.	Etapas de Ejecución	finalizando etapa de ejecución	verificando la planilla de pago aportada por el contratista y/o el certificado	permanente
1 3	Entrega oportuna de informes y documentos soportes por parte del contratista e inicio de trámite de pago oportuno por parte de la entidad	2	2	4	Riesgo Bajo	Eventualmente	contratista, supervisor y D.A.F.	Etapas de Ejecución	finalizando etapa de ejecución	Seguimiento continuo a las actividades contractuales	permanente
1 4	Realizar seguimiento permanente a la ejecución del contrato; entrega de informes permanentes por parte del supervisor a fin de establecer el cumplimiento de las obligaciones pactadas.	3	2	5	Riesgo Medio	SI	Supervisor y Secretaría General	Etapas de Ejecución	Hasta la terminación del contrato	informes periódicos por parte del supervisor	permanente

	FORMATO ESTUDIOS PREVIOS DE CONVENIENCIA Y OPORTUNIDAD (CONTRATACIÓN DIRECTA – CONTRATACIÓN INVITACIÓN PRIVADA)		
	Código: AP-GA-FO33	Versión: 01	
	Aprobado: 27/09/2021	Página: 28 de 32	

N. o	TRATAMIENTO	Impacto después del tratamiento				¿Afecta la ejecución del contrato?	Persona responsable por implementar el	Fecha estimada en que se inicia el tratamiento	Fecha estimada en que se finaliza el	Monitoreo y Revisión	
		PROBABILIDAD	IMPACTO	VALORACIÓN	CATEGORÍA					¿Cómo se realiza el monitoreo?	Periodicidad ¿cuándo?
15	Conocer de forma precisa las necesidades y requerimientos de la Universidad en la etapa de planeación y elaboración de estudios previos.	2	2	4	Riesgo Bajo	SI	Dependencia que solicita el servicio y/o	etapa de planeación	Hasta la terminación del contrato	revisar que el estudio previo donde se solicitan servicios y/o	permanente
16	Que los elementos sean entregados en la oficina de almacén para que inmediatamente se realice el ingreso y así evitar detrimento al patrimonio	2	2	4	Riesgo Bajo	Eventualmente	Supervisor y jefe de almacén	Etapa de Ejecución	Hasta la terminación del contrato	certificado de ingreso a almacén	permanente
17	Control del estado de los procesos contractuales, la cual suministra información de cada contrato y permite visualizar la fecha de vencimiento de términos.	2	2	4	Riesgo Bajo	NO	Supervisor y D.A.F.	Etapa de Ejecución	finalizando etapa de ejecución	Seguimiento continuo a las actividades contractuales	permanente

7. MODALIDAD DE CONTRATACIÓN

Teniendo en cuenta la naturaleza jurídica del contrato a celebrar, las normas aplicables a esta contratación son las siguientes:

	FORMATO ESTUDIOS PREVIOS DE CONVENIENCIA Y OPORTUNIDAD (CONTRATACIÓN DIRECTA – CONTRATACIÓN INVITACIÓN PRIVADA)		
	Código: AP-GA-FO33	Versión: 01	
	Aprobado: 27/09/2021	Página: 29 de 32	

Acuerdo Superior N°165-2023 “Por el cual se modifica parcialmente el Estatuto de Contratación de la Universidad del Pacífico”

ARTÍCULO 21: INVITACIÓN PRIVADA. Esta modalidad se utilizará cuando la cuantía sea igual o menor a ochocientos (800) S.M.M.L.V. a través de esta modalidad la Universidad del Pacífico invitará, como mínimo a tres (3) personas naturales o jurídicas o consorcios o uniones temporales, bien calificadas y de forma aleatoria, que se encuentren inscritas en las Cámaras de Comercio y que sean escogidas para el efecto, o en el directorio de proveedores y/o contratistas de la institución y cuya actividad comercial guarde relación con el objeto del contrato.

7.1 Tipo de orden o contrato:

Contrato de Obra.


8. PLAZO DE EJECUCIÓN Y VIGENCIA

El plazo de ejecución, es decir, el término durante el cual el contratista se compromete a entregar a entera satisfacción los elementos objeto del contrato, es por el término de noventa (90) días calendario, contados a partir de la firma del acta de inicio y confirmación del respectivo pago.

9. GARANTÍAS CONTRACTUALES

9.1 Póliza única de cumplimiento con los siguientes amparos

PÓLIZA	APLICA	PÓLIZA	APLICA
Seriedad de la propuesta		Estabilidad y calidad de la obra	X
Buen manejo y correcta inversión del anticipo	X	Calidad y correcto funcionamiento de los bienes y equipos suministrados	X
Devolución del pago anticipado		Calidad del servicio	X
Cumplimiento de las obligaciones	X	Responsabilidad civil extracontractual	X

	FORMATO ESTUDIOS PREVIOS DE CONVENIENCIA Y OPORTUNIDAD (CONTRATACIÓN DIRECTA – CONTRATACIÓN INVITACIÓN PRIVADA)		
	Código: AP-GA-FO33	Versión: 01	
	Aprobado: 27/09/2021	Página: 30 de 32	

PÓLIZA	APLICA
Pagos de salarios, prestaciones sociales e indemnizaciones laborales	x

PÓLIZA	APLICA

10. CLÁUSULA DE INDEMNIDAD

El contratista se compromete para con la Universidad a mantenerla libre de cualquier daño o perjuicio originado en reclamaciones de terceros y que se deriven de sus actuaciones o de las de sus subcontratistas o dependientes.


11. FORMA DE PAGO

Los pagos del contrato de obra que resulte del proceso de selección estarán sujetos en proporcionalidad al avance o ejecución porcentual. La Universidad del Pacífico se compromete a pagar el valor del futuro contrato, supeditado a las apropiaciones que del mismo se hagan del presupuesto, de la siguiente manera: UN ANTICIPO: equivalente a cuarenta por ciento (40%) del valor del contrato previo cumplimiento de los siguientes requisitos:

- a) Haber constituido y aprobado la garantía para el amparo del correcto manejo e inversión del anticipo;
- b) Haber presentado plan de inversión del anticipo aprobado por el supervisor del contrato;
- c) Presentar factura o cuenta de cobro del anticipo;
- d) Presentar certificación de pago de aportes parafiscales (ICBF, SENA, Caja de Compensación Familiar y ARL) y de Aportes Patronales (Pago de aportes en Pensión, Salud al Sistema de Seguridad Social y Riesgos Laborales), expedida por el Revisor Fiscal de la empresa o el Representante Legal de la misma;
- f) Tener certificación de cumplimiento a satisfacción por parte del supervisor del contrato
- g) Autorización de desembolso dirigido a la fiducia mercantil por parte del contratista avalado por supervisor o interventoría del contrato;

ACTAS DE AVANCE PARCIAL: la Universidad del Pacífico pagará al contratista de obra una vez ejecutado el anticipo, el cien por ciento (100%) del valor del contrato mediante actas de avance parcial sujetas al avance porcentual de ejecución, previo cumplimiento de los siguientes requisitos:

- a) Planillas de liquidación, comprobantes de pago y aportes al sistema integral de seguridad social y parafiscales de conformidad con el personal mínimo requerido en la invitación pública y



	FORMATO ESTUDIOS PREVIOS DE CONVENIENCIA Y OPORTUNIDAD (CONTRATACIÓN DIRECTA – CONTRATACIÓN INVITACIÓN PRIVADA)		
	Código: AP-GA-FO33	Versión: 01	
	Aprobado: 27/09/2021	Página: 31 de 32	

relacionado en el contrato a celebrar; b) Certificación de pago y aportes al sistema de seguridad social y parafiscales expedida por el revisor fiscal de la empresa o el representante legal de la misma c) Informe de obras con sus anexos (actas de control del tiempo, actas de avance y pago parcial, verificación y aval del estado de las pólizas) revisado y avalado por el supervisor o interventoría del contrato; d) Factura original revisada y aprobada por el supervisor o interventoría del contrato de conformidad con los valores aprobados en acta de avance parcial; e) Certificación bancaria actualizada; f) Entrega de expediente contractual actualizado del contrato vigilado: informes y sus anexos (actas de avance y pago parcial de obra, verificación y aval del estado de las pólizas actualizadas del contrato de obra, certificación de pago y aportes al sistema de seguridad social y parafiscales expedida por el revisor fiscal de la empresa o el representante legal de la misma, planilla de liquidación y comprobante de pago de la seguridad social y parafiscales de conformidad con el personal mínimo ofertado); g) Certificado de cumplimiento a satisfacción de los requisitos anteriores por parte del supervisor o interventoría. Todos los pagos parciales tendrán una rete garantía del diez por ciento (10%) del valor de la factura o acta de avance parcial, valores que serán cancelados al contratista una vez liquidado el contrato vigilado, previo cumplimiento de los compromisos contractuales establecidos.

La Universidad del Pacífico realizará las retenciones y gravámenes a que haya lugar sobre cada pago, de conformidad con las disposiciones legales vigentes. El proponente en el valor de su propuesta deberá tener en cuenta que la Universidad del Pacífico efectuará los descuentos de ley vigentes a que haya lugar.

El proponente en el valor de su propuesta deberá tener en cuenta que los costos de legalización del contrato y los descuentos de ley vigentes a que haya lugar, serán descontados por la Universidad del Pacífico proporcionalmente al valor real Facturado en las actas de avance de obra.

RETENCIONES	PORCENTAJES
ESTAMPILLA PROHOSPITAL	1%
ESTAMPILLA PRO-UCEVA	0.50%
ESTAMPILLA PRO-UNIPACIFICO	0.50%
ESTAMPILLA UNIVER. NACIONAL	2%
FONSECON	5%
RETEICA	10*1000
RETEFUENTE CONSTRUCCION	2%
RETEIVA	15%

	FORMATO ESTUDIOS PREVIOS DE CONVENIENCIA Y OPORTUNIDAD (CONTRATACIÓN DIRECTA – CONTRATACIÓN INVITACIÓN PRIVADA)		
	Código: AP-GA-FO33	Versión: 01	
	Aprobado: 27/09/2021	Página: 32 de 32	

12. LUGAR Y SITIO DE LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO

Las actividades derivadas del objeto contractual, así como la entrega de los bienes o la prestación de los servicios requeridos, se llevarán a cabo en las instalaciones de la Universidad del Pacífico, sede principal ubicada en el Kilómetro 13, Vía al Aeropuerto, Barrio El Triunfo (Campus Universitario), en el distrito de Buenaventura, Valle del Cauca.

Parágrafo: En caso de que la naturaleza del servicio exija desplazamientos o entregas en sedes alternas o áreas de influencia de la Institución, estos deberán ser coordinados previamente con el supervisor asignado, sin que ello implique costos adicionales para la Universidad, a menos que se pacte lo contrario en el análisis económico."

13. ANEXO E INFORMACIÓN ADICIONAL

1. Cotizaciones
2. RUT
3. Certificado de existencia y representación legal
4. Diagnóstico del sistema de abastecimiento de agua potable por aguas lluvias para la universidad del pacifico.
5. Diagnostico técnico del sistema de abastecimiento de aguas subterráneas en la universidad del pacifico.
6. Memoria Técnicas.

Solicitante:


HAROLD ANDRES SANTIZABAL
 Jefe de la Oficina Asesora de Planeación

Elaboró: Oscar Ariel Vallejo - Profesional Oficina De Planeación
 Vo.Bo.: Oficina de Contratación - DAF

ASESORÍAS Y DISEÑOS HIDRÁULICOS SAS
NIT: 901.262.360-9



**DIAGNOSTICO TECNICO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUAS
SUBTERRANEAS EN LA UNIVERSIDAD DEL PACIFICO**

UBICACIÓN SATELITAL UNIVERSIDAD DEL PACIFICO

COORDENADAS GEOGRAFICAS

3°50'50.31" N 77°00'02.11" O



ASESORÍAS Y DISEÑOS HIDRÁULICOS SAS
NIT: 901.262.360-9



INSTALACIONES UNIVERSIDAD DEL PACIFICO



ASESORÍAS Y DISEÑOS HIDRÁULICOS SAS
NIT: 901.262.360-9

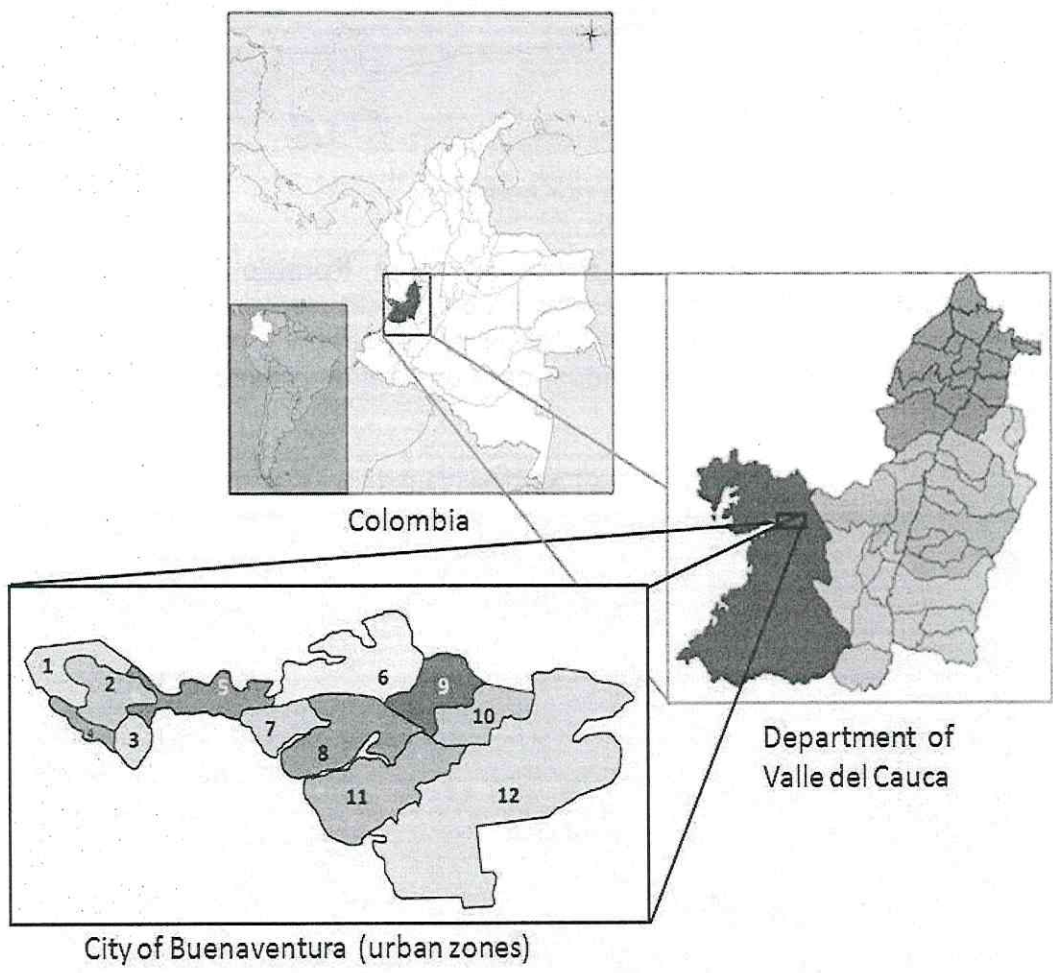


ENTREGABLE ITEM # 3 DE LA CONSULTORIA

ITEM	ENTREGABLES
3	Un (1) documento que contenga el diagnóstico técnico, financiero y jurídico del sistema de abastecimiento de aguas subterráneas, planos y propuesta de mejoras de ser el caso.

GENERALIDADES ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DISTRITO DE BUENAVENTURA

Ciudad: Buenaventura Distrito Especial, Industrial, Portuario, Biodiverso y Ecoturístico.



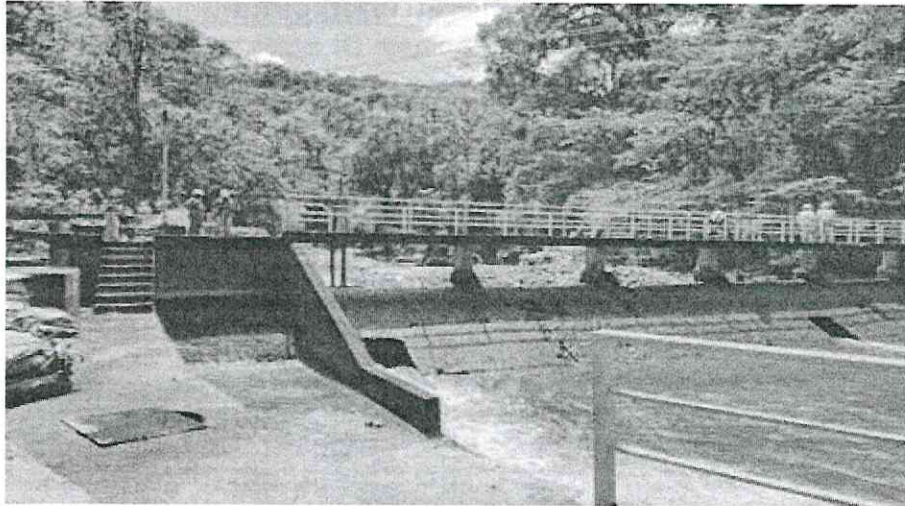
El Barrio el Triunfo donde se encuentra ubicada la Universidad del Pacifico hace parte de la comuna 11.

ASESORÍAS Y DISEÑOS HIDRÁULICOS SAS
NIT: 901.262.360-9



Fuente de Abastecimiento de Agua del Distrito de Buenaventura: Rio Escalereite.

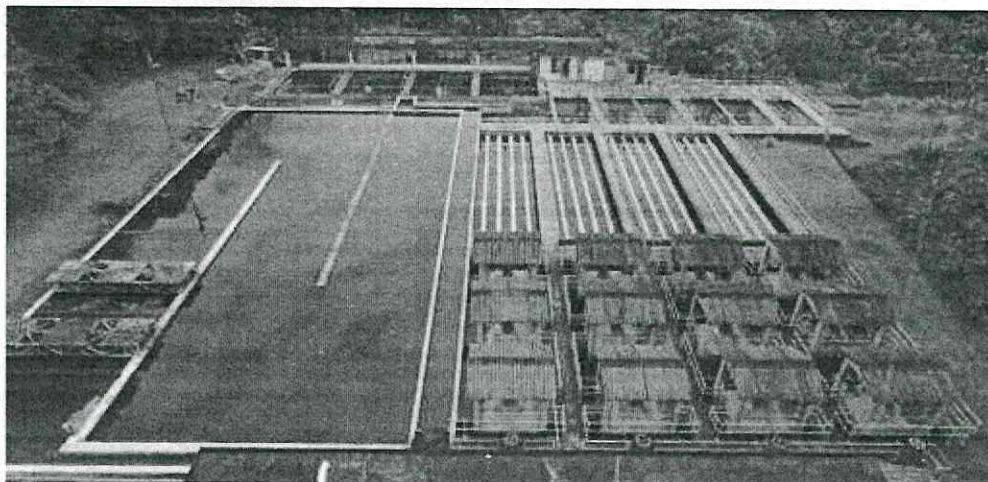
RIO ESCALERETE



Caudal Concesionado: 1.778 litros por segundos.

Sistemas de Tratamiento Para Producir Agua Potable en el Distrito de Buenaventura: En la actualidad se cuenta con dos (2) plantas de tratamiento, una en Escalereite con capacidad de 490 litros por segundo y otra en Venecia con capacidad de 1.120 litros por segundos, para un total de producción de 1.610 litros por segundo.

PLANTA DE TRATAMIENTO ESCALERETE



ASESORÍAS Y DISEÑOS HIDRÁULICOS SAS
NIT: 901.262.360-9



PLANTA DE TRATAMIENTO VENECIA



De estos 1.610 litros por segundos de agua potable que se producen en el Distrito de Buenaventura según la información suministrada por el prestador del servicio SAAAB, el 83% del agua se pierde de la siguiente manera:

Perdidas comerciales

Consumo ilegal (fraude) del 14%

Error de medición del 3%

Perdidas técnicas

En conducción, distribución y tanques del 63%

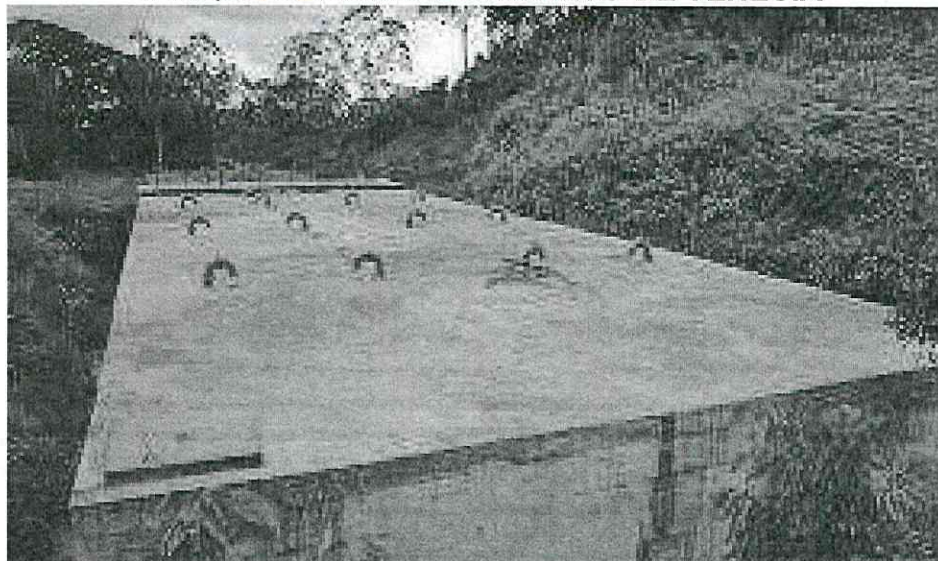
Conexiones domiciliarias del 3%.

Queda disponible 17% del agua producida para el suministro a la comunidad, es decir 274 l/s que son distribuidos 6 horas al día cada 48 horas.

Capacidad de Almacenamiento: El Distrito de Buenaventura cuenta con una infraestructura de tanques que le arrojan una capacidad de almacenamiento de aproximadamente 48.000 m³, ubicados en los sectores de Venecia, Loma Alta, Gamboa, Curva, Nayita, SAAAB y San Antonio.



TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE VENECIA



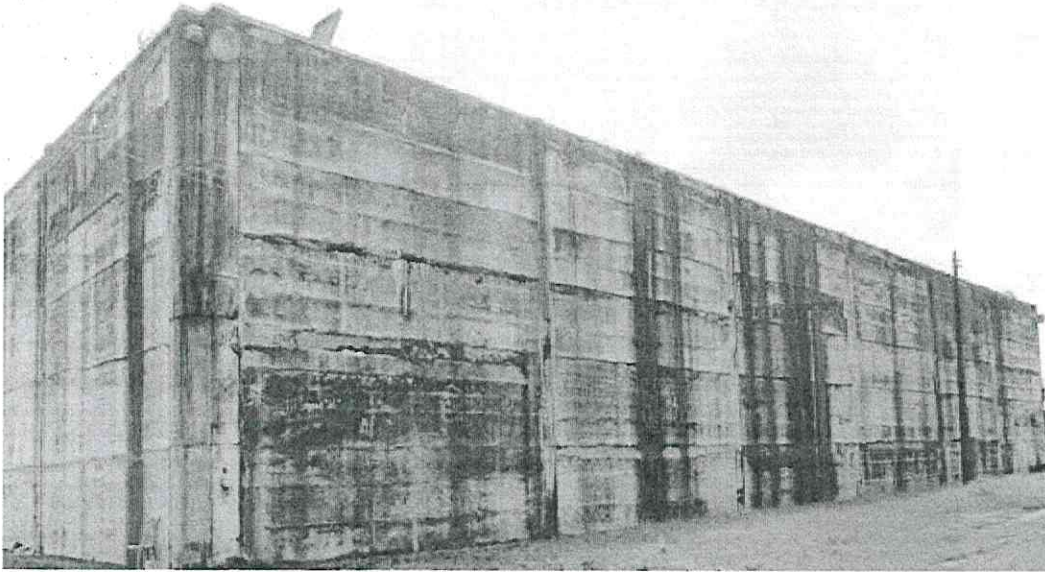
TANQUE DE ALMACENAMIENTO LOMA ALTA



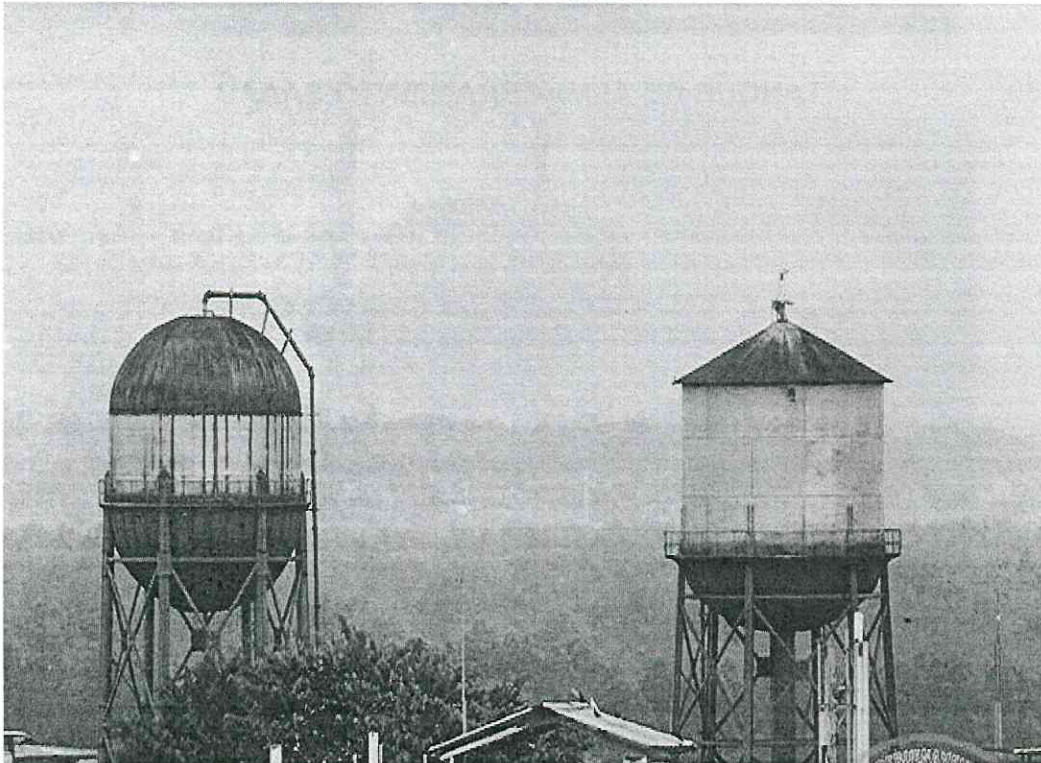
ASESORÍAS Y DISEÑOS HIDRÁULICOS SAS
NIT: 901.262.360-9



TANQUE DE ALMACENAMIENTO GAMBOA



TANQUE DE ALMACENAMIENTO LA CURVA



ASESORÍAS Y DISEÑOS HIDRÁULICOS SAS
NIT: 901.262.360-9



TANQUE DE ALMACENAMIENTO NAYITA



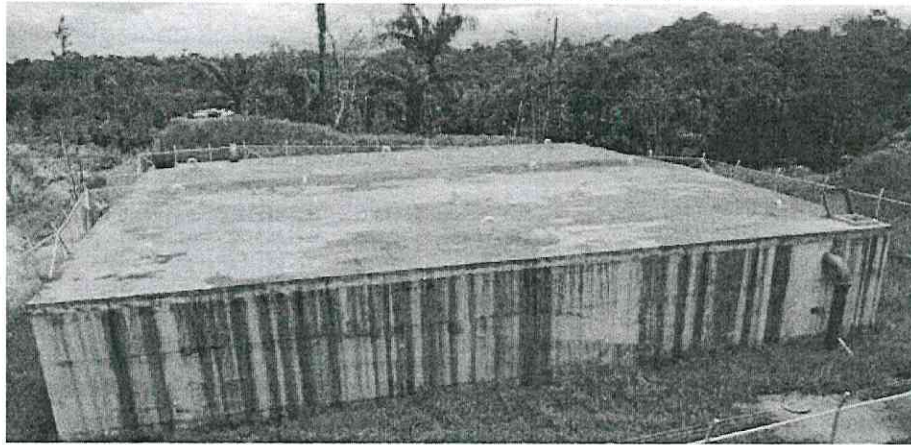
TANQUE DE ALMACENAMIENTO SAAAB



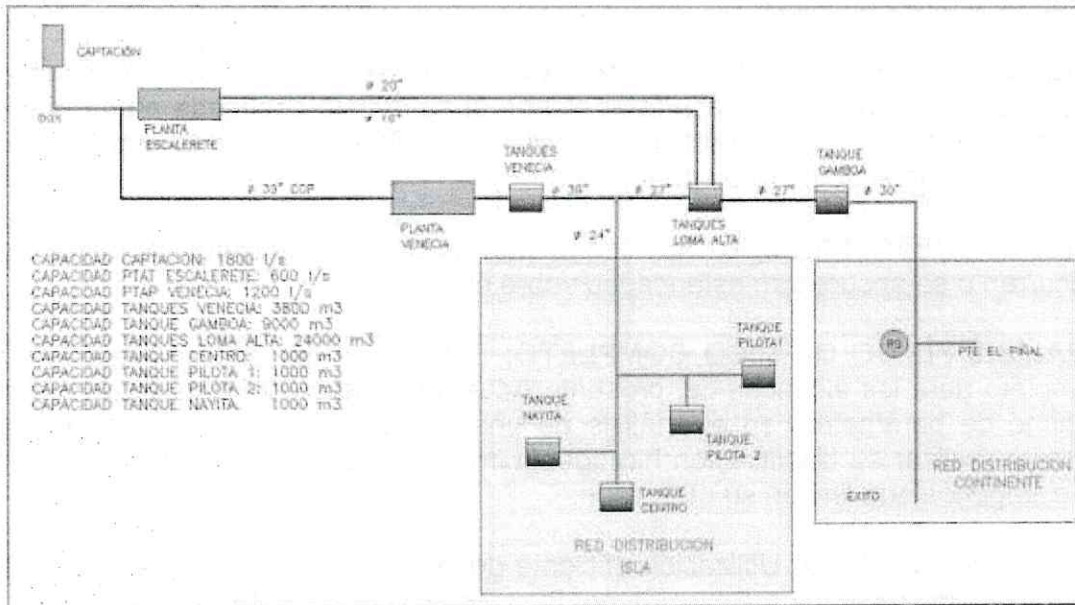
ASESORÍAS Y DISEÑOS HIDRÁULICOS SAS
NIT: 901.262.360-9



TANQUE DE ALMACENAMIENTO SAN ANTONIO



Esquema del Sistema de Abastecimiento de Agua del Distrito de Buenaventura





GLOSARIO

ACUÍFERO: Se denomina acuífero aquel estrato o formación geológica que permite la circulación del agua por sus poros o grietas y puede ser aprovechada económicamente por el hombre para suplir sus necesidades.

AGOTAMIENTO DEL ACUÍFERO: Para efectos de la aplicación del presente acuerdo el agotamiento del acuífero se refiere exclusivamente a la situación cuando, la capacidad de extracción de los pozos existentes en la zona igualó la recarga natural del acuífero. No se debe esperar a que los niveles del agua subterránea hayan descendido a profundidades que limiten técnica y económicamente el aprovechamiento de recurso para declarar el agotamiento del acuífero.

AGUAS SUBTERRANEAS: Se entiende por aguas subterráneas las que se encuentran por debajo de la superficie del suelo o del fondo marino o las que brotan en forma natural, como las fuentes y manantiales captados en el sitio de afloramiento o las que requieren para su alumbramiento obras como pozos, galerías filtrantes u otras similares.

AGUAS SUBTERRÁNEAS ARTESIANAS: Las aguas subterráneas artesianas se encuentran en formaciones acuíferas donde el agua está confinada a una presión mayor que la presión atmosférica y fluyen naturalmente hasta la superficie del terreno cuando el acuífero es perforado.

AGUAS SUPERFICIALES: Se denominan aguas superficiales aquellas que discurren o se encuentran estancadas sobre el suelo.

ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO COMPLETO: Entiéndase por análisis fisicoquímico completo para los alcances del presente Acuerdo la determinación de un número mínimo de parámetros en el análisis de una muestra de agua subterránea que permita realizar su clasificación hidrogeoquímica y además conocer la ocurrencia de patógenos que limiten su utilización.

APROVECHAMIENTO: Utilización eficiente de las aguas subterráneas respetando la legislación ambiental establecida por la autoridad competente.

CALIDAD DEL AGUA: La calidad del agua ésta definida por su composición y el efecto que puede causar cada uno de los elementos que contiene o el conjunto de todos ellos, dependiendo de su utilización. La calidad del agua permite establecer sus posibilidades de uso de acuerdo con límites estudiados y definidos en la legislación ambiental.

ASESORÍAS Y DISEÑOS HIDRÁULICOS SAS
NIT: 901.262.360-9



CAPTACIÓN: Entiéndese por captación a una obra de ingeniería destinada al aprovechamiento de aguas subterráneas tales como aljibes, pozos excavados o perforados, galerías filtrantes y similares.

CARACTERÍSTICAS DEL AGUA SUBTERRÁNEA: Están determinadas por su composición físico, química y ocurrencia o no de patógenos sin importar su uso.

CARTOGRAFÍA DETALLADA: Entiéndase por cartografía detallada para los alcances del presente Acuerdo la base cartográfica sobre la cual se debe trabajar ó se debe levantar, a la escala y con la información requerida por la CVC de acuerdo a las características del proyecto.

COLUMNA LITOLÓGICA: Descripción de la composición litológica y características (porcentajes, redondez, gradación, plasticidad, tamaño, etc.) de las muestras recolectadas durante la perforación de un pozo.

CONCEPTO TECNICO PARA CONSTRUCCIÓN DE POZOS: Es la autorización emitida por la CVC para la perforación de pozos en áreas con estudios hidrogeológicos y define la localización, especificaciones del pozo y características hidrogeológicas de la zona entre otros aspectos.

CONCESIÓN DE AGUAS: Permiso otorgado por la Autoridad competente para la utilización de las aguas superficiales o subterráneas.

CONDUCTIVIDAD HIDRÁULICA: La conductividad hidráulica representa la mayor o menor facilidad con que el medio deja pasar el agua a través de él por unidad de área transversal a la dirección del flujo. Tiene las dimensiones de una velocidad (LT¹)

CONTAMINACIÓN: Modificación de la calidad natural de las aguas por la actividad del hombre en una medida tal que su utilización se ve restringida para todos para algunos de aquellos usos para los que podría servir en su estado natural.

CUENCA: Una cuenca hidrográfica "es una unidad de territorio donde las aguas fluyen naturalmente conformando un sistema interconectado, en el cual interactúan aspectos biofísicos, socioeconómicos y culturales". IDEAM 2004.

DEMANDA REAL: Es la cantidad de agua con la calidad adecuada, requerida por el usuario para suplir sus necesidades haciendo un uso eficiente del recurso.

DISEÑO DEL POZO: Representa básicamente las características técnicas de construcción del pozo, pero en términos más detallados se refiere a la profundidad, diámetros, sello sanitario, distribución dentro del pozo de las tuberías y filtros, a las

ASESORÍAS Y DISEÑOS HIDRÁULICOS SAS
NIT: 901.262.360-9



especificaciones de los materiales como tuberías, filtros, grava, etc., utilizados en el revestimiento y acabado del pozo.

DISPONIBILIDAD DEL RECURSO: Se refiere a las posibilidades técnicas y económicas para aprovechar las aguas subterráneas en áreas donde las evaluaciones hidrogeológicas muestran que las extracciones son menores que la recarga natural del acuífero.

DRENAJE: Se refiere a la forma como el agua que se encuentra en una zona fluye por la superficie del terreno o se infiltra y se evacua a través del subsuelo.

ESCASEZ CRÍTICA: La escasez crítica del recurso hídrico se refiere a la falta inesperada de agua producida por situaciones que no son fáciles de predecir ó que desbordan nuestra capacidad de establecer controles apropiados para evitar su ocurrencia.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL: "Se entiende por estudio de impacto ambiental el conjunto de la información que deberá presentar ante la autoridad ambiental competente el peticionario de una licencia ambiental". Ley 99/93. Art. 57.

ESTUDIOS DE GEOFÍSICA: Son métodos indirectos utilizados para evaluar la ocurrencia de las aguas subterráneas en áreas no conocidas, con la ayuda de equipos especializados que permiten determinar características físicas del subsuelo como la resistividad, conductividad, velocidad de desplazamiento de las ondas sísmicas, etc.

HIDROGEOLOGIA: "Es la ciencia que estudia el origen y formación de las aguas subterráneas, las formas de yacimiento, su difusión, movimiento, régimen y reservas, su interacción con los suelos y rocas, su estado (líquido, sólido y gaseoso) y propiedades (físicas, químicas, bacteriológicas y radioactivas), así como las condiciones que determinan las medidas de su aprovechamiento, regulación y evacuación. Mijailov. L. 1985. Hidrogeología.

HUMEDAL: Los humedales son ecosistemas de gran valor natural y cultural, constituidos por un cuerpo de agua permanente o estacional de escasa profundidad, una franja a su alrededor que puede cubrirse por inundaciones periódicas (Ronda hidráulica) y una franja de terreno no inundable, llamada zona de manejo y preservación ambiental. Estas áreas (Ronda hidráulica y Zona de manejo y preservación ambiental) deben tener un tamaño acorde con las características ecosistémicas particulares. Estos ecosistemas están asociados a las cubetas de los ríos, razón por la cual su biota, los flujos de nutrientes, materia y energía están adaptados a las fluctuaciones y comportamientos de sus sistemas hídricos asociados.

ASESORÍAS Y DISEÑOS HIDRÁULICOS SAS
NIT: 901.262.360-9



INTERFERENCIAS: Si en un acuífero se establecen varias captaciones de agua, éstas se afectan entre si ya que el descenso en cualquier punto de un acuífero es la suma de los descensos provocados en el mismo por cada uno de los pozos considerados individualmente. El efecto de la presencia de varios pozos en un acuífero se traduce, pues, en que en cualquier pozo para extraer un determinado caudal, es preciso elevar el agua a mayor altura que si estuviese solo, esta altura adicional se denomina interferencias. E. Custodio/ M. Llamas. Hidrología Subterránea. 1976.

LIXIVIADOS: Es el líquido producido cuando el agua percola a través de cualquier material permeable. Puede tener materia en suspensión o disuelta, generalmente ocurren ambos casos. Este término es más comúnmente asociado a los rellenos sanitarios, depósitos de residuos sólidos, cementerios etc.

MANANTIAL: Es una surgencia o naciente, es una fuente natural de agua que brota de la tierra o entre las rocas. Puede ser permanente o temporal. Se origina por la infiltración de agua de lluvia o nieve, que penetra en un área y emerge en otra, de menor altitud, donde el agua no está confinada por un estrato impermeable.

MITIGAR: Estudios y procedimientos técnicos realizados para la recuperación (parcial en la mayoría de los casos) de las áreas afectadas por problemas de contaminación de las aguas subterráneas.

MONITOREO: El monitoreo es el seguimiento sistemático del estado del recurso que permite conocer su evolución espacial y temporal en términos de calidad cantidad.

NIVEL FREÁTICO: El nivel freático se refiere a la profundidad del nivel del agua subterránea en un acuífero libre, donde la zona superior de saturación está en contacto con el aire. Contacto entre la zona saturada y no saturada donde la superficie del agua esta a presión atmosférica.

PERFORADORES: Personas naturales o jurídicas, públicas o privadas que realizan los trabajos de excavación para la exploración y captación de las aguas subterráneas.

PERIMETRO DE PROTECCION DEL POZO: "El perímetro de protección delimita un área en el entorno del pozo en la cual, de forma graduada, se restringen o prohíben las actividades susceptibles de contaminar las aguas subterráneas. Al establecer un área de protección es necesario encontrar un equilibrio entre una protección adecuada y suficiente del recurso, y el respeto, en la medida de lo posible, de la actividad socioeconómica del área circundante.". Carlos Espinosa. Abril.2004.

ASESORÍAS Y DISEÑOS HIDRÁULICOS SAS
NIT: 901.262.360-9



PERMISO: Término genérico que para los fines del presente Acuerdo indica la necesidad de obtener la intervención y aceptación o no de una solicitud, por parte de una autoridad pública competente.

POZO: Es una excavación para la captación de aguas subterráneas realizada manual o mecánicamente, generalmente, con diámetros relativamente pequeños en relación con su profundidad en los pozos con profundidades mayores de 20 a 30 m y diámetros un poco mayores en los casos de excavaciones someras.

POZO ABANDONADO O FUERA DE SERVICIO: Es un pozo que definitivamente ya no se usa, por daños estructurales, taponamiento de las rejillas o cualquier otra causa que impida o limite su aprovechamiento.

POZOS SIN USO: Son los pozos que pudiendo ser aprovechados están sin uso, tengan o no, instalado el equipo de bombeo.

PRINCIPIO DE PRECAUCIÓN: Ley 99/93. Título I, Artículo 1, Ordinal 6. "La formulación de las políticas ambientales tendrá en cuenta el resultado del proceso de investigación científica. No obstante, las autoridades ambientales y los particulares darán aplicación al principio de precaución conforme al cual, cuando exista peligro de daño grave e irreversible, la falta de certeza científica absoluta no deberá utilizarse como razón para postergar la adopción de medidas eficaces para impedir la degradación del medio ambiente.

PROTECCION DEL RECURSO: Medidas adoptadas por los responsables de la gestión del recurso hídrico para evitar su deterioro en características y cantidad.

PRUEBA DE BOMBEO: Es ensayo realizado en un pozo ó en una obra de captación de aguas subterráneas que nos permite conocer el caudal óptimo de aprovechamiento, sus condiciones de operación y algunos parámetros hidráulicos del acuífero.

RADIO DE INFLUENCIA TEÓRICO: Es la distancia teórica calculada utilizando los parámetros hidráulicos del acuífero, para un tiempo de bombeo determinado, entre el pozo y un punto donde el abatimiento ocasionado por el bombeo es cero.

REGISTRO ELECTRICO: Determinación realizada dentro del pozo utilizando una sonda eléctrica para establecer parámetros como la resistividad de las capas (R), el potencial espontáneo (SP), también se hacen determinaciones con sondas de rayos gamma (GR) para determinar la ocurrencia de arcillas.

REMEDIACIÓN DE ACUÍFEROS: Se refiere específicamente a la remoción de contaminantes del acuífero y de las aguas subterráneas utilizando tecnologías como

ASESORÍAS Y DISEÑOS HIDRÁULICOS SAS
NIT: 901.262.360-9



la excavación o dragado, el bombeo y posterior tratamiento, la oxidación "in situ", la bioremediación, etc.

RIESGO: Para los alcances del presente Acuerdo es la posibilidad de que ocurra deterioro del recurso hídrico en sus características o cantidad.

SELLO SANITARIO: Es una barrera impermeable que se coloca entre la perforación y la tubería de revestimiento del pozo con el fin de evitar la entrada de agentes contaminantes al agua subterránea. Esta barrera generalmente se hace con cemento, bentonita o una mezcla de ambos con aditivos químicos para facilitar el fraguado de la mezcla.

SONDEO EXPLORATORIO: Se refiere generalmente a las perforaciones de prueba para conocer la litología del subsuelo y tomar los registros eléctricos información complementaria como la rata de perforación, que permita evaluar la ocurrencia de aguas subterráneas.

SOSTENIBILIDAD: En el caso de las aguas subterráneas es: Mantener en el tiempo un equilibrio ambientalmente favorable, considerando la oferta, la demanda y el respeto por los ecosistemas asociados con su aprovechamiento.

SUSTANCIAS TÓXICAS PERSISTENTES: Las sustancias tóxicas persistentes son sustancias químicas que no se degradan con facilidad en el medio ambiente y son muy tóxicas. Las sustancias tóxicas persistentes bioacumulables por lo general se acumulan en el tejido adiposo y se metabolizan con lentitud, su concentración en los organismos aumenta conforme se avanza en la cadena alimenticia. Algunas se aplican intencionalmente como los plaguicidas y otros se producen sin que necesariamente medie intención como en la combustión y procesos industriales.

TASA POR USO: Valor a pagar establecido por el Ministerio de ambiente vivienda y desarrollo territorial, en \$/m³, por la utilización de las aguas superficiales y subterráneas concesionadas.

TIEMPO DE TRANSITO: Esta definido por la velocidad del flujo subterráneo y la distancia entre el foco de contaminación y el sitio de captación de las aguas subterráneas. **TITULAR(ES):** Entiéndase para los alcances del presente Acuerdo como el responsable o responsables ante la Autoridad Ambiental y comunidad en general, de: los permisos, concesiones y licencias ambientales que impliquen obligaciones y/o actividades que puedan presentar un riesgo para la sostenibilidad de las aguas subterráneas.

VULNERABILIDAD: "La vulnerabilidad de un acuífero a la contaminación expresa la sensibilidad de las aguas subterráneas a una alteración de su calidad por actividades humanas. Esta vulnerabilidad es función de una serie de características

ASESORÍAS Y DISEÑOS HIDRÁULICOS SAS
NIT: 901.262.360-9



intrínsecas del acuífero, referidas a la zona no saturada que dependen (Foster, 1991) de la inaccesibilidad hidráulica de la zona no saturada a la penetración de contaminantes y a la capacidad de atenuación de dicha zona como resultado de la atenuación físico - química o de la reacción de los contaminantes con el terreno" y sus microorganismos.

USO INDUSTRIAL: Se entiende por uso industrial el empleo de aguas en procesos manufactureros o en los de transformación o en sus conexos o complementarios.

USO DOMÉSTICO: Se entiende por uso doméstico el agua utilizada para suplir las necesidades básicas del usuario en su vivienda o sitio de habitación como consumo directo, preparación de alimentos y limpieza.

USUARIO: Es usuario toda persona natural o jurídica de derecho público ó privado, que utilice agua tomada directamente del recurso o de un acueducto, o cuya actividad pueda producir vertimiento directo o indirecto al recurso.

ZONA DE DESCARGA DE ACUÍFEROS: Son áreas y/o sitios donde el acuífero entrega parcial o totalmente su flujo, como por ejemplo: manantiales, ríos, lagos, el mar etc.

ZONA DE MANEJO ESPECIAL: Las zonas de manejo especial se refieren a las zonas de páramo, bosques de niebla y áreas de influencia de nacimientos acuíferos y de estrellas fluviales. L 812/2003., Art. 89.

ZONA DE RECARGA DE ACUÍFEROS: Es la parte de la cuenca hidrográfica en la cual, por las condiciones climatológicas, geológicas y topográficas, una gran parte de las precipitaciones se infiltran en el subsuelo, llegando a recargar los acuíferos en la parte más baja de la cuenca. También son zonas de recarga los depósitos permeables asociados a los cauces de los ríos, lagunas o pantanos que infiltran agua al acuífero.

ZONA NO SATURADA: Corresponde a la zona de aireación o zona vadosa, situada entre la superficie freática (sometida a presión atmosférica) y la superficie del terreno.

ZONAS DE RESERVA DE LA SOCIEDAD CIVIL: "Denominase reserva natural de la sociedad civil la parte o el todo del área de un inmueble que conserve una muestra de un ecosistema natural y sea manejado bajo los principios de la sustentabilidad en el uso de los recursos naturales, cuyas actividades y usos se establecerán de acuerdo a reglamentación, con la participación de las organizaciones sin ánimo de lucro de carácter ambiental". L 99/93. Art. 109.

ASESORÍAS Y DISEÑOS HIDRÁULICOS SAS
NIT: 901.262.360-9



INTRODUCCION

A nivel mundial el agua subterránea es considerada como un recurso estratégico y que en consecuencia la Organización de Naciones Unidas para la Ciencia, la Cultura y la Educación (UNESCO) declaró en el año 2022 la importancia de su adecuada gestión. Así mismo, reconoció la importancia de este recurso en la mitigación del Cambio Climático (CC) y la adaptación a la Variabilidad Climática (VC).

A través de una adecuada gestión del agua subterránea, Colombia podrá avanzar en los compromisos adquiridos en el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), en especial en los objetivos 1: Fin de la Pobreza, 2: Hambre Cero, 3: Salud y Bienestar, 6: Agua Limpia y Saneamiento, y 12: Producción y Consumo Sostenible.

Para lograr un avance en los ODS, frente a la gestión del agua subterránea es necesario el conocimiento hidrogeológico y la evidencia científica para la toma de decisiones. Por ello Colombia ha avanzado desde la década de los 50 en el levantamiento del mapa hidrogeológico a escala nación, a través de sus diferentes instituciones como Ingeominas, hoy Servicio Geológico Colombiano (SGC), Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), y las Corporaciones Autónomas Regionales (CAR).

El Cambio Climático nos está obligando a que protejamos cada vez más nuestro recurso agua, nuestros acuíferos y fuentes superficiales.

Aunque el acuífero del Valle o aguas subterráneas, es inmenso y calculado en 10 mil millones de metros cúbicos de agua, en el Valle el 90 % de estas aguas se usan en agricultura, el 6% en la industria y un 4% para uso humano.

El Valle del Cauca tiene un extraordinario potencial en aguas subterráneas. Éste recurso tiene ventajas técnicas y económicas importantes, las cuales pueden aportar agua adicional y posibilidades de almacenamiento, de distribución, son una fuente segura y han proporcionado y seguirán aportando cantidades de agua muy importantes para el desarrollo de la región.



OBJETIVO

Realizar el Diagnóstico técnico sobre el sistema de abastecimiento de aguas subterráneas en la Universidad del Pacífico.

ALCANCE

El alcance contempla el levantamiento y diagnóstico, a través de una inspección visual, revisión de información secundaria existente en la Universidad del Pacífico sobre el aprovechamiento del agua subterránea.

LEVANTAMIENTO

- ✓ Ubicación e inspección de pozo subterráneo
- ✓ Localización e inspección de las redes de impulsión.
- ✓ Revisión de los caudales de recolección de la cubierta, canales y tuberías siguiendo las recomendaciones de las normas NTC 1500.
- ✓ Levantamiento de las redes existentes (desagües)

DIAGNÓSTICO

Previo reconocimiento del sistema pluvial existente y valorando cada uno de sus elementos, se dará un diagnóstico general determinando su estado y funcionamiento.

Este diagnóstico contendrá:

- ✓ Descripción de la información consultada.
- ✓ Descripción con registro fotográfico y valoración del sistema existente.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Observaciones y recomendaciones para el aprovechamiento de las aguas Subterráneas como alternativa de abastecimiento de agua para la Universidad del Pacífico

ASESORÍAS Y DISEÑOS HIDRÁULICOS SAS
NIT: 901.262.360-9



ANTECEDENTES ABASTECIMIENTO POR AGUAS SUBTERRÁNEAS EN EL VALLE DEL CAUCA

En Cali el agua subterránea se ha convertido en una de las principales fuentes de abastecimiento doméstico. Desde el año 2006 el Grupo de Recurso Hídrico del DAGMA realizó el diseño de la red de monitoreo de aguas subterráneas para el área urbana del Municipio.

Esta red tiene la finalidad de proporcionar información sobre la calidad del agua subterránea e identificar posibles cambios que indiquen la alteración de la misma. Está compuesta por 56 piezómetros utilizados para obtener información sobre calidad y cantidad.

El uso indiscriminado de aguas subterráneas puede generar agotamiento del recurso, por la cual es obligación de la autoridad ambiental realizar las acciones de vigilancia y control.

Para el período 2017-2019, el DAGMA mediante convenio con la CVC aprobó la realización del Plan de Manejo Ambiental de Acuíferos (PMAA) para el área urbana del Municipio de Santiago Cali, el cual es un instrumento para la planificación, ordenación y manejo de las cuencas hidrográficas y acuíferos de la ciudad. En la auditoría se pudo evidenciar que solo han ejecutado la primera etapa la cual consiste en el aprestamiento, es decir que a la fecha el DAGMA no cuenta con un instrumento de planificación y administración del agua subterránea que permita la ejecución de proyectos y actividades de conservación, protección y uso sostenible.

RESULTADOS DE LA AUDITORIA EN EL VALLE DEL CAUCA POR ABASTECIMIENTO CON AGUAS SUBTERRÁNEAS

En el desarrollo de la auditoría se comprobó el alto riesgo de conservación del recurso hídrico que se genera por consumos excedidos del caudal otorgado, medidas de protección ineficientes, ausencia o daños en los de aparatos de medición, entre otros.

A esto se suma que EMCALI EICE ESP no cuenta con un sistema de información que integre cada una de las áreas de facturación y cobro del vertimiento de aguas extraídas del subsuelo; igualmente se constató la inexistencia de procedimientos normalizados para esta labor y falta de la debida gestión administrativa en relación con la facturación al vertimiento de las aguas subterráneas.

ASESORÍAS Y DISEÑOS HIDRÁULICOS SAS
NIT: 901.262.360-9



El DAGMA por su parte no tiene el equipo técnico suficiente para efectuar el control y gestión de la totalidad de los pozos concesionados.

La falta de comunicación interinstitucional entre EMCALI EICE ESP y el DAGMA es otro de los hechos relevantes que se pudo conocer, lo que genera grandes limitaciones como por ejemplo falta en la entrega de información, datos incompletos, además de las diferencias en las bases de datos que poseen las dos entidades.

En la búsqueda de nuevas fuentes de abastecimiento de agua potable para consumo humano y el uso industrial, teniendo en cuenta las falencias de las actuales fuentes de suministro (Ríos Cauca, Cali y Meléndez), alta turbiedad y bajo oxígeno disuelto, es necesario retomar el recurso de aguas del subsuelo. EMCALI EICE ESP utiliza este recurso y para ello activó el funcionamiento de cuatro (4) pozos profundos a manera de contingencia en caso de emergencia, así mismo el DAGMA ha concesionado 475 pozos, de los cuales 378 los reportan como activos.

Cabe mencionar que al prestador del servicio de alcantarillado le corresponde hacer el monitoreo de los vertimientos al sistema de la ciudad, pero EMCALI no tiene los mecanismos para identificar la procedencia de los vertimientos al sistema de alcantarillado, es decir si corresponden al acueducto o a pozo profundo.

La adecuada conservación del recurso hídrico subterráneo se puede ver afectado por el incumplimiento del protocolo por parte del DAGMA, lo que podría generar la degradación del mismo por sobreexplotación o contaminación.

“Es indispensable que el DAGMA emprenda las acciones pertinentes que aseguren la eficacia, eficiencia y efectividad en la gestión y administración del agua subterránea que constituye un recurso del subsuelo que brinda oportunidades de desarrollo a la sociedad, además de ser una alternativa para consumo humano en las zonas con demanda de agua potable útil para llevar a cabo proyectos agroindustriales, mineros y de hidrocarburos, entre otros”, sostuvo el Contralor General de Santiago de Cali, Diego Mauricio López Valencia.

Las aguas subterráneas son agua dulce almacenada bajo la superficie terrestre, dentro de los poros y fisuras de rocas y sedimentos, formando acuíferos. Estas aguas provienen de la infiltración de la lluvia y la nieve, son una reserva de agua potable crucial para muchas poblaciones, especialmente en épocas de sequía, y sustentan ecosistemas, la agricultura y diversas industrias.

ASESORÍAS Y DISEÑOS HIDRÁULICOS SAS
NIT: 901.262.360-9



DATOS DEL ACUÍFERO VALLE

- Área: 3.400 km²
- Monitoreado desde 1960 (65 años)
- Reserva 10 mil millones de metros cúbicos de agua (11 embalses de Salvajina, 2.500.000 piscinas olímpicas)
- Recarga anual: 3.500 millones de metros cúbicos de agua
- Extracción: 15 al 25 % de la recarga
- 58 % de los pozos tienen medición
- 90 % del caudal concesionado es medido
- Usos: 90 %, agricultura 6 %, Industria 4 % consumo humano
- El nuevo Acuerdo del Consejo Directivo referente a la reglamentación de las aguas subterráneas en el Valle del Cauca es el 003 de 28 de enero de 2025, el cual actualiza el 042 del año 2010.

Implementar este tipo de alternativas reduce la dependencia y el impacto sobre los servicios ecosistémicos, reduciendo la degradación de estos servicios y contribuyendo a un uso más eficiente de los mismos alcanzando una mejor condición de desarrollo sostenible, al reducir el impacto que genera el uso de agua potable sobre la naturaleza, siendo un paso en la búsqueda de un equilibrio entre la conservación y el desarrollo. Enfocándose hacia un aprovechamiento más óptimo de los recursos, para lograr proteger los entornos naturales, mejorar el ciclo del agua en territorios urbanos y rurales, reducir volúmenes de escorrentía, minimizar costos en la infraestructura de drenaje y ayudar a la sostenibilidad de los recursos hídricos.

Aunque Buenaventura está situada en una de las regiones más húmedas del planeta, enfrenta importantes retos en cuanto a la disponibilidad, calidad y administración del agua, problemas que se ven intensificados por la variabilidad climática y el cambio climático. Para enfrentar este desafío, conservar ecosistemas estratégicos asociados al agua y generar cambios que permitan enfrentar situaciones futuras asociadas a los diversos regímenes de agua, se formula la Política Hídrica del Distrito, dando cumplimiento a uno de los compromisos asumidos por la Nación, en el marco de los acuerdos del paro cívico firmado en el año 2017 y refrendado en el Plan Integral Especial de Desarrollo de Buenaventura –PIEDB, formulado entre el 2021 y 2022. En Buenaventura.

Según la prospectiva del agua subterránea, Buenaventura posee un acuífero codificado como sistema Raposo SAC 7.2 (IDEAM, 2013), el cual tiene un área

ASESORÍAS Y DISEÑOS HIDRÁULICOS SAS
NIT: 901.262.360-9



aproximada de 3.120 km²; sin embargo, no presenta caracterización general, ni estimación de sus propiedades hidráulicas como transmisividad, espesor o coeficiente de almacenamiento, para determinar capacidad de almacenamiento y posibilidades de aprovechamiento, dado que aún no se ha priorizado su conocimiento a nivel regional, No obstante, al interior de la ciudad se presentan algunos aprovechamientos de agua subterráneas.

En la zona urbana de Buenaventura se tiene un servicio de acueducto intermitente, por deficiencias operacionales y de infraestructura. Según CONTELAC y UNGRD (2020) en el estudio de demanda de agua para el Distrito de Buenaventura, se estima una demanda de caudal máximo diario al año 2045 de 2.004 L/s con una dotación de 140 L/hab/día, definida para poblaciones por debajo de 1.000 msnm.

Según la Resolución 0330 artículo 34). Al comparar la demanda estimada de agua en relación con la concesión otorgada por la CVC para el acueducto del río Escalerete, se observa que el caudal requerido en el año 2039 supera el concesionado el cual es de 1.788 L/s, lo que significa que, a partir del año 2038 se hace necesaria la entrada en operación de un nuevo sistema de abastecimiento de agua para la ciudad.

En la zona rural, a partir del Sistema de Información de Agua y Saneamiento Rural (SIASAR), iniciativa colaborativa entre once (11) países de Latinoamérica que permite monitorear la sostenibilidad de los servicios de agua y saneamiento, se encuentra que 260 comunidades se abastecen en su mayoría de aguas lluvias que canalizan de sus techos o mediante aprovechamiento desde nacimientos o quebradas, con algunas posibilidades de contaminación, debido a la ausencia de plantas de tratamiento. Solo 60 comunidades tienen acueducto, todos con índice de riesgo de calidad del agua (IRCA) alto, es decir, con mala calidad de agua.

Las experiencias de abastecimiento mediante aguas subterráneas, que en el caso del Distrito de Buenaventura son conocidas como aljibes, son pocas, y su gran mayoría se encuentran ubicadas en la zona rural, como alternativas para uso doméstico en viviendas y hoteles, o para el desarrollo de actividades productivas, sin ningún tipo de tratamiento y sin los permisos ambientales respectivos.

El abastecimiento de agua subterráneas en la Universidad del Pacífico, se convierte en una experiencia piloto para el Distrito de Buenaventura como alternativa legal para solucionar una de las principales problemáticas que presenta la ciudad como

ASESORÍAS Y DISEÑOS HIDRÁULICOS SAS
NIT: 901.262.360-9



lo es, suministro de agua potable en condiciones continuidad, cantidad y calidad requeridas.

FUENTE DE ABASTECIMIENTO DE AGUA SUBTERRÁNEA INDICANDO LA CUENCA HIDROGRÁFICA A LA QUE PERTENECE

El pozo profundo que se utiliza como fuente de abastecimiento de agua pertenece cuenca hidrográfica del Rio Dagua, cuya área superficial por donde discurre dicha red de drenaje es del orden de 142.000 ha. Los principales tributarios del río Dagua en términos de aporte de caudal son los ríos Bitaco, Jordán y río Grande.

Esta cuenca está localizada sobre la vertiente occidental de la cordillera occidental en el Departamento del Cauca, tiene forma de embudo, siendo la parte más ancha en el parte de la cordillera Occidental y la más angosta en su desembocadura en el mar pacifico. Geográficamente está localizada a $3^{\circ}38'45''$ latitud norte y $76^{\circ}41'30''$ longitud oeste. Presenta una temperatura media de 25°C , una altitud de 828 metros sobre el nivel del mar, en su relieve se observan profundas depresiones y elevadas cumbres que le permiten contar con diversidad climática y abundantes fuentes hídricas.

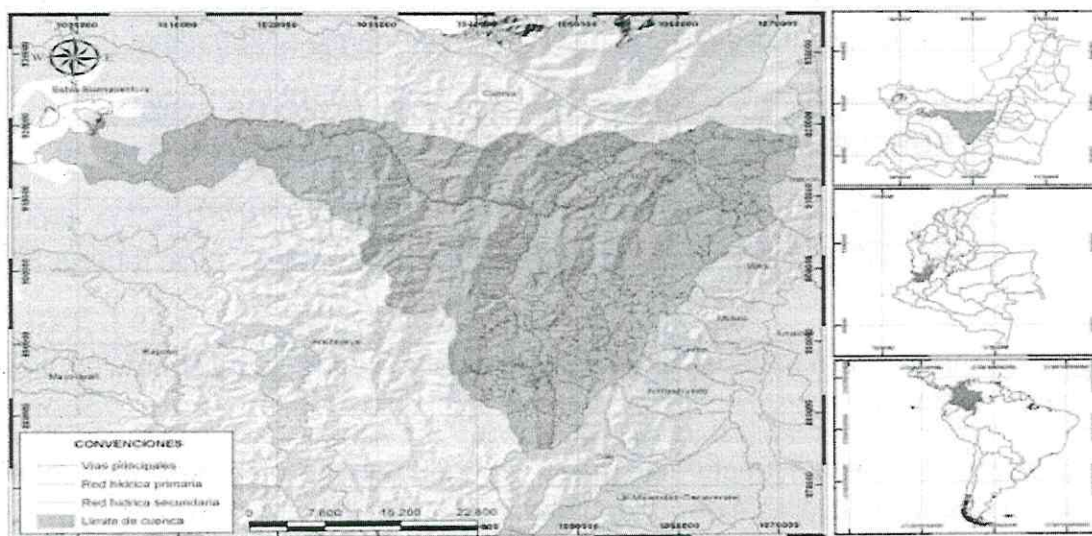


Figura. Cuenca Hidrográfica Del Rio Dagua



**CONDICIONES DE ABASTECIMIENTO DE AGUA EN LA UNIVERSIDAD DE
PACIFICO MEDIANTE EL USO DE AGUAS SUBTERRANEAS**

**PRINCIPALES ACTIVIDADES DESARROLLADAS EN LA UNIVERSIDAD DEL
PACIFICO QUE REQUIEREN DE ABASTECIMIENTO DE AGUA**

En forma general al interior del campus de la Universidad del Pacifico el abastecimiento de agua está enfocado principalmente a suplir las necesidades de las actividades de uso doméstico, piscícola, agrícola, e incluso de laboratorio, que son utilizadas por el personal estudiante, docente, administrativo, directivo y flotante en las tres (3) jornadas dispuestas día, tarde y noche.

TABLA DE USOS DEL AGUA EN LA UNIVERSIDAD DEL PACIFICO

USOS DEL AGUA EN LA UNIVERSIDAD DEL PACIFICO	CALIDAD DEL AGUA
Edificios (lavamanos, lavaplatos y duchas)	No Potable
Edificios (sanitarios, orinales y lava traperos)	No potable
Cafetería parqueaderos y en edificio	No Potable
Laboratorios(lavaplatos)	No Potable
Incendio (hidrantes, gabinetes contra incendio)	No Potable
Lavado paredes y pisos	No Potable
Riego zonas verdes y canchas	No Potable
Programas de acuicultura, piscícola y agronomía	No potable

**DESCRIPCIÓN DE LA PERFORACIÓN DEL POZO DE AGUAS
SUBTERRANEAS DE LA UNIVERSIDAD DEL PACIFICO**

Para la perforación se utilizó un equipo de perforación vertical (Rotación circular directa) el cual realizo la misma en un diámetro de 14" y entubado con tubería PVC Novafort.

Como relleno se ubicó material filtrante entre el tubo externo y la perforación en un volumen de 3.5 m3.

Para la fundición de la estructura se utilizó concreto para sello sanitario H =1 metro según los cálculos de área exterior del tubo y diámetro de la perforación.

Igualmente se realizó la construcción de la base del pozo profundo en concreto que corresponde a la placa alrededor de la boca del pozo.

Para la lectura de los niveles del pozo se instaló una tubería PVC de 3/4" a la profundidad máxima del pozo de 50 mts.

ASESORÍAS Y DISEÑOS HIDRÁULICOS SAS
NIT: 901.262.360-9



INFORMACIÓN SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL POZO PROFUNDO

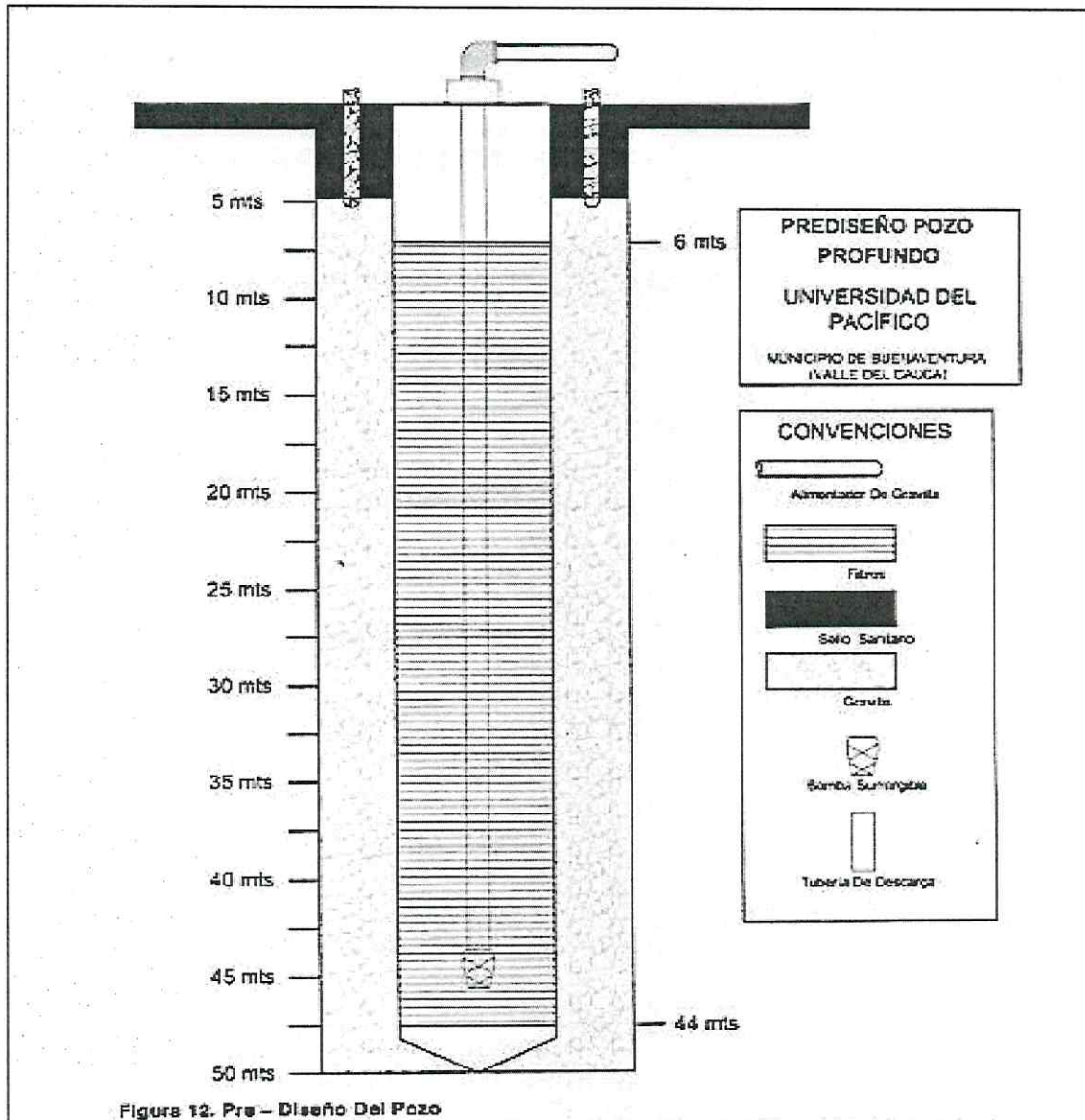


Figura. Diseño de pozo



PERFILES ESTRATIGRÁFICOS DEL POZO PERFORADO

De acuerdo con las pruebas realizadas en el mes de marzo del 2017 por la firma ALQUILER Y PERFORACIONES DEL VALLE S.A.S, el pozo profundo perforado presenta las siguientes características geológicas en los 50 metros de profundidad, como se puede observar en la siguiente figura:

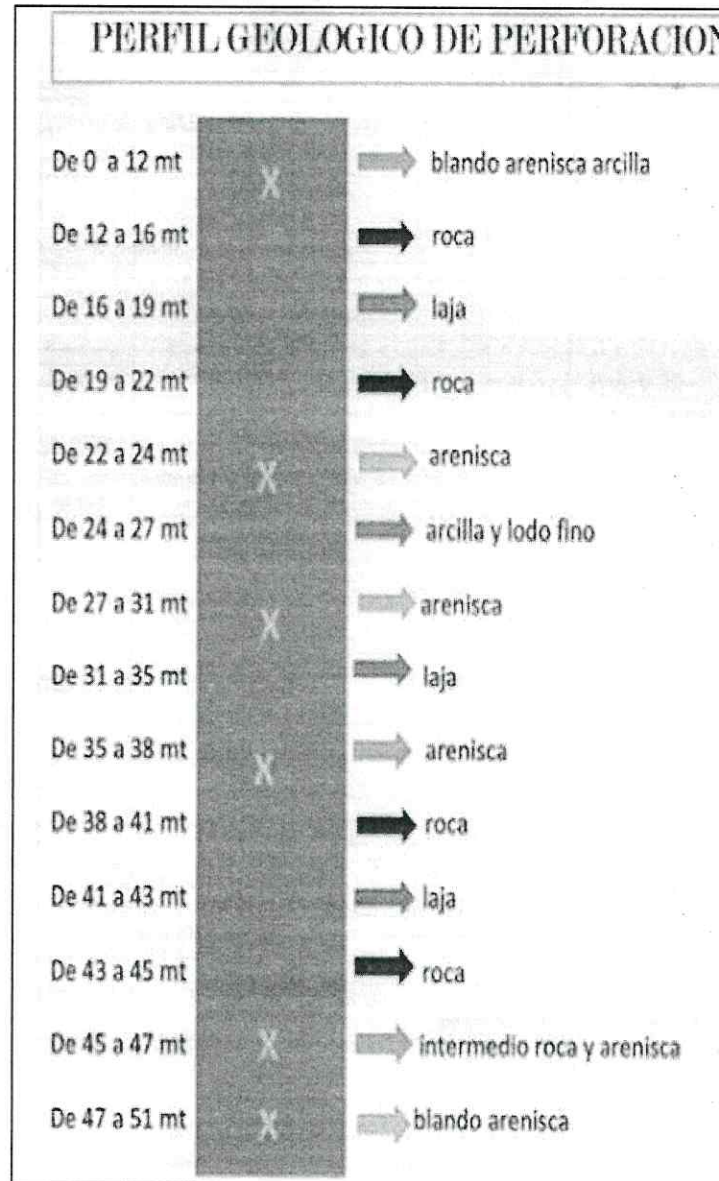


Figura. Perfil geológico del pozo perforado.

ASESORÍAS Y DISEÑOS HIDRÁULICOS SAS

NIT: 901.262.360-9



CALIDAD DE LAS AGUAS, ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO Y BACTERIOLÓGICO.

De acuerdo con el monitoreo de la calidad del agua realizado en el pozo profundo por el Laboratorio Ambiental Microambiental ingeniería S.A.S entre el 20 y 25 de febrero del 2017, con el fin de determinar la calidad del agua subterránea que se pretende captar se obtuvieron los siguientes resultados para los parámetros físico químicos y bacteriológicos:

RESULTADOS FISICOQUIMICOS Y MICROBIOLÓGICOS 2017

LABORATORIO AMBIENTAL ANÁLISIS DE CALIDAD DE AGUA
PUERTA A PUNTO DE SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE AGUA
CONSULTORIA AMBIENTAL AUDITORIA AMBIENTAL
ADMINISTRACIÓN Y MANEJO DE PLANTAS DE TRATAMIENTO POTABLES Y RESIDUALES

INSTITUTO DISTRITAL DE ESTUDIOS AMBIENTALES
CALLE 100 No. 100-100, Bogotá D.C.
TEL: 312 4000 000 FAX: 312 4000 000

Santiago de Cali 2017-02-01		01 8480		
CONTRATANTE: CICO S.A.S.		CODIGO: F029117		
SOLICITADO POR: JOSE LUIS NARVAEZ				
DIRECCION: AVENIDA 3 NORTE No. 220N - 83				
E MAIL: comercial@ciocas.com / narvaez@ciocas.com		TELEFONO: 867 7837		
CONTACTO: JOSE LUIS NARVAEZ				
LUGAR DE LA TOMA DE MUESTRA: UNIPACIFICO - BUENAVENTURA				
RESPONSABLE DEL MUESTREO: USUARIO				
FECHA MUESTREO: 2017-02-20				
TIPO DE MUESTRA: AGUA DE POZO				
PLANTO DE MUESTREO: POZO				
FECHA ENTREGA AL LABORATORIO: 2017-02-20				
FECHA DE ANALISIS: Desde 2017/02/20 Hasta 2017/02/25				
RESULTADOS DE CAMPO				
RESULTADOS ANALISIS FISICOQUIMICO Y MICROBIOLÓGICO				
ANÁLISIS	MÉTODO	RESULTADO	RESOLUCION 2115 de 2007 M.P.S	
			UNIDADES	VALOR ACEPTABLE
Alcalinidad	SM 2204 4500-CI-G	0.0	mgCaL	0.3 - 2.0
Cloruro	SM 2204 4500-Cl - B	1.09	mgCl/L	Max 250
Color Aparente	SM 2204 2120C	23	Unidades Pt-Co	Max 15.0
Conductividad	SM 2204 2510 B	178.0	umhos	Hasta 1000 uS/cm
Dureza Total	SM 2204 2340C	51.0	mgCaCO ₃ /L	Max 300
Fosfatos	SM 2204 4500-P-E	0.15	mgP-PO ₄ /L	Max 0.5
Metales Totales	SM 2204 3500-Po-B	2.32	mgPars	Max 0.5
Nitratos	SM 2204 4500-NO2-B	40.010	mgN-NO ₂ /L	Max 0.1
Nitritos	SM 2204 2160B	Aceptable		Aceptable
pH	SM 2204 4500	7.71	Unidades de pH	6.5 - 9.0
Sulfatos	SM 2204 2510 B	34.1	mg/L	-
Suspenso Totales	SM 2204 2590B	136	mg/L	-
Sulfatos	SM 2204 4500-SO4-E	<5.0	mgSO ₄ /L	Max 200
Turbiedad	SM 2204 2100B	16.8	Unidades Nefelométricas	Max 5.0
Resistente de microorganismos Mesofílica	Filtración por Membrana S.M 9215D	>10000	UF/100 ml	Menor que 100
Coliformes Totales	Filtración por membrana S.M 9227B	81	UF/100 ml	0
Coliformes Fecales	Filtración por membrana S.M 9227B	0	UF/100 ml	0
Escherichia Coli	Filtración por membrana S.M 9227C	0	UF/100 ml	0
Si desea información adicional, sírvase citar el No.	F029117	correspondiente a su muestra.		

ASESORÍAS Y DISEÑOS HIDRÁULICOS SAS
NIT: 901.262.360-9



De acuerdo con el nuevo monitoreo de la calidad del agua realizado en el pozo profundo por el Laboratorio SYNLAB BIOINDUSTRIAL el 14 de agosto de 2025, con el fin de determinar la calidad del agua subterránea que se capta se obtuvieron los siguientes resultados para los parámetros físico químicos y bacteriológicos:

RESULTADOS FISICOQUIMICOS 2025



INFORME DE LABORATORIO

VERSION No. 0000

EMPRESA ASESORIAS Y DISEÑOS HIDRAULICOS S.A.S
SUCUR/SEDE N/A
CONTACTO YAMILET TORRES RIASCOS
CARGO GERENTE
TEL/FAX N/A
DIRECCIÓN CL 1 A 7 A 17 AP 202 BRR PUEBLO NUEVO CL LAS TIJERAS
CORREO asesoriasydiseñoshidraulicos1@gmail.com

REFERENCIA AGFQ25-1097
FECHA TOMA MUESTRA 2025/08/14
FECHA RECEPCIÓN 2025/08/20
FECHA ANÁLISIS 2025/08/25
FECHA RESULTADO 2025/09/15

LUGAR DE RECOLECCION UNIVERSIDAD DEL PACIFICO
MUESTRA AGUA DE POZO SUBTERRANEO
ANALIZADO POR: LAURA ALEJANDRA LOPEZ ERAZO
LOTE: No Aplica
FECHA FABRICACIÓN: N/A
FECHA VENCIMIENTO: N/A
CONDICIÓN DE LA MUESTRA: LIQUIDO
MUESTREO REALIZADO POR EL CLIENTE
TOMA DE MUESTRA REALIZADA POR No aplica.
OBSERVACIONES N/A

CLASE DE EMPAQUE: RECIPIENTE PLÁSTICO
TEMPERATURA: No Aplica
CANTIDAD MUESTRA 2 und

RESULTADO FISICOQUÍMICO

ANÁLISIS	UNIDAD	ESPECIFICACIÓN	RESULTADO	MÉTODO
* DUREZA TOTAL	N/A	Informativo en mg Ca ₂ CO ₃ /L	113 mg Ca ₂ CO ₃ /L	SM 2340 C
* PLOMO	N/A	Informativo en mg/L	0,002 mg/L	ICP - OES
* MERCURIO	N/A	Informativo en mg/L	¹ <0,001 mg/L	ICP - OES
* MANGANESO	N/A	Informativo en mg/L	0,02 mg/L	ICP - OES
* ARSENICO	N/A	Informativo en mg/L	¹ <0,001 mg/L	ICP - OES
* pH (a 25°C)	N/A	N/A	7,670	SM 4500 H+B
* ALCALINIDAD TOTAL	N/A	Informativo en mg Ca ₂ CO ₃ /L	130 mg Ca ₂ CO ₃ /L	SM 2320 B
* HIERRO TOTAL	N/A	Informativo en mg/L	¹ <0,05 mg/L	SM 3500 Fe B
* SULFATOS	N/A	Informativo en mg/L	¹ <5 mg/L	SM 4500 SO4-2 E
* FOSFATOS	N/A	Informativo en mg/L	¹ <0,05 mg/L	Basado en SM 4500-P D
* TURBIEDAD	N/A	UNT	0,3 UNT	SM 2130 B
* COLOR APARENTE	N/A	Informativo en UPC	3 UPC	SM 2120 C

Resultados informativos sin especificación

*Análisis No Acreditado con la norma ISO/IEC 17025:2017

¹ Límite de cuantificación :
Muestra sin especificación

ASESORÍAS Y DISEÑOS HIDRÁULICOS SAS

NIT: 901.262.360-9



RESULTADOS FISICOQUIMICOS 2025



INFORME DE LABORATORIO

VERSION No. 0002

EMPRESA	ASESORIAS Y DISEÑOS HIDRAULICOS S.A.S	REFERENCIA	AGFQ25-1097
SUCUR/SEDE	N.A	FECHA TOMA MUESTRA	2025/08/14
CONTACTO	YAMILET TORRES RIASCOS	FECHA RECEPCIÓN	2025/08/20
CARGO	GERENTE	FECHA ANÁLISIS	2025/08/25
TEL/FAX	N.A	FECHA RESULTADO	2025/09/15
DIRECCION	CL 1 A 7 A 17 AP 202 BRR PUEBLO NUEVO CL LAS TIJERAS		
CORREO	asesoriasydisenoshidraulicos1@gmail.com		

NOTA

Las muestras se almacenarán durante 1 mes (muestras de alimentos no perecederos, materias primas, productos farmacéuticos) y 1 semana (muestras de agua y alimentos perecederos)

El laboratorio no se hace responsable respecto a la información proporcionada por el cliente, la cual corresponde, entre otras, al nombre de la muestra, lugar de recolección, fecha de fabricación, fecha de vencimiento y lote y que se encuentra reportada en los datos de la carta del cliente o Formato de solicitud de análisis.

El resultado aplica únicamente a la muestra recibida y analizada. No se permite la reproducción total o parcial de este documento sin autorización expresa del laboratorio. El plan de muestreo es realizado por el cliente.

LaLopez
Usuario: LaLopez
Evento: Elaboración
Fecha: 25-08-25 7:22 am
Nombre: LAURA ALEJANDRA LOPEZ ERAZO
Cargo: Analista Fisicoquimico II
Id Firma:
1080743000739601510198823
3

LcSaldana
Usuario: LcSaldana
Evento: Aprobación
Fecha: 15-09-25 2:00 pm
Nombre: LAURA CRISTINA SALDANA SATIZABAL
Cargo: Analista de Resultados Fisicoquimico
Id Firma:
1190793550739601510198823
3

Fecha de Impresión: 2025/09/16

--- FIN DEL INFORME ---

Informe generado desde Limscol

ASESORÍAS Y DISEÑOS HIDRÁULICOS SAS
NIT: 901.262.360-9



RESULTADOS MICROBIOLÓGICOS 2025

SYNLAB
 BIOINDUSTRIAL



INFORME DE LABORATORIO
 VERSIÓN No. 0000

EMPRESA	ASESORIAS Y DISEÑOS HIDRAULICOS S.A.S	REFERENCIA	AGMC25-6981
SUCUR/SEDE	N/A	FECHA TOMA MUESTRA	2025/08/14
CONTACTO	YAMILET TORRES RIASCOS	FECHA RECEPCIÓN	2025/08/20
CARGO	GÉRENTE	FECHA ANÁLISIS	2025/08/21
TEL/FAX	N/A	FECHA RESULTADO	2025/08/26
DIRECCIÓN	CL 1 A 7 A 17 AP 202 BRR PUEBLO NUEVO CL LAS TIJERAS		
CORREO	asesoriasydisenoshidraulicos1@gmail.com		

LUGAR DE RECOLECCIÓN	UNIVERSIDAD DEL PACIFICO	CLASE DE EMPAQUE:	RECIPIENTE PLÁSTICO
MUESTRA	AGUA DE POZO SUBTERRANEO	TEMPERATURA:	No Aplica
ANALIZADO POR:	Santiago Arias	CANTIDAD MUESTRA	2 und
LOTE:	No Aplica		
FECHA FABRICACIÓN:	N/A		
FECHA VENCIMIENTO:	N/A		
CONDICIÓN DE LA MUESTRA:	LIQUIDO		
MUESTREO REALIZADO POR EL CLIENTE			
TOMA DE MUESTRA REALIZADA POR	No aplica.		
OBSERVACIONES	N/A		

RESULTADO MICROBIOLÓGICO

ANÁLISIS	METODO	ESPECIFICACION	RESULTADO
Recuento de bacterias heterotrofas (Aerobios mesófilos)	Recuento en placa	---	30 UFC/mL
Recuento de Coliformes totales	Recuento en placa	---	< 1 UFC/mL
Recuento de Escherichia coli	Recuento en placa	---	< 1 UFC/mL

SIN PARAMETROS

El laboratorio no se hace responsable respecto a la información proporcionada por el cliente, la cual corresponde, entre otras, al nombre de la muestra, lugar de recolección, fecha de fabricación, fecha de vencimiento y lote y que se encuentra reportada en los datos de la carta del cliente o Formato de solicitud de análisis.

El resultado aplica únicamente a la muestra recibida y analizada. No se permite la reproducción total o parcial de este documento sin autorización expresa del laboratorio. El plan de muestreo es realizado por el cliente.

ASESORÍAS Y DISEÑOS HIDRÁULICOS SAS
NIT: 901.262.360-9



RESULTADOS MICROBIOLÓGICOS 2025

SYNLAB
 BIOINDUSTRIAL



ISO/IEC 17025:2017
 27-148-024



INFORME DE LABORATORIO

VERSION No. 0000

EMPRESA	ASESORIAS Y DISEÑOS HIDRAULICOS S.A.S	REFERENCIA	AGMC25-6981
SUCUR/SEDE	N.A	FECHA TOMA MUESTRA	2025/08/14
CONTACTO	YAMILET TORRES RIASCOS	FECHA RECEPCION	2025/08/20
CARGO	GERENTE	FECHA ANÁLISIS	2025/08/21
TEL/FAX	N.A	FECHA RESULTADO	2025/08/26
DIRECCIÓN	CL 1 A 7 A 17 AP 202 BRR PUEBLO NUEVO CL LAS TIJERAS		
CORREO	asesoriasydisenoshidraulicosas1@gmail.com		

Ausma
Usuario: Ausma
Evento: Elaboración
Fecha: 21-08-25 2:08 pm
Nombre: Alejandra Usma
Cargo: Analista de
 MicroBiología
Id Firma:
 8707429807396015101771014

tzapata
Usuario: tzapata
Evento: Aprobación
Fecha: 26-08-25 3:58 pm
Nombre: Tatiana Zapata
Cargo: Analista de Resultados
 Microbiología
Id Firma:
 1530703900739601510177101
 4

Fecha de impresión: 2025/09/01

--- FIN DEL INFORME ---

Informe generado desde Limscol



ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LABORATORIO

De conformidad con la Resolución 2115 del 22 de junio de 2007 a continuación se relacionan los parámetros máximos aceptables para el consumo humano desde el punto de vista Fisicoquímico y Microbiológico:

CAPÍTULO II

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO

ARTÍCULO 2º.- CARACTERÍSTICAS FÍSICAS. El agua para consumo humano no podrá sobrepasar los valores máximos aceptables para cada una de las características físicas que se señalan a continuación:

Cuadro N°. 1 Características Físicas

Características físicas	Expresadas como	Valor máximo aceptable
Color aparente	Unidades de Platino Cobalto (UPC)	15
Olor y Sabor	Aceptable ó no aceptable	Aceptable
Turbiedad	Unidades Nefelométricas de turbiedad (UNT)	2

ARTÍCULO 5º. CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DE SUSTANCIAS QUE TIENEN RECONOCIDO EFECTO ADVERSO EN LA SALUD HUMANA. Las características químicas del agua para consumo humano de los elementos, compuestos químicos y mezclas de compuestos químicos diferentes a los plaguicidas y otras sustancias que al sobrepasar los valores máximos aceptables tienen reconocido efecto adverso en la salud humana, deben enmarcarse dentro de los valores máximos aceptables que se señalan a continuación:

Cuadro N°. 2 Características Químicas que tienen reconocido efecto adverso en la salud humana

Elementos, compuestos químicos y mezclas de compuestos químicos diferentes a los plaguicidas y otras sustancias	Expresados como	Valor máximo aceptable (mg/L)
Antimonio	Sb	0,02
Arsénico	As	0,01
Bario	Ba	0,7
Cadmio	Cd	0,003
Cianuro libre y disociable	CN	0,05
Cobre	Cu	1,0
Cromo total	Cr	0,05
Mercurio	Hg	0,001
Níquel	Ni	0,02
Plomo	Pb	0,01
Selenio	Se	0,01
Trihalometanos Totales	THMs	0,2
Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAP)	HAP	0,01

ASESORÍAS Y DISEÑOS HIDRÁULICOS SAS
NIT: 901.262.360-9



ARTÍCULO 6°.- CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DE SUSTANCIAS QUE TIENEN IMPLICACIONES SOBRE LA SALUD HUMANA. Las características químicas del agua para consumo humano en relación con los elementos, compuestos químicos y mezclas de compuestos químicos que tienen implicaciones sobre la salud humana se señalan en el siguiente cuadro:

Cuadro N°. 3 Características Químicas que tienen implicaciones sobre la salud humana

Elementos, compuestos químicos y mezclas de compuestos químicos que tienen implicaciones sobre la salud humana	Expresados como	Valor máximo aceptable (mg/L)
Carbono Orgánico Total	COT	5,0
Nitritos	NO ₂	0,1
Nitratos	NO ₃	10
Fuoruros	F	1,0

ARTÍCULO 7°.- CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS QUE TIENEN CONSECUENCIAS ECONÓMICAS E INDIRECTAS SOBRE LA SALUD HUMANA. Las características químicas del agua para consumo humano en relación con los elementos y compuestos químicos que tienen consecuencias económicas e indirectas sobre la salud se señalan a continuación:

Cuadro N°. 4 Características Químicas que tienen mayores consecuencias económicas e indirectas sobre la salud humana

Elementos y compuestos químicos que tienen implicaciones de tipo económico	Expresadas como	Valor máximo aceptable (mg/L)
Calcio	Ca	60
Alcalinidad Total	CaCO ₃	200
Cloruros	Cl	250
Aluminio	Al ³⁺	0,2
Dureza Total	CaCO ₃	300
Hierro Total	Fe	0,3
Magnesio	Mg	36
Manganeso	Mn	0,1
Molibdeno	Mo	0,07
Sulfatos	SO ₄ ²⁻	250
Zinc	Zn	3
Fosfatos	PO ₄ ³⁻	0,5

ARTÍCULO 11°.- CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS. Las características microbiológicas del agua para consumo humano deben enmarcarse dentro de los siguientes valores máximos aceptables desde el punto de vista microbiológico, los cuales son establecidos teniendo en cuenta los límites de confianza del 95% y para técnicas con habilidad de detección desde 1 Unidad Formadora de Colonia (UFC) ó 1 microorganismo en 100 cm³ de muestra.

Cuadro N°.5 Características microbiológicas

Técnicas utilizadas	Coliformes Totales	Escherichia coli
Filtración por membrana	0 UFC/100 cm ³	0 UFC/100 cm ³
Enzima Sustrato	< de 1 microorganismo en 100 cm ³	< de 1 microorganismo en 100 cm ³
Sustrato Definido	0 microorganismo en 100 cm ³	0 microorganismo en 100 cm ³
Presencia - Ausencia	Ausencia en 100 cm ³	Ausencia en 100 cm ³

ASESORÍAS Y DISEÑOS HIDRÁULICOS SAS
NIT: 901.262.360-9



CUADRO COMPARATIVO RESULTADO FISICOQUIMICOS - NORMA

PARAMETRO	UNIDAD	RESULTADO LABORATORIO	MAXIMO NORMA	CUMPLIMIENTO
DUREZA TOTAL	mg Ca2OCO3/L	113	300	CUMPLE
PLOMO	mg/L	0,002	0,01	CUMPLE
MERCURIO	mg/L	<0,001	0,001	CUMPLE
MANGANESO	mg/L	0,02	0,1	CUMPLE
ARSENICO	mg/L	<0,001	0,01	CUMPLE
PH		7,670	6,5-9	CUMPLE
ALCALINIDAD TOTAL	mg Ca2OCO3/L	130	200	CUMPLE
HIERRO TOTAL	mg/L	<0,05	0,3	CUMPLE
SULFATOS	mg/L	<5	250	CUMPLE
FOSFATO	mg/L	<0,005	0,5	CUMPLE
TURBIEDAD	UNT	0,3	2	CUMPLE
COLOR APARENTE	UPC	3	15	CUMPLE

CUADRO COMPARATIVO RESULTADO MICROBIOLÓGICO - NORMA

PARAMETRO	UNIDAD	RESULTADO LABORATORIO	MAXIMO NORMA	CUMPLIMIENTO
Recuento de bacterias heterotrofas (Aerobios mesófilos)	Recuento en placa	30 UFC/mL	0	NO CUMPLE
Recuento de Coliformes totales	Recuento en placa	< 1 UFC/mL	0	NO CUMPLE
Recuento de Escherichia coli	Recuento en placa	< 1 UFC/mL	0	NO CUMPLE

CONCLUSIONES:

- Desde el punto de vista fisicoquímico todos los parámetros se encuentran dentro de la norma.
- Desde el punto de vista microbiológico todos los parámetros incumplen la norma.

Lo que implica que se debe implementar un sistema de tratamiento de las aguas subterráneas.

ASESORÍAS Y DISEÑOS HIDRÁULICOS SAS
NIT: 901.262.360-9



ABASTECIMIENTO DE AGUAS SUBTERRANEAS EN LA UNIVESIDAD DEL PACIFICO

Teniendo en cuenta la infraestructura existente del pozo, la Universidad del Pacifico en la actualidad se abastece mediante la extracción de estas aguas subterráneas de la siguiente manera:

La fuente subterránea presenta un caudal de 12 l/s, tiene una profundidad de 50m y para la extracción se cuenta con una bomba tipo lapicero de 1 Hp a 110 Voltios, con su respectiva línea de alimentación eléctrica, con una tubería de impulsión de 1" en PVC que conduce el agua cruda hasta un tanque elevado ubicado sobre la escalera a un costado del Bloque 12 con capacidad de 55 m3 y desde ahí es distribuido a dos (2) partes, por una línea para los baños del mismo Bloque con sistema hidroneumático y por otra línea a gravedad al tanque de almacenamiento # 2 ubicado entre los Bloques 12 y 7.

Es de resaltar que este punto de captación de agua subterránea presenta las siguientes situaciones:

- No tiene ningún tipo de cerramiento perimetral que impida que alguien no autorizado tenga acceso al pozo.
- El pozo no cuenta con una tapa que impida que alguien introduzca algún objeto o sustancia, o que un animal ingrese o caiga, los cuales pueden desmejorar la calidad del agua.
- El pozo presenta condiciones de falta de mantenimiento externa, se observa maleza sobre la loza y en sus alrededores.
- La tubería de impulsión se encuentra totalmente sobre la superficie del terreno lo que la vuelve muy vulnerable.
- La red eléctrica que alimenta la bomba no se encuentra protegida con tubería y totalmente expuesta sobre la superficie.
- El pozo no cuenta con una ficha técnica de mantenimiento preventivo.
- Los equipos de bombeo y el sistema eléctrico no cuentan con una ficha de mantenimiento.
- No se cuenta con caracterizaciones fisicoquímicas y microbiológicas realizadas por laboratorios certificados del agua subterránea para conocer cuál es la calidad del agua que se suministra.
- No se cuentan con los permisos ambientales de prospección y exploración del pozo.

ASESORÍAS Y DISEÑOS HIDRÁULICOS SAS
NIT: 901.262.360-9



- No se cuenta con los permisos ambientales de concesión de aguas subterráneas.
- El agua suministrada a través del pozo de aguas subterráneas es totalmente cruda, es decir, sin ningún tipo de tratamiento, lo que puede generar algún tipo de problemas de salud pública.
- Existe un riesgo muy alto que la autoridad ambiental pueda ordenar una medida de suspensión y sanción por el aprovechamiento de las aguas subterráneas sin los respectivos permisos ambientales.

NORMATIVIDAD

Son aplicables dentro del estudio las siguientes normas:

- NTC 1500: Código Colombiano de Fontanería.
- RAS 2000 y 2016: Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico.
- NSR-10: Reglamento Colombiano de Normas Sismo Resistentes. Títulos J y K.
- Normas locales vigentes de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado.
- Decreto 2811 de 1974 Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y la Protección del Medio Ambiente: Establece que el medio ambiente es un patrimonio común y regula, entre otros aspectos, las aguas en todos sus estados, mostrando así los primeros avances en Colombia en materia de preservación y conservación del recurso hídrico. Ha sido reglamentado parcialmente por otros Decretos en materia de fauna, paisaje, productos químicos de uso agrícola, caza comercial y algunos temas del SINAP. (No se incluye totalmente en el Decreto 1076 de 2015)
- Constitución Política de Colombia de 1991 El tema del recurso hídrico empieza a ser fundamental para el Estado, como indica su artículo 366: "El bienestar general y el mejoramiento de la calidad de vida de la población son finalidades sociales del Estado. Será objetivo fundamental de su actividad la solución de las necesidades insatisfechas de salud, de educación, de saneamiento ambiental y de agua potable."

ASESORÍAS Y DISEÑOS HIDRÁULICOS SAS
NIT: 901.262.360-9



- Ley 99 de 1993 Por la cual se crea el Ministerio de Ambiente, se re ordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables
- Ley 373 de 1997 Sobre uso eficiente y ahorro de agua
- Decreto 3100 de 2003 Sobre Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos - PSMV en el que se establece que los usuarios prestadores del servicio público de alcantarillado que están sujetos al pago de la tasa retributiva, deberán presentar ante la Autoridad Ambiental competente su PSMV, a partir del establecimiento de los Objetivos de Calidad de la Cuenca correspondiente.
- Decreto 2141 de 2016 Decreto 1076 de 2015 Decreto único reglamentario del sector ambiente y desarrollo sostenible LIBRO II: BIODIVERSIDAD. Incluye las disposiciones sobre flora, aprovechamientos forestales, bosques, entre otras. Menciona lo relacionado con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas de Colombia. Se designa el Delta del río San Juan y el delta del río Baudó para ser incluidos en la lista de humedales de Importancia Internacional. GESTIÓN AMBIENTAL. Reglamenta el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, las categorías de manejo que lo conforman y los procedimientos generales. En Buenaventura existen numerosas áreas protegidas, por lo cual es procedente lo reglamentado en este aparte del Decreto para permitir la conservación del recurso hídrico. Además, incluye las Áreas del Sistema Parques Nacionales Naturales, que también tienen presencia en el Distrito.
- Ley 142 de 1994 Establece el régimen de los servicios públicos domiciliarios y se dictan otras disposiciones.
- Decreto 1077 de 2015 Decreto Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio Define temas sobre ordenamiento territorial, prestación de servicios públicos (aseo, de agua potable y saneamiento básico). Se reglamentan algunas de las disposiciones de las Leyes 99 de 1993, 388 de 1997,
- Decreto 3600 de 2007 relativas a planes de ordenamiento territorial como los determinantes de ordenamiento, las actuaciones urbanísticas de parcelación y edificación, temas relativos a planes parciales, estructura ecológica principal, categorías de protección de suelo rural, corredores viales, elementos del espacio público entre los que están elementos naturales, de corrientes de agua, cuencas y microcuencas, manantiales, ríos, quebradas, arroyos, playas fluviales, rondas hídricas, zonas de manejo, zonas de bajamar y protección ambiental.
- Resolución 0330 de 2017 Adopta el Reglamento Técnico para el sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS y deroga las resoluciones 1096 de 2000, 0424 de 2001, 0668 de 2003, 1459 de 2005, 1447 de 2005 y 2329 de 2009.

ASESORÍAS Y DISEÑOS HIDRÁULICOS SAS
NIT: 901.262.360-9



ARTICULO 45°. Criterios de calidad en la utilización del agua subterránea. En todos los casos en que se utilice el agua subterránea, su calidad deberá cumplir las normas mínimas definidas por la legislación ambiental para los diferentes usos, tal como está establecido en los siguientes anexos y en las disposiciones futuras establecidas por la autoridad ambiental: a) Anexo No 10. Calidad de agua para consumo humano.

- Decreto 1541 de 1978. Art. 38. b) Anexo No 11. Calidad de agua para uso agrícola. D 1541/78. Art. 40. c) Anexo No 12. Calidad del agua para uso pecuario. D 1541/78. Art. 41. d) Anexo No 13. Calidad de agua para fines recreativos. Contacto primario y secundario. D 1541/78. Art. 42.

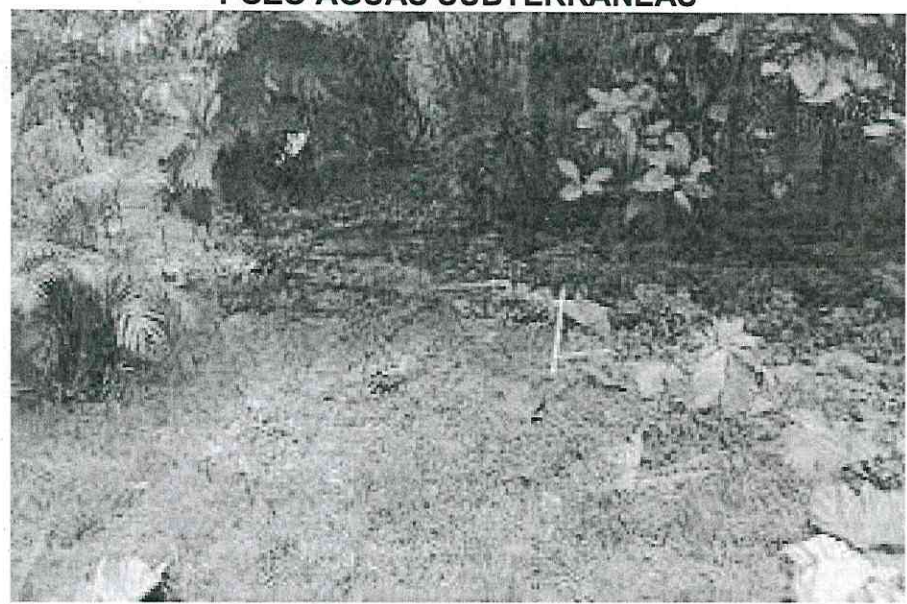
- Decreto 1076 de 2015 Por medio del cual se expide el Decreto Unico Reglamentario del sector ambiente ndel Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Ley 373 de 1997. Art. 6. Por la cual se establece el programa para el uso eficiente y ahorro del agua, en donde la CVC implementará el otorgamiento del CERTIFICADO DE USO EFICIENTE DEL AGUA, siguiendo los lineamientos establecidos en los D 3172 de 2003, D 2532 de 2004 y en la Resolución 0136 de febrero 6 de 2004 del MAVDT, para aquellos usuarios que realicen o hayan realizado inversiones para mejorar la gestión del recurso hídrico y demuestren cumplimiento en las metas de ahorro y uso eficiente del agua.

ASESORÍAS Y DISEÑOS HIDRÁULICOS SAS
NIT: 901.262.360-9



POZO AGUAS SUBTERRANEAS





CONDICIONES DEL POZO Y SUS ELEMENTOS



ASESORÍAS Y DISEÑOS HIDRÁULICOS SAS
NIT: 901.262.360-9



**LEVANTAMIENTO DE INFORMACION AGUAS SUBTERRANEAS PARA
PROSPECCION Y EXPLORACION**



ESTUDIO DE TOMOGRAFIA ELECTRICA



ASESORÍAS Y DISEÑOS HIDRÁULICOS SAS
NIT: 901.262.360-9



ASESORÍAS Y DISEÑOS HIDRÁULICOS SAS
NIT: 901.262.360-9





PRUEBA DE PROFUNDIDAD Y BOMBEO



LIBRETA DE BOMBEO

PRUEBA DE BOMBEO
 UNIVERSIDAD PACIFICO

Hora Inicio: 8:00 am
 Nivel Estacion: 5.75 mts

Hora	Tiempo (min)	Hora	Abstracción (mts)
6:34	0.5	8:00	0.77
7:05	1.0	8:01	1.33
7:34	1.5	8:01	1.97
8:11	2.0	8:02	2.42
8:40	2.5	8:02	2.71
9:07	3.0	8:03	3.32
9:18	3.5	8:03	3.43
9:31	4.0	8:04	3.86
9:48	4.5	8:04	3.87
9:58	5.0	8:05	3.83
10:12	5.0	8:06	4.37
10:21	7.0	8:07	4.46
10:31	8.0	8:08	4.56
10:40	9.0	8:09	4.65
10:48	10.0	8:10	4.74
10:58	11.0	8:12	4.83
11:07	12.0	8:14	4.92
11:20	16.0	8:16	4.95

ASESORÍAS Y DISEÑOS HIDRÁULICOS SAS
NIT: 901.262.360-9



MUESTREO AGUA SUBTERRANEA CRUDA PARA ANALISIS FISICOQUIMICO Y MICROBIOLÓGICO



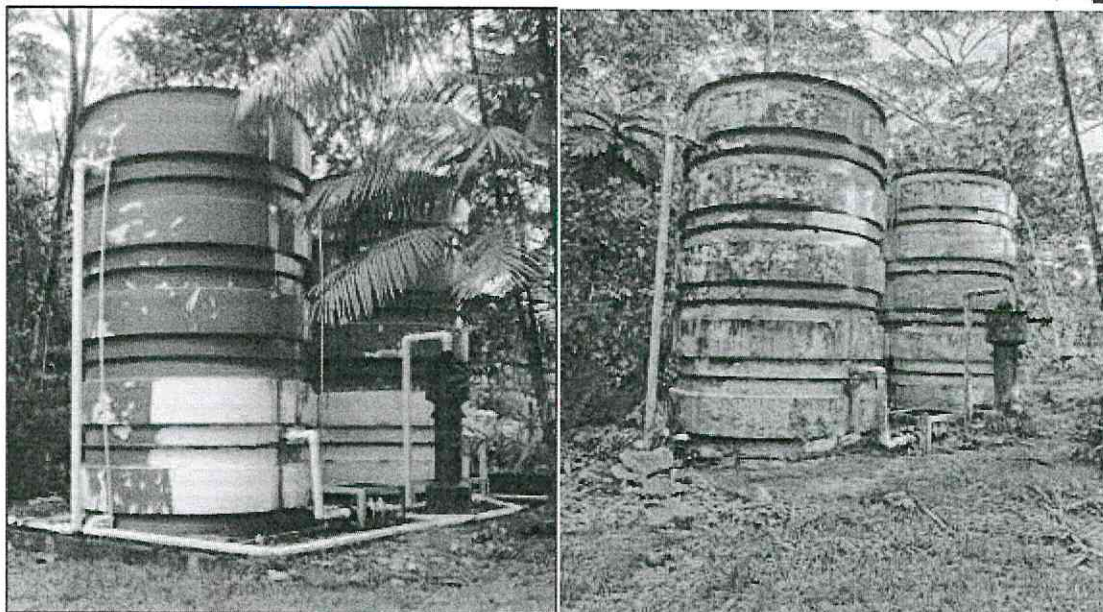


Foto. Infraestructura abandonada del sistema de tratamiento de aguas subterráneas

INFRAESTRUCTURA PARA EL ALMACENAMIENTO DE AGUA

La Universidad del Pacífico cuenta con la siguiente infraestructura de almacenamiento para el abastecimiento de agua.

TANQUE DE ALMACENAMIENTO # 1

Este tanque de almacenamiento de agua se encuentra ubicado al extremo izquierdo por el frente de la Universidad del Pacífico, es semi enterrado y tiene una capacidad de almacenamiento de 54 m³ o 54.000 litros.

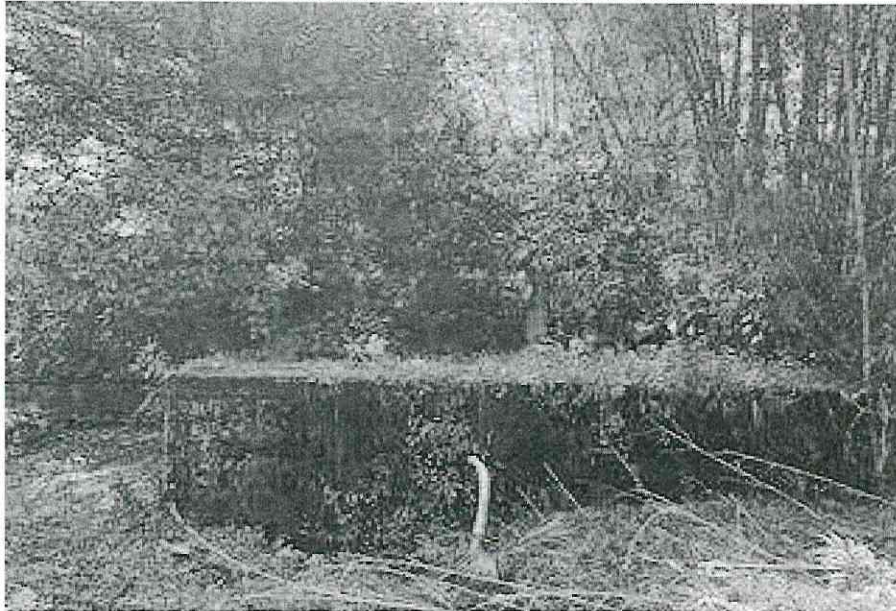
UBICACIÓN COORDENADAS: 3°50'54" N – 77°0'2" O



ASESORÍAS Y DISEÑOS HIDRÁULICOS SAS
NIT: 901.262.360-9



TANQUE DE ALMACENAMIENTO EXTERNO # 1



TANQUE DE ALMACENAMIENTO # 2

Este tanque de almacenamiento de agua se encuentra ubicado al interior de la Universidad del Pacifico entre el Bloque 7 y el Bloque 11, es semi enterrado y tiene una capacidad de almacenamiento aproximada de 50 m3 o 50.000 litros, es de resaltar que el tanque en su interior se encuentra dividido en dos (2) sesiones iguales, una para agua potable y otro para la red contraincendios, igualmente tiene un área dispuesta como cuarto de bombas de aproximadamente 7 m2.

UBICACIÓN COORDENADAS: 3°50'53" N – 76°59'58" O



TANQUE DE ALMACENAMIENTO INTERNO # 2



TANQUE DE ALMACENAMIENTO # 3

Este tanque de almacenamiento de agua se encuentra ubicado al interior de la Universidad del Pacífico entre el Bloque 7 y el Bloque 1, es semi enterrado y tiene una capacidad de almacenamiento aproximada de 163 m³ o 163.000 litros, es de resaltar que el tanque en su interior se encuentra dividido en dos (2) sesiones iguales, una para agua potable y otro para la red contraincendios, igualmente tiene un área dispuesta como cuarto de bombas de aproximadamente 8 m².

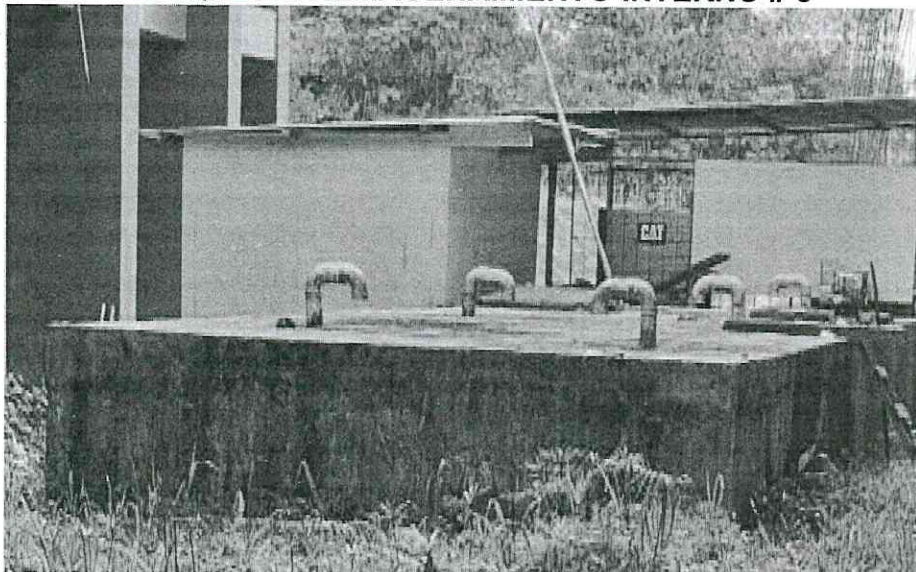
UBICACIÓN COORDENADAS: 3°50'53" N – 77°59'57" O



ASESORÍAS Y DISEÑOS HIDRÁULICOS SAS
NIT: 901.262.360-9



TANQUE DE ALMACENAMIENTO INTERNO # 3



TANQUE DE ALMACENAMIENTO # 4

Este tanque de almacenamiento de agua se encuentra ubicado al interior de la Universidad del Pacifico en las gradas del lado izquierdo del Bloque 12, es elevado y tiene una capacidad de almacenamiento aproximada de 55 m3 o 55.000 litros.

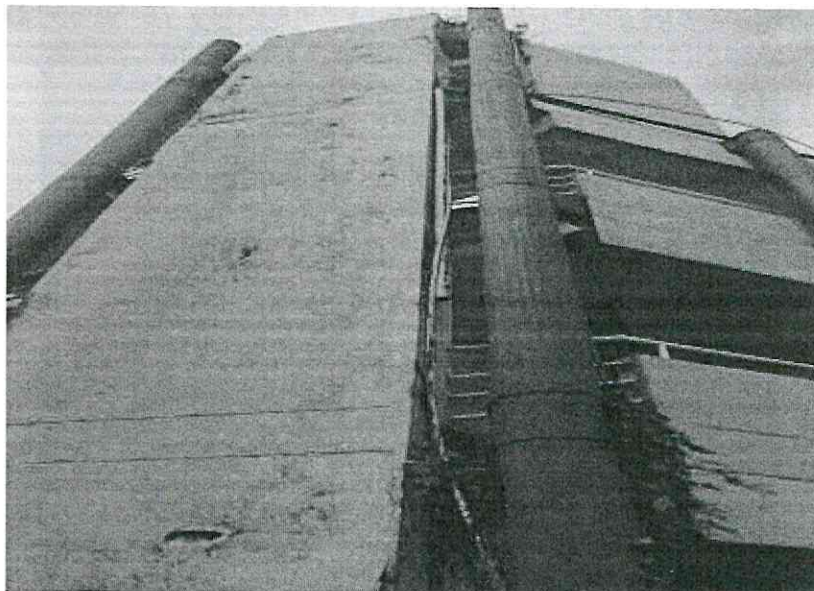
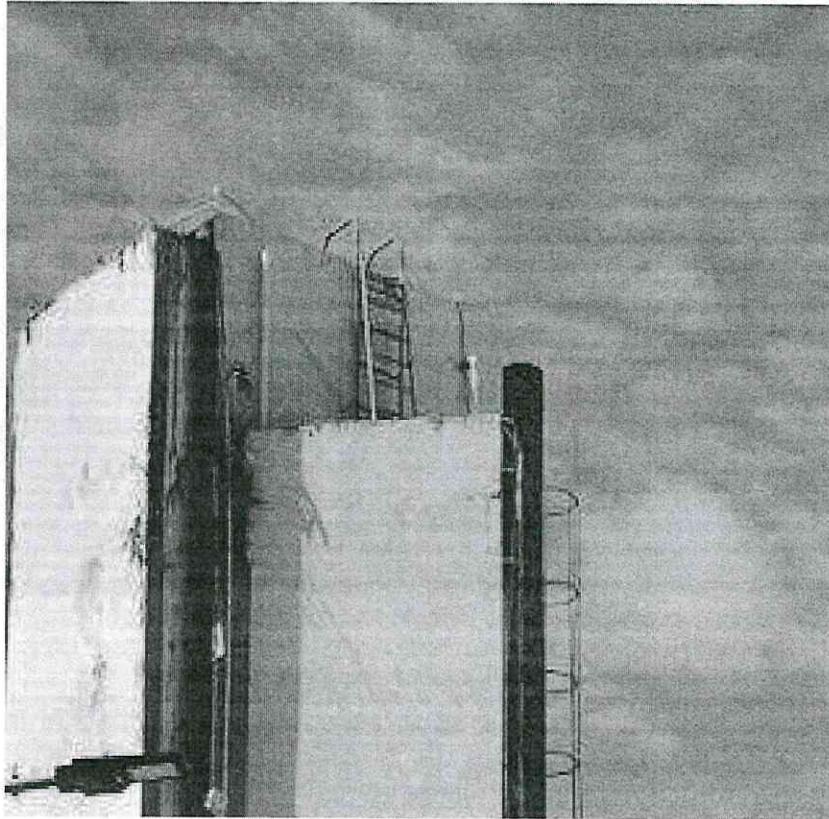
UBICACIÓN COORDENADAS: 3°50'53" N – 76°59'56" O



ASESORÍAS Y DISEÑOS HIDRÁULICOS SAS
NIT: 901.262.360-9



TANQUE DE ALMACENAMIENTO INTERNO # 4



ASESORÍAS Y DISEÑOS HIDRÁULICOS SAS
NIT: 901.262.360-9



CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE AGUA EN LA UNIVERSIDAD DEL PACIFICO		
DESCRIPCION	CAPACIDAD M3	CAPACIDAD LITROS
TANQUE 1	54	54.000
TANQUE 2	50	50.000
TANQUE 3	163	163.00
TANQUE 4	55	55.000
TOTAL	322	322.000



**PROPUESTA DE IMPLEMENTACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO
POR AGUAS SUBTERRANEAS**

La presente Propuesta Técnico–Económica tiene como finalidad plantear las acciones necesarias para la optimización y rehabilitación integral del pozo profundo existente en las instalaciones de la Universidad del Pacífico, localizada en el municipio de Buenaventura, Valle del Cauca.

El proyecto busca garantizar un suministro confiable de agua subterránea que permita satisfacer de manera eficiente las necesidades básicas de la institución. El estado actual del pozo evidencia limitaciones que comprometen tanto su operatividad como la calidad del recurso hídrico, entre las cuales se encuentran deficiencias en la infraestructura de captación, ausencia de cerramientos adecuados, vulnerabilidades en el sistema de bombeo y limitaciones en el sistema de tratamiento. Estas condiciones hacen necesario implementar actividades enfocadas a restablecer la funcionalidad hidráulica del pozo y garantizar la calidad del agua captada.

La propuesta contempla, el desarrollo de una metodología que incluye procedimientos de rehabilitación hidráulica, la optimización de la infraestructura de captación, la incorporación de mejoras en el sistema de bombeo y el fortalecimiento del sistema de tratamiento. Adicionalmente, se consideran medidas de protección sanitaria y acciones orientadas a asegurar la sostenibilidad del recurso en el contexto institucional.

Con la ejecución de estas acciones se espera optimizar el rendimiento del pozo, mejorar la calidad del agua suministrada y reducir los riesgos asociados a la operación actual, con un impacto directo en el bienestar de la comunidad universitaria y en la eficiencia en el uso de los recursos. En el componente económico, la propuesta busca ofrecer un servicio justificado técnicamente y ajustado a las necesidades reales de la institución, de manera que represente una inversión sostenible y de alto valor agregado para la Universidad del Pacífico.

El acceso a fuentes confiables de agua constituye un factor determinante para el desarrollo de las instituciones educativas, particularmente en regiones donde las condiciones ambientales y de infraestructura presentan desafíos para el suministro continuo del recurso. En el caso de la Universidad del Pacífico, ubicada en el municipio de Buenaventura, Valle del Cauca, la captación de agua subterránea

ASESORÍAS Y DISEÑOS HIDRÁULICOS SAS
NIT: 901.262.360-9



mediante un pozo profundo representa una alternativa estratégica para garantizar el abastecimiento de actividades generales.

No obstante, el estado actual del pozo evidencia limitaciones que restringen su operatividad y comprometen la calidad del agua captada. Entre estas se identifican deficiencias en la infraestructura de captación, ausencia de cerramientos adecuados, vulnerabilidades en el sistema de bombeo y un sistema de tratamiento con restricciones técnicas. Dichos aspectos hacen necesaria la formulación de una estrategia de rehabilitación y optimización integral, orientada no solo a restablecer la funcionalidad hidráulica del pozo, sino también a implementar medidas de protección y eficiencia que garanticen la sostenibilidad del recurso en el contexto institucional.

La presente propuesta se estructura como un documento técnico–económico que aborda, de manera general y específica, los criterios de diagnóstico, las acciones de rehabilitación, las mejoras en la infraestructura de captación y los ajustes requeridos en el sistema de bombeo y tratamiento. Asimismo, integra consideraciones normativas y socioeconómicas que refuerzan la pertinencia del proyecto para la Universidad del Pacífico y su comunidad.

En este marco, se busca ofrecer una solución integral que permita garantizar la disponibilidad de agua con condiciones adecuadas de calidad, seguridad y eficiencia, contribuyendo así al cumplimiento de los objetivos institucionales y al bienestar de la población universitaria.

OBJETIVO GENERAL

Desarrollar una propuesta técnico–económica orientada a la rehabilitación y optimización del pozo profundo existente en la Universidad del Pacífico, garantizando la captación y aprovechamiento sostenible de agua subterránea con condiciones adecuadas de calidad y seguridad para su uso institucional.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Establecer las acciones técnicas de rehabilitación hidráulica necesarias para restablecer la funcionalidad y capacidad operativa del pozo.
- Determinar acciones de mejoras en la infraestructura de captación, incluyendo cerramientos sanitarios, sistemas de protección y adecuación estructural.

ASESORÍAS Y DISEÑOS HIDRÁULICOS SAS
NIT: 901.262.360-9



- Optimizar el sistema de bombeo y el sistema de tratamiento, de manera que se garantice un suministro continuo y con parámetros de calidad conformes a la normativa vigente.
- Presentar un análisis técnico–económico que justifique las actividades propuestas y permita a la Universidad del Pacífico contar con una inversión sostenible y de alto valor agregado.

LOCALIZACIÓN

El pozo profundo objeto de la presente propuesta se encuentra en el campus principal de la Universidad del Pacífico, en el municipio de Buenaventura, Valle del Cauca – Colombia, dentro de la región costera del litoral Pacífico. Este territorio se caracteriza por un clima cálido–húmedo con precipitaciones anuales que superan los 7.000 mm, lo cual garantiza una alta disponibilidad hídrica, pero, a su vez, incrementa los riesgos de contaminación por infiltración de descargas superficiales.

Desde el punto de vista geográfico, el campus universitario se localiza en un entorno urbano atravesado por esteros y drenajes naturales que descargan hacia la bahía de Buenaventura. Estas condiciones favorecen la recarga de acuíferos, pero requieren medidas de protección para evitar la entrada de contaminantes.

En términos geológicos, el subsuelo corresponde a depósitos aluviales recientes y formaciones sedimentarias propias del litoral Pacífico, con características variables de permeabilidad y granulometría. Estas unidades posibilitan la existencia de acuíferos libres y semiconfinados, que constituyen la fuente de abastecimiento del pozo profundo en estudio. No obstante, también presentan riesgos asociados a la intrusión salina por cercanía al mar y a la infiltración de contaminantes de origen antrópico, lo cual exige reforzar las acciones de rehabilitación y control sanitario.

Por su parte, los aspectos socioeconómicos destacan la relevancia institucional del proyecto. La Universidad del Pacífico es una institución pública de educación superior que concentra una comunidad académica y administrativa significativa, cuya calidad de vida y actividades cotidianas dependen del acceso a un recurso hídrico confiable. El agua captada mediante el pozo profundo es indispensable para el funcionamiento de los servicios sanitarios, la limpieza de instalaciones y el riego de zonas verdes, por lo que su optimización representa no solo una mejora técnica, sino también un beneficio económico al reducir la dependencia de fuentes externas de abastecimiento y garantizar la continuidad del servicio.

ASESORÍAS Y DISEÑOS HIDRÁULICOS SAS
NIT: 901.262.360-9



ALCANCE DE LA PROPUESTA

La presente propuesta contempla el desarrollo de actividades técnicas y económicas orientadas a la rehabilitación hidráulica y a la optimización integral del pozo profundo existente en la Universidad del Pacífico. Las actividades se estructuran de la siguiente manera:

DIAGNÓSTICO INICIAL

El diagnóstico inicial constituye la base técnica de la presente propuesta, al permitir establecer el estado actual del pozo profundo y orientar las acciones de rehabilitación y optimización necesarias para garantizar un funcionamiento eficiente y seguro:

- Revisión de documentos, planos y antecedentes relacionados con la construcción y operación del pozo, en caso de estar disponibles.
- Revisión de resultados de laboratorio previamente obtenidos sobre la calidad del agua, con el fin de identificar parámetros críticos o incumplimientos normativos.
- Evaluación del estado del sistema de bombeo instalado, incluyendo motor, tuberías y accesorios hidráulicos.
- Inspección visual preliminar y final del pozo mediante cámara sumergible.
- Evaluación hidrogeológica básica: correlación de los resultados con las condiciones geológicas y geográficas del área, con el fin de identificar posibles fuentes de riesgo (intrusión salina, infiltración de contaminantes).

REHABILITACIÓN HIDRÁULICA DEL POZO

La rehabilitación hidráulica constituye una de las acciones fundamentales de la presente propuesta, cuyo objetivo es restablecer la eficiencia hidráulica y prolongar la vida útil del pozo profundo.

- Prevenir riesgos de contaminación interna derivados de fisuras, incrustaciones o deficiencias en el ademe.
- ➤ Restablecer la integridad de la infraestructura de captación y su conexión con el sistema de bombeo



ACCIONES DE MEJORA EN LA INFRAESTRUCTURA

Como complemento a la rehabilitación hidráulica del pozo, se hace necesario implementar acciones de mejora en la infraestructura con el fin de garantizar la protección sanitaria, la eficiencia operativa y la sostenibilidad en el suministro de agua subterránea.

- Construcción o refuerzo del cabezal del pozo en concreto reforzado, garantizando la hermeticidad y estabilidad estructural.
- Instalación de un sello sanitario adecuado, que impida el ingreso de contaminantes superficiales o lixiviados.
- Implementación de cerramiento perimetral con malla o reja de seguridad para restringir el acceso no autorizado y proteger la integridad de la infraestructura.
- Instalación de columnas y tuberías de impulsión en material resistente a la corrosión, con conexiones herméticas y seguras.
- Implementación de un sistema de control eléctrico y tablero de mando con protecciones contra sobrecarga y variaciones de voltaje.
- Colocación de un medidor de caudal que permita conocer el rendimiento real y facilitar futuras evaluaciones técnicas.
- Incorporación de un sistema de filtración y desinfección.
- Evaluación e instalación de tanques de almacenamiento con recubrimiento sanitario, que permitan sedimentar sólidos y asegurar agua tratada disponible para el consumo interno de la institución.
- Garantizar la existencia de una red de distribución cerrada, evitando conexiones cruzadas o puntos de contaminación.
 - Implementación de una plataforma de acceso y área de maniobra alrededor del pozo para labores de mantenimiento.
- Señalización y adecuación de la infraestructura con avisos de uso restringido y normas de seguridad

INFORME TÉCNICO FINAL

- Elaboración de un documento técnico con resultados, análisis y conclusiones del estudio.
- Recomendaciones para el manejo y aprovechamiento sostenible del acuífero

ASESORÍAS Y DISEÑOS HIDRÁULICOS SAS
NIT: 901.262.360-9



LIMITACIONES DE LA OFERTA

Si bien la presente propuesta técnico-económica establece un conjunto de acciones orientadas a la rehabilitación hidráulica del pozo profundo y a la optimización de la infraestructura de captación y uso del agua subterránea, es importante precisar las siguientes limitaciones:

SEGUIMIENTO Y MONITOREO POSTERIOR

- No se incluye la implementación de planes de monitoreo permanente ni programas de mantenimiento preventivo o correctivo posteriores a la rehabilitación.
- El seguimiento en el tiempo de la calidad del agua y del rendimiento hidráulico del pozo será responsabilidad del usuario o de la entidad contratante. En síntesis, estas limitaciones no representan impedimentos para la ejecución del estudio, pero sí factores críticos que deben gestionarse de manera anticipada en la planificación y coordinación con los actores locales, con el fin de garantizar el desarrollo eficiente y la validez técnica de los resultados.

ALCANCE GEOLÓGICO-HIDROGEOLÓGICO

- La propuesta no contempla la ejecución de estudios hidrogeológicos regionales ni modelaciones numéricas del acuífero.
- El análisis se limita a la información existente del pozo y a los resultados que se obtengan de las pruebas de campo y laboratorio durante el diagnóstico inicial.

SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN EXTERNA

- No se incluyen obras ni mejoras en las redes de distribución internas o externas de la institución, salvo aquellas estrictamente asociadas a la conexión inmediata del pozo con el sistema de bombeo y tratamiento.

ALCANCES ADMINISTRATIVOS Y LEGALES

- No se contempla en esta propuesta la gestión de permisos ambientales o concesiones de aguas subterráneas ante las autoridades competentes.
- Dichos trámites deberán ser gestionados directamente por la institución o mediante una consultoría independiente.



RESULTADOS CONDICIONADOS

- Los resultados finales de la rehabilitación dependen de las condiciones estructurales del pozo, las características hidrogeológicas del terreno y la calidad original del agua.
- Aunque se aplicarán técnicas estandarizadas de rehabilitación y mejora, no es posible garantizar una recuperación absoluta de caudales o parámetros de calidad fuera del rango natural del acuífero.

METODOLOGÍA

La metodología se estructura en tres fases: Pre-campo, campo y oficina (procesamiento y análisis), con aseguramiento de calidad y protocolos HSE. Los trabajos seguirán lineamientos nacionales (IDEAM, ANLA, IGAC) y buenas prácticas internacionales (ASTM/ISO aplicables).

FASE DE PRE-CAMPO

- Compilación y análisis de antecedentes: cartografía geológica, geomorfológica, hidrogeológica e hidrológica; registros de pozos y niveles; estudios previos.
- Planificación logística: definición de equipos, herramientas, materiales y personal requerido.
- Protocolos de seguridad y bioseguridad: inducción HSE, rutas de evacuación, señalización y procedimientos de control en el área de trabajo.
- Definición de indicadores de control para el diagnóstico (parámetros de calidad, caudal, rendimiento hidráulico).

FASE DE CAMPO

Inspección inicial del pozo

- Verificación de infraestructura, cerramiento, condiciones del ademe y protección sanitaria.

Rehabilitación hidráulica y Reentubado del pozo

- Limpieza y desarrollo del pozo por medio del método de chorro a alta velocidad e inyección de aire, con el fin de retirar tubería deteriorada o colapsada.

ASESORÍAS Y DISEÑOS HIDRÁULICOS SAS
NIT: 901.262.360-9



- Adecuación de tubería y filtros, La Instalación de nueva tubería maximizara el espacio anular entre la tubería anterior y la tubería nueva.
- Instalación de empaque de gravilla seleccionada para evitar la producción de arenas en el pozo y sello sanitario superior para garantizar la protección contra contaminantes.
- Desarrollo y limpieza se realizará un lavado y extracción de finos del empaque de grava, garantizando la salida de agua libre de arena.

Instalación del sistema de bombeo

- Montaje de bomba sumergible nueva, con capacidad adecuada al rendimiento del pozo rehabilitado, en este caso se propone una bomba del 3 HP.
- Instalación de columna de impulsión, válvulas y accesorios hidráulicos.
- Implementación de tablero eléctrico de control con protecciones y arranque suave.
- Instalación de medidor de caudal y manómetro para control operativo.

Diseño y construcción de cerramiento.

- Implementación de cerramiento perimetral con reja metálica o malla para control de acceso.

Construcción e instalación del sistema de tratamiento.

- Instalación de un tanque de 2.000 litros tipo botella, que actuará como etapa inicial de regulación y almacenamiento de agua cruda.
- Impulsión del agua Montaje de una electrobomba de 3 HP con cabezal en acero inoxidable y sistema Easypress, encargada de enviar el agua a presión a lo largo del sistema de filtración.
- Sistema de filtración Polyglass 16x64 con la implementación de dos filtros principales: uno de arena y otro de carbón activado, Se incluye además un filtro de salmuera como etapa complementaria.
- Tren de microfiltración con la Instalación de dos unidades Slim con carcasa de 20 pulgadas: un cartucho de polipropileno de 5 micras y un cartucho de carbón en bloque de 5 micras.
- Suavizador de agua con un montaje de un equipo suavizador 8x44, encargado de remover la dureza cálcica y total mediante un proceso de intercambio iónico.

ASESORÍAS Y DISEÑOS HIDRÁULICOS SAS
NIT: 901.262.360-9



- Desinfección primaria con la incorporación de una lámpara de radiación ultravioleta (UV), destinada a la desinfección y esterilización del agua mediante la eliminación de microorganismos y patógenos.
- Cloración con la instalación de un dosificador de cloro tipo hidráulico, que permitirá la aplicación del agente cloro como preservante y medida de seguridad sanitaria.
- Ozono con la implementación de un generador de ozono, con el fin de oxigenar el agua y oxidar los compuestos orgánicos que puedan estar presentes.
- Conducción del agua tratada al sistema de llenado, asegurando el cumplimiento de los parámetros de calidad exigidos por la normativa nacional.
- Control y operación e instalación de un tablero de control que permitirá la operación manual y automática de la planta, garantizando flexibilidad y seguridad en el manejo del sistema.

Puesta en operación inicial

- Prueba de bombeo final para validar caudal, recuperación y estabilidad del nivel dinámico.
- Muestreo de agua para comprobar cumplimiento de parámetros normativos de calidad.
- Documentación técnica y actas de entrega parcial de cada componente ejecutado.

Fase de oficina (procesamiento y análisis).

- Procesamiento de bombeos.
- Calibración: niveles, caudales, abatimientos; métricas.

Entregables

- Informe técnico consolidado, integrando diagnóstico, resultados hidráulicos, mejoras aplicadas y recomendaciones de operación.

Equipos, Herramientas y Personal Técnico

La ejecución de los estudios hidrogeológicos contará con equipos especializados, software y personal altamente calificado, garantizando la calidad y confiabilidad de los resultados.

ASESORÍAS Y DISEÑOS HIDRÁULICOS SAS
NIT: 901.262.360-9



Equipos y herramientas de campo

Rehabilitación hidráulica y Reentubado del pozo

- Compresor de aire Sullivan Palateck 210 PSI
- Herramientas manuales (llaves Sthilson, llaves cadena, palas, picas)
- Tubería de revestimiento PVC RDE 21 de 4"
- Filtros de PVC RDE 21 originales de 4"
- Gravilla seleccionada según diseño
- Tapa de PVC.
- Puntera de PVC

Instalación del sistema de bombeo

- Compresor de aire de Sullivan Palateck 210 PSI
- Herramientas manuales (llaves Sthilson, llaves cadena, palas)
- Trampas metálicas para tuberías de 3" y 4"
- Sensor de nivel de agua
- Cronometro
- Cartera de campo
- Venturi
- Pistón
- Tubería PVC RDE 21 2" lavado
- Tubería PVC RDE 9 1/2" Inyección de aire comprimido

Diseño y construcción de cerramiento

- Cinta métrica y jalones para marcar perímetro.
- Nivel y plomada para verificar verticalidad en postes.
- Martillo de goma y mazos de golpeo para ajuste de elementos.
- Equipo de soldadura eléctrica con electrodos adecuados.
- Cizalla manual o cortadora de varilla para ajuste de perfiles.
- Herramientas de fijación y ensamblaje

Construcción e instalación del sistema de tratamiento

- Llaves de tubo
- Llave francesa para uniones hidráulicas.
- Taladros y brocas para concreto y metal.

ASESORÍAS Y DISEÑOS HIDRÁULICOS SAS
NIT: 901.262.360-9



- Destornilladores
- Pinzas y herramientas manuales de fijación.

Mano de obra Calificada

- 1 Ingeniero Residente
- 1 Geólogo de campo
- 1 Operador
- 2 Auxiliares de perforación

TIEMPO DE EJECUCIÓN

El tiempo estimado para la ejecución del estudio es de 3 semanas, distribuidas de la siguiente manera:

Fase de pre-campo (1 semana)

- Recopilación de información disponible.
- Diseño preliminar de acciones de rehabilitación e infraestructura.
- Planificación logística y adquisición de materiales y equipos.

Fase de campo (2 semanas)

- Ejecución de actividades de rehabilitación hidráulica y reentubado del pozo.
- Instalación de bomba sumergible y sistema de impulsión.
- Construcción del cerramiento metálico o en malla. ➤ Construcción e instalación del sistema de tratamiento.
- Pruebas de funcionamiento hidráulico y de calidad de agua

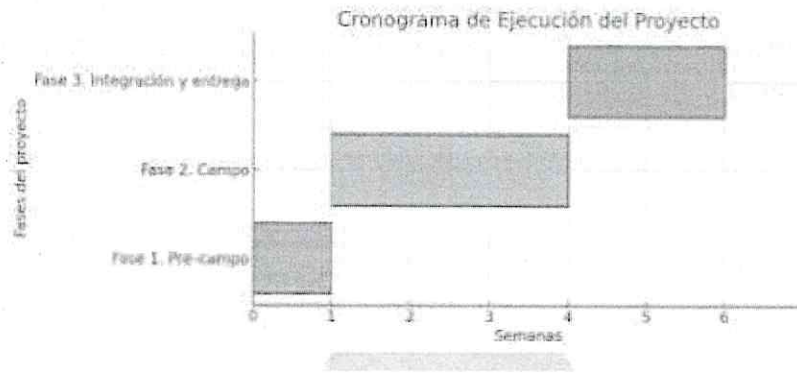
Fase de integración y entrega (3 semanas)

- Procesamiento de información recolectada en campo.
- Elaboración de informes técnicos de resultados.
- Preparación de memoria fotográfica y documentación de respaldo.
- Entrega de informe final

ASESORÍAS Y DISEÑOS HIDRÁULICOS SAS
NIT: 901.262.360-9



CRONOGRAMA



CONSIDERACIONES FINALES

La presente Propuesta Técnico-Económica para la optimización y acciones de mejora en la captación y uso de agua subterránea en la Universidad del Pacífico se ha estructurado con base en la información disponible, priorizando un enfoque práctico que permita la rehabilitación hidráulica del pozo profundo, la instalación de un sistema de bombeo y tratamiento eficiente, y la implementación de medidas de infraestructura que aseguren la calidad y seguridad del recurso.

De conformidad con los resultados de laboratorio, la propuesta está orientada a garantizar un suministro de agua subterránea apto para las actividades generales de la institución incluido el consumo humano, en conformidad con la normativa vigente, especialmente la Resolución 2115 de 2007.

Las acciones planteadas comprenden desde la fase de diagnóstico hasta la integración final de la infraestructura, pero no incluyen actividades posteriores de seguimiento ni mantenimiento, las cuales deberán ser asumidas en planes internos de la Universidad.

Las soluciones aquí descritas representan una alternativa sostenible y costo-eficiente para la optimización del pozo existente, considerando tanto la rehabilitación técnica como las medidas de protección sanitaria. El éxito de la implementación dependerá de la adecuada coordinación institucional, el cumplimiento de los tiempos de ejecución propuestos y la disponibilidad de recursos para cubrir la totalidad de las actividades planteadas.

ASESORÍAS Y DISEÑOS HIDRÁULICOS SAS
NIT: 901.262.360-9



En conclusión, esta propuesta busca asegurar que la Universidad del Pacífico cuente con un sistema de captación, conducción y tratamiento de agua subterránea que garantice confiabilidad, calidad y sostenibilidad en el uso del recurso hídrico. Es nuestro compromiso ofrecerle un servicio de la más alta calidad y transparencia. Por lo tanto, creemos que es esencial que esté informado de estos aspectos para tomar una decisión bien fundamentada.

Yamilet Torres R.

YAMILET TORRES RIASCOS
C.C. # 1.130.596.721 de Buenaventura
R.L. ASESORIAS Y DISEÑOS HIDRAULICOS SAS
NIT. 901262360-9
Tel. 3234929989

ASESORÍAS Y DISEÑOS HIDRÁULICOS SAS
NIT: 901.262.360-9



**DIAGNOSTICO DEL SISTEMA DE
ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE POR
AGUAS LLUVIAS PARA LA
UNIVERSIDAD DEL PACIFICO**

ASESORÍAS Y DISEÑOS HIDRÁULICOS SAS
NIT: 901.262.360-9



**DIAGNOSTICO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE
POR AGUAS LLUVIAS PARA LA UNIVERSIDAD DEL PACIFICO**

UBICACIÓN SATELITAL UNIVERSIDAD DEL PACIFICO

COORDENADAS GEOGRAFICAS

3°50'50.31" N 77°00'02.11" O



ASESORÍAS Y DISEÑOS HIDRÁULICOS SAS
NIT: 901.262.360-9



INSTALACIONES UNIVERSIDAD DEL PACIFICO



ASESORÍAS Y DISEÑOS HIDRÁULICOS SAS
NIT: 901.262.360-9

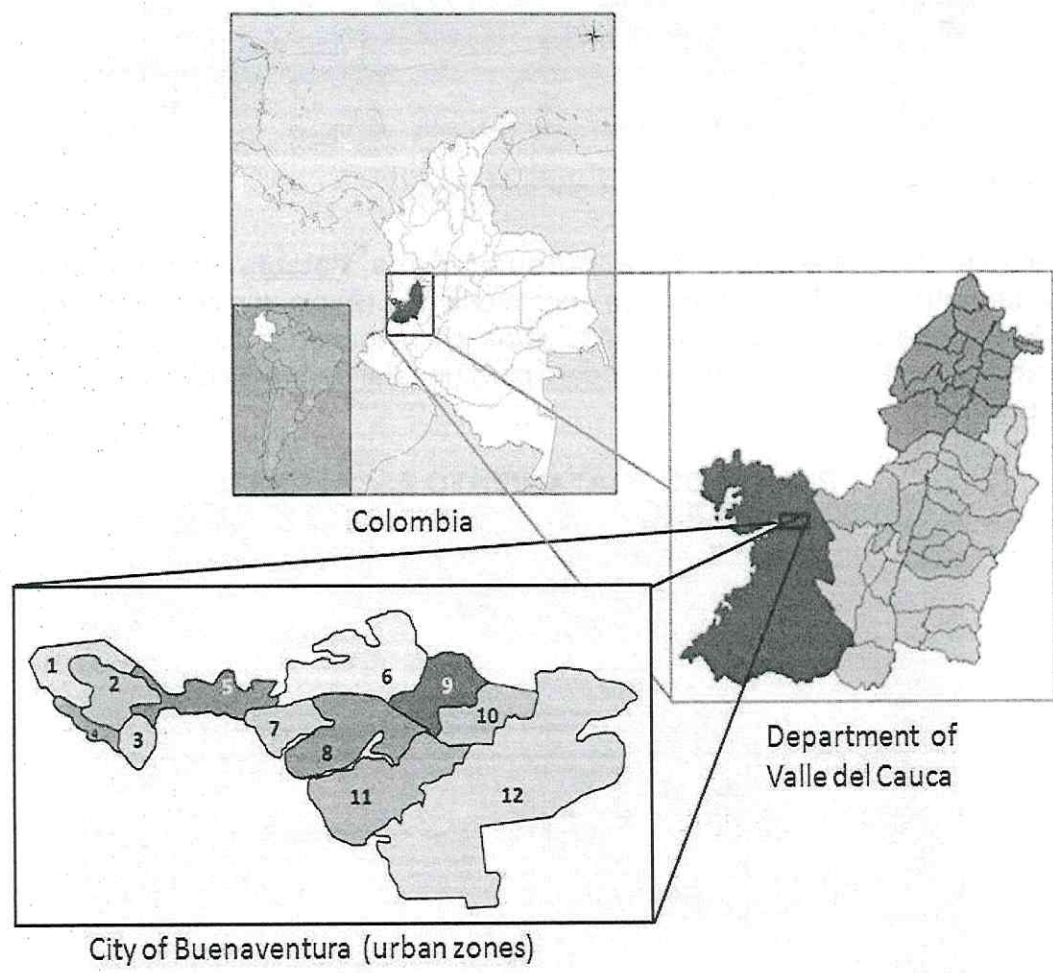


ENTREGABLE ITEM # 5 DE LA CONSULTORIA

ITEM	ENTREGABLES
5	Un (1) documento que contenga el diagnóstico técnico, financiero y jurídico de la implementación de un sistema de abastecimiento por aguas lluvias y planos.

GENERALIDADES ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DISTRITO DE BUENAVENTURA

Ciudad: Buenaventura Distrito Especial, Industrial, Portuario, Biodiverso y Ecoturístico.



El Barrio el Triunfo donde se encuentra ubicada la Universidad del Pacifico hace parte de la comuna 11.

ASESORÍAS Y DISEÑOS HIDRÁULICOS SAS
NIT: 901.262.360-9



Fuente de Abastecimiento de Agua del Distrito de Buenaventura: Rio Escalere.

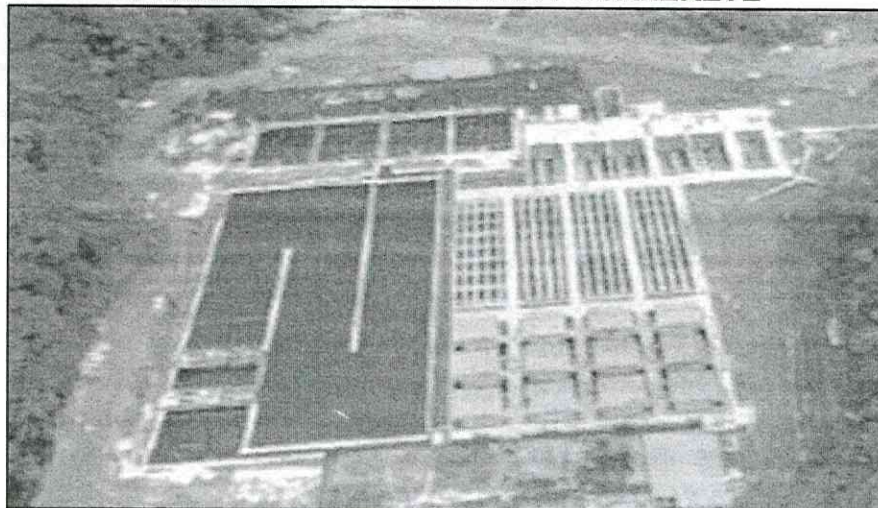
RIO ESCALERETE



Caudal Concesionado: 1.778 litros por segundos.

Sistemas de Tratamiento Para Producir Agua Potable en el Distrito de Buenaventura: En la actualidad se cuenta con dos (2) plantas de tratamiento, una en Escalere con capacidad de 490 litros por segundo y otra en Venecia con capacidad de 1.120 litros por segundos, para un total de producción de 1.610 litros por segundo.

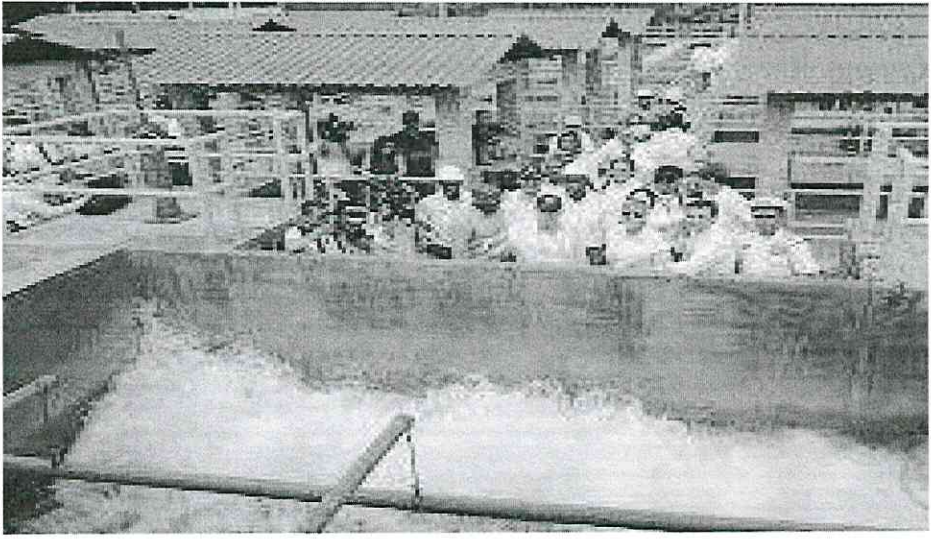
PLANTA DE TRATAMIENTO ESCALERETE



ASESORÍAS Y DISEÑOS HIDRÁULICOS SAS
NIT: 901.262.360-9



PLANTA DE TRATAMIENTO VENECIA



De estos 1.610 litros por segundos de agua potable que se producen en el Distrito de Buenaventura según la información suministrada por el prestador del servicio SAAAB, el 83% del agua se pierde de la siguiente manera:

Perdidas comerciales

- Consumo ilegal (fraude) del 14%
- Error de medición del 3%

Perdidas técnicas

- En conducción, distribución y tanques del 63%
- Conexiones domiciliarias del 3%.

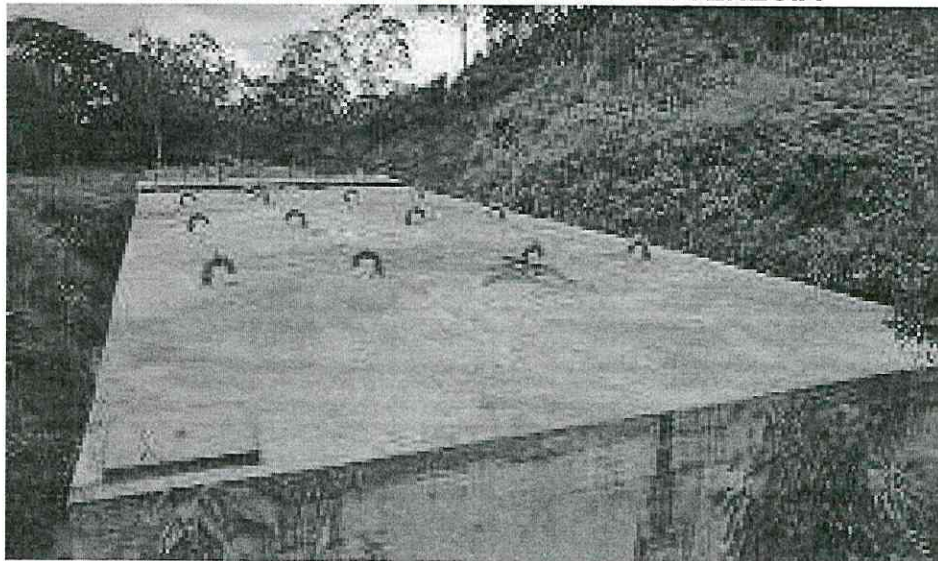
Queda disponible 17% del agua producida para el suministro a la comunidad, es decir 274 l/s que son distribuidos 6 horas al día cada 48 horas.

Capacidad de Almacenamiento: El Distrito de Buenaventura cuenta con una infraestructura de tanques que le arrojan una capacidad de almacenamiento de aproximadamente 48.000 m³, ubicados en los sectores de Venecia, Loma Alta, Gamboa, Curva, Nayita, SAAAB y San Antonio.

ASESORÍAS Y DISEÑOS HIDRÁULICOS SAS
NIT: 901.262.360-9



TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE VENECIA



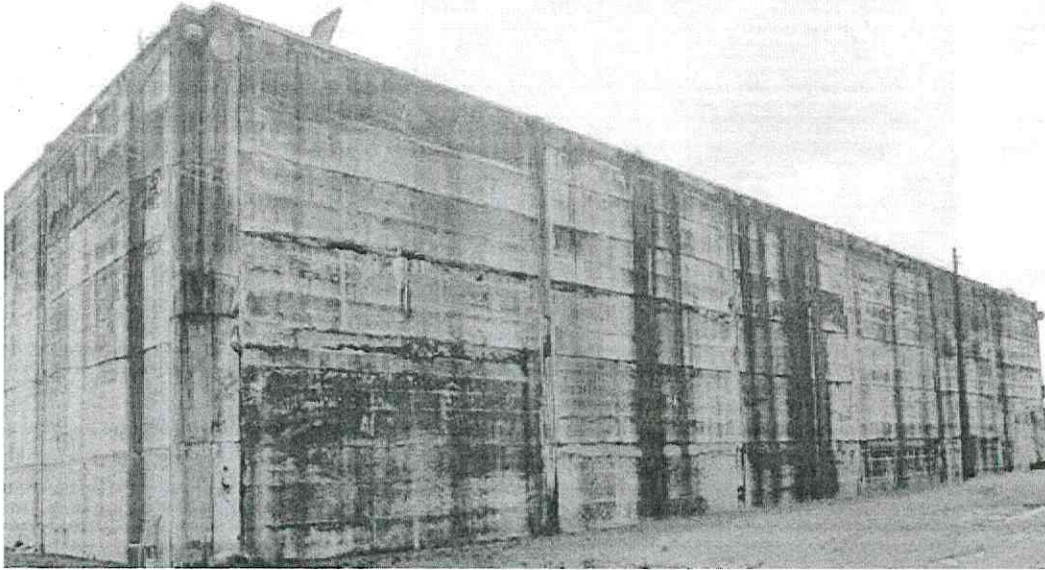
TANQUE DE ALMACENAMIENTO LOMA ALTA



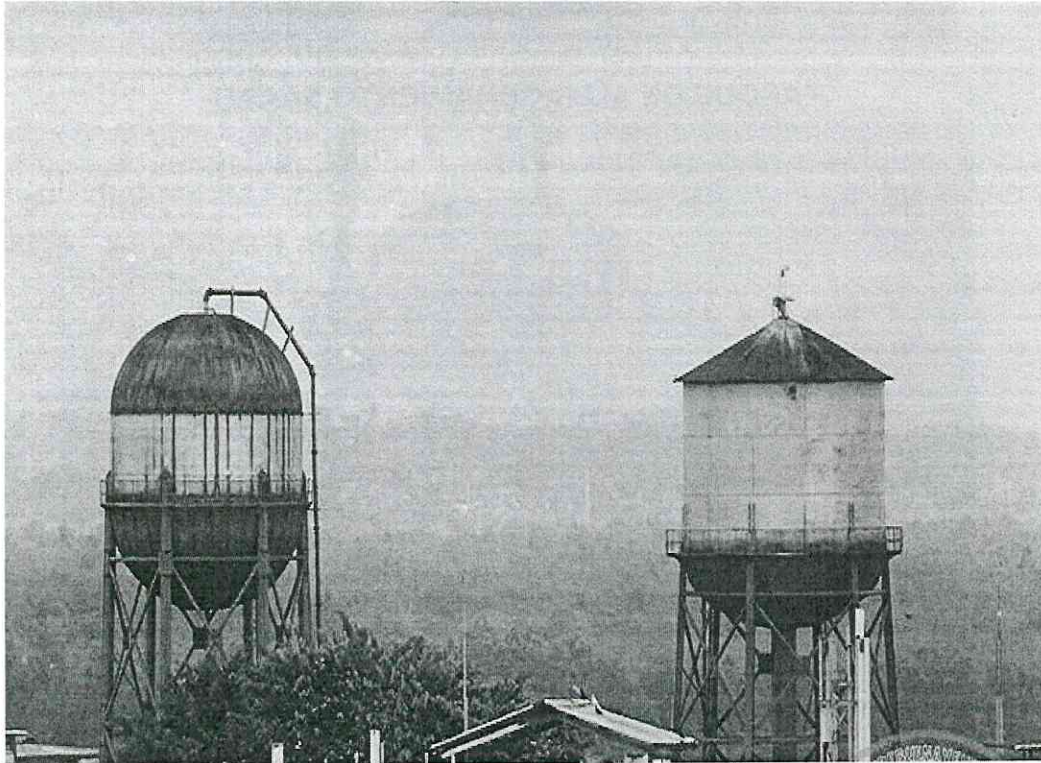
ASESORÍAS Y DISEÑOS HIDRÁULICOS SAS
NIT: 901.262.360-9



TANQUE DE ALMACENAMIENTO GAMBOA



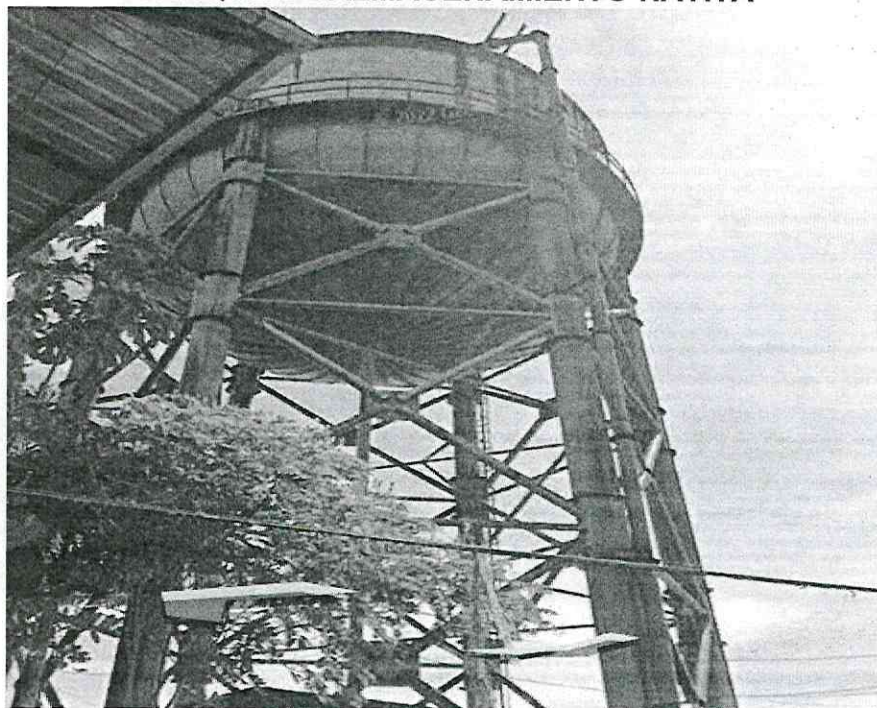
TANQUE DE ALMACENAMIENTO LA CURVA



ASESORÍAS Y DISEÑOS HIDRÁULICOS SAS
NIT: 901.262.360-9



TANQUE DE ALMACENAMIENTO NAYITA



TANQUE DE ALMACENAMIENTO SAAAB



ASESORÍAS Y DISEÑOS HIDRÁULICOS SAS
NIT: 901.262.360-9



TANQUE DE ALMACENAMIENTO SAN ANTONIO

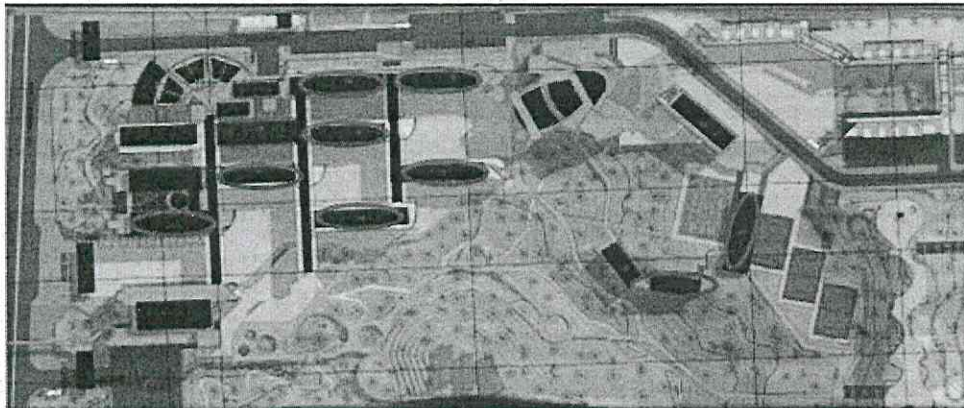


GENERALIDADES DE INFRAESTRUCTURA APROVECHABLE PARA LAS AGUAS LLUVIAS DE LA UNIVERSIDAD DEL PACIFICO

En la actualidad la Universidad del Pacifico cuenta con una infraestructura construida de la siguiente manera:

- Biblioteca
- Bloque 1
- Bloque 2
- Bloque 7
- Bloque 11
- Bloque 12
- Bloque 16
- Gimnasio
- Bloque habitacional

Cada una de esta infraestructura cuenta con cubierta tipo techo para el manejo de las aguas lluvias, algunas con canoeras y bajantes, para luego ser conducidas a las canales o cajas dispuestas para su manejo.





GLOSARIO

- **AGUA DE LLUVIA:** Según la Organización Meteorológica Mundial (OMM), es la precipitación de partículas líquidas. Es un fenómeno atmosférico producido a partir de la condensación del vapor de agua contenido en las nubes.
- **APARATOS DE FONTANERÍA:** Accesorios empleados con el fin de cubrir las necesidades que tienen los usuarios en. Se encargan de suministrar agua de la red de abastecimiento y evacuarlo a través de los desagües.
- **CALIDAD DEL AGUA LLUVIA:** Hace referencia a las propiedades físicas, químicas y microbiológicas del agua pluvial, importantes para establecer los usos que se le pueden dar y determinar el tipo de tratamiento que requiere, si es necesario, para satisfacer las necesidades humanas.
- **CAUDAL:** Cantidad o volumen de agua que se consume en determinado tiempo (v/t).
- **CONSUMO:** Agua demandada por la población Universitaria en el Campus Meléndez.
- **DEMANDA:** Necesidad de la población Universitaria para satisfacer los usos requeridos con agua potable.
- **DESARROLLO SOSTENIBLE O SUSTENTABLE:** Es aquel que satisface las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades.
- **DOTACIÓN:** Asignación del volumen necesario por persona para suplir la demanda de agua potable en las diversas actividades.
- **MACROMEDIDOR:** Medidor instalado en la acometida de la CUVM que registra el volumen de agua consumido por la población Universitaria.
- **OFERTA:** Es la disponibilidad del recurso hídrico pluvial requerido para satisfacer las diferentes necesidades de consumo.
- **PUNTO HIDRÁULICO:** Sitio donde se ubica una tubería que alimentará de agua fría ó caliente a cada aparato de fontanería.
- **PRIMERAS AGUAS:** Es la técnica empleada para eliminar contaminantes durante la captación de agua lluvia, consiste en descartar el volumen inicial de agua lluvia dada su función de lavar la superficie de captación durante los primeros

ASESORÍAS Y DISEÑOS HIDRÁULICOS SAS
NIT: 901.262.360-9



minutos del periodo de lluvia. Esta agua es descartada.

- **USOS DEL AGUA:** Consumos ó demandas a ser abastecidos con agua lluvia que no requieren tratamiento previo ni potabilización de agua.

INTRODUCCION

Nuestra Costa Pacífica Colombiana, pero específicamente el Distrito de Buenaventura perteneciente al Departamento del Valle del Cauca, presenta un régimen de precipitaciones significativas, dado su clima tropical por la influencia del Océano Pacífico, Incluso en el mes de febrero que es el mes seco, se presentan lluvias abundantes. Este clima es considerado tropical húmedo o ecuatorial (Af) según la clasificación climática de Köppen-Geiger, la cual corresponde a cálido, lluvioso todo el año sin estaciones además se registra que, en este Distrito, la temperatura media anual es de 26.1 °C. En un año, la precipitación es Este clima es 10804 mm , por lo anterior y comprendiendo la inmensidad y variabilidad en esta zona se considera que es viable establecer como posible fuente de abastecimiento el agua procedente de la lluvia, toda vez que se presenta un volumen permanente, garantizando la sostenibilidad del recurso además de considerar que este origen del líquido vital permite contar con una buena calidad de este, no obstante, su contacto con las cubiertas de la instituciones universitaria aportarían contaminantes físico - químicos y microbiológicos, los cuales generarían riesgo potencial sobre la salud humana al ser consumida por los estudiantes, cuerpo docente y personal administrativo, por lo anterior la **UNIVERSIDAD DEL PACÍFICO** en atención a sus naturaleza académica e investigativa desarrolla la elaboración de un diagnóstico en diversos escenarios hídricos para proyección de sistemas de abastecimiento de agua, de tal manera que logre conocer la potencialidad en términos de fuente abastecedora para la comunidad estudiantil, por lo tanto en este documento se presentara aspectos relacionados con el aprovechamiento de agua lluvia en nuestra ALMA MATER del pacífico.

En los tiempos modernos una de las apuestas de las construcciones es el compromiso con la sostenibilidad ambiental, por ello el aprovechamiento de las aguas lluvias se convierte en una alternativa importante para el abastecimiento de agua al interior de las edificaciones, para ello las aguas lluvias son captadas mediante las cubiertas, conducidas por canoeras, transportadas por bajantes y conducidas a sitios de almacenamiento, que posteriormente pueden ser usadas para oficios varios e incluso hasta para consumo humano previo tratamiento.

Para ello, se realizarán los chequeos que deben contemplar las variables estratégicas, como las condiciones de pluviosidad en la zona donde se ejecutara



el proyecto usando las curvas de Intensidad, Duración, Frecuencia disponible, las condiciones de pendientes, el tipo y material de la cubierta, los diámetros de las tuberías, el tipo de desarrollo de la canoera, la cantidad de bajantes y su futura conducción a un sitio de descarga para su aprovechamiento.

ASPECTO GENERAL DE DESARROLLO SOSTENIBLE

Para su existencia los seres humanos dependen de los bienes y servicios que brinda la naturaleza. En los últimos 50 años, los seres humanos han transformado los ecosistemas más rápida y extensamente que en ningún otro momento de la historia humana con el que se pueda comparar¹¹, Estos cambios han contribuido a obtener considerables beneficios en el bienestar humano y el desarrollo económico, pero también son la causa de la degradación de muchos servicios de los ecosistemas que están socavando la capacidad de los mismos de proporcionar bienes y servicios vitales, con considerables consecuencias económicas y sociales.

La degradación de los servicios de los ecosistemas podría empeorar considerablemente durante la primera mitad del presente siglo y ser un obstáculo para la consecución de los Objetivos de Desarrollo sostenible, disminuyendo considerablemente los beneficios que las generaciones venideras obtengan de los ecosistemas. El aprovechamiento de agua lluvia es una opción que contribuye con uno de los Objetivos de Desarrollo del Milenio específicamente con el No 7 "Garantizar la sostenibilidad del Medio Ambiente", propendiendo por la autonomía en la gestión de los recursos hídricos, de manera sustentable, articulando las necesidades de la sociedad con el buen aprovechamiento del recurso natural.

Implementar este tipo de alternativas reduce la dependencia y el impacto sobre los servicios ecosistémicos, reduciendo la degradación de estos servicios y contribuyendo a un uso más eficiente de los mismos alcanzando una mejor condición de desarrollo sostenible, al reducir el impacto que genera el uso de agua potable sobre la naturaleza, siendo un paso en la búsqueda de un equilibrio entre la conservación y el desarrollo. Enfocándose hacia un aprovechamiento más óptimo de los recursos, para lograr proteger los entornos naturales, mejorar el ciclo del agua en territorios urbanos y rurales, reducir volúmenes de escorrentía, minimizar costos en la infraestructura de drenaje y ayudar a la sostenibilidad de los recursos hídricos.

ASESORÍAS Y DISEÑOS HIDRÁULICOS SAS
NIT: 901.262.360-9



MODELO HIDROLÓGICO Y CUANTIFICACIÓN DE AGUA LLUVIA

El ciclo hidrológico sucede a partir de la interacción de reacciones químicas y biológicas en la cuales el agua cambia de estado físico, es la sucesión de etapas que atraviesa el agua al pasar de la tierra a la atmósfera y volver a la tierra.

Sus componentes son:

- **Evaporación:** Se define como el proceso mediante el cual se convierte el agua líquida en un estado gaseoso, ocurre solamente cuando está disponible en el suelo, mar o aguas continentales y requiere grandes cantidades de energía.
- **Condensación:** Es el cambio en el estado de la materia de vapor a líquido que se produce con el enfriamiento. Este proceso libera energía de calor latente para el medio ambiente.
- **Precipitación:** Se forma de la condensación del vapor de agua atmosférico, provocado por el cambio de la temperatura o de la presión. Es toda agua meteórica que cae en la superficie de la tierra, tanto en forma líquida (llovizna, lluvia, etc.) y sólida (nieve, granizo, etc.) y las precipitaciones ocultas (rocío, la helada blanca, etc.).
- **Infiltración:** Es la entrada de la precipitación en el suelo, lugar donde busca camino a los depósitos subterráneos o acuíferos. También se refiere a la intercepción del agua por objetos superficiales como la cubierta vegetal que la retiene.
- **Escorrentía:** Porción de la precipitación que no se infiltra en los suelos por su estado de saturación y sigue su flujo en búsqueda de las fuentes hídricas superficiales, especialmente los ríos, gracias a la pendiente del terreno.

El agua es un elemento fundamental para la vida. El ciclo hidrológico permite que este recurso hídrico no se agote, al estar en constante cambio de estado físico. Sus cambios de estado brindan agua dulce (apta para consumo humano) gracias a la filtración del agua de mares y océanos donde se elimina la salinidad, generan reservas subterráneas de agua en las diferentes zonas, ayudan al mantenimiento de las plantas al facilitar su fotosíntesis y se genera oxígeno para la respiración de organismos aeróbicos, reducen las altas temperaturas y permiten el uso de fuente alternas de abasto como el agua lluvia en poblaciones que no cuenten con fuentes superficiales o subterráneas de agua para satisfacer sus necesidades.

La precipitación es una de las grandes componentes del ciclo hidrológico, es la forma en que el agua se evapora de los cuerpos de agua (ríos, mares, océanos) y se traslada a la atmosfera, volviendo a las fuentes que la originaron.

ASESORÍAS Y DISEÑOS HIDRÁULICOS SAS
NIT: 901.262.360-9



En la zona rural, la precipitación cae en la superficie y una porción se infiltra en los suelos, otro escurre sobre la superficie y busca descargar a los cursos de agua más cercanos. El agua de escorrentía que no logra llegar a ninguno de los cauces, es retenida en pequeñas depresiones y con el tiempo se evapora o se infiltra.

TABLA USOS DEL AGUA EN LA UNIVERSIDAD DEL PACIFICO

USOS DEL AGUA EN LA UNIVERSIDAD DEL PACIFICO	CALIDAD DEL AGUA
Edificios (lavamanos, lavaplatos y duchas)	No Potable
Edificios (sanitarios, orinales y lava traperos)	No potable
Cafetería parqueaderos y en edificio	No Potable
Laboratorios(lavaplatos)	No Potable
Incendio (hidrantes, gabinetes contra incendio)	No Potable
Lavado paredes y pisos	No Potable
Riego zonas verdes y canchas	No Potable

OBJETIVO

Revisar un Diagnóstico técnico para evaluar la posibilidad de la implementación de las aguas lluvias como alternativa de abastecimiento de agua para la Universidad del Pacifico.

ALCANCE

El alcance contempla el levantamiento y diagnóstico, a través de una inspección visual, cálculos, memorias y especificaciones técnicas, con sus respectivas conclusiones y/o recomendaciones sobre el aprovechamiento de las aguas lluvias de las cubiertas de la Universidad del Pacifico.

LEVANTAMIENTO

- ✓ Ubicación e inspección de las cubiertas, canales de recolección y bajantes
- ✓ Localización e inspección de las redes de desagües pluviales, desde las salidas de los bajantes hasta las canales o cajas exteriores.
- ✓ Revisión de los caudales de recolección de la cubierta, canales y tuberías siguiendo las recomendaciones de las normas NTC 1500.
- ✓ Levantamiento de las redes existentes (desagües)

ASESORÍAS Y DISEÑOS HIDRÁULICOS SAS
NIT: 901.262.360-9



DIAGNÓSTICO

Previo reconocimiento del sistema pluvial existente y valorando cada uno de sus elementos, se dará un diagnóstico general determinando su estado y funcionamiento.

Este diagnóstico contendrá:

- ✓ Descripción de la información consultada.
- ✓ Descripción con registro fotográfico y valoración de los sistemas pluvial.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- ✓ Observaciones y recomendaciones para el aprovechamiento de las aguas lluvias como alternativa de abastecimiento de agua para la Universidad del Pacifico

NORMATIVIDAD

Son aplicables dentro del estudio las siguientes normas:

- ✓ NTC 1500: Código Colombiano de Fontanería.
- ✓ RAS 2000 y 2016: Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico.
- ✓ NSR-10: Reglamento Colombiano de Normas Sismo Resistentes. Títulos J y K.
- ✓ Normas locales vigentes de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado.

TABLA DE AREAS DE LAS CUBIERTAS M2

CUADRO DE CUBIERTAS UNIVERSIDAD DEL PACIFICO		
DESCRIPCION	AREA M2	AREA DE CAPTACION APROVECHABLE ACTUAL M2
BLOQUE 1	400	120
BLOQUE 2	400	120
BLOQUE 7	400	400
BLOQUE 11	400	400
BLOQUE 12	400	400
BLOQUE 16	400	400
BIBLIOTECA	260	0
GIMNASIO	317	317
HABITACIONAL	200	0
TOTAL	3.117	2.157



TABLA DE BAJANTES

CUADRO DE BAJANTES UNIVERSIDAD DEL PACIFICO		
DESCRIPCION	BAJANTES cantidad (#)	DIAMETRO (Pulgadas)
BLOQUE 1	3	4"
BLOQUE 2	3	4"
BLOQUE 7	6	4"
BLOQUE 11	6	4"
BLOQUE 12	6	4"
BLOQUE 16	6	4"
BIBLIOTECA	0	-
BIENESTAR	4	4"
HABITACIONAL	0	-
TOTAL	34	

LEVANTAMIENTO DEL SISTEMA ACTUAL DE DRENAJE

DRENAJE DE LAS AGUAS LLUVIAS

El manejo del sistema de drenaje de las aguas lluvias de la Universidad del Pacifico provenientes de las cubiertas es realizado en algunos casos a través de canales abiertos, canales cerrados o por cajas, que a su vez se conectan hasta llegar a un colector principal.

MEMORIA DE CALCULO CUBIERTAS

Verificación de la capacidad de cada una de las cubiertas en cuanto al caudal que captan de acuerdo a las condiciones de intensidad, frecuencia y duración de las lluvias en la zona, la forma, el tipo y la pendiente de la cubierta, para establecer si la canoera, los colectores y las tuberías instalados para el manejo de las aguas lluvias tienen la capacidad para recibir todo el caudal y que funcione adecuadamente.

VERIFICACION CUMPLIMIENTO DE LOS COLECTORES:

BLOQUE 1 Y 2

La cubierta es a dos (2) aguas y el lado donde se encuentra la canoera recoge el 30% del agua lluvia que cae en la cubierta y tiene tres (3) bajantes en 4":

ASI:

ASESORÍAS Y DISEÑOS HIDRÁULICOS SAS
NIT: 901.262.360-9



CONDICIONES DEL AREA DE LAS CUBIERTA DE LOS BLOQUES 1 Y 2

AREA CUBIERTA:
400 m²

AT= A1+A2 = 400 m²

Manejo de área a dos (2) aguas de acuerdo al porcentaje de captación de la cubierta:

30% A1=120m²	70% A2=280m²
--------------------------------	--------------------------------

Teniendo en cuenta que el lado donde se encuentra la canoera solo capta el 30% del área es decir 120 m², se realiza la división de esta área para el manejo de los caudales de la cubierta por bajante:

A1=20m²	A2=80m²	A3=20m²
BAJANTE 1	BAJANTE 2	BAJANTE 3

Como se puede apreciar en la información anteriormente descrita, el área total de la cubierta es de 400m², luego al dividirse en dos (2), cada área de recolección de acuerdo al % de captación tendría 120 m² por el lado de la canal y 280m² por el otro lado, lo cual al dividirse en los tres (3) bajantes instalados en la canoera de acuerdo al área aferente, a cada bajante le correspondería el manejo de las siguientes áreas:

- Bajante 1, tendría un área de recolección de aguas lluvias de 20m².
- Bajante 2, tendría un área de recolección de aguas lluvias de 80m².
- Bajante 3, tendría un área de recolección de aguas lluvias de 20m².

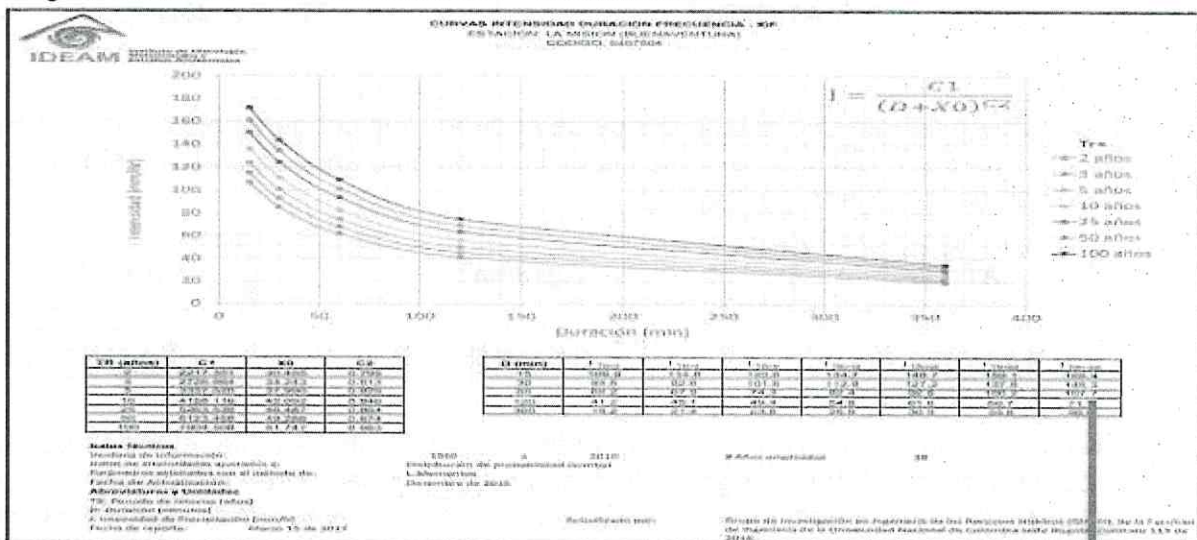
Con la verificación en terreno se pudo establecer que los tres (3) bajantes instalados son en 4 pulgadas y se conectan en la parte baja a unas cajas ubicadas al frente de la edificación.

VERIFICACION CUMPLIMIENTO DE BAJANTES BLOQUE 1 Y 2

Se debe establecer si las dimensiones de los tres (3) colectores de 4 pulgada instalados cumplen con los requerimientos de capacidad hidráulica para atender la demanda del caudal correspondiente a una relación de llenado 7/24, conforme a las condiciones de precipitación, tipo de tubería, y de áreas máximas permitidas.

Para ello, inicialmente se determinará el valor de la intensidad de la lluvia para un periodo de 100 años, que, de acuerdo a la información disponible en el IDEAM, tomaremos la curva de IDF que le corresponde al Distrito de Buenaventura Estación la Misión así:

Imagen Curva IDF Estación la Misión - Buenaventura



Fuente: IDEAM

Luego, la intensidad de lluvia para un periodo de retorno de 100 años en el Distrito de Buenaventura se estima en un valor de 169,4 mm/hora

Imagen ampliada de los datos de Intensidad TR=100 Buenaventura

D (min)	I _{TR=2}	I _{TR=3}	I _{TR=5}	I _{TR=10}	I _{TR=25}	I _{TR=50}	I _{TR=100}
15	106.9	114.8	123.6	134.7	148.7	159.1	169.4
30	84.6	92.6	101.6	112.9	127.2	137.8	148.3
60	62.2	67.9	74.3	82.4	92.6	100.2	107.7
120	41.2	45.1	49.4	54.8	61.6	66.7	71.7
360	19.2	21.4	23.8	26.9	30.9	33.8	36.6

Fuente: IDEAM

ASESORÍAS Y DISEÑOS HIDRÁULICOS SAS
NIT: 901.262.360-9



En segunda medida, la Norma Técnica Colombiana (NTC) 1500 que hace referencia al suministro de agua, sistema de desagües, entre otras, y establece en la tabla 24 las áreas máximas que pueden recibir los diferentes diámetros de las tuberías en función de las intensidades de lluvia en mm/h:

Tabla 24. Dimensionamiento de desagües principales de cubierta, ramales y bajantes de aguas lluvias

Diámetro nominal mm	Caudal, máximo L/s	Áreas máximas permitidas proyectadas horizontalmente en m ² para diferentes intensidades de lluvia					
		25 mm/h	50 mm/h	75 mm/h	100 mm/h	125 mm/h	150 mm/h
75	4,2	600	300	200	150	120	100
100	9,1	1 286	643	429	321	257	214
125	16,5	2 334	1 117	778	583	467	389
150	26,8	3 790	1 895	1 263	948	758	632
200	57,8	8 175	4 088	2 725	2 044	1 635	1 363

NOTAS

- 1) Las dimensiones de bajantes y colectores están basadas en los caudales correspondientes a una relación de llenado de 7/24.
- 2) Para precipitaciones diferentes de las indicadas, se deberá interpolar linealmente.
- 3) La tubería vertical puede ser redonda, cuadrada o rectangular. La sección cuadrada debe contener la sección circular equivalente. La sección rectangular debe tener por lo menos la misma área transversal que la sección circular equivalente, excepto que la relación de sus dimensiones laterales no exceda 3 a 1.

Fuente: NTC 1500

Como se puede observar, para el caso que nos ocupa, los bajantes en tubería de diámetro 4 pulgadas (100mm) instalados para el manejo de las aguas lluvias de la cubierta de los Bloques 1 y 2, con las condiciones de intensidad de lluvias de Buenaventura equivalentes a 169,4mm/h según datos del IDEAM, que son cercanas a las condiciones de la tabla que corresponde a 150mm/h de la NTC 1500, luego el área máxima que puede atender un bajante de 4 pulgadas es de 214 m2, que al compararse con las áreas que atienden los bajantes 1, 2 y 3 calculados anteriormente equivalentes a 20 - 80 y 20 m2 respectivamente **CUMPLEN** con su capacidad, pues son áreas inferiores al máximo permitido de 214 m2 para un tubo de diámetro 4 pulgadas.

VERIFICACION CUMPLIMIENTO DE LA CANAL EN ALUMINIO:

Para establecer si la canal existente que tiene un desarrollo de 20cmx15cmx20cm puede recibir y transportar el caudal captado en la cubierta lo primero que realizaremos estimar el caudal a captar por la cubierta en las condiciones de Buenaventura.

ASESORÍAS Y DISEÑOS HIDRÁULICOS SAS
NIT: 901.262.360-9



CAUDAL DE LA CUBIERTA:

Estimación del caudal a captarse en la cubierta de cada uno de los Bloques 1 y 2 de la Universidad del Pacifico:

Se usará el Método Racional acorde a lo estipulado en el RAS 2000

Formula:

$$Q = C * I * A / 360 \text{ o } 2,78 * C * I * A$$

Donde:

Q: Caudal máximo en m³/s

C: Coeficiente de impermeabilidad

I: Intensidad de lluvia en mm/h

A: Área de drenaje en ha

Para determinar el coeficiente de impermeabilidad utilizaremos la tabla D. 4.7 del RAS 2016, que nos arroja un valor de C=0,90 teniendo en cuenta que se trata de una cubierta

Tabla D.4.7 Coeficientes de impermeabilidad

Tipo de superficie	C
Cubiertas	0,90
Pavimentos asfálticos y superficies de concreto	0,90
Vías adoquinadas	0,85
Zonas comerciales o industriales	0,90
Residencial, con casas contiguas, predominio de zonas duras	0,75
Residencial multifamiliar, con bloques contiguos y zonas duras entre estos	0,75
Residencial unifamiliar, con casas contiguas y predominio de jardines	0,60
Residencial, con casas rodeadas de jardines o multifamiliares apreciablemente separados	0,45
Residencial, con predominio de zonas verdes y parques-cementerios	0,30
Laderas sin vegetación	0,60
Laderas con vegetación	0,30
Parques recreacionales	0,30

Fuente: RAS 2016

De conformidad con la curva de IDF de la estación Misión de Buenaventura la Intensidad de lluvia para un periodo de retorno de 100 años es de 169,4 mm/h

D (min)	I _{TR=2}	I _{TR=3}	I _{TR=5}	I _{TR=10}	I _{TR=25}	I _{TR=50}	I _{TR=100}
15	106.9	114.8	123.6	134.7	148.7	159.1	169.4
30	84.6	92.6	101.6	112.9	127.2	137.8	148.3
60	62.2	67.9	74.3	82.4	92.6	100.2	107.7
120	41.2	45.1	49.4	54.8	61.6	66.7	71.7
360	19.2	21.4	23.8	26.9	30.9	33.8	36.6

Fuente: IDEAM

ASESORÍAS Y DISEÑOS HIDRÁULICOS SAS
NIT: 901.262.360-9



El área de drenaje de la cubierta de conformidad con la verificación en terreno e información disponible es de $A=400 \text{ m}^2$ equivalente a $0,04 \text{ ha}$.

Luego, ya conocidos los valores de las variables se reemplazan en la fórmula:

$$Q = C \cdot I \cdot A / 360 \text{ o } 2,78 \cdot C \cdot I \cdot A$$

$$Q = (0,90) \times (169,4) \times (0,04) / 360$$

$$Q = 0,017 \text{ m}^3/\text{s} \text{ que corresponde al caudal que recogerá cada cubierta.}$$

$$Q = 17 \text{ l/s}$$

De ellos el 30% lo transporta la canoera instalada es decir un caudal de $5,1 \text{ l/s}$

DISEÑO HIDRAULICO DE LA CANAL EN LAMINA DE ALUMINIO

CALCULO DEL CAUDAL QUE PUEDE TRANSPORTAR LA CANAL EN LAMINA DE ALUMINIO

$$Q = V \times A$$

Donde

V = Velocidad

$$V = 1/n (R)^{2/3} \times (S)^{1/2}$$

Para ello se debe calcular el Radio Hidráulico

$$R = \text{Área } A / \text{Perímetro } P$$

A = sección líquido

P = Perímetro mojado

n = Coeficiente de rugosidad

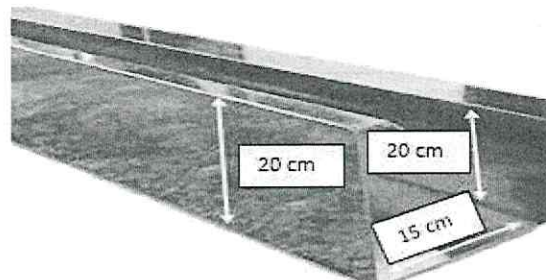
$$n = 0,010$$

S = Pendiente

$$S = 0,4\%$$

$$\text{Área } A = 20 \text{ cm} \times 15 \text{ cm} = 300 \text{ cm}^2 = 0,03 \text{ m}^2$$

$$\text{Perímetro } P = 15 \text{ cm} + (2 \times 20 \text{ cm}) = 15 \text{ cm} + 40 \text{ cm} = 55 \text{ cm} = 0,55 \text{ m}$$



ASESORÍAS Y DISEÑOS HIDRÁULICOS SAS
NIT: 901.262.360-9



Calculamos el radio hidráulico:

$$R = \text{Área} / \text{Perímetro} = 0,03 \text{ m}^2 / 0,55 \text{ m} = 0,054 \text{ m}$$

Cálculo de la velocidad:

$$V = 1/0,010 \times (0,054)^{2/3} \times (0,004)^{1/2}$$

$$V = 1/0,010 \times (0,1457) \times (0,063)$$

$$V = 0,92 \text{ m/s}$$

Luego procedemos a calcular el CAUDAL que puede transportar la canal en aluminio instalada que tiene un desarrollo de 20cmx15cmx20cm

$$Q = V \times A = 0,92 \text{ m/s} \times 0,03 \text{ m}^2 = 0,0276 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q = 27,6 \text{ l/s}$$

En tal sentido, al comparar el caudal a captar en cada una de las cubiertas de los Bloques 1 y 2 que es de 17 l/s y teniendo en cuenta que las canoeras de los Bloques 1 y 2 instaladas solo recogen el 30% de este caudal es decir 5,1 l/s, y el caudal máximo que puede transportar la canal instalada que es de 27,6 l/s, observamos que esta puede transportar 5,4 veces el caudal de aguas lluvias esperado en la cubierta, luego la canal **CUMPLE** desde el punto de vista hidráulico.

CONDICIONES DEL AREA DE LAS CUBIERTAS DE LOS BLOQUES 7, 11, 12 y 16

AREA CUBIERTA:

400 m²

AT= A1+A2 = 400 m²

Manejo de área a dos (2) aguas de acuerdo al porcentaje de captación de la cubierta:

A1=200m²

A2=200m²

Teniendo en cuenta que a cada lado donde se encuentran las canoeras cubre un área de 200 m², se realiza la división de esta área para el manejo de los caudales de la cubierta por bajante:

A1=33,3m²

A2=133,4m²

A3=33,3m²

BAJANTE 1

BAJANTE 2

BAJANTE 3

ASESORÍAS Y DISEÑOS HIDRÁULICOS SAS
NIT: 901.262.360-9



Como se puede apreciar en la información anteriormente descrita, el área total de la cubierta es de 400m², luego al dividirse en dos (2) cada área de recolección de acuerdo al % de captación tendría 200 m² por cada lado, lo cual al dividirse en los tres (3) bajantes instalados de acuerdo al área aferente, a cada bajante le correspondería el manejo de las siguientes áreas:

- Bajante 1, tendría un área de recolección de aguas lluvias de 33,3 m².
- Bajante 2, tendría un área de recolección de aguas lluvias de 133,4 m².
- Bajante 3, tendría un área de recolección de aguas lluvias de 33,3 m².

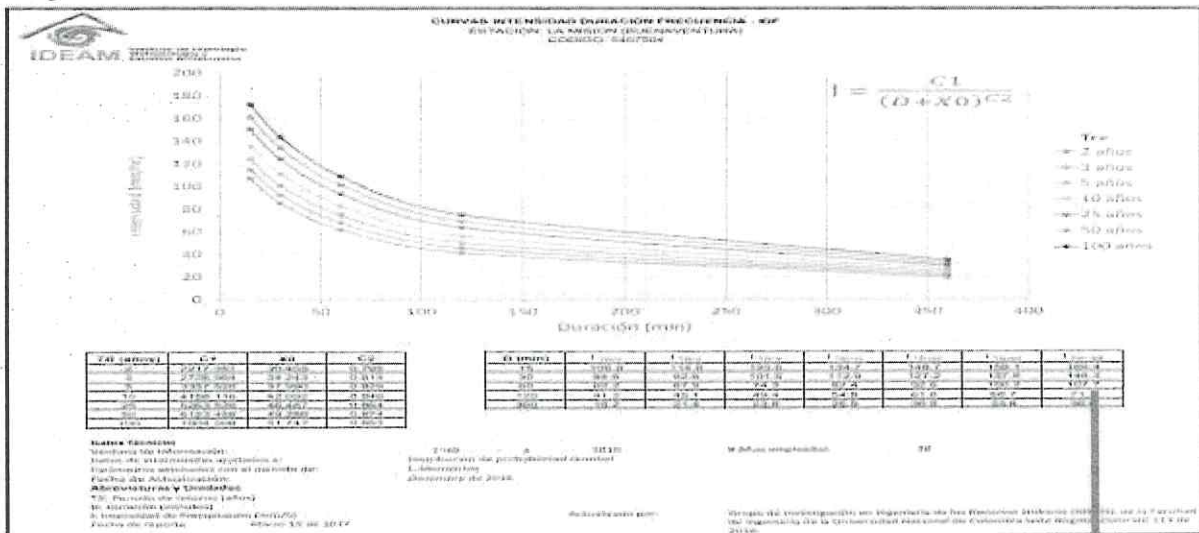
Con la verificación en terreno se pudo establecer que los tres (3) bajantes instalados son en 4 pulgadas y se conectan en la parte baja a unas cajas ubicadas al frente de la edificación.

VERIFICACION CUMPLIMIENTO DE BAJANTES BLOQUE 7, 11, 12 Y 16

Se debe establecer si las dimensiones de los tres (3) colectores de 4 pulgada instalados cumplen con los requerimientos de capacidad hidráulica para atender la demanda del caudal correspondiente a una relación de llenado 7/24, conforme a las condiciones de precipitación, tipo de tubería, y de áreas máximas permitidas.

Para ello, inicialmente se determinará el valor de la intensidad de la lluvia para un periodo de 100 años, que, de acuerdo a la información disponible en el IDEAM, tomaremos la curva de IDF que le corresponde al Distrito de Buenaventura Estación la Misión así:

Imagen Curva IDF Estación la Misión - Buenaventura



Fuente: IDEAM

ASESORÍAS Y DISEÑOS HIDRÁULICOS SAS
NIT: 901.262.360-9



Luego, la intensidad de lluvia para un periodo de retorno de 100 años en el Distrito de Buenaventura se estima en un valor de 169,4 mm/hora

Imagen ampliada de los datos de Intensidad TR=100 Buenaventura

D (min)	I _{TR=2}	I _{TR=3}	I _{TR=5}	I _{TR=10}	I _{TR=25}	I _{TR=50}	I _{TR=100}
15	106.9	114.8	123.6	134.7	148.7	159.1	169.4
30	84.6	92.6	101.6	112.9	127.2	137.8	148.3
60	62.2	67.9	74.3	82.4	92.6	100.2	107.7
120	41.2	45.1	49.4	54.8	61.6	66.7	71.7
360	19.2	21.4	23.8	26.9	30.9	33.8	36.6

Fuente: IDEAM

En segunda medida, la Norma Técnica Colombiana (NTC) 1500 que hace referencia al suministro de agua, sistema de desagües, entre otras, y establece en la tabla 24 las áreas máximas que pueden recibir los diferentes diámetros de las tuberías en función de las intensidades de lluvia en mm/h:

Tabla 24. Dimensionamiento de desagües principales de cubierta, ramales y bajantes de aguas lluvias

Diámetro nominal mm	Caudal, máximo L/s	Áreas máximas permitidas proyectadas horizontalmente en m ² para diferentes intensidades de lluvia					
		25 mm/h	50 mm/h	75 mm/h	100 mm/h	125 mm/h	150 mm/h
75	4,2	600	300	200	150	120	100
100	9,1	1 286	643	429	321	257	214
125	16,5	2 334	1 117	778	583	467	389
150	26,8	3 790	1 895	1 263	948	758	632
200	57,6	8 175	4 088	2 725	2 044	1 635	1 363

NOTAS:

- Las dimensiones de bajantes y colectores están basados en los caudales correspondientes a una relación de llenado de 7/24.
- Para precipitaciones diferentes de las indicadas, se deberá interpolar linealmente.
- La tubería vertical puede ser redonda, cuadrada o rectangular. La sección cuadrada debe contener la sección circular equivalente. La sección rectangular debe tener por lo menos la misma área transversal que la sección circular equivalente, excepto que la relación de sus dimensiones laterales no exceda 3 a 1.

Fuente: NTC 1500

Como se puede observar, para el caso que nos ocupa, los bajantes en tubería de diámetro 4 pulgadas (100mm) instalados para el manejo de las aguas lluvias de la cubierta de los Bloques 7, 11, 12 y 16, con las condiciones de intensidad de lluvias de Buenaventura equivalentes a 169,4mm/h según datos del IDEAM, son cercanas a las condiciones de la tabla que corresponde a 150mm/h de la NTC 1500, luego el área máxima que puede atender un bajante de 4 pulgadas es de 214 m², que al compararse con las áreas que atienden los bajantes 1, 2 y 3 calculados anteriormente equivalentes a 33,3 – 133,4 y 33,3 m² respectivamente **CUMPLEN** con su capacidad, que es inferior al máximo permitido de 214m² para el diámetro de 4 pulgadas.

ASESORÍAS Y DISEÑOS HIDRÁULICOS SAS
NIT: 901.262.360-9



VERIFICACION CUMPLIMIENTO DE LA CANAL EN ALUMINIO:

Para establecer si la canal existente que tiene un desarrollo de 20cmx15cmx20cm puede recibir y transportar el caudal captado en la cubierta lo primero que realizaremos estimar el caudal a captar por la cubierta en las condiciones de Buenaventura.

CAUDAL DE LA CUBIERTA:

Estimación del caudal a captarse en la cubierta de cada uno de los Bloques 7, 11, 12 y 16 de la Universidad del Pacifico:

Se usará el Método Racional acorde a lo estipulado en el RAS 2000

Formula:

$$Q = C * I * A / 360 \text{ o } 2,78 * C * I * A$$

Donde:

Q: Caudal máximo en m³/s

C: Coeficiente de impermeabilidad

I: Intensidad de lluvia en mm/h

A: Área de drenaje en ha

Para determinar el coeficiente de impermeabilidad utilizaremos la tabla D. 4.7 del RAS 2016, que nos arroja un valor de C=0,90 teniendo en cuenta que se trata de una cubierta

Tabla D.4.7 Coeficientes de impermeabilidad

Tipo de superficie	C
Cubiertas	0,90
Pavimentos asfálticos y superficies de concreto	0,90
Vías adoquinadas	0,85
Zonas comerciales o industriales	0,90
Residencial, con casas contiguas, predominio de zonas duras	0,75
Residencial multifamiliar, con bloques contiguos y zonas duras entre estos	0,75
Residencial unifamiliar, con casas contiguas y predominio de jardines	0,60
Residencial, con casas rodeadas de jardines o multifamiliares apreciablemente separados	0,45
Residencial, con predominio de zonas verdes y parques-cementerios	0,30
Laderas sin vegetación	0,60
Laderas con vegetación	0,30
Parques recreacionales	0,30

Fuente: RAS 2016

De conformidad con la curva de IDF de la estación Misión de Buenaventura la Intensidad de lluvia para un periodo de retorno de 100 años es de 169,4 mm/h

ASESORÍAS Y DISEÑOS HIDRÁULICOS SAS
NIT: 901.262.360-9



D (min)	I _{TR=2}	I _{TR=3}	I _{TR=5}	I _{TR=10}	I _{TR=25}	I _{TR=50}	I _{TR=100}
15	106.9	114.8	123.6	134.7	148.7	159.1	169.4
30	84.6	92.6	101.6	112.9	127.2	137.8	148.3
60	62.2	67.9	74.3	82.4	92.6	100.2	107.7
120	41.2	45.1	49.4	54.8	61.6	66.7	71.7
360	19.2	21.4	23.8	26.9	30.9	33.8	36.6

Fuente: IDEAM

El área de drenaje de la cubierta de conformidad con la verificación en terreno e información disponible es de A=400 m² equivalente a 0,04 ha.

Luego, ya conocidos los valores de las variables se reemplaza en la fórmula:

$$Q = C * I * A / 360 \text{ o } 2,78 * C * I * A$$

$$Q = (0,90) \times (169,4) \times (0,04) / 360$$

Q = 0,017 m³/s que corresponde al caudal que recogerá la cubierta.

$$Q = 17 \text{ l/s}$$

De ellos el 50% lo transporta cada una de las canoeras instaladas es decir un caudal de 8,5 l/s

DISEÑO HIDRAULICO DE LA CANAL EN LAMINA DE ALUMINIO

CALCULO DEL CAUDAL QUE PUEDE TRANSPORTAR LA CANAL EN LAMINA DE ALUMINIO

$$Q = V \times A$$

Donde

V = Velocidad

$$V = 1/n (R)^{2/3} \times (S)^{1/2}$$

Para ello se debe calcular el Radio Hidráulico

$$R = \text{Área A} / \text{Perímetro P}$$

A = sección líquido

P = Perímetro mojado

n = Coeficiente de rugosidad

$$n = 0,010$$

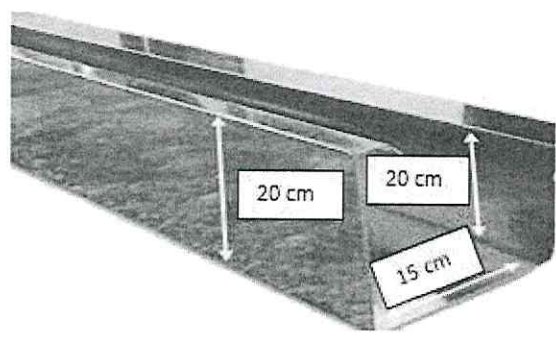
S = Pendiente

$$S = 0,4\%$$

$$\text{Área A} = 20 \text{ cm} \times 15 \text{ cm} = 300 \text{ cm}^2 = 0,03 \text{ m}^2$$

$$\text{Perímetro P} = 15 \text{ cm} + (2 \times 20 \text{ cm}) = 15 \text{ cm} + 40 \text{ cm} = 55 \text{ cm} = 0,55 \text{ m}$$

ASESORÍAS Y DISEÑOS HIDRÁULICOS SAS
NIT: 901.262.360-9



Calculamos el hidráulico:

$$R = \text{Área} / \text{Perímetro} = 0,03 \text{ m}^2 / 0,55 \text{ m} = 0,054 \text{ m}$$

Cálculo de la velocidad:

$$V = 1/0,010 \times (0,054)^{2/3} \times (0,004)^{1/2}$$

$$V = 1/0,010 \times (0,1457) \times (0,063)$$

$$V = 0,92 \text{ m/s}$$

Luego procedemos a calcular el CAUDAL que puede transportar la canal en aluminio con un desarrollo de 20cmx15cmx20 cm

$$Q = V \times A = 0,92 \text{ m/s} \times 0,03 \text{ m}^2 = 0,0276 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q = 27,6 \text{ l/s}$$

En tal sentido, al comparar el caudal a captar en cada una de las cubiertas de los Bloques es de 17 l/s y teniendo en cuenta que las canoeras de los Bloques 7, 11, 12 y 16 instaladas recogen cada una el 50% de este caudal es decir 8,5 l/s, y el caudal máximo que puede transportar la canal instalada que es de 27,6 l/s, observamos que esta puede transportar 3,2 veces el caudal de aguas lluvias esperado en la cubierta, luego la canal **CUMPLE** desde el punto de vista hidráulico.

CONDICIONES DEL AREA DE LA CUBIERTA DEL GIMNASIO

AREA CUBIERTA:
317 m²

$$AT = A1 + A2 = 317 \text{ m}^2$$

ASESORÍAS Y DISEÑOS HIDRÁULICOS SAS
NIT: 901.262.360-9



Manejo de área a dos (2) aguas de acuerdo al porcentaje de captación de la cubierta:

A1=158,5m²	A2=158,5m²
------------------------------	------------------------------

Teniendo en cuenta que a cada lado donde se encuentran las canoeras cubre un área de 158,5 m² se realiza la división de esta área para el manejo de los caudales de la cubierta por bajante:

A1=79,25m²

A3=79,25m²

BAJANTE 1

BAJANTE 2

Como se puede apreciar en la información anteriormente descrita, el área total de la cubierta es de 317 m², luego al dividirse en dos (2) cada área de recolección de acuerdo al % de captación tendría 158,5 m² por cada lado, lo cual al dividirse en los dos (2) bajantes instalados de acuerdo al área aferente, a cada bajante le correspondería el manejo de las siguientes áreas:

- Bajante 1, tendría un área de recolección de aguas lluvias de 79,25 m².
- Bajante 2, tendría un área de recolección de aguas lluvias de 79,25 m².

Con la verificación en terreno se pudo establecer que los dos (2) bajantes instalados son en 4 pulgadas y se conectan en la parte baja a unas cajas ubicadas a los costados de la edificación.

VERIFICACION CUMPLIMIENTO DE BAJANTES DEL GIMNASIO

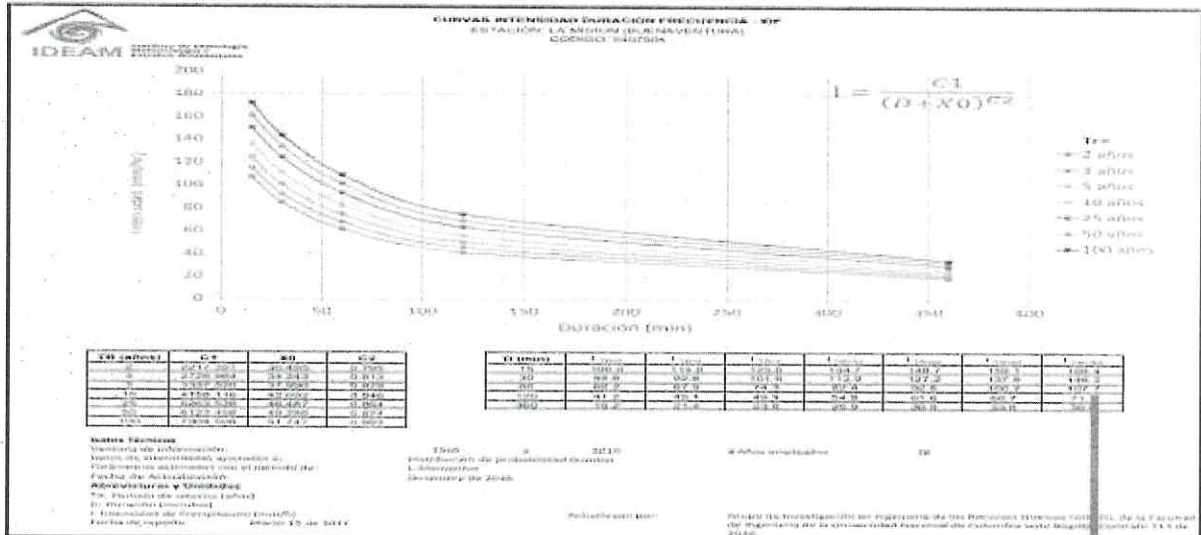
Se debe establecer si las dimensiones de los dos (2) bajantes de 4 pulgada instalados cumplen con los requerimientos de capacidad hidráulica para atender la demanda del caudal correspondiente a una relación de llenado 7/24, conforme a las condiciones de precipitación, tipo de tubería, y de áreas máximas permitidas.

Para ello, inicialmente se determinará el valor de la intensidad de la lluvia para un periodo de 100 años, que, de acuerdo a la información disponible en el IDEAM, tomaremos la curva de IDF que le corresponde al Distrito de Buenaventura Estación la Misión así:

ASESORÍAS Y DISEÑOS HIDRÁULICOS SAS
NIT: 901.262.360-9



Imagen Curva IDF Estación la Misión - Buenaventura



Fuente: IDEAM

Luego, la intensidad de lluvia para un periodo de retorno de 100 años en el Distrito de Buenaventura se estima en un valor de 169,4 mm/hora

Imagen ampliada de los datos de Intensidad TR=100 Buenaventura

D (min)	I _{TR=2}	I _{TR=3}	I _{TR=5}	I _{TR=10}	I _{TR=25}	I _{TR=50}	I _{TR=100}
15	106.9	114.8	123.6	134.7	148.7	159.1	169.4
30	84.6	92.6	101.6	112.9	127.2	137.8	148.3
60	62.2	67.9	74.3	82.4	92.6	100.2	107.7
120	41.2	45.1	49.4	54.8	61.6	66.7	71.7
360	19.2	21.4	23.8	26.9	30.9	33.8	36.6

Fuente: IDEAM

En segunda medida, la Norma Técnica Colombiana (NTC) 1500 que hace referencia al suministro de agua, sistema de desagües, entre otras, y establece en la tabla 24 las áreas máximas que pueden recibir los diferentes diámetros de las tuberías en función de las intensidades de lluvia en mm/h:

ASESORÍAS Y DISEÑOS HIDRÁULICOS SAS
NIT: 901.262.360-9



Tabla 24. Dimensionamiento de desagües principales de cubierta, ramales y bajantes de aguas lluvias

Diámetro nominal mm	Caudal, máximo L/s	Áreas máximas permitidas proyectadas horizontalmente en m ² para diferentes intensidades de lluvia					
		25 mm/h	50 mm/h	75 mm/h	100 mm/h	125 mm/h	150 mm/h
75	4,2	600	300	200	150	120	100
100	9,1	1 286	643	429	321	257	214
125	16,5	2 334	1 117	778	583	457	389
150	26,8	3 790	1 895	1 263	948	758	632
200	57,6	8 175	4 088	2 725	2 044	1 635	1 363

NOTAS:

- 1) Las dimensiones de bajantes y colectores están basadas en los caudales correspondientes a una relación de llenado de 7/24.
- 2) Para precipitaciones diferentes de las indicadas, se deberá interpolar linealmente.
- 3) La tubería vertical puede ser redonda, cuadrada o rectangular. La sección cuadrada debe contener la sección circular equivalente. La sección rectangular debe tener por lo menos la misma área transversal que la sección circular equivalente, excepto que la relación de sus dimensiones laterales no exceda 3 a 1.

Fuente: NTC 1500

Como se puede observar, para el caso que nos ocupa, los bajantes en tubería de diámetro 4 pulgadas (100mm) instalados para el manejo de las aguas lluvias de la cubierta del gimnasio, con las condiciones de intensidad de lluvias de Buenaventura equivalentes a 169,4mm/h según datos del IDEAM, son cercanas a las condiciones de la tabla que corresponde a 150mm/h de la NTC 1500, luego el área máxima que puede atender un bajante de 4 pulgadas es de 214 m², que al compararse con las áreas que atienden los bajantes del gimnasio calculados anteriormente equivalentes a 79.25 y 79,25 m² respectivamente **CUMPLEN** con su capacidad, que es inferior al máximo permitido de 214m² para el diámetro de 4 pulgadas.

VERIFICACION CUMPLIMIENTO DE LA CANAL EN ALUMINIO:

Para establecer si la canal existente que tiene un desarrollo de 20cmx15cmx20cm puede recibir y transportar el caudal captado en la cubierta lo primero que realizaremos estimar el caudal a captar por la cubierta en las condiciones de Buenaventura.

CAUDAL DE LA CUBIERTA:

Estimación del caudal a captarse en la cubierta del gimnasio de la Universidad del Pacifico:

ASESORÍAS Y DISEÑOS HIDRÁULICOS SAS
NIT: 901.262.360-9



Se usará el Método Racional acorde a lo estipulado en el RAS 2000

Formula:

$$Q = C * I * A / 360 \text{ o } 2,78 * C * I * A$$

Donde:

Q: Caudal máximo en m³/s

C: Coeficiente de impermeabilidad

I: Intensidad de lluvia en mm/h

A: Área de drenaje en ha

Para determinar el coeficiente de impermeabilidad utilizaremos la tabla D. 4.7 del RAS 2016, que nos arroja un valor de C=0,90 teniendo en cuenta que se trata de una cubierta

Tabla D.4.7 Coeficientes de impermeabilidad

Tipo de superficie	C
Cubiertas	0,90
Pavimentos asfálticos y superficies de concreto	0,90
Vías adoquinadas	0,85
Zonas comerciales o industriales	0,90
Residencial, con casas contiguas, predominio de zonas duras	0,75
Residencial multifamiliar, con bloques contiguos y zonas duras entre estos	0,75
Residencial unifamiliar, con casas contiguas y predominio de jardines	0,60
Residencial, con casas rodeadas de jardines o multifamiliares apreciablemente separados	0,45
Residencial, con predominio de zonas verdes y parques-cementerios	0,50
Laderas sin vegetación	0,60
Laderas con vegetación	0,50
Parques recreacionales	0,50

Fuente: RAS 2016

De conformidad con la curva de IDF de la estación Misión de Buenaventura la Intensidad de lluvia para un periodo de retorno de 100 años es de 169,4 mm/h

D (min)	I _{TR=2}	I _{TR=3}	I _{TR=5}	I _{TR=10}	I _{TR=25}	I _{TR=50}	I _{TR=100}
15	106.9	114.8	123.6	134.7	148.7	159.1	169.4
30	84.6	92.6	101.6	112.9	127.2	137.8	148.3
60	62.2	67.9	74.3	82.4	92.6	100.2	107.7
120	41.2	45.1	49.4	54.8	61.6	66.7	71.7
360	19.2	21.4	23.8	26.9	30.9	33.8	36.6

Fuente: IDEAM

El área de drenaje de la cubierta de conformidad con la verificación en terreno e información disponible es de A=317 m² equivalente a 0,0317 ha.



Luego, ya conocidos los valores de las variables se reemplaza en la fórmula:

$$Q = C \cdot I \cdot A / 360 \text{ o } 2,78 \cdot C \cdot I \cdot A$$

$$Q = (0,90) \times (169,4) \times (0,0317) / 360$$

$Q = 0,013 \text{ m}^3/\text{s}$ que corresponde al caudal que recogerá la cubierta.

$$Q = 13,42 \text{ l/s}$$

De ellos el 50% lo transporta cada una de las canoeras instaladas es decir un caudal de 6,71 l/s

DISEÑO HIDRAULICO DE LA CANAL EN LAMINA DE ALUMINIO

CALCULO DEL CAUDAL QUE PUEDE TRANSPORTAR LA CANAL EN LAMINA DE ALUMINIO

$$Q = V \times A$$

Donde

V = Velocidad

$$V = 1/n (R)^{2/3} \times (S)^{1/2}$$

Para ello se debe calcular el Radio Hidráulico

$$R = \text{Área } A / \text{Perímetro } P$$

A = sección líquido

P = Perímetro mojado

n = Coeficiente de rugosidad

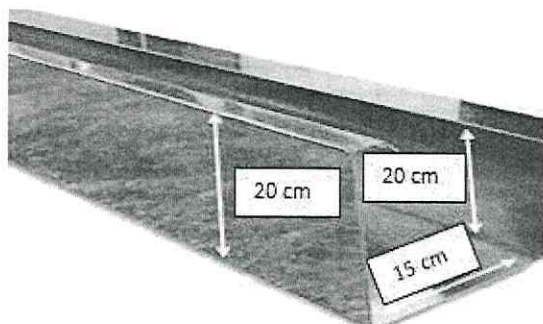
$$n = 0,010$$

S = Pendiente

$$S = 0,4\%$$

$$\text{Área } A = 20 \text{ cm} \times 15 \text{ cm} = 300 \text{ cm}^2 = 0,03 \text{ m}^2$$

$$\text{Perímetro } P = 15 \text{ cm} + (2 \times 20 \text{ cm}) = 15 \text{ cm} + 40 \text{ cm} = 55 \text{ cm} = 0,55 \text{ m}$$



ASESORÍAS Y DISEÑOS HIDRÁULICOS SAS
NIT: 901.262.360-9



Calculamos el hidráulico:

$$R = \text{Área} / \text{Perímetro} = 0,03 \text{ m}^2 / 0,55 \text{ m} = 0,054 \text{ m}$$

Cálculo de la velocidad:

$$V = 1/0,010 \times (0,054)^{2/3} \times (0,004)^{1/2}$$

$$V = 1/0,010 \times (0,1457) \times (0,063)$$

$$V = 0,92 \text{ m/s}$$

Luego procedemos a calcular el CAUDAL que puede transportar la canal en aluminio con un desarrollo de 20cmx15cmx20 cm

$$Q = V \times A = 0,92 \text{ m/s} \times 0,03 \text{ m}^2 = 0,0276 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q = 27,6 \text{ l/s}$$

En tal sentido, al comparar el caudal a captar en la cubierta del gimnasio que es de 13,42 l/s y teniendo en cuenta que las canoeras instaladas recogen cada una el 50% de este caudal es decir 6,71 l/s, y el caudal máximo que puede transportar la canal instalada que es de 27,6 l/s, observamos que esta puede transportar 4,1 veces el caudal de aguas lluvias esperado en la cubierta, luego la canal **CUMPLE** desde el punto de vista hidráulico.

NOTA:

La cubierta de la biblioteca no se tiene en cuenta debido a la carencia de canoeras para el manejo de las aguas lluvias, pero capta un caudal de 11 l/s.

El área de drenaje de la cubierta de conformidad con la verificación en terreno e información disponible es de A=260 m² equivalente a 0,026 ha.

Luego, ya conocidos los valores de las variables se reemplazas en la formula:

$$Q = C \cdot I \cdot A / 360 \text{ o } 2,78 \cdot C \cdot I \cdot A$$

$$Q = (0,90) \times (169,4) \times (0,026) / 360$$

$$Q = 0,011 \text{ m}^3/\text{s} \text{ que corresponde al caudal que recogerá la cubierta.}$$

$$Q = 11 \text{ l/s}$$

La cubierta de la zona habitacional no se tiene en cuenta porque ya tiene su propio sistema de abastecimiento por aguas lluvias y la cubierta capta un caudal de 8,5 l/s.

El área de drenaje de la cubierta de conformidad con la verificación en terreno e información disponible es de A=200 m² equivalente a 0,02 ha.

ASESORÍAS Y DISEÑOS HIDRÁULICOS SAS
NIT: 901.262.360-9



Luego, ya conocidos los valores de las variables se reemplaza en la formula:

$$Q = C \cdot I \cdot A / 360 \text{ o } 2,78 \cdot C \cdot I \cdot A$$

$$Q = (0,90) \times (169,4) \times (0,02) / 360$$

Q= 0,0083 m³/s que corresponde al caudal que recogerá la cubierta.

$$Q = 8,5 \text{ l/s}$$

TABLA DE AREAS CON CAUDALES DE CUBIERTAS

CUADRO AREA Y CAUDALES			
UNIVERSIDAD DEL PACIFICO			
DESCRIPCION	AREA	CAUDAL	CAUDAL UTIL
	M2	l/s	l/s
BLOQUE 1	400	17	5,1
BLOQUE 2	400	17	5,1
BLOQUE 7	400	17	17
BLOQUE 11	400	17	17
BLOQUE 12	400	17	17
BLOQUE 16	400	17	17
BIBLIOTECA	200	11	0
GIMNASIO	317	13,42	13,42
HABITACIONAL	200	8,5	0
TOTAL	3.117	135	91,62

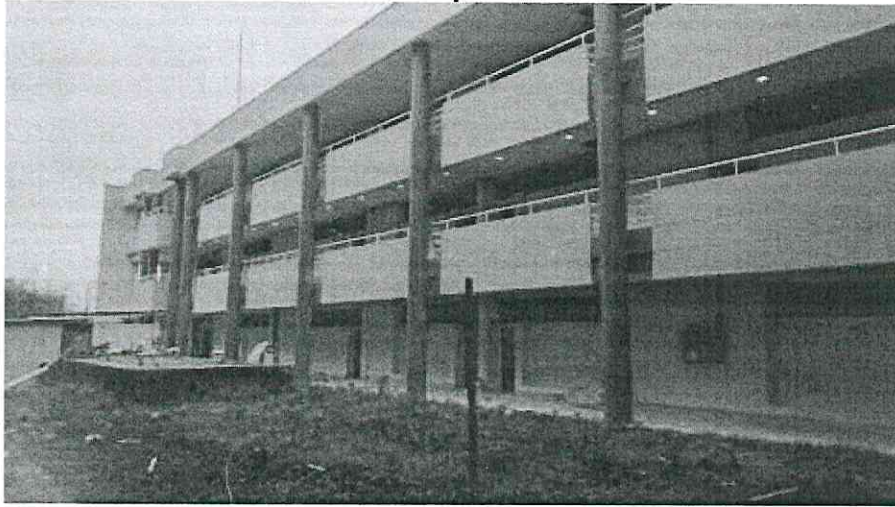
ASESORÍAS Y DISEÑOS HIDRÁULICOS SAS
NIT: 901.262.360-9



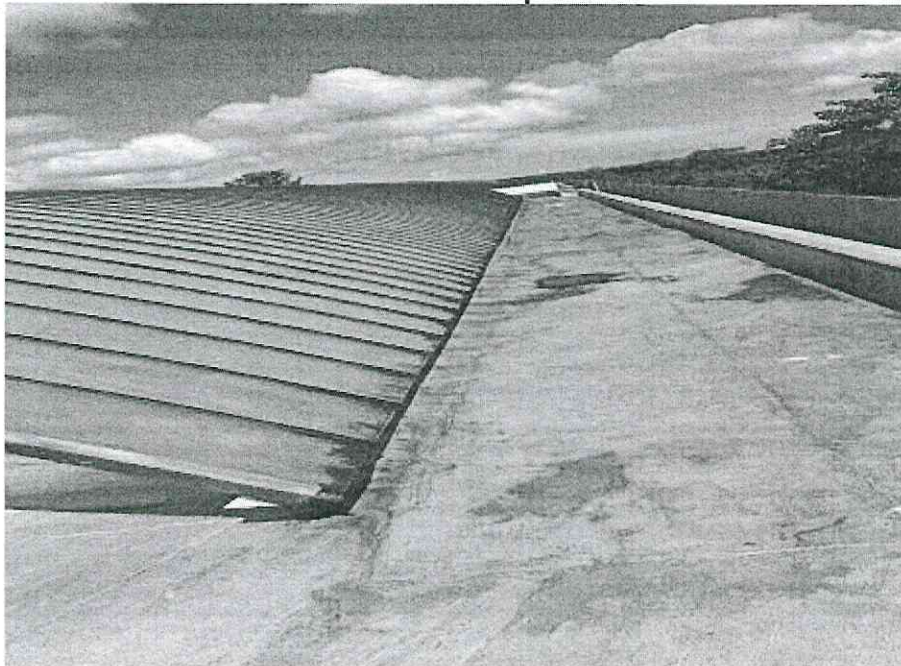
INFRAESTRUCTURA DE CUBIERTAS PARA APROVECHAMIENTO AGUAS LLUVIAS

Las cubiertas de los Bloques # 1 y # 2, presentan techo a dos (2) aguas, canoera solo por el frente con tres (3) bajantes y recogen el 30% del agua lluvia que les cae.

Bloque 1

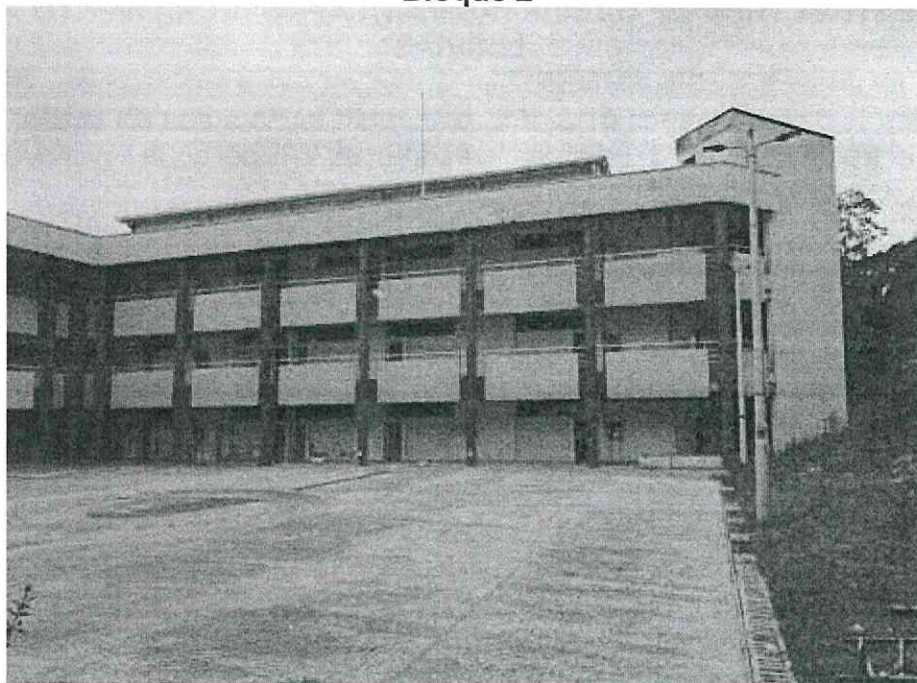


Cubierta Bloque 1





Bloque 2



Cubierta Bloque 2



ASESORÍAS Y DISEÑOS HIDRÁULICOS SAS
NIT: 901.262.360-9



Las cubiertas de los Bloques #7, #11, #12, #16, presentan techo a dos (2) aguas, canoera por ambos lados, con tres (3) bajantes y recoge el 100% del agua lluvia que le cae.

Bloque 7

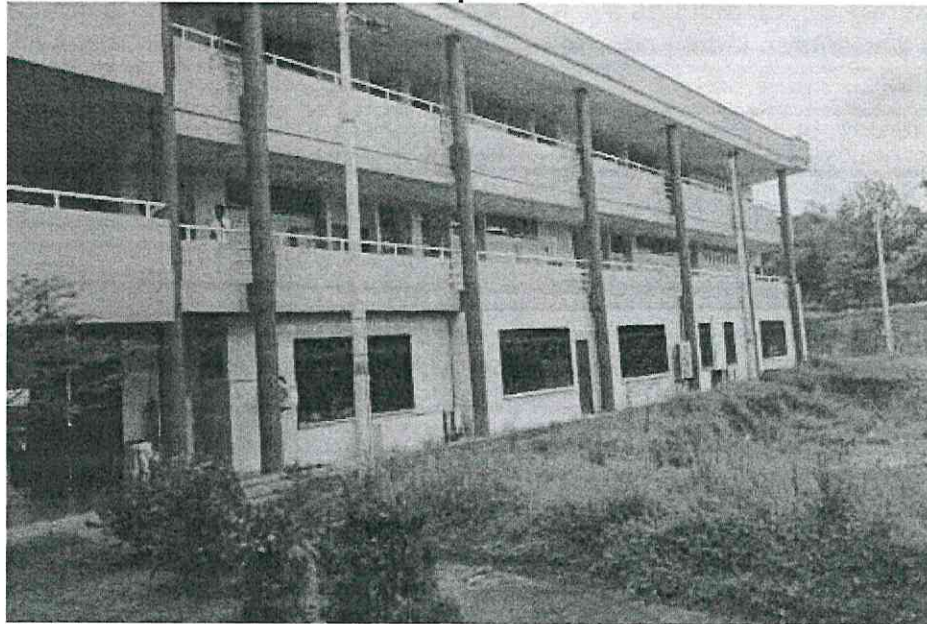


Cubierta Bloque 7

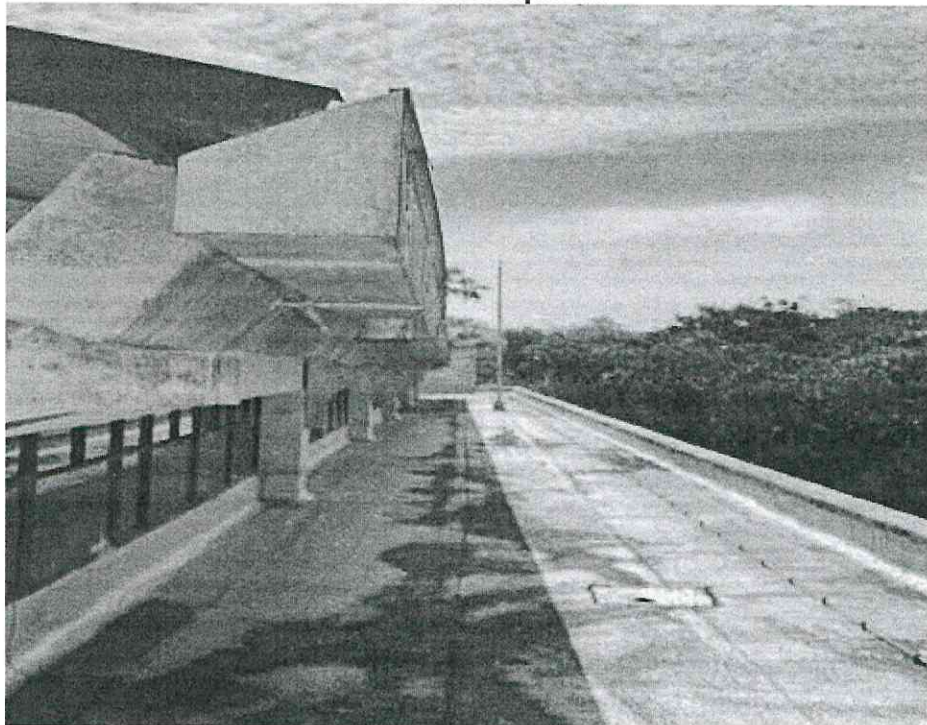




Bloque 11



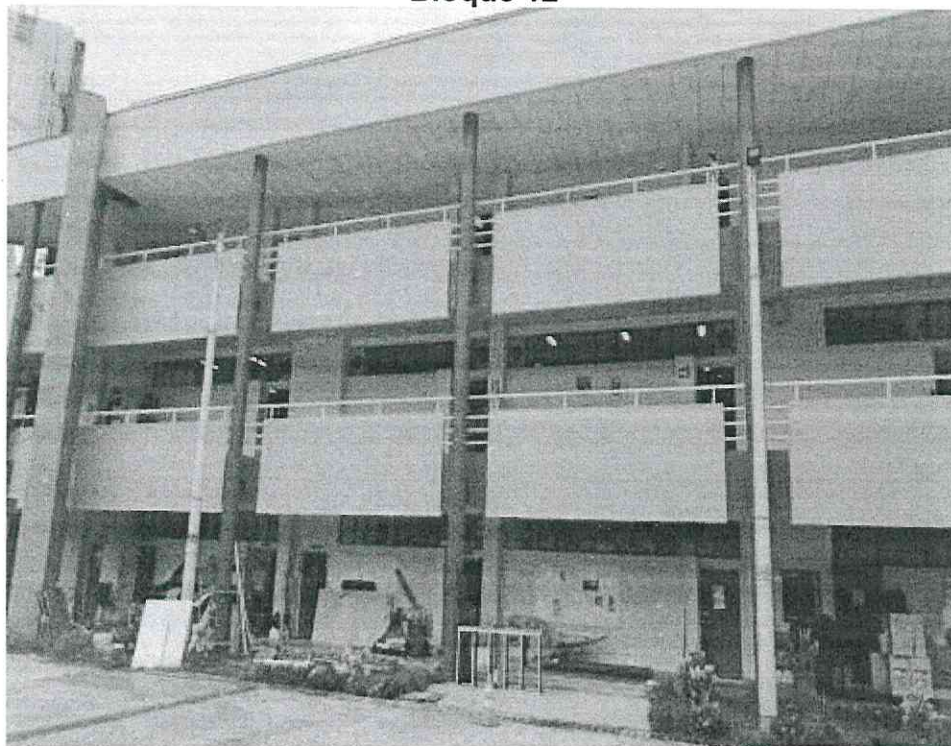
Cubierta Bloque 11



ASESORÍAS Y DISEÑOS HIDRÁULICOS SAS
NIT: 901.262.360-9



Bloque 12



Cubierta Bloque 12

