

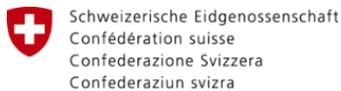


**INFORME DE EVALUACION DE HUELLA HIDRICA DEL  
HELADO DONITO DE LÚCUMA Y VAINILLA EN LA FÁBRICA  
DONOFRIO**

**Documento elaborado para:**



**Una iniciativa de:**



**Embajada de Suiza**

**Agencia Suiza para el Desarrollo  
y la Cooperación COSUDE**

**Ejecutada por:**



**Con el apoyo científico:**



**Octubre de 2015**

**Lima – Perú**

	INFORME DE MEDICION DE HUELLA HIDRICA			 A gusto con la vida
	Año de medición	Unidad Funcional	Reporte	
Fábrica D'onofrio	2013	Helado Donito de Lúcumá y Vainilla	001	

Este reporte es un producto del Proyecto SuizAgua Perú.

SuizAgua Andina Perú se constituye en una alianza público privada entre el gobierno Suizo, a través de la Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación (COSUDE), y 5 empresas líderes en Perú con el objetivo de medir y reducir su huella hídrica, ejecutar planes de responsabilidad social y ambiental enfocados en el tema del agua y diseminar nuevos conocimientos y demás desarrollos del proyecto. Este reporte ha sido preparado por la ONG Agualimpia, organismo ejecutor del proyecto por encargo de COSUDE, con asesoría y apoyo científico de Quantis.

Este y más productos de conocimiento desarrollados como parte del proyecto Suizagua Andina son accesibles en [www.suizagua.org](http://www.suizagua.org). Por favor dirigir todas las consultas sobre este reporte a las oficinas de Nestlé Perú y/o ONG Agualimpia - equipo SuizAgua Andina Perú.

Juan Gabriel Reyes

Gerente General Nestlé Perú

E-mail: [Juangabriel.Reyes@pe.nestlé.com](mailto:Juangabriel.Reyes@pe.nestlé.com)

Teléfono: 4364040

Mercedes Castro

Gerente General ONG Agualimpia

E-mail: [mcastro@agualimpia.org](mailto:mcastro@agualimpia.org)

Teléfono: 2223605

Alejandro Conza, Jefe del Proyecto SuizAgua Andina Perú

E-mail: [aconza@agualimpia.org](mailto:aconza@agualimpia.org)

Teléfono: 2223605

Blanca Alfaro, Asistente de Ingeniería del Proyecto SuizAgua Andina Perú

E-mail: [balfaro@agualimpia.org](mailto:balfaro@agualimpia.org)

Teléfono: 2223605

	INFORME DE MEDICION DE HUELLA HIDRICA			 A gusto con la vida
	Año de medición	Unidad Funcional	Reporte	
Fábrica D'onofrio	2013	Helado Donito de Lúcumá y Vainilla	001	

### Información del Proyecto

<b>Título</b>	SuizAgua Andina Perú Sector Privado
<b>Título de reporte</b>	Análisis de la Huella Hídrica de un Helado Donito de Lúcumá acorde la norma ISO 14046
<b>Empresa Socia de SuizAgua Andina Perú</b>	Nestlé
<b>Declaración de Responsabilidad</b>	La información contenida en este reporte ha sido compilada y/o calculada de fuentes que se consideran creíbles. La aplicación de los datos es estrictamente bajo el criterio y la responsabilidad del lector. Agualimpia y COSUDE no son los responsables de ningún daño causado por el uso de la información contenida en este documento.
<b>Equipo del Proyecto SuizAgua Andina Perú</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alejandro Conza, Jefe del Proyecto SuizAgua Andina Perú (<a href="mailto:aconza@agualimpia.org">aconza@agualimpia.org</a>)</li> <li>- Blanca Alfaro, Asistente de Ingeniería (<a href="mailto:balfaro@agualimpia.org">balfaro@agualimpia.org</a>)</li> <li>- Rony Laura, Asistente de Ingeniería (<a href="mailto:rlaura@agualimpia.org">rlaura@agualimpia.org</a>)</li> <li>- Claudia Pereyra, Encargada de Responsabilidad Social Corporativa (<a href="mailto:cpereyra@rse.pe">cpereyra@rse.pe</a>)</li> </ul>
<b>Revisor del Reporte según ISO 14046 numeral 7.3</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Xavier Bengoa, consultor ACV de Quantis (<a href="mailto:xavier.bengoa@quantis-intl.com">xavier.bengoa@quantis-intl.com</a>)</li> </ul>
<b>Representante Nestlé Perú empresa socia de SuizAgua Andina Perú</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Juan Gabriel Reyes, Gerente General de Nestlé Perú (<a href="mailto:juangabriel.reyes@pe.nestle.com">juangabriel.reyes@pe.nestle.com</a>)</li> </ul>
<b>Equipo Asesor en ISO 14046 Quantis</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Samuel Vionnet, consultor ACV (<a href="mailto:Samuel.vionnet@quantis-intl.com">Samuel.vionnet@quantis-intl.com</a>)</li> <li>- Sandi Ruiz, consultor ACV (<a href="mailto:sandi.ruiz@quantis-intl.com">sandi.ruiz@quantis-intl.com</a>)</li> <li>- Simon Gmuender, consultor ACV (<a href="mailto:simon.gmuender@quantis-intl.com">simon.gmuender@quantis-intl.com</a>)</li> </ul>
<b>Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Jean Gabriel Duss, Director de Cooperación – Programas Globales en la región Andina (<a href="mailto:jean-gabriel.duss@eda.admin.ch">jean-gabriel.duss@eda.admin.ch</a>)</li> <li>- Carla Toranzo, Oficina del Programa Global Agua en la Región Andina (<a href="mailto:carla.toranza@eda.admin.ch">carla.toranza@eda.admin.ch</a>)</li> </ul>

	INFORME DE MEDICION DE HUELLA HIDRICA			 A gusto con la vida
	Año de medición	Unidad Funcional	Reporte	
Fábrica D'onofrio	2013	Helado Donito de Lúcumá y Vainilla	001	

## Contenido

1.1.	Descripción general del análisis de ciclo de vida y huella hídrica .....	16
1.2.	Contexto y antecedentes.....	16
2.	OBJETIVOS Y ALCANCE .....	17
2.1.	Objetivos y aplicación prevista .....	17
2.2.	Descripción General .....	18
2.3.	Sistema de Estudio y unidad Funcional .....	19
2.4.	Límites del Sistema .....	20
2.5.	Reglas de asignación.....	21
2.6.	Datos de inventario, fuentes e hipótesis .....	22
2.7.	Principales datos y supuestos .....	23
2.7.1.	Usos Directos .....	24
2.7.2.	Usos indirectos - Cadena de suministros .....	25
2.7.3.	Usos indirectos – energía y transporte .....	29
2.8.	Evaluación de impactos relacionados con el recurso hídrico.....	32
2.9.	Análisis de calidad de datos .....	33
2.10.	Análisis de sensibilidad .....	37
2.11.	Revisión crítica.....	37
3.	RESULTADOS .....	38
3.1.	Balance Hídrico.....	38
3.2.	Agua Consumida.....	40
3.3.1.	Índice de Impacto Hídrico, WIIX .....	45
3.3.2.	Impactos Potenciales en la Salud Humana y Ecosistemas de Punto Final .....	46
4.	DISCUSIÓN.....	50
4.2.	Índice de Impacto Hídrico, WIIX .....	51
4.3.	Impactos potenciales en salud humana y calidad de los ecosistemas.....	52
4.3.1.	Impactos potenciales en salud humana .....	52
4.3.2.	Impactos Potenciales en la calidad de los ecosistemas .....	52
4.4.	Análisis de sensibilidad.....	53

	INFORME DE MEDICION DE HUELLA HIDRICA			
	Año de medición	Unidad Funcional	Reporte	
Fábrica D'onofrio	2013	Helado Donito de Lúcumá y Vainilla	001	

5.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	58
6.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	60
7.	CRITICAL REVIEW REPORT .....	62

	INFORME DE MEDICION DE HUELLA HIDRICA			 A gusto con la vida
	Año de medición	Unidad Funcional	Reporte	
Fábrica D'onofrio	2013	Helado Donito de Lúcuma y Vainilla	001	

## INDICE DE FIGURAS

ILUSTRACIÓN 1. DIAGRAMA DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DEL HELADO DONITO DE LÚCUMA Y VAINILLA.....	18
ILUSTRACIÓN 2. ESQUEMA DEL SISTEMA ANALIZADO PARA LA MEDICIÓN DE LA HUELLA HÍDRICA EN NESTLÉ.....	21
ILUSTRACIÓN 3. CLASIFICACIÓN DE LOS INDICADORES DE PUNTO FINAL.....	33
ILUSTRACIÓN 4. BALANCE HÍDRICO DIRECTO 2013.....	39
ILUSTRACIÓN 5. INVENTARIO DE USO DIRECTO DE AGUA.....	40
ILUSTRACIÓN 6. AGUA CONSUMIDA PARA LA ELABORACIÓN DE UN HELADO DONITO DE VAINILLA Y LÚCUMA.....	41
ILUSTRACIÓN 7. CONSUMO DIRECTO DE AGUA.....	42
ILUSTRACIÓN 8. CONSUMO INDIRECTO DE AGUA.....	42
ILUSTRACIÓN 9. CONSUMO DE AGUA EN LA CADENA DE SUMINISTROS.....	43
ILUSTRACIÓN 10. COMPOSICIÓN PORCENTUAL DEL WIIX.....	45
ILUSTRACIÓN 11. IMPACTO POTENCIAL EN LA SALUD HUMANA.....	46
ILUSTRACIÓN 12. IMPACTO POTENCIAL EN LA CALIDAD DE LOS ECOSISTEMAS.....	48

## ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. INFORMACIÓN NUTRICIONAL DEL HELADO DONITO DE VAINILLA Y LÚCUMA.....	19
TABLA 2. CONSIDERACIONES Y CRITERIOS GENERALES DE CÁLCULO.....	23
TABLA 3. CONSUMO TRATAMIENTO DE AGUA.....	24
TABLA 4. AGUA EN PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL INDUSTRIAL.....	25
TABLA 5. AGUA EVAPORADA EN LOS PROCESOS.....	25
TABLA 6. CONTENIDO DE AGUA EN EL PRODUCTO.....	25
TABLA 7. CONSUMO DE CAJA CORRUGADA.....	26
TABLA 8. CONSUMO DE PALITO DE MADERA.....	26
TABLA 9. CONSUMO DE SUERO DE LECHE.....	27
TABLA 10. CONSUMO DE AZÚCAR BLANCA.....	27
TABLA 11. CONSUMO DE AZÚCAR BLANCA.....	27
TABLA 12. CONSUMO DE EMULSIFICANTE CREMODAN.....	28
TABLA 13. CONSUMO DE LECHE DESCREMADA EN POLVO.....	28
TABLA 14. CONSUMO DE ACEITE PALMA.....	28
TABLA 15. CONSUMO DE BETACAROTENO.....	29
TABLA 16. CONSUMO DE ENVOLTURA.....	29
TABLA 17. TIPO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA DEL EIA.....	30
TABLA 18. CONSUMO DE ELECTRICIDAD.....	30
TABLA 19. CONSUMO DE GAS.....	31
TABLA 20. CONSUMO DE COMBUSTIBLE EN CAMIONES DE (3.5 A 16 TONELADAS).....	31
TABLA 21. CONSUMO DE COMBUSTIBLE EN CAMIONES MAYORES A 28 TONELADAS.....	31
TABLA 22. ANÁLISIS DE CALIDAD DE DATOS.....	35
TABLA 23. INSUMOS CON MAYOR APORTE AL CONSUMO INDIRECTO, PROCESO SELECCIONADO EN BASE DE DATOS DE QUANTIS PARA SU MODELACIÓN Y SU RESPECTIVO CONSUMO DE AGUA.....	44
TABLA 24. PUNTOS CRÍTICOS DE ANÁLISIS DE HUELLA HÍDRICA DE NESTLÉ (2013).....	50
TABLA 25. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD.....	54
TABLA 26. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD.....	55

	INFORME DE MEDICION DE HUELLA HIDRICA			 A gusto con la vida
	Año de medición	Unidad Funcional	Reporte	
Fábrica D'onofrio	2013	Helado Donito de Lúcumá y Vainilla	001	

## RESUMEN EJECUTIVO

SuizAgua Andina (SA) es un proyecto de la Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación (COSUDE), mediante el cual Suiza aspira a contribuir con Chile y Perú en la mejor gestión de los recursos hídricos, uno de los desafíos más apremiantes para el desarrollo regional. El proyecto inicio en diciembre del 2012 y tiene una duración de 3 años.

SA tiene el objetivo principal de influenciar el dialogo político en Gestión Integrada de los Recursos Hídricos para asegurar un uso más sostenible del agua y evitar conflictos, el proyecto está basado en el concepto de huella hídrica. En Perú, SA tiene una línea específica de trabajo con el sector privado, con el objetivo de que las compañías clave adopten el concepto de huella hídrica para contribuir a la asignación más equitativa de los recursos hídricos disponibles y que el concepto y herramientas relacionadas a la huella hídrica, sean desarrolladas y diseminadas en la región Andina por actores empresariales clave con influencia en la región, de modo que puedan servir de modelo y así facilitar su escalamiento para lograr un mayor impacto en beneficio de las personas.

La metodología empleada para la medición de la huella hídrica, es acorde la norma ISO 14046:2014 de huella hídrica cuyo desarrollo fue apoyado por QUANTIS<sup>1</sup>, e involucra la contabilidad del agua en los procesos productivos (análisis del inventario de huella hídrica), la evaluación de potenciales impactos causados por la huella hídrica y la interpretación de los resultados. Su enfoque metodológico se basa en el análisis de ciclo de vida (ACV) aplicado al uso del agua, calculando su consumo y contaminación en la cadena de valor de un producto o servicio, proceso u organización, además de los impactos potenciales en la salud humana y la calidad de los ecosistemas.

Nestlé, la compañía de agroalimentaria más grande el mundo, presente en el Perú desde hace 70 años, promueve en el crecimiento y beneficio de generaciones enteras de familias involucradas en una cadena de valor que ha contribuido con el desarrollo del país. ([www.nestle.com.pe](http://www.nestle.com.pe)).

Nestlé considera importante saber cuál es el consumo de agua y los impactos hídricos que genera la elaboración de un helado en la Fabrica D'onofrio (Lima). A partir de estos resultados, Nestlé i) implementará acciones dentro de la empresa y con sus proveedores para reducir su huella hídrica y ii) desarrollará proyectos de responsabilidad social corporativa en agua para compensar y mitigar sus impactos hídricos en las cuencas identificadas, beneficiando a la población de sus zonas de influencia.

En el presente informe se indican las principales consideraciones y estimaciones usadas para determinar la Huella Hídrica de la producción de 1 Helado D'onito de Lúcumá y Vainilla en la

<sup>1</sup> A través de la participación de Sebastien Humbert en el comité de desarrollo de la norma. Sebastien Humbert es Director Científico de Quantis International.

	INFORME DE MEDICION DE HUELLA HIDRICA			 A gusto con la vida
	Año de medición	Unidad Funcional	Reporte	
Fábrica D'onofrio	2013	Helado Donito de Lúcumá y Vainilla	001	

Fábrica D'Onofrio (Lima). La Fábrica D'Onofrio se ubica dentro de la cuenca del Rímac, la cual tiene un alto índice de stress hídrico (1). Su principal fuente de agua es subterránea. La descarga de aguas residuales es tratada en la Planta de tratamiento de Aguas residuales, la cual descarga en la alcantarilla municipal. Los principales insumos de producción son el azúcar blanca, harina de lúcumá y leche descremada, insumos que son transportados desde su lugar de origen (Perú, Nueva Zelanda). El informe abarca el periodo comprendido entre Enero y Diciembre de 2013.

### Objetivo y Alcance

NESTLÉ definió como objetivo principal analizar la huella hídrica de 1 Helado Donito de Lúcumá y Vainilla y Lúcumá<sup>2</sup> de 50ml y 34.46g incluido el empaque y caja en la fábrica de Donofrio, ubicada en la avenida Venezuela – Cercado de Lima, Departamento de Lima. Toma como año base el 2013, periodo en que la empresa produjo 43,335,960 millones de helados Donito de Lúcumá y Vainilla. A partir de los resultados de este estudio y en el marco del proyecto SuizAgua Andina Perú, Nestlé se propone i) implementar acciones dentro de la empresa y con sus proveedores para reducir su huella hídrica y ii) desarrollar proyectos de responsabilidad social corporativa en agua para compensar y mitigar sus impactos hídricos en las cuencas identificadas.

### Productos y definición del sistema

El estudio considera el análisis de huella hídrica en el periodo de tiempo enero- diciembre de 2013. Para fines del estudio, se han considerado los procesos para la elaboración del helado D'onito de Lúcumá y Vainilla en la planta de Helados Donofrio.

La producción del Helado Donito de Lúcumá y vainilla contempla los siguientes procesos productivos:

- Mezclado de la materia prima
- Maduración
- Batido / enfriado
- Dosificado de Mix
- Precongelado
- Transporte por plancha de moldes
- Congelado en moldes
- Desmoldado
- Transporte de helados por brazo extractor
- Empacado
- Encajado
- Encintado

<sup>2</sup> Ingredientes: Agua, Azúcar, Suero de Leche, Grasa Vegetal, leche descremada, glucosa, Harina de Lúcumá, Estabilizantes y Emulsionantes, Colorantes y Saborizante.

	INFORME DE MEDICION DE HUELLA HIDRICA			
	Año de medición	Unidad Funcional	Reporte	
Fábrica D'onofrio	2013	Helado Donito de Lúcumá y Vainilla	001	

- Transporte y almacenamiento

Para el análisis de la huella hídrica se ha desarrollado la metodología propuesta en la norma ISO 14046; el sistema definido considera la evaluación desde el origen de la materia prima hasta el almacenamiento de los helados listos para su distribución “de la cuna a la puerta”.

### Resultados generales

- **Agua Consumida.** Según el análisis de la huella hídrica efectuada, un helado Donito de Lúcumá y vainilla producida durante el 2013 en la planta de helados de la Fábrica Donofrio ha consumido 4 litros de agua. El 94.38% del agua consumida proviene del uso indirecto en la cadena de suministro, representado principalmente por el uso de azúcar blanca, leche descremada en polvo y harina de lúcumá, el 4.02% proviene del uso indirecto de agua en energía y transporte y el 1.6 % está representado por el consumo directo.
- **Impacto Hídrico.** Este indicador relaciona la cantidad de agua consumida con el impacto por su degradación y por el estrés hídrico en la zona de extracción. Según la evaluación de la huella hídrica efectuada, un helado Donito de Lúcumá y vainilla producida durante el 2013 en la planta de helados en la fábrica D'Onofrio tiene un WIIX de 2.89 litros eq/helado donito de lúcumá y vainilla. El 86.20% del WIIX corresponde al impacto producido por la cadena de suministros, representado principalmente por el azúcar blanca. El 8.75% del WIIX está asociado al uso directo de agua; el 5.05% del WIIX se atribuye al uso indirecto de agua en energía y transporte de suministros. Si bien el uso indirecto de agua en la cadena de suministros sigue siendo el impacto más importante, resalta el crecimiento en orden de magnitud del WIIX producido por el consumo directo, en relación al análisis de agua consumida. Debido a que el estrés hídrico de la zona donde está localizada la Fábrica D'Onofrio es alto (1), por lo tanto su impacto aumenta.
- **Impacto en la salud humana.** Según la evaluación de la huella hídrica efectuada, un helado Donito de Lúcumá y vainilla producida durante el 2013 en la planta de helados de la fábrica D'Onofrio tiene un impacto en la salud humana de 1.22 E-08 DALY/UF. El 91.4 % de este valor se relaciona a impactos potenciales por polución. En términos de origen la mayor incidencia corresponde a la leche descremada en polvo 36% y azúcar blanca 28%.
- **Impacto en el Ecosistema.** Según la evaluación de la huella hídrica efectuada un helado Donito de Lúcumá y vainilla producido durante el 2013 en la planta de helados de la fábrica D'Onofrio tiene un impacto en el ecosistema de 5.85 E-03 PDF-m2-año/helado donito. El 96.48% de todo el impacto en ecosistemas se atribuye a perturbaciones por disminución de disponibilidad de agua, principalmente en Ecosistemas (96.43%). El 92.6% del impacto total en el ecosistema se produce en la cadena de suministros principalmente en el azúcar y el 5.7% del impacto en ecosistemas es producido por el consumo directo en la fabricación del helado donito.

	INFORME DE MEDICION DE HUELLA HIDRICA			 A gusto con la vida
	Año de medición	Unidad Funcional	Reporte	
Fábrica D'onofrio	2013	Helado Donito de Lúcumá y Vainilla	001	

### Análisis de sensibilidad

Se tomaron como base dos escenarios el primero consideró que toda el agua que ingresa se consume, en los resultados no hay mucha variación ya que solo el consumo de agua aumenta en 0.14 litros de agua y los impactos se mantienen ya que se consideran las mismas condiciones de los efluentes a la salida de la PTAR. En el segundo escenario la leche descremada en polvo utilizada en la elaboración de helado muestra un cambio significativo en algunos de los resultados obtenidos, pero en esta industria de helados es mejor trabajar con la leche en polvo, ya que si se usara la leche fresca esta tendría que pasar por otros procesos como la pasteurización, que implicarían más etapas en la producción del helado.

### Limitaciones

En el análisis de los consumos indirectos, el grado de incertidumbre de los procesos seleccionados es medio, debido a que los procesos de producción usados como referencia (Dataset de Ecoinvent/Quantis) no son particulares de Perú. Se han utilizado factores de regionalización para adaptarlos. La precisión de los datos de referencia es buena en todos los casos, con excepción de los consumos directos. Ya que los datos fueron estimados a partir de balances hídricos y validados por la empresa. De la literatura revisada, se ha identificado que los consumos e impactos más importantes se encuentran en la fase de producción donde son necesarios los insumos que generan los mayores consumos e impactos. En futuros estudios sería conveniente estudiar a fondo la huella hídrica de los ingredientes más relevantes en la cadena de suministro de Nestlé, esto ayudaría a tomar mejores decisiones para la reducción de huella hídrica. El proceso utilizado para leche en polvo se basa en procesos productivos de Canadá. En Canadá la alimentación del ganado es con Heno y concentrados de proteínas. La leche en polvo para la producción del helado donito proviene de Nueva Zelanda donde la alimentación del ganado es con pastoreo intensivo.

### Conclusiones y recomendaciones

fister et al. (2009). El WSI del lugar tiene un valor de 1 y se ubica en la región Lima. El WSI estima el estrés hídrico asociado al suministro y la demanda de agua en una zona determinada. La magnitud del WSI de la zona donde se encuentra la Fábrica D'Onofrio, indica que el riesgo de agotamiento es alto.

Los resultados muestran que los mayores consumos de agua e impactos se relacionan a la cadena de suministro, específicamente al uso de azúcar blanca, leche descremada en polvo y harina de lúcumá principales insumos en la producción del helado donito de lúcumá y vainilla en la fábrica Donofrio.

Del análisis de huella hídrica se pudo identificar la importancia de la gestión del recurso hídrico, ya que el hecho de no tener medidores en las diferentes áreas no nos permite tener un análisis más específico del recurso hídrico en la planta, por otro lado el análisis nos hace ver que el uso directo de agua, va tomando importancia en el WIIIX e impacto a los ecosistemas, a partir de esto se pueden realizar mejoras, para una mayor eficiencia energética en la planta.

	INFORME DE MEDICION DE HUELLA HIDRICA			 A gusto con la vida
	Año de medición	Unidad Funcional	Reporte	
Fábrica D'onofrio	2013	Helado Donito de Lúcumá y Vainilla	001	

## Abreviaciones y acrónimos

ACV	Análisis de Ciclo de Vida
CIAA	Confederation of Food and Drink Industries of the EEC
COSUDE	Agencia Suiza para la Cooperación y Desarrollo
CODEX	Código Alimentario
DALY	Disability Adjusted Life years
EIA	International Energy Administration
FDA	Food and Drug Administration
GLO	Global
INEI	Instituto Nacional de Estadística e Informática
ISO	International Organization for Standardization
LCA	Life Cycle Assessment
LCI	Life Cycle Inventory
LDPE	Low-density polyethylene
MINAM	Ministerio del Ambiente
ONG	Organización no Gubernamental
PDF	Potentially Disappeared Fraction of species per m <sup>2</sup> per year
PDF	Potentially Disappeared Fraction of species per m <sup>2</sup> per year
PE	Perú
PTAR	Planta de tratamiento de aguas residuales
RIL	Residuos industriales líquidos
SETAC	Society of environmental Toxicology and Chemistry
SEDAPAL	Servicio de Agua Potable y Alcantarillado
UF	Unidad Funcional
UNEP	The United Nations Environment Programme
VNR	Valores de Referencia de Nutrientes por día.
WIIX	Water Impact Index
WSI	Water Stress Index

	INFORME DE MEDICION DE HUELLA HIDRICA			 A gusto con la vida
	Año de medición	Unidad Funcional	Reporte	
Fábrica D'onofrio	2013	Helado Donito de Lúcumá y Vainilla	001	

## DEFINICIONES

\*Las definiciones se basan en las normas ISO 14040/14044/14046.

**Agua dulce (fresca):** agua con una baja concentración de sólidos disueltos.

**Agua subterránea:** Agua retenida y que puede ser recuperada de una formación subterránea

**Agua superficial:** Agua en flujo superficial y almacenada, como ríos y lagos, excluyendo el agua salada.

**Análisis de Ciclo de Vida:** recopilación y evaluación de las entradas, salidas y los potenciales impactos ambientales de un sistema productivo a lo largo de su ciclo de vida.

**Análisis de inventario de Ciclo de Vida:** Fase de la evaluación del ciclo de vida, incluye la recopilación y cuantificación de entradas y salidas para un producto durante su ciclo de vida

**Análisis de inventario de huella hídrica:** fase de la evaluación de huella hídrica que incorpora la recopilación y cuantificación de entradas y salidas relacionadas con el agua para productos, procesos u organizaciones.

**Análisis de Huella Hídrica:** Recopilación y evaluación de las entradas, salidas y los potenciales impactos ambientales relacionados al agua usada o afectada por un producto, proceso u organización.

**Análisis integral de huella hídrica:** evaluación de huella hídrica que considera todos los atributos ambientales relevantes o aspectos del ambiente natural, la salud humana y los recursos relacionados con el agua, incluyendo la disponibilidad y la degradación de la calidad del agua.

**Análisis de los impactos de Huella Hídrica:** Fase de la evaluación de huella hídrica, posterior al análisis de inventario de huella hídrica, ayuda a entender y evaluar la magnitud y el significado de los impactos potenciales ambientales relacionados al agua de un producto, proceso u organización.

**Calidad del agua:** Características físicas, químicas y biológicas del agua con respecto a su idoneidad para un uso previsto por los seres humanos o ecosistemas.

**Categoría de impacto:** clasificación que representa aspectos ambientales de interés para asignar los resultados del análisis del inventario de ciclo de vida.

**Categoría de punto medio:** Variable intermedia que evalúa el riesgo asociado a las extracciones (entradas) y emisiones (salidas) relacionadas con una categoría de salida.

	INFORME DE MEDICION DE HUELLA HIDRICA			 A gusto con la vida
	Año de medición	Unidad Funcional	Reporte	
Fábrica D'onofrio	2013	Helado Donito de Lúcumá y Vainilla	001	

**Categoría de punto final:** atributo o aspecto del medio ambiente, la salud humana o los recursos, que identifica un problema ambiental de interés.

**Ciclo de vida:** etapas consecutivas e interrelacionadas de un sistema productivo, desde la adquisición de materias primas o la generación de los recursos naturales hasta la disposición final del producto.

**Consumo de agua:** extracción de agua que no retorna a la fuente de origen, debido a evaporación, incorporación a un producto, trasvase de cuenca o vertida al mar.

**Co-producto:** Cualquiera de los productos procedentes del mismo proceso unitario o sistema de producto

**Degradación de agua:** cambio negativo en la calidad del agua.

**Disponibilidad de agua:** Grado en que los seres humanos y los ecosistemas tienen suficientes recursos para sus necesidades.

**Escasez de agua:** Medida en que la demanda de agua se compara con la reposición de agua en un área, por ejemplo, drenaje de una cuenca, sin considerar la calidad de agua. **Extracción de agua:** Remoción antropogénica de cualquier cuerpo de agua, ya sea de manera temporal o permanente.

**Huella hídrica:** métricas que cuantifican los potenciales impactos ambientales relacionados con el recurso hídrico.

**Indicador de categoría de impacto:** representación cuantificable de una categoría de impacto.

**Inventario de Huella Hídrica:** Resultado del análisis de inventario de Huella Hídrica, incluye los flujos principales que son utilizados posteriormente para la evaluación de huella hídrica

**Límites del sistema:** conjunto de criterios que especifican qué unidades del proceso forman parte del sistema de producción o de las actividades de una organización.

**Organización:** Persona o grupo de personas que tienen sus propias funciones con responsabilidades, autoridades y relaciones para lograr sus objetivos.

**Perfil de huella hídrica:** Compilación de resultados de los indicadores de categoría de impacto que abordan los posibles impactos ambientales relacionados con el agua.

**Producto:** Bien o servicio

**Proceso:** Conjunto de actividades interrelacionadas o que interactúan que transforman entradas en salidas.

	INFORME DE MEDICION DE HUELLA HIDRICA			 A gusto con la vida
	Año de medición	Unidad Funcional	Reporte	
Fábrica D'onofrio	2013	Helado Donito de Lúcumá y Vainilla	001	

**Unidad funcional:** desempeño cuantificado de un sistema productivo para ser usado como unidad de referencia.

**Uso de agua:** uso de agua por actividades humanas.

	INFORME DE MEDICION DE HUELLA HIDRICA			 A gusto con la vida
	Fábrica D'onofrio	Año de medición	Unidad Funcional	
	2013	Helado Donito de Lúcumá y Vainilla	001	

## 1. INTRODUCCIÓN

El agua es uno de los recursos más importantes que definen los límites para lograr un desarrollo sustentable. No obstante, sus usos son a nivel global cada vez más intensivos, y en efecto, se prevé que la demanda mundial aumente en un 55% para el 2050 (United Nations World Water Development Report, 2014). Este incremento se explica por el aumento de la población, y por una demanda per cápita más alta en bienes y servicios y por lo tanto en los requerimientos de agua, materias primas y energía para producirlos. Lo anterior, sumado al hecho que tan solo un 0.3% del agua dulce del planeta es de fácil acceso (Shiklomanov, 1993), y que además no está distribuida de manera homogénea, ha concluido a una situación compleja en disponibilidad y calidad del recurso.

El gran avance económico que ha tenido el Perú en los últimos 10 años, ha hecho que las diferentes industrias crezcan en su producción y por lo tanto, aumente el consumo de energía, combustibles y también de agua. El agua es elemental para la vida humana y no existe otro recurso que la pueda sustituir. Se requiere agua para la producción de alimentos, la generación de energía, el transporte a gran escala, es decir, está presente directa o indirectamente en toda actividad económica que se pueda desarrollar. Por ello, la gestión del agua es de trascendental importancia para la sostenibilidad social, económica y ambiental.

La “crisis del agua”, por su impacto, representa hoy el principal riesgo para la actividad económica mundial en los próximos 35 años (World Economic Forum, 2015). Por ello, grandes multinacionales ya vienen desarrollando en el mundo gestión corporativa del agua, pues son conscientes que deben prever, controlar y mitigar los riesgos físicos, regulatorios y reputacionales que una mala gestión del agua puede significar (CEO Water Mandate).

En este contexto mundial, el gobierno Suizo a través de la Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación (COSUDE), materializo el proyecto SuizAgua Andina (SA) que se ejecute en Perú y Chile tomando los buenos resultados del proyecto piloto SuizAgua Colombia<sup>3</sup>. Las empresas socias de SA Perú son: UNACEM, Nestlé, Mexichem, Duke Energy y Camposol.

SA es un proyecto basado en el concepto de huella hídrica y su línea de trabajo con el sector privado se alinea a la norma ISO 14046 de medición de huella hídrica (Environmental management – Water footprint – Principles, requirements and guidelines). Esta norma que fue oficialmente aprobada en Julio del 2014, basa su enfoque metodológico en el análisis de ciclo de vida, considerando los usos de agua directos e indirectos a través de la cadena de valor de un producto (o servicio), proceso u organización.

<sup>3</sup> Del que formaron parte 4 empresas de capitales Suizos: Clariant, Nestlé Colombia, Holcim y Syngenta.

	INFORME DE MEDICION DE HUELLA HIDRICA			
	Año de medición	Unidad Funcional	Reporte	
Fábrica D'onofrio	2013	Helado Donito de Lúcumá y Vainilla	001	

El presente reporte se constituye en el análisis de huella hídrica, acorde a la norma ISO 14046, de Nestlé Perú en el segundo año del proyecto, lo que constituye además para la empresa una línea base que podrán tomar de referencia para sus próximos análisis de huella (oportunidades de mejora, registro de mejoras, etc). Se incluye en el presente documento los principales resultados y conclusiones obtenidos de este segundo año del proyecto.

### 1.1. Descripción general del análisis de ciclo de vida y huella hídrica

El constante consumo de recursos para la producción de bienes y servicios, junto con las emisiones y descargas de residuos que muchas veces están asociados a los procesos productivos, ha generado que se realicen esfuerzos para desarrollar herramientas que nos permita evaluar y comprender de mejor manera el daño que producimos en las actividades humanas. Una de estas herramientas, cuyo objetivo apunta hacia un desarrollo sostenible, es el análisis de ciclo de vida (ACV). El ACV evalúa los potenciales impactos medioambientales y de salud humana asociados a un producto (extracción de recursos, fabricación del producto, distribución, uso o consumos y fin de vida)

El ACV es una herramienta reconocida por la Organización Internacional de Estandarización (ISO 14040:2006; ISO 14044:2006) y pretende ayudar a detectar oportunidades para mejorar el desempeño ambiental en el ciclo de vida de un producto o servicio y además otorgar información como base científica para la toma de decisiones, campañas de marketing y comunicación, entre otros (ISO 14044,2006).

Dentro del ACV, la huella hídrica se define como el subconjunto específico de indicadores que abordan el consumo y la contaminación del agua y los correlacionan a potenciales impactos. Los principios, requisitos y directrices para la realizar una evaluación de huella hídrica se presentan en la norma ISO 14046.

### 1.2. Contexto y antecedentes

NESTLÉ es una empresa de Nutrición, Salud y Bienestar, que promueve una alimentación sana y equilibrada, produce productos con alto valor nutricional, excelente sabor y calidad.

Es la mayor compañía de alimentos del mundo. Con sede principal en Vevey, Suiza.

Cada año invierte un promedio de 100 millones de CHF en la protección medioambiental en sus fábricas. Su objetivo es maximizar la producción de bienes al tiempo que minimizan el consumo de recursos y a su vez reduce los desechos y las emisiones. Durante muchos años estas inversiones, junto con el esfuerzo de sus empleados, han producido mejoras continuas (Documento Corporativo el Mundo Nestlé © 2006, Nestlé S.A., 1800 Vevey (Suiza).

SUIZAGUA ANDINA propuso a Nestlé Perú el siguiente proceso para desarrollar la gestión corporativa del agua:

	INFORME DE MEDICION DE HUELLA HIDRICA			 A gusto con la vida
	Año de medición	Unidad Funcional	Reporte	
Fábrica D'onofrio	2013	Helado Donito de Lúcumá y Vainilla	001	

- **Medición.** En el marco de la Norma ISO 14046, desarrollar un análisis de huella hídrica considerando los usos directos en sus operaciones propias así como los usos indirectos contenidos en su cadena de suministro y usos de energía.
- **Reducción.** La reducción se da en dos ámbitos; en el consumo directo y en el consumo indirecto. Para reducir en consumo directo, la empresa invierte en mejorar la eficiencia de los procesos operativos que utilizan agua, mejoran sus procesos de tratamiento de aguas residuales, así como reducir sus usos no productivos. Para reducir en consumo indirecto, la empresa trabaja con sus proveedores en mejor gestión del agua y busca mayor eficiencia energética.
- **Responsabilidad social corporativa del agua.** la empresa realiza acciones estratégicas para equilibrar el consumo de agua realizado: compensar y mitigar. Estas acciones deben desarrollarse en aquellas cuencas donde se haya identificado mayor impacto de huella hídrica.
- **Difusión.** La empresa disemina hacia otros actores de los gremios empresariales los beneficios de esta iniciativa, con la finalidad de generar masa crítica para incidir en políticas públicas que promuevan la gestión corporativa del agua.

Nestlé Perú en 2013 decidió analizar la Huella Hídrica un Helado Donito de Lúcumá y Vainilla en su planta de helados en la Fabrica D'Onofrio en el cercado de Lima. El objetivo principal es proporcionar información a los directivos de Nestlé todas las áreas en sus diferentes niveles de toma de decisiones. Las conclusiones del presente informe serán usadas para proponer las medidas de reducción y responsabilidad social corporativa en agua que Nestlé debe desarrollar.

## 2. OBJETIVOS Y ALCANCE

### 2.1. Objetivos y aplicación prevista

Analizar la huella hídrica de 1 Helado Donito de Lúcumá y Vainilla elaborado en la planta de helados de la fábrica Donofrio, ubicado en el cercado de Lima, departamento de Lima. Se determinará el balance hídrico, los consumos de agua y sus impactos en salud humana y ecosistemas.

Nestlé desarrolla este estudio con la finalidad de implementar una herramienta para la gestión eficiente del recurso hídrico en sus operaciones.

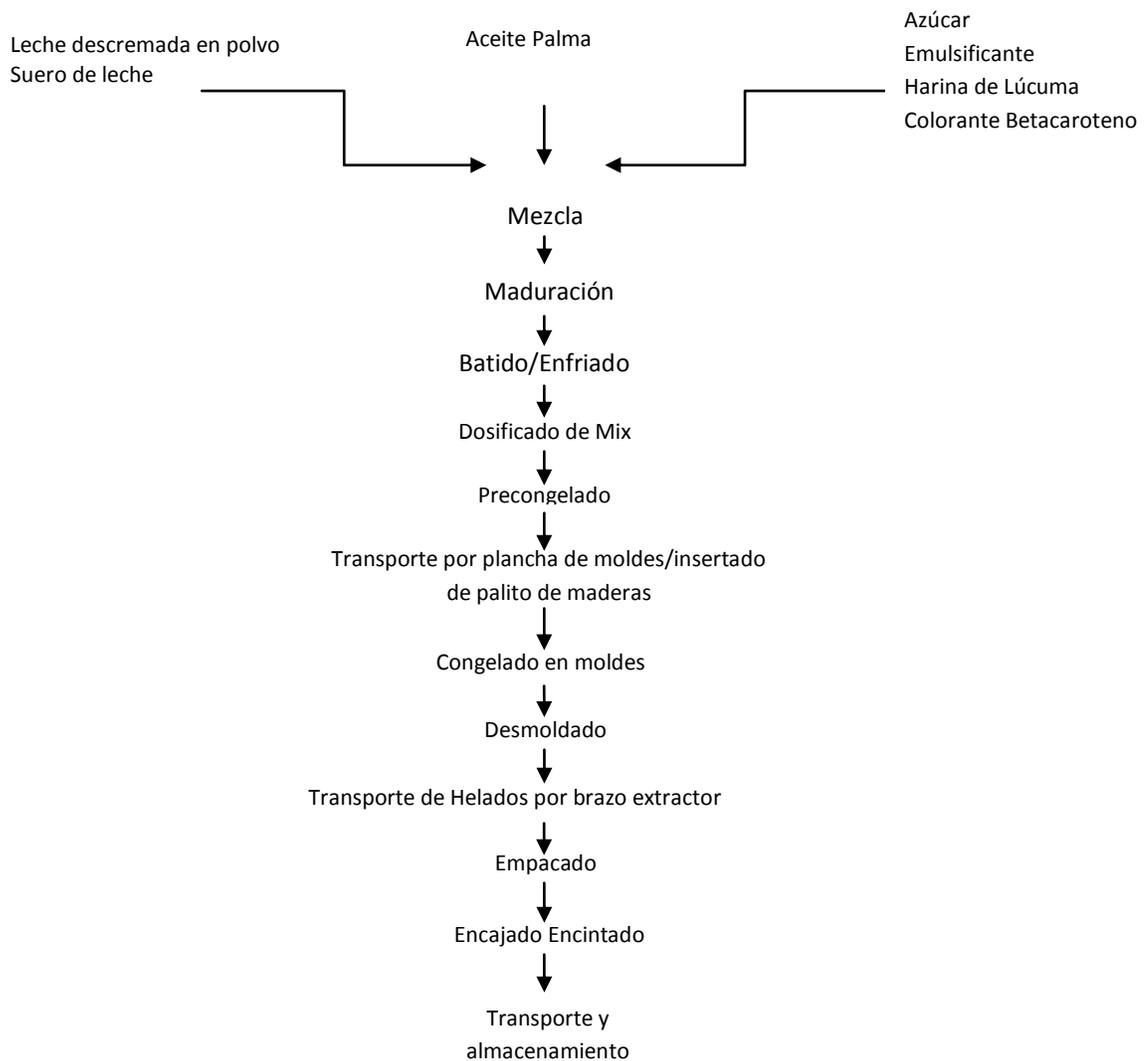
A partir de los resultados de este estudio y en el marco del Proyecto SuizAgua Andina Perú, del cual Nestlé es parte, se propone i) Implementar acciones dentro de la empresa y con sus proveedores para reducir su huella hídrica y ii) desarrollar proyectos de responsabilidad social corporativa en agua para compensar y mitigar sus impactos hídricos en las cuencas identificadas.

	INFORME DE MEDICION DE HUELLA HIDRICA			 A gusto con la vida
	Año de medición	Unidad Funcional	Reporte	
Fábrica D'onofrio	2013	Helado Donito de Lúcuma y Vainilla	001	

## 2.2. Descripción General

El estudio de la evaluación de la huella hídrica en el Helado Donito de Lúcuma y vainilla fue desarrollado en la línea Vitaline de la planta de helados en la fábrica D'Onofrio ubicada en la Av. Venezuela, Cercado de Lima, Departamento de Lima. La fábrica D'Onofrio cuenta con 4 plantas, planta de helados, golosinas, culinarios y hojalatería y evaporada.

**Ilustración 1. Diagrama del proceso de elaboración del helado Donito de Lúcuma y Vainilla**



A continuación se describen el proceso de elaboración de helado:

	INFORME DE MEDICION DE HUELLA HIDRICA			 A gusto con la vida
	Año de medición	Unidad Funcional	Reporte	
Fábrica D'onofrio	2013	Helado Donito de Lúcumá y Vainilla	001	

En la planta de helados de la fábrica Donofrio se encuentran diferentes líneas de producción, el helado donito de Lúcumá y vainilla se produce en la línea Vitaline. El proceso inicia con la mezcla donde se procede a unir la materia prima sólida (leche descremada en polvo, azúcar blanca, harina de lúcumá, suero de leche) y posteriormente se añadirán los líquidos (agua, colorante, grasa natural, saborizantes) con el agua. Una vez mezclados pasan a un tanque de maduración donde la mezcla reposa y se hidratan algunos ingredientes. Posteriormente la mezcla es batida y enfriada, se dosifican los mix de vainilla y Lúcumá, luego pasan a un pre congelado, para ser transportadas por la plancha de moldes donde se insertan los palitos de madera mientras que el helado es congelado en la plancha de moldes, posteriormente son desmoldados y congelados, luego pasan por un área de congelamiento. Los helados donitos listos pasan por un brazo extractor donde son conducidos hacia el empaçado, encajado y encintado. La última fase es el transporte y almacenamiento del producto dentro de la fábrica.

### 2.3. Sistema de Estudio y unidad Funcional

En la planta de helados de Nestlé, se elaboran diferentes tipos de helados de crema y hielo. En el año 2013 se elaboraron 43,335,960.00 de helados Donito de lúcumá y vainilla. El propósito de este estudio es analizar el desempeño en términos de uso de agua a través de la huella hídrica, para la elaboración de un helado. Como unidad funcional (UF) se seleccionó 1 helado Donito sabor lúcumá y vainilla de 50ml de contenido, con un peso de 34.46g, este representa la base de cálculo con respecto a la cual se normalizan las entradas y salidas relevantes del sistema para el análisis de evaluación de la huella hídrica. Para realizar este estudio se definió trabajar “de la cuna a la puerta”, es decir, desde el origen de la materia prima utilizada hasta el punto en el cual la empresa almacena el producto listo para ser distribuido, el periodo comprendido para el análisis fue entre enero del 2013 y diciembre del 2013 periodo que produjo 43,335,960.00 helados Donito de lúcumá y vainilla.

**Tabla 1. Información Nutricional del Helado Donito de Vainilla y Lúcumá**

Información Nutricional	Por 100 ml	Por Helado de 50ml	%VRN
Energía	92 kcal	46 kcal	2%
Grasas	3.0 g	1,5 g	2%
Grasas Saturadas	1.6 g	0.8 g	4%
Grasas Trans	0.02 g	0.01 g	-
Carbohidratos	15.2 g	7.6 g	3%
Azúcares Totales	14.2 g	7.1 g	8%
Proteínas	1.2 g	0.6 g	1%
Sodio	48 mg	24 mg	1%
Porciones por envase = 1			
*VNR: Valores de Referencia de Nutrientes por día (Codex/FDA/ECRDA. Para Azúcares: CIAA			

	INFORME DE MEDICION DE HUELLA HIDRICA			 A gusto con la vida
	Año de medición	Unidad Funcional	Reporte	
Fábrica D'onofrio	2013	Helado Donito de Lúcumá y Vainilla	001	

#### 2.4. Límites del Sistema

El Límite geográfico, considera la Fábrica D’Onofrio ubicada en la Av. Venezuela en el Cercado de Lima. La definición del sistema incluye todas las etapas, procesos y flujos a considerar para la evaluación de la huella hídrica. Este debe contener todas las actividades relevantes teniendo en cuenta los objetivos del estudio y todos los procesos y flujos que puedan contribuir de manera significativa a los impactos ambientales relacionados al recurso hídrico.

El análisis de huella hídrica en la planta de Helados de la fábrica D’Onofrio fue a un producto específico y no a toda la planta, por lo tanto el enfoque ACV usado fue “de la cuna a la puerta”, que incluye las etapas de obtención de materias primas, insumos y energías (energía eléctrica y combustibles) usados en la elaboración del helado Donito de Lúcumá y vainilla hasta obtener el producto terminado, el cual es almacenado y queda listo para ser distribuido. Se excluyen las etapas de transportes, uso y disposición final del helado donito de Lúcumá y Vainilla. De acuerdo a lo comentado, el sistema se dividió en 3 etapas principales 1) Cadena de suministros 2) Energía y transporte usados en la planta 3) Operación directa de la planta

No se incluyó en el estudio, la infraestructura de la planta de helados, así como la maquinaria usada en la producción de helado donito.

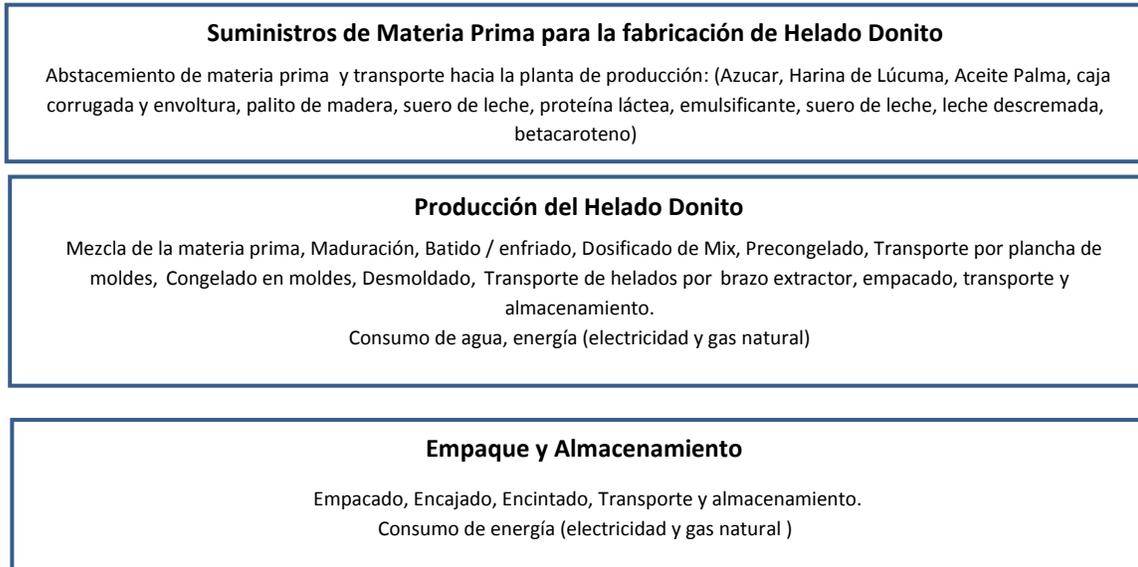
El límite temporal estudiado considera el año 2013; la información se ha recopilado en períodos mensuales y la consistencia de los datos analizados ha sido validada por la empresa. A continuación se muestra el detalle de los procesos estudiados

Para el análisis de la cadena de suministros, se aplicó una regla de corte, bajo el criterio masa/valor para para discriminar aquellos insumos cuya representación no alcance el 2% del total. Para la aplicación de esta regla se tomó en consideración el 100% de insumos consumibles adquiridos durante el periodo de estudio.

	INFORME DE MEDICION DE HUELLA HIDRICA			 A gusto con la vida
	Año de medición	Unidad Funcional	Reporte	
Fábrica D'onofrio	2013	Helado Donito de Lúcumá y Vainilla	001	

A continuación se muestra el detalle de los procesos estudiados:

**Ilustración 2. Esquema del Sistema Analizado para la medición de la Huella Hídrica en Nestlé**



Como la medición fue hecha a un producto en específico, se incluyeron todos los usos de agua en la elaboración del helado Donito de lúcumá y vainilla, como el uso para la preparación de la mezcla, lavado de tanques de preparación de mezcla, maduración, paletizadores. Con respecto a la cadena de suministros, se incluyeron todos los insumos usados en la producción del helado donito de lúcumá y vainilla. En el caso de la energía, se asignó el porcentaje de electricidad y combustible (gas natural) consumido en la elaboración del helado Donito de lúcumá y vainilla, el porcentaje asignado fue 4.01%, que representa el total de la producción de helado Donito de vainilla y lúcumá en la planta de Helados de la Fábrica D'Onofrio.

Se dejó fuera del sistema en estudio, el transporte del lugar de origen hasta el puerto del Callao (debido a falta de información).

**2.5. Reglas de asignación**

Se usó un factor de asignación másico en el que se considera que es el porcentaje que representa el helado donito de lúcumá y vainilla con respecto a los demás productos en la planta de helados de la fábrica donofrio, la producción representa el 4.01% de la producción total.

La información secundaria usada que viene de la base de datos utilizada (Quantis Water Database) se basa en los sistemas de asignación definidos en ecoinvent v2.2 (Frischknecht et al. 2005).

	INFORME DE MEDICION DE HUELLA HIDRICA			 A gusto con la vida
	Año de medición	Unidad Funcional	Reporte	
Fábrica D'onofrio	2013	Helado Donito de Lúcuma y Vainilla	001	

## 2.6. Datos de inventario, fuentes e hipótesis

La calidad de los resultados del análisis de huella hídrica está directamente relacionada con la calidad del inventario utilizado. En el presente estudio, se cuantificaron todas las entradas y salidas relevantes del sistema analizado para la evaluación de la huella hídrica. Con el propósito de considerar la variación estacional y/o mensual en la producción, y por lo tanto en los requerimientos de agua, toda la información levantada de usos de agua, insumos y energía fue obtenida en base mensual. Este aspecto ha sido incorporado con el fin de poder evaluar las brechas del proceso independizando factores climáticos y ciclos productivos. Toda la información recolectada son datos primarios entregados por personal del área de Seguridad y Medio Ambiente de Nestlé vía planillas, fichas de recolección de información, emails, conversaciones telefónicas o en persona. En la información solicitada se consideraron ítems tales como, entradas y salidas de agua (cantidad/calidad, fuente de extracción y receptor de descarga), entradas de materias primas, insumos, energías y combustibles utilizados en proceso productivo o de transporte de insumos, así como la salida de contaminantes y productos. Toda la información se recolectó de acuerdo a:

- **Insumos:** tipo y cantidad (masa) de insumo consumido en la elaboración del helado donito de lúcuma y vainilla.
- **Energía eléctrica:** kWh de energía consumida en la planta de helados de la fábrica D'Onofrio
- **Combustibles:** Consumo de gas (MJ) para generación de vapor
- **Balance hídrico directo:** m<sup>3</sup> de agua que ingresa y sale de la planta de helados en la Fábrica D'Onofrio.
- **Contaminantes:** concentración (mg/L) de contaminantes en el agua residual industrial a la salida de la planta de helados en la fábrica D'Onofrio.
- **Producción:** cantidad total de helados donito de lúcuma y vainilla producido en la planta de helados.

Luego de obtener las cantidades mensuales de cada uno de estos ítems, se calcularon los valores anuales y se normalizaron las cantidades requeridas por UF del estudio (flujos de referencia). El estudio se realizó para el período comprendido entre Enero y Diciembre del 2013. Toda la información recolectada en cuanto a usos de agua, insumos y energía y combustibles son del período señalado. Se recopiló mensualmente toda la información pertinente para la evaluación de los impactos ambientales relacionados a los recursos hídricos.

Los datos de inventario que describen la huella hídrica (usos de agua e impactos) de los procesos de elaboración de las materias primas, insumos y energía y combustibles usadas para la elaboración de helado donito de lúcuma y vainilla, fue obtenida a partir de la base de datos

	INFORME DE MEDICION DE HUELLA HIDRICA			 A gusto con la vida
	Año de medición	Unidad Funcional	Reporte	
Fábrica D'onofrio	2013	Helado Donito de Lúcumá y Vainilla	001	

desarrollada por la consultora Suiza internacional Quantis<sup>4</sup>. La base de datos está desarrollada a partir de la base de datos para análisis de ciclo de vida de ecoinvent v2.2 (Frischknecht et al. 2005), que presenta información de datos de inventario de ciclo de vida para más de 4.000 procesos, productos y servicios. Se usó la base de datos global, donde los procesos están extrapolados para promedios globales (Global Quantis Water Database). En el caso de la energía eléctrica, los procesos fueron asignados para el lugar de origen (para electricidad se construyó un proceso ajustado para Perú), para la construcción del proceso ajustado se han considerado los porcentajes de producción de energía según el International Electricity Agency - IEA.

## 2.7. Principales datos y supuestos

Las principales consideraciones efectuadas sobre los usos directos e indirectos de agua se presentan en la Tabla 2. Es importante recalcar que se levantó la información en base mensual, a partir de esta información se realizaron los cálculos para analizar la huella hídrica anual de la empresa. La huella hídrica se analizó en el periodo comprendido entre Enero 2013 – Diciembre 2013.

**Tabla 2. Consideraciones y criterios generales de Cálculo**

Usos	Grupos	Fuente
Usos Directos de agua	Agua extraída de pozo	Información Medida y validada por la empresa.
Usos	Grupos	Fuente
Usos Indirectos	Cadena de Suministros	Sistema de adquisiciones de la empresa. Cantidades medidas y registradas por la empresa, incluye el origen de los insumos.
	Electricidad	Medidores de electricidad. Cantidades medidas y registradas por la empresa.
	Gas	Medidores de gas. Cantidades medidas y registradas por la empresa.

Se han realizado todos los esfuerzos posibles para que esta investigación esté basada en la información más creíble y representativa disponible. La información relativa a la producción,

<sup>4</sup> A través de la participación de Sebastien Humbert en el comité de desarrollo de la norma. Sebastien Humbert es Director Científico de Quantis International.

	INFORME DE MEDICION DE HUELLA HIDRICA			 A gusto con la vida
	Año de medición	Unidad Funcional	Reporte	
Fábrica D'onofrio	2013	Helado Donito de Lúcumá y Vainilla	001	

incluidos los insumos de producción, procesos de fabricación, distancia a proveedores inmediatos, medios de transporte, el uso de la información se obtiene directamente del personal de Nestlé por medio de entrevistas, correos electrónicos y llamadas telefónicas. En algunos casos, las aproximaciones se realizan basándose en el mejor juicio del personal de Nestlé. Cuando no ha sido posible encontrar la data en las fuentes primarias, se han realizado determinaciones aplicando el juicio de expertos de ONG Agualimpia y Quantis.

### 2.7.1. Usos Directos

#### ***Agua extraída de Pozo (entrada)***

El agua utilizada en la planta de Helados de la Fábrica Donofrio es subterránea y se extrae de un pozo ubicado dentro de la fábrica Donofrio. La profundidad del pozo es 150 metros. El Agua de pozo es usado en la elaboración de diversos helados y limpieza de las maquinarias. Se calculó el valor a partir de la entrada de agua de pozo para toda la planta de Helados y se usó el factor de asignación que es el porcentaje que representa el helado donito de lúcumá y vainilla con respecto a los demás helados y es 4.01%. El proceso seleccionado fue Water, Groundwater, PE. A continuación muestra el uso total de agua durante el 2013.

**Tabla 3. Consumo tratamiento de agua**

Uso directo del Agua (Entrada)	Cantidad (m3)	Lugar de Origen
Agua extraída de pozo	9,070.51	Lima, Perú

#### ***Planta de tratamiento de agua residual Industrial (salida)***

Para hallar los flujos de salida de la PTAR en el proceso de elaboración del helado Donito de lúcumá y vainilla. Se calculó el valor a partir de una tabla de Volumen de RIL procesado y la caracterización de aguas durante el 2013, que pertenece a toda la fábrica D'Onofrio donde hay 4 plantas de producción, se cuenta con la información de Porcentaje de salida de RIL de cada planta. Con ese dato se calculó el volumen de salida de RIL de la planta de helados, usando la determinación de factores de asignación por costo, se obtuvo el valor que le corresponde a la producción de Donito de lúcumá y vainilla (4.01%) dentro de la planta de Helados. Con este porcentaje se obtiene la cantidad de agua residual que sale de la producción de Helado Donito de lúcumá y vainilla. Una vez tratada el agua ingresa al sistema de alcantarillado de la empresa Sedapal, llegando a una PTAR municipal y finalmente esta agua descargado en el océano pacífico. El proceso seleccionado fue Treated residual industrial water, L, PE, NESTLÉ. Proceso qe fue creado con las características fisicoquímicas del agua residual doméstica a la salida de la planta de tratamiento.

	INFORME DE MEDICION DE HUELLA HIDRICA			 A gusto con la vida
	Año de medición	Unidad Funcional	Reporte	
Fábrica D'onofrio	2013	Helado Donito de Lúcumá y Vainilla	001	

**Tabla 4. Agua en Planta de tratamiento de agua residual Industrial**

Uso directo del Agua (Salida)	Cantidad (m3)	Lugar de Origen
Planta de tratamiento de agua residual industrial	6,230.63	Lima, Perú

#### **Agua evaporada en los procesos**

A partir de los datos obtenidos tanto de entrada de agua de pozo, salida de la PTAR y agua contenida en el producto se hace un balance hídrico, la cantidad de agua faltante es la que consideramos como agua evaporada. La evaporación no tiene un proceso ya que no presenta impacto.

**Tabla 5. Agua Evaporada en los procesos**

Uso directo del Agua (Salida)	Cantidad (m3)	Lugar de Origen
Evaporación	1,703.40	Lima, Perú

#### **Contenido de Agua en el Producto.**

Los datos alcanzados muestran que para cada 1000 cajas de Vainilla/Lúcumá se necesitan 1,049kg de agua. Se hizo un primer cálculo transformando el agua de kilos a litros. En el segundo cálculo se multiplica 40,000 (número de donitos en 1000 cajas) entre 1,049 litros de agua. Finalmente nos da la cantidad de agua por helado donito es 0.026, es decir el 52% del helado está compuesto por agua contenida en el producto. Finalmente se multiplica el contenido de agua e un helado donito, por la producción total del Donito en el 2013, el resultado se divide entre 1000 para obtener el contenido de agua en el producto en metros cúbicos. El agua contenida en el producto no tiene un proceso ya que no presenta impacto.

**Tabla 6. Contenido de agua en el producto**

Uso directo del Agua (Salida)	Cantidad (m3)	Lugar de Origen
Contenido de agua en el producto	1,136.49	Lima, Perú

#### **2.7.2. Usos indirectos - Cadena de suministros**

Aplicando la regla de corte, la matriz de inventario ha considerado doce insumos en la cadena de suministros: La información de estos suministros fue proporcionada por el área de medio ambiente con el apoyo de áreas de fábrica y producción. Para la asignación del proceso asociado a este suministro se han considerado valores promedios globales de Europa, utilizando como referencia la base de datos de Quantis. Para todos los insumos importados no se incluyó el transporte desde su lugar de origen hasta el Puerto del Callao.

	INFORME DE MEDICION DE HUELLA HIDRICA			 A gusto con la vida
	Año de medición	Unidad Funcional	Reporte	
Fábrica D'onofrio	2013	Helado Donito de Lúcumá y Vainilla	001	

### ***Caja Corrugada***

Usada para guardar los helados donitos, para protegerlos durante la distribución. Cada caja tiene una capacidad para 40 helados donito y pesa 122g, para cambiar la unidad a kg se tuvo que hacer una conversión multiplicando el peso unitario de cada caja por el número total de cajas. El proveedor del producto es la empresa Trupal S.A, ubicada en el distrito de El Agustino. El proceso identificado fue corrugated board, mixed fibre, single wall, at plant/RER U. La caja corrugada se identificó en la base de ecoinvent (Hischier R. 2003). A continuación se muestra una tabla con los consumos durante el 2013.

Suministro	Cantidad (kg)	Lugar de Origen
Caja Corrugada de Helados	133,496.43	Lima, Perú

**Tabla 7. Consumo de caja corrugada**

### ***Palito de Madera***

El palito de madera es insertado en los helados durante el transporte por la plancha de moldes. Cada mil palitos pesa 925g, estos estaban inventariados en millares y se tuvo que hacer una conversión multiplicando los millares de palitos por el peso de cada 1000 palitos y finalmente se hizo una conversión usando la densidad de la madera de Álamo 410kg/m<sup>3</sup>, para obtener la cantidad en m<sup>3</sup>. El producto es un derivado del álamo y fabricado en Chile su proveedor es TEMSA (Terciados y Elaboración de maderas S.A). El proceso identificado fue wood chips, softwood, from industry, u=40%, at plant/RER U. El palito de madera se identificó en la base de datos de ecoinvent (Werner F. et. al.).A continuación se muestra una tabla con los consumos durante el 2013.

**Tabla 8. Consumo de Palito de madera**

Suministro	Cantidad (m3)	Lugar de Origen
Palitos de madera	102.17	Chile

### ***Suero de Leche***

El suero de leche es utilizado por sus diversas propiedades como, emulsificante y gelatinizante. El proveedor del suero de leche es Cooperativa Agrícola y Lechera de La Unión ubicado en Chile. El proceso identificado fue protein concentrate, from whey, at fermentation/CH U. El suero de leche se identificó en la base de datos de ecoinvent (Jungbluth et. al. 2007). A continuación se muestra una tabla con los consumos durante el 2013.

	INFORME DE MEDICION DE HUELLA HIDRICA			 A gusto con la vida
	Año de medición	Unidad Funcional	Reporte	
Fábrica D'onofrio	2013	Helado Donito de Lúcumá y Vainilla	001	

**Tabla 9. Consumo de suero de leche**

Suministro	Cantidad (kg)	Lugar de Origen
Suero de Leche	97,896.00	Chile

#### **Azúcar Blanca**

Es uno de los ingredientes principales en la fabricación del helado. El proveedor del azúcar es ED & F Man Perú, que tienen sus zonas de cultivo de la caña de azúcar en Trujillo. El proceso de la base de datos elegido fue regionalizado para Perú y fue identificado como sugar, from sugarcane, at sugar refinery/BR U. La azúcar blanca se identificó en la base de datos deecoinvent (Jungbluth et. al. 2007), y fue regionalizada para Perú. A continuación se muestra una tabla con los consumos durante el 2013.

**Tabla 10. Consumo de azúcar blanca**

Suministro	Cantidad (kg)	Lugar de Origen
Azúcar Blanca	197,785.00	Trujillo, Perú

#### **Harina de Lúcumá**

Se construyó un proceso para la Harina de Lúcumá. Se siguieron los siguientes pasos:

1° Se construyó un proceso para la lúcumá a partir de la huella hídrica de la palta según la wáter footprint network. 2° Se construyó un proceso de fertilización de la lúcumá por tonelada producida utilizando los siguientes fertilizantes: nitrato de amonio, fosfato diamonico y sulfato de potasio usando los siguientes procesos de la base de datos (ammonium nitrate, as N, at regional storehouse/RER U, diammonium phosphate, as N, at regional storehouse/RER U, potassium sulphate, as K2O, at regional storehouse/RER U). 3° Se construyó un proceso para la Lúcumá con fertilizante utilizando los dos procesos ya mencionados anteriormente como el de la lúcumá y su fertilización por tonelada producida. 4° Se construyó el proceso de harina de lúcumá usando el proceso lúcumá con fertilizante y el dato de rendimiento de harina de lúcumá (cada kilogramo de lúcumá rinde 0.250 gramos de harina de lúcumá). El proceso final construido fue Harina de lúcumá. El proveedor de la harina de Lúcumá es el Grupo Indeba SAC, ubicado en el departamento de Ayacucho. A continuación se muestra una tabla con los consumos durante el 2013.

**Tabla 11. Consumo de azúcar blanca**

Suministro	Cantidad (kg)	Lugar de Origen
Harina de Lúcumá	18,938.00	Ayacucho, Perú

	<b>INFORME DE MEDICION DE HUELLA HIDRICA</b>			 A gusto con la vida
	Fábrica D'onofrio	Año de medición 2013	Unidad Funcional Helado Donito de Lúcuma y Vainilla	

### ***Emulsificante cremodan***

El emulsificante desempeña un papel muy importante en la estructura y calidad del helado. La empresa proveedora del emulsificante cremodan es DuPont Nutrition Biosciences ApS y está ubicada en Dinamarca. El proceso identificado fue fatty acids, from vegetarian oil, at plant/RER. El Emulsificante se clasificó en la base de datos de Ecoinvent (Hischier R. 2007). A continuación se muestra una tabla con los consumos durante el 2013.

**Tabla 12. Consumo de emulsificante cremodan**

Suministro	Cantidad (kg)	Lugar de Origen
Emulsificante Cremodan	9,447.00	Dinamarca

### ***Leche descremada en Polvo***

Es uno de los ingredientes principales en la elaboración de los helados. Se construyó un nuevo proceso a partir de datos de producción de leche fresca proceso identificado en la base de datos como (Raw milk, at farm/GLO) y se consideró el promedio de producción de leche en polvo que es de 1 kg por cada 10 litros. La empresa proveedora es Fonterra Cooperative Group Ltd ubicada en Nueva Zelanda. El proceso construido es fue Powdered milk /GLO. El proceso fue construido por Quantis. A continuación se muestra una tabla con los consumos durante el 2013.

**Tabla 13. Consumo de Leche Descremada en Polvo**

Suministro	Cantidad (kg)	Lugar de Origen
Leche Descremada en Polvo	34,495.00	Nueva Zelandia

### ***Aceite Palma***

El aceite es usado para que el helado tenga una textura cremosa. La empresa proveedora es Industrias Del Espino S.A. ubicada en el departamento de San Martín. El proceso identificado fue palm oil, at oil mill/MY U. El aceite de palma se clasificó en la base de datos de Ecoinvent (Hischier R. 2007). A continuación se muestra una tabla con los consumos durante el 2013.

**Tabla 14. Consumo de aceite palma**

Suministro	Cantidad (kg)	Lugar de Origen
Aceite Palma	55,080.00	Tocache, Perú

### ***Betacaroteno***

El Betacaroteno es un colorante Natural extraído de la Zanahoria y otros productos de origen vegetal, proveniente de Dinamarca. Para construir el proceso se tuvo como base cuatro procesos, primero se elaboró un proceso para la zanahoria a partir de la huella hídrica de la zanahoria según

	INFORME DE MEDICION DE HUELLA HIDRICA			 A gusto con la vida
	Año de medición	Unidad Funcional	Reporte	
Fábrica D'onofrio	2013	Helado Donito de Lúcumá y Vainilla	001	

la wáter footprint network. Se usó la metodología de extracción de betacaroteno a partir de zanahoria y uso de solventes como (éter, alcohol, alúmina y acetona) usando los siguientes procesos (solvents, organic, unspecified, at plant/GLO U, acetone, liquid, at plant/RER U, ethanol from ethylene, at plant/RER U). Donde el rendimiento es por cada 10g de Zanahoria se obtuvo 2,7ml de colorante betacaroteno. La unidad del proceso está en litros, y se realizó una conversión usando la densidad del aceite 900kg/m<sup>3</sup>, para obtener el valor en litros. El proceso construido fue Betacaroteno.

**Tabla 15. Consumo de Betacaroteno**

Suministro	Cantidad (kg)	Lugar de Origen
Betacaroteno	565.22	Dinamarca

### **Envoltura**

Utilizado para envolver el productor terminado, la empresa proveedora es Rensiplast Emusa y está ubicada en el distrito de Ate en el departamento de Lima. Para obtener el monto total de envoltura se sumaron los dos tipos de envolturas ZZFilm BOPP y Film BOPP Bob DONITO. La unidad de ambas fue dada en Kilogramos y se mantuvieron con la misma unidad. El proceso identificado fue packaging film, LDPE, at plant/RER U. La envoltura se clasificó en la base de datos de Ecoinvent (Hischier R. 2003). A continuación se muestra una tabla con los consumos durante el 2013.

**Tabla 16. Consumo de envoltura**

uministro	Cantidad (kg)	Lugar de Origen
Envoltura	31,202.00	Ate, Lima

### **2.7.3. Usos indirectos – energía y transporte**

Los consumos indirectos de agua están asociados al uso de energía y transporte de suministros. En el análisis de huella hídrica del helado donito de lúcumá y vainilla en la planta de helados de la fábrica Donofrio, se han considerado los consumos de electricidad, gas y combustible para transporte de suministros.

### **Electricidad**

La electricidad es fundamental en el funcionamiento de las maquinarias de la industria alimentaria. Para hallar los flujos de electricidad se obtuvo datos del consumo total de la planta de Helados y se usó una determinación de factores de asignación por porcentaje de producción con respecto a otros productos, dando un valor a la producción del helado Donito de lúcumá y vainilla de 4.01% con respecto a los demás productos en la planta de Helados. El proceso utilizado se construyó utilizando 07 procesos de generación de energía de la base de datos y a partir de los

	INFORME DE MEDICION DE HUELLA HIDRICA			 A gusto con la vida
	Año de medición	Unidad Funcional	Reporte	
Fábrica D'onofrio	2013	Helado Donito de Lúcumá y Vainilla	001	

porcentajes de producción de energía que cada tipo de generación representa (fuente: IEA 2012). A continuación se muestra la tabla referencial.

**Tabla 17. Tipo de generación de energía eléctrica del EIA**

Tipo	IEA	Proceso en base de datos (Quantis Water Database)
Hidráulica de embalse	53.5%	electricity, hydropower, at reservoir power plant, non alpine regions/RER U
Carbón	2.0%	electricity, hard coal, at power plant/UCTE U
Gas natural	39.2%	electricity, natural gas, at turbine, 10MW/GLO U
Biomasa	1.7%	electricity, at cogen 6400kWth, wood, allocation exergy/CH U
Diesel	3.6%	electricity, oil, at power plant/UCTE U
Eólica	0%	electricity, at wind power plant/RER U
Solar	0.1%	electricity, production mix fotovoltaic, at plant/CH U

A continuación se muestra una tabla con los consumos durante el 2013

**Tabla 18. Consumo de electricidad**

Consumo indirecto a través de uso directo	Cantidad (Kwh)	Lugar de Origen
Electricidad	424,017.40	Lima, Perú

En la siguiente tabla se muestra la estadística de generación de energía del año 2012 según la International Energy Administration.

### **Consumo de Gas**

Para hallar los flujos de consumo de gas se obtuvo datos del consumo total de la planta de Helados y se usó una determinación de factores de asignación por porcentaje de producción con respecto a otros productos, dando un valor a la producción del Donito de lúcumá y vainilla (4.01%) dentro de la planta de Helados. Los consumos de gas para calderas fueron calculados a partir de datos proporcionados en m<sup>3</sup>, luego se convirtieron a MJ. El proceso se clasificó como natural gas, high

	<b>INFORME DE MEDICION DE HUELLA HIDRICA</b>			 A gusto con la vida
	Fábrica D'onofrio	Año de medición 2013	Unidad Funcional Helado Donito de Lúcuma y Vainilla	

pressure, at consumer/RER U – gas natural, alta presión al consumidor (Faist Emmenegger, M. et. al. 2003). A continuación la información proporcionada por Nestlé en m3 durante el periodo 2013.

**Tabla 19. Consumo de gas**

Consumo indirecto a través de uso directo	Cantidad (m3)	Lugar de Origen
Consumo de gas	617.23	Lima, Perú

***Consumo de combustible en camiones de (3.5 a 16 toneladas)***

Para el consumo de combustible, se calculó la distancia recorrida de cada suministro desde su punto de origen en Perú, para la distancia de los productos importados se calculó la distancia desde el Puerto de Callao. Se consideró los suministros que son transportados en camiones de 3.5 a 16 toneladas, y se usó un proceso para transporte de suministros. El proceso se clasificó como transport, lorry 3.5-16t, fleet average/RER U (Spielmann, M. et. al. 2003). A continuación se muestra una tabla con los consumos durante el 2013.

**Tabla 20. Consumo de combustible en camiones de (3.5 a 16 toneladas)**

Consumo indirecto a través de uso directo	Cantidad (tkm)	Lugar de Origen
Consumo de combustible camiones de (3.5 a 16 toneladas)	26,520.28	Lima, Perú

***Consumo de combustible en camiones mayores a 28 toneladas***

Para el consumo de combustible, se calculó la distancia recorrida de cada suministro desde su punto de origen en Perú, para la distancia de los productos importados se calculó la distancia desde el Puerto de Callao en camiones de 28 a más toneladas de capacidad. Se obtuvo el dato de consumo total de combustible en galones, para igualar a la unidad de la base de datos se hizo una conversión de galones a Kilogramos usando la densidad del Petroleo 832kg/m3. El proceso se clasificó como operation, lorry >28t, full, fleet average/CH U (Jungbluth, N. 2003). El detalle de los consumos a continuación.

**Tabla 21. Consumo de combustible en camiones mayores a 28 toneladas**

Consumo indirecto a través de uso directo	Cantidad m3	Lugar de Origen
Consumo de combustible para transporte de suministros en camiones mayores a 28 toneladas	2,031.85	Lima, Perú

	INFORME DE MEDICION DE HUELLA HIDRICA			 A gusto con la vida
	Año de medición	Unidad Funcional	Reporte	
Fábrica D'onofrio	2013	Helado Donito de Lúcumá y Vainilla	001	

## 2.8. Evaluación de impactos relacionados con el recurso hídrico

Acorde a la norma ISO 14046, la evaluación de huella hídrica debe incorporar un **análisis de la alteración de cuerpos de agua** a través de indicadores de impacto asociados a los usos consuntivos y que degradan la calidad del agua (agua descargada al entorno en un volumen y/o calidad menor a la cual fue tomada). La evaluación de impactos es el link entre el análisis de inventario de entradas y salidas del sistema y el potencial efecto que producen en el ambiente.

En el presente proyecto se realizó una evaluación integral de la huella hídrica, **considerando todos los potenciales impactos ambientales relacionados al uso del agua**. Como indicador de punto medio se consideró el índice de impacto hídrico (WIIX), desarrollado por Veolia (Veolia, 2011), y como categorías de punto final (categorías de daño, donde se produce el efecto ambiental), se evaluaron los impactos potenciales en la salud humana y la calidad de los ecosistemas. Los indicadores de impacto evaluados en estas categorías son:

### Salud Humana

- Desnutrición causada por consumo de agua (Pfister et al. 2009)
- Enfermedades causadas por toxicidad del agua (USEtox; Rosenbaum et al. 2008)

### Calidad de los ecosistemas

- Reducción de disponibilidad de agua para los ecosistemas (Pfister et al. 2009)
- Reducción de disponibilidad de agua para los ecosistemas acuáticos de río (Hanafiah et al. 2011)
- Reducción de disponibilidad de agua subterránea para los ecosistemas (Van Zelm et al. 2011)
- Ecosistemas acuáticos afectados por infraestructura hidroeléctrica (Maendly y Humbert, 2012)
- Ecosistemas acuáticos afectados por termocontaminación (Verones et al. 2010)
- Ecosistemas acuáticos afectados por ecotoxicidad (USEtox; Rosenbaum et al. 2008)
- Ecosistemas acuáticos afectados por eutrofización (Goedkoop et al. 2009)
- Ecosistemas acuáticos afectados por acidificación (Jolliet et al. 2003)

El WIIX es un balance hídrico, en donde los caudales de entrada y salida están ponderados por factores de calidad y estrés hídrico de la zona donde se usa el agua, por ende el cálculo entrega un consumo equivalente de agua (ej. m<sup>3</sup> eq.), debido a la caracterización de calidad y estrés que tiene asociado el indicador (Bayart et al. 2014). Los indicadores de impacto de punto final, se evalúan a nivel de impactos potenciales en salud humana e impactos potenciales en la calidad de los ecosistemas, ambos generados por una reducción en la disponibilidad y/o calidad del agua (perturbación química y/o física) en un entorno definido. En el caso de los impactos potenciales en la salud humana, ellos son expresados en DALY (Disability Adjusted Life Years) que son años de

	INFORME DE MEDICION DE HUELLA HIDRICA			 A gusto con la vida
	Año de medición	Unidad Funcional	Reporte	
Fábrica D'onofrio	2013	Helado Donito de Lúcumá y Vainilla	001	

vida perdidos por muerte prematura o por discapacidad. Los impactos potenciales en la calidad de los ecosistemas se expresan en PDF\*m2\*y (potentially disappeared fraction of species per m2 per year) y se refieren a la fracción de especies que desaparece en una unidad de superficie de 1 m2 durante un año (Humbert et al. 2012).

Ilustración 3. Clasificación de los indicadores de punto final



## 2.9. Análisis de calidad de datos

La calidad se evaluó teniendo en cuenta los siguientes criterios:

- **Precisión:** relacionada con las fuentes de los datos, métodos de adquisición y métodos de verificación. Datos fiables son aquellos que se han verificado y medido directamente. El criterio está relacionado con la cuantificación del flujo del proceso.
- **Integridad:** representa la exhaustividad de los datos recolectados. Los datos son completos cuando todos los elementos involucrados en la actividad o proceso son cuantificados.
- **Representatividad:** evalúa la correlación geográfica y tecnológica. Los datos son representativos cuando la tecnología corresponde a la usada realmente. Este criterio se refiere principalmente a la elección de los procesos utilizados cuando se modela el sistema.
- **Consistencia:** evalúa si la metodología del estudio es aplicada en la misma forma a todos los datos.
- **Reproducibilidad:** evalúa si la información sobre los datos y el método permite reproducir los resultados del estudio.
- **Incertidumbre:** da una evaluación cualitativa de la incertidumbre de los datos.

	INFORME DE MEDICION DE HUELLA HIDRICA			 A gusto con la vida
	Año de medición	Unidad Funcional	Reporte	
Fábrica D'onofrio	2013	Helado Donito de Lúcumá y Vainilla	001	

En general, la calidad de los datos es buena porque han sido entregados directamente por el área de medio ambiente con apoyo del área de producción y calidad de Nestlé, revisados y validados por la empresa. Algunos datos tienen precisión media debido a que se han calculado a partir de balances hídricos (como la pérdida de agua por evaporación). Es recomendable instalar caudalímetros para tener resultados más precisos. La representatividad es media, pues los procesos no corresponden directamente a estudios de producción en Perú, sino que han sido regionalizados a Perú desde un dataset cuyo origen es principalmente europeo (Base de datos Quantis).

	INFORME DE MEDICION DE HUELLA HIDRICA			
	Año de medición	Unidad Funcional	Reporte	
Fábrica D'onofrio	2013	Helado Donito de Lúcumá y Vainilla	001	

Tabla 22. Análisis de Calidad de Datos

Etapa del Ciclo de vida	Detalles del proceso	Descripción de los datos	Fuente de los datos	Importancia de los datos	Cobertura de tiempo, geográfica y tecnológica	Precisión e integridad	Representatividad y consistencia	Reproducibilidad e incertidumbre
Usos directos	Agua extraída de pozo	Elaboración del Helado	Nestlé	Alta	Perú, 2013	Media precisión, completo	Buena representatividad y consistencia	Reproducible y baja incertidumbre
Usos indirectos en Cadena de Suministros	Caja Corrugada	Para empacar el producto terminado	Nestlé	Alta	Perú, 2013	Buena precisión, completo	Representatividad y consistencia media	Reproducible y baja incertidumbre
	Palito de Madera	Para presentación del producto	Nestlé	Alta	Perú, 2013	Buena precisión, completo	Representatividad y consistencia media	Reproducible y baja incertidumbre
	Suero de Leche	Elaboración del Helado	Nestlé	Alta	Perú, 2013	Buena precisión, completo	Representatividad y consistencia baja	Reproducible y alta incertidumbre
	Proteína Láctea	Elaboración del Helado	Nestlé	Alta	Perú, 2013	Buena precisión, completo	Representatividad y consistencia baja	Reproducible y alta incertidumbre
	Azúcar Blanca	Elaboración del Helado	Nestlé	Alta	Perú, 2013	Buena precisión, completo	Representatividad y consistencia baja	Reproducible y baja incertidumbre
	Harina de Lúcumá	Elaboración del Helado	Nestlé	Alta	Perú, 2013	Buena precisión, completo	Representatividad y consistencia media	Reproducible y baja incertidumbre
	Emulsificante Cremodan	Elaboración del Helado	Nestlé	Alta	Perú, 2013	Buena precisión, completo	Representatividad y consistencia media	Reproducible y baja incertidumbre

	INFORME DE MEDICION DE HUELLA HIDRICA			 A gusto con la vida
	Año de medición	Unidad Funcional	Reporte	
Fábrica D'onofrio	2013	Helado Donito de Lúcumá y Vainilla	001	

	Leche Descremada	Elaboración del Helado	Nestlé	Alta	Perú, 2013	Buena precisión, completo	Representatividad y consistencia baja	Reproducibile y alta incertidumbre
	Aceite Palma	Elaboración del Helado	Nestlé	Alta	Perú, 2013	Buena precisión, completo	Representatividad y consistencia baja	Reproducibile y baja incertidumbre
	Betacaroteno	Elaboración del Helado	Nestlé	Alta	Perú, 2013	Buena precisión, completo	Representatividad y consistencia baja	Reproducibile y baja incertidumbre
	Envoltura	Para empacar el producto	Nestlé	Alta	Perú, 2013	Buena precisión, completo	Representatividad y consistencia media	Reproducibile y baja incertidumbre
Usos indirectos en energía y transporte	Consumo de energía eléctrica	Para equipos y maquinarias	Nestlé	Alta	Perú, 2013	Buena precisión, completo	Representatividad y consistencia media	Reproducibile y baja incertidumbre
	Gas	Para equipos y maquinarias	Nestlé	Alta	Perú, 2013	Buena precisión, completo	Representatividad y consistencia media	Reproducibile y baja incertidumbre
	Consumo de combustible de camiones	Para transporte de suministros	Nestlé	Alta	Perú, 2013	Buena precisión, completo	Representatividad y consistencia media	Reproducibile y baja incertidumbre

	INFORME DE MEDICION DE HUELLA HIDRICA			 A gusto con la vida
	Año de medición	Unidad Funcional	Reporte	
Fábrica D'onofrio	2013	Helado Donito de Lúcumá y Vainilla	001	

### 2.10. Análisis de sensibilidad

El análisis de sensibilidad verifica la solidez de las conclusiones. El objetivo es evaluar la sensibilidad de los resultados con respecto a los supuestos establecidos para algunos parámetros clave y determinar si las principales conclusiones del estudio se mantienen.

En el análisis de sensibilidad, se cambiará el proceso de la base de datos seleccionado para modelar algunas entradas de la cadena de suministros que presenten incertidumbre<sup>5</sup>, y se evaluará el efecto que producen en los resultados globales

### 2.11. Revisión crítica

La elaboración del presente informe ha correspondido a la ONG Agualimpia (Alejandro Conza; Blanca Alfaro), con asesoría técnica de Quantis Internacional (Sandi Ruiz; Simon Gmuender).

La revisión crítica interna está a cargo de un experto en el campo del Análisis del Ciclo de Vida y consultor de Quantis International: Xavier Bengoa. El proceso de revisión crítica consiste en un escrutinio del informe por parte del revisor. El revisor proporciona sus comentarios y los remite a los autores del reporte. Los autores realizan las correcciones y/o sustentos pertinentes y adjunta sus comentarios. El proceso de revisión crítica se encuentra documentado en el anexo A.

<sup>5</sup> Incertidumbre se referencia a la existencia de dudas sobre los procesos usados para modelar los insumos

	INFORME DE MEDICION DE HUELLA HIDRICA			 A gusto con la vida
	Año de medición	Unidad Funcional	Reporte	
Fábrica D'onofrio	2013	Helado Donito de Lúcumá y Vainilla	001	

### 3. RESULTADOS

Todos los resultados que se presentan a continuación son exclusivos del periodo en el que se realizó la evaluación de huella hídrica (Enero – Diciembre 2013)

#### 3.1. Balance Hídrico

Se realizó el balance hídrico con el objetivo de conocer la cantidad y calidad de agua a la entrada y salida de la planta de helados, para con estos datos conocer la cantidad de agua usada y consumida en el proceso de elaboración de helado donito de lúcumá y vainilla. Para elaborar el balance hídrico directo se cuantificaron todas las entradas y salidas mensuales de agua de la planta de helados en la fábrica D'Onofrio durante el año 2013. El agua que ingresa a la planta de Helados es proveniente de un pozo.

#### Entradas y usos de agua

##### Agua de pozo profundo

**Agua para la planta de helados.** La fuente de agua es subterránea y se extrae desde un pozo ubicado en la fábrica Donofrio. La profundidad del pozo es de 150 m, los diámetros son de 18 pulgadas hasta los 80m y 15 pulgadas de los 80 a los 150 respectivamente. Los pozos de agua surten la demanda de:

- Producción: Se utiliza en la planta de helados, para la elaboración de mezclas, sistema de enfriamiento, sistema contra incendios y lavado de los tanques y maquinarias utilizadas.
- El total de agua que se extrajo del pozo para la planta de helados durante el 2013 es de 226197.2 de los cuales 9070.51 m<sup>3</sup> corresponde al agua extraída usada en la elaboración del helado donito.

#### Salidas de agua

##### Descargas:

**Planta de tratamiento de agua industrial.** Nestlé trata el 100% de sus aguas industriales, no se cuenta con un medidor a la salida de cada planta, pero se maneja un porcentaje de salida para cada planta:

Planta de Helados 35%

Planta de Golosinas 18%

Planta de Lácteos y Hojalatería 25%

Planta de Culinario 22%

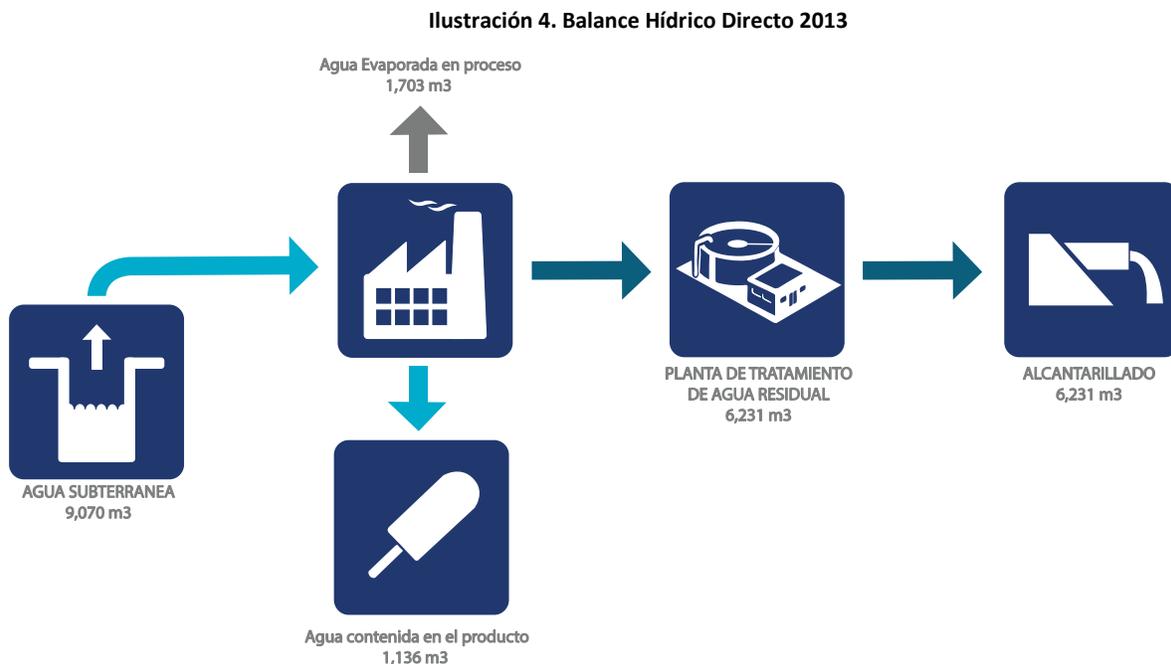
	INFORME DE MEDICION DE HUELLA HIDRICA			 A gusto con la vida
	Año de medición	Unidad Funcional	Reporte	
Fábrica D'onofrio	2013	Helado Donito de Lúcumá y Vainilla	001	

Durante el año 2013 el total de descarga hacia la PTAR de Donofrio fue de 443,930.00 de los cuales 155,377.25 corresponden a la planta de helados y 6230.62 es el RIL de la producción de helado donito de lúcumá y vainilla.

### Agua consumida

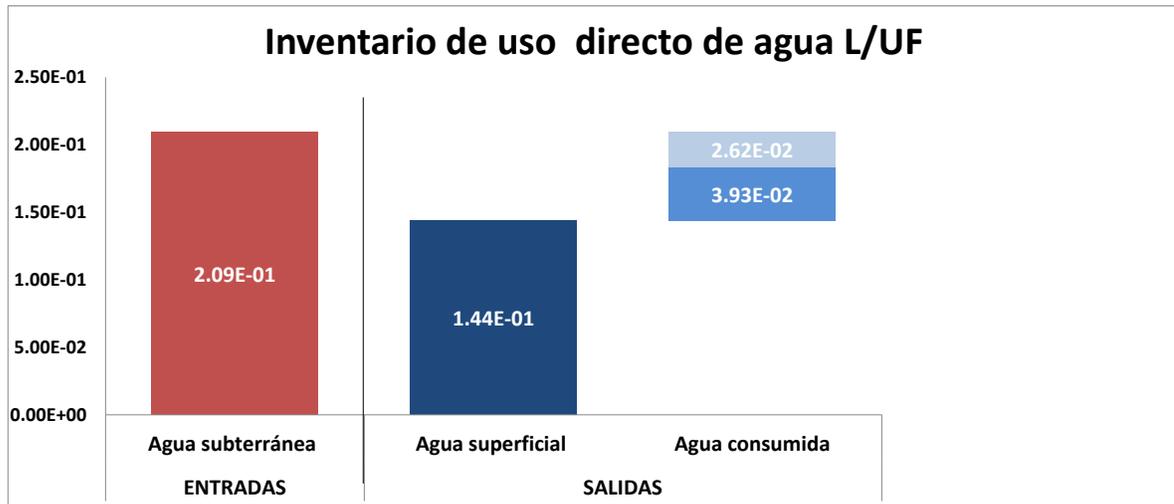
- **Evaporada en la planta de helados.** Se hizo un balance hídrico entre las entradas y las salidas y el agua contenida en el producto. El dato restante se consideró como agua evaporada.
- **Agua incorporada en el producto.** Para la elaboración de cada helado donito es necesario una cantidad de agua.

El balance hídrico anual para la producción del Helado Donito de Lúcumá es el siguiente: ingresaron 9070 m<sup>3</sup> de agua y salieron 6231 m<sup>3</sup>, se consideró como salidas el agua que ingresa a la PTAR. El agua consumida fue 2839m<sup>3</sup>, que es la suma del agua evaporada 1703m<sup>3</sup> más el agua contenida en el producto 1136m<sup>3</sup>. A continuación la **Ilustración 4** muestra el balance hídrico directo anual y la **Ilustración 5** presenta las entradas y salidas de agua de la producción del helado donito (unidad funcional).



	INFORME DE MEDICION DE HUELLA HIDRICA			 A gusto con la vida
	Año de medición	Unidad Funcional	Reporte	
Fábrica D'onofrio	2013	Helado Donito de Lúcuma y Vainilla	001	

Ilustración 5. Inventario de uso directo de agua



La Ilustración 5 muestra las entradas y salidas directas de agua en orden creciente y decreciente. Se puede observar que por UF (helado donito de lúcuma y vainilla), el balance de agua es de 0.209L. **Del volumen total de agua que ingresó para la elaboración del helado donito de lúcuma, el 69% retornó al sistema hídrico de la cuenca y el 31% restante fue consumido.**

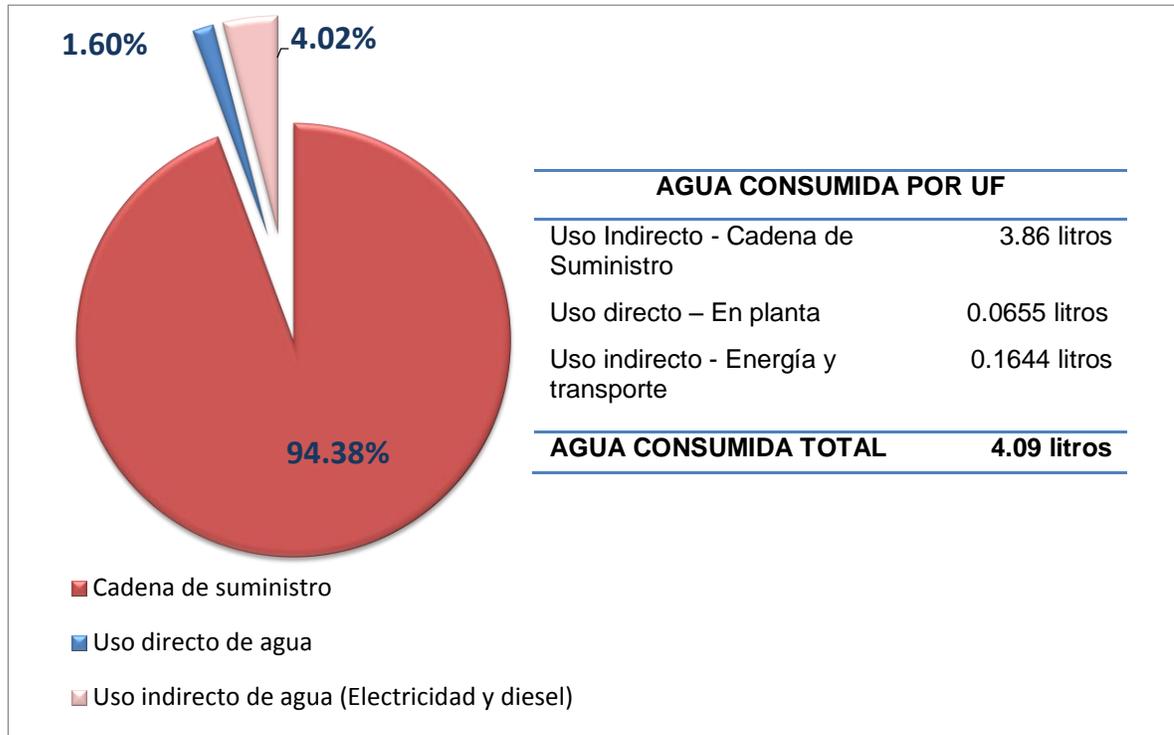
Los mayores volúmenes de agua se requieren en el lavado de los tanques de preparación de mezclas, tanques de maduración y limpieza líneas de helado. Por otro lado la mayor salida de agua también hace referencia al uso de agua para limpieza de equipos. Mientras que el agua consumida es el agua evaporada durante los procesos de elaboración del helado.

### 3.2. Agua Consumida

El agua consumida se refiere al agua dulce extraída que no es devuelta a la cuenca de origen debido a que es evaporada, evapotranspirada, incorporada en los productos, trasvasijada de cuenca o vertida al mar. Corresponde a la huella azul de la metodología de huella hídrica de Water Footprint Network (WFN) (Hoekstra et al. 2011). La Ilustración 6 muestra los consumos directos (agua consumida directamente en la elaboración del helado donito de lúcuma y vainilla) e indirectos (agua consumida en los procesos de fabricación de los insumos y energías consumidos en la planta de helados) por unidad funcional producida.

	INFORME DE MEDICION DE HUELLA HIDRICA			 A gusto con la vida
	Año de medición	Unidad Funcional	Reporte	
Fábrica D'onofrio	2013	Helado Donito de Lúcumá y Vainilla	001	

**Ilustración 6. Agua consumida para la elaboración de un Helado Donito de Vainilla y Lúcumá**

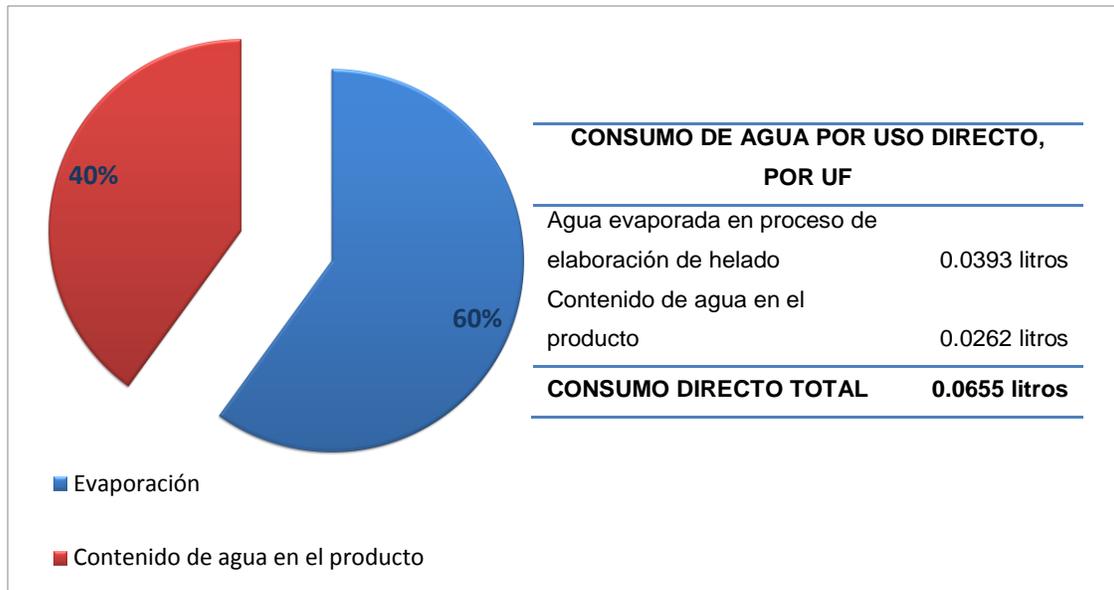


Según los resultados obtenidos, de los 4 litros de agua consumida por helado Donito de Lúcumá, un 94.38% (3.86 litros de agua) proviene de la cadena de suministros, 4.02% (0.1644 litros de agua) representa el uso indirecto (electricidad, gas y transporte de suministros), 1.6% (0.0655 litros de agua) representa al consumo directo. El uso de azúcar blanca, leche descremada en polvo y harina de lúcumá son los productos más significativos en la producción del helado, es por eso que sus mayores consumos de agua están en relacionados con la cadena de suministros.

A continuación, la **Ilustración 7** muestra cómo están conformados los consumos directos de agua. A partir de esta información se pueden identificar los puntos críticos de consumo para intervenir con acciones de reducción de consumo de agua.

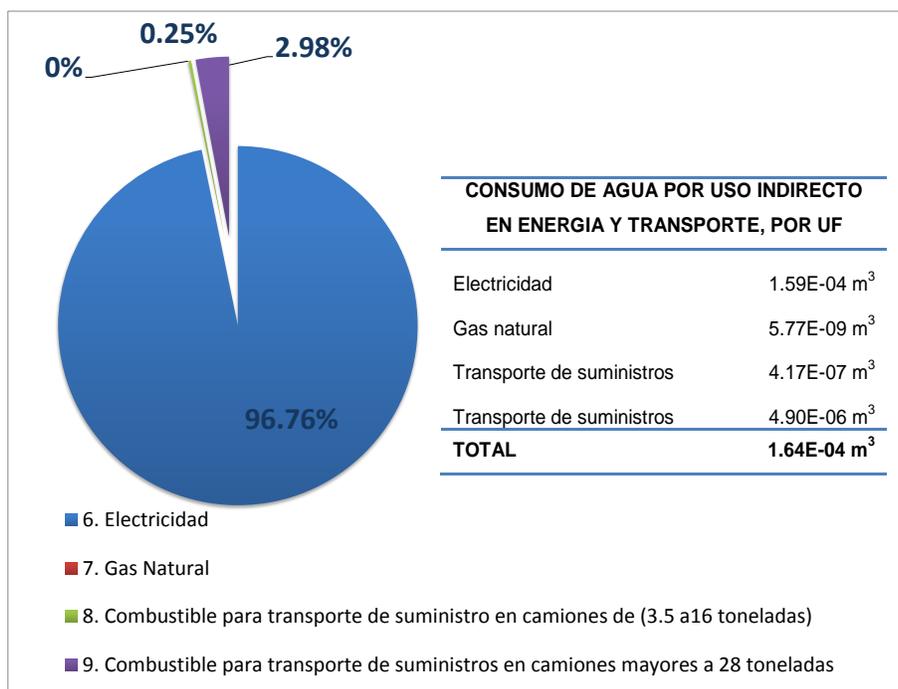
	INFORME DE MEDICION DE HUELLA HIDRICA			 A gusto con la vida
	Año de medición	Unidad Funcional	Reporte	
Fábrica D'onofrio	2013	Helado Donito de Lúcumá y Vainilla	001	

**Ilustración 7. Consumo directo de Agua**



La Ilustración 7 se aprecia que los dos únicos consumos de agua en Nestlé están en la evaporación durante los procesos de elaboración del helado donito de lúcumá que representa el 60%, y contenido de agua en el producto que presenta el 40%.

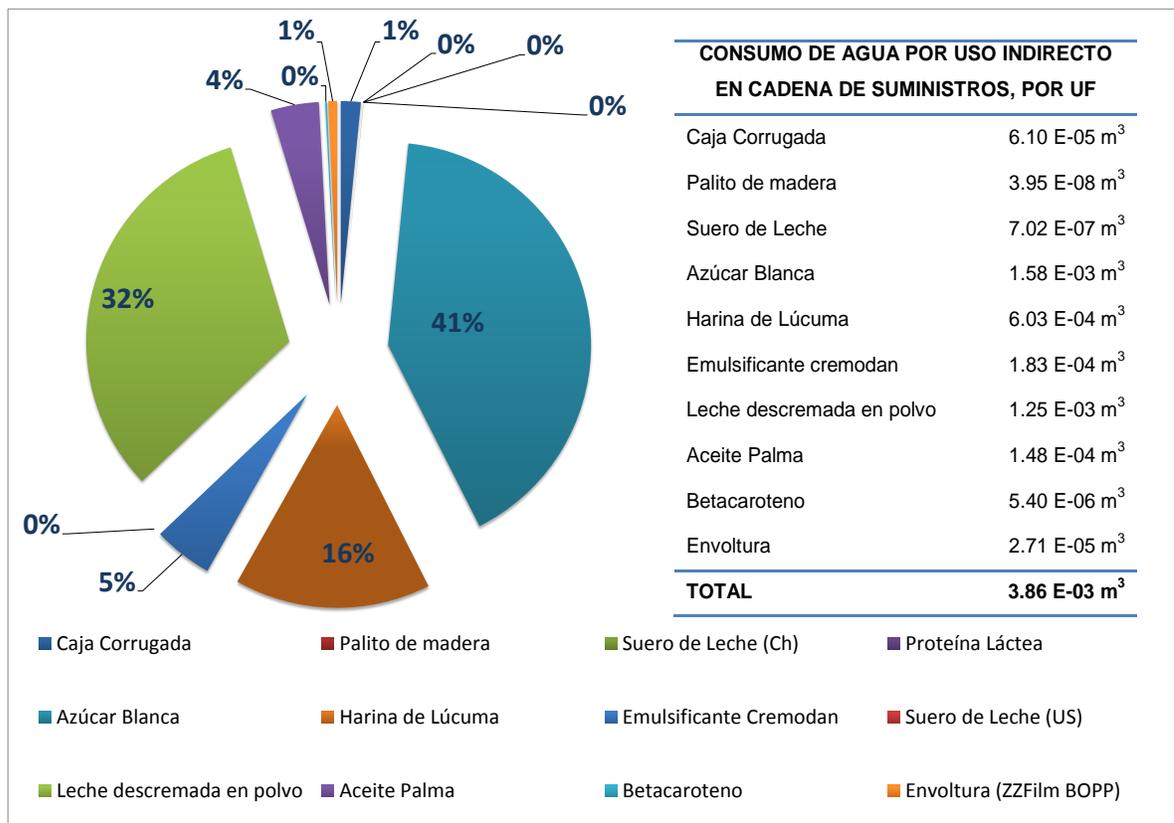
**Ilustración 8. Consumo Indirecto de Agua**



	INFORME DE MEDICION DE HUELLA HIDRICA			 A gusto con la vida
	Año de medición	Unidad Funcional	Reporte	
Fábrica D'onofrio	2013	Helado Donito de Lúcumá y Vainilla	001	

La Ilustración 8 muestra que el mayor consumo indirecto está relacionado a la energía eléctrica utilizada en la planta de helados para el funcionamiento de las maquinas utilizadas en los procesos para elaboración de Helados (homogeneizador, tanques de maduración, líneas de helado, lavado CIP) y representa un consumo de 96.76%, seguido del consumo de combustible para el transporte de suministros en camiones mayores a 28 toneladas que representa un 2.98%. A partir de este gráfico se puede deducir que se deben implementar acciones que permitan reducir los consumos de agua en el proceso de fabricación del helado Donito de lúcumá y vainilla.

Ilustración 9. Consumo de Agua en la Cadena de Suministros



En la Ilustración 9 se puede apreciar los consumos indirectos – cadena de suministros. Aquí se observa que el mayor consumo de agua está asociado a el azúcar con 41%, leche descremada en polvo con 32% y harina de lúcumá con 16%, estos datos reflejan que los mayores consumos de agua son provenientes de actividades de origen agrícola y ganadería, esto determina que los esfuerzos se deben focalizar con los proveedores de estos tres insumos.

Sobre esta información se puede deducir que la empresa debe trabajar con los proveedores de estos insumos para gestionar de una manera adecuada el agua.

	INFORME DE MEDICION DE HUELLA HIDRICA			 A gusto con la vida
	Año de medición	Unidad Funcional	Reporte	
Fábrica D'onofrio	2013	Helado Donito de Lúcuma y Vainilla	001	

A continuación la Tabla 23 muestra la cantidad de los insumos consumidos en el período de estudio, su respectivo consumo de agua por unidad funcional y su proceso de la base de datos usado, regionalizado para su lugar de origen.

**Tabla 23. Insumos con mayor aporte al consumo indirecto, proceso seleccionado en base de datos de Quantis para su modelación y su respectivo consumo de agua.**

Insumo	Cantidad Consumida Enero – Diciembre 2013	Proceso de base de datos (Quantis database)	Consumo de Agua m <sup>3</sup> /UF
Caja Corrugada	133,496.43	corrugated board, mixed fibre, single wall, at plant/RER U	6.10E-05
Palito de madera	102.17	wood chips, softwood, from industry, u=40%, at plant/RER U	3.95E-08
Suero de Leche (Ch)	97,896.00	protein concentrate, from whey, at fermentation/CH U	7.02E-07
Azúcar Blanca	197,785.00	sugar, from sugarcane, at sugar refinery/BR U	1.58E-03
Harina de Lúcuma	18,938.00	Harina de lucuma	6.03E-04
Emulsificante Cremodan	9,447.00	fatty acids, from vegetarian oil, at plant/RER U	1.83E-04
Leche descremada en polvo	34,495.00	Powdered milk /GLO	1.25E-03
Aceite Palma	55,080.00	palm oil, at oil mill/MY U	1.48E-04
Colorante Betacaroteno	565.22	Betacaroteno	5.40E-06
Envoltura (ZZFilm BOPP)	31,202.00	packaging film, LDPE, at plant/RER U	2.71E-05

	INFORME DE MEDICION DE HUELLA HIDRICA			 A gusto con la vida
	Año de medición	Unidad Funcional	Reporte	
Fábrica D'onofrio	2013	Helado Donito de Lúcumá y Vainilla	001	

### 3.3. Indicadores de Impacto

#### 3.3.1. Índice de Impacto Hídrico, WIIX

El índice WIIX combina el consumo de agua, el stress hídrico y la calidad del agua residual vertida para estimar el impacto generado a los recursos hídricos.

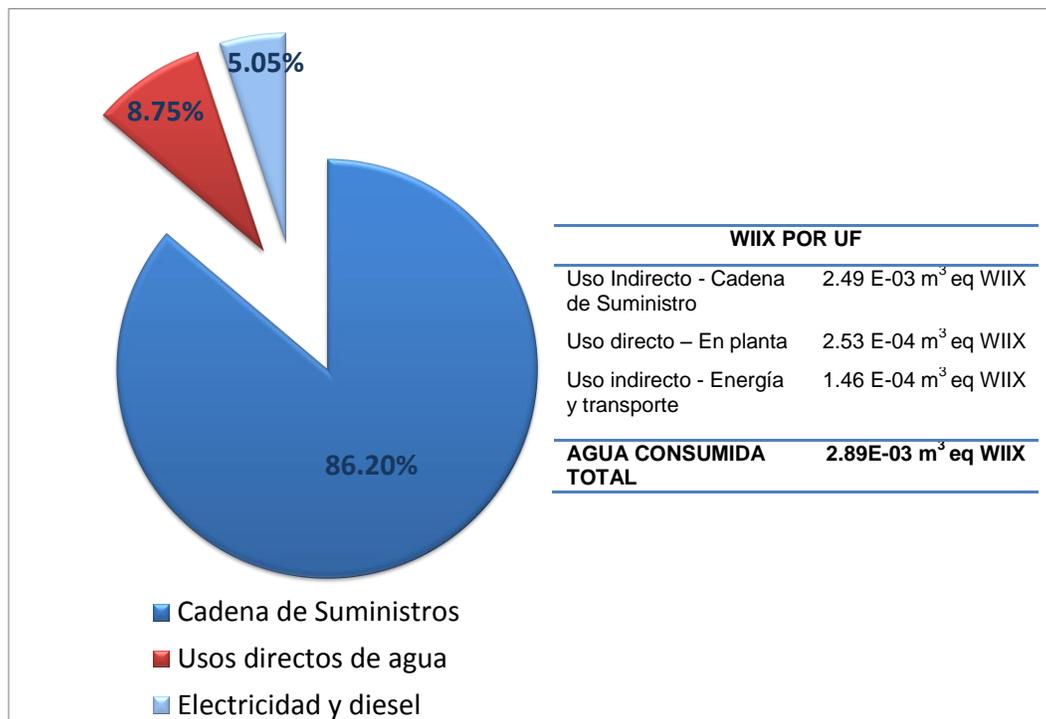
La fábrica D'Onofrio se encuentra en la cuenca del Río Rímac, una cuenca con alto stress hídrico. El agua residual industrial que sale de la fábrica D'Onofrio es tratada en su planta de tratamiento de aguas industriales, una vez tratado el RIL es descargado a la alcantarilla municipal.

Para calcular el factor de calidad del WIIX asociado a estas descargas, se tomó como referencia el valor promedio de la caracterización mensual (año 2013) del efluente de la planta de tratamiento de aguas residuales, resultados que cumplen con la normatividad nacional para límites máximo permisibles.

Las concentraciones de referencia que se usaron para calcular el factor de calidad son las propuesta por Boulay et al. (2010). El Índice de Impacto Hídrico además geo-referencia este impacto en la zona donde ocurre a través del índice de estrés hídrico local (*Water Stress Index*, WSI). La fábrica D'Onofrio se encuentra en una zona con bajo estrés hídrico (número de Pfister, WSI de 1).

Como resultado del inventario realizado, la Ilustración 10 demuestra que los mayores impactos están asociados a la cadena de suministros:

Ilustración 10. Composición porcentual del WIIX



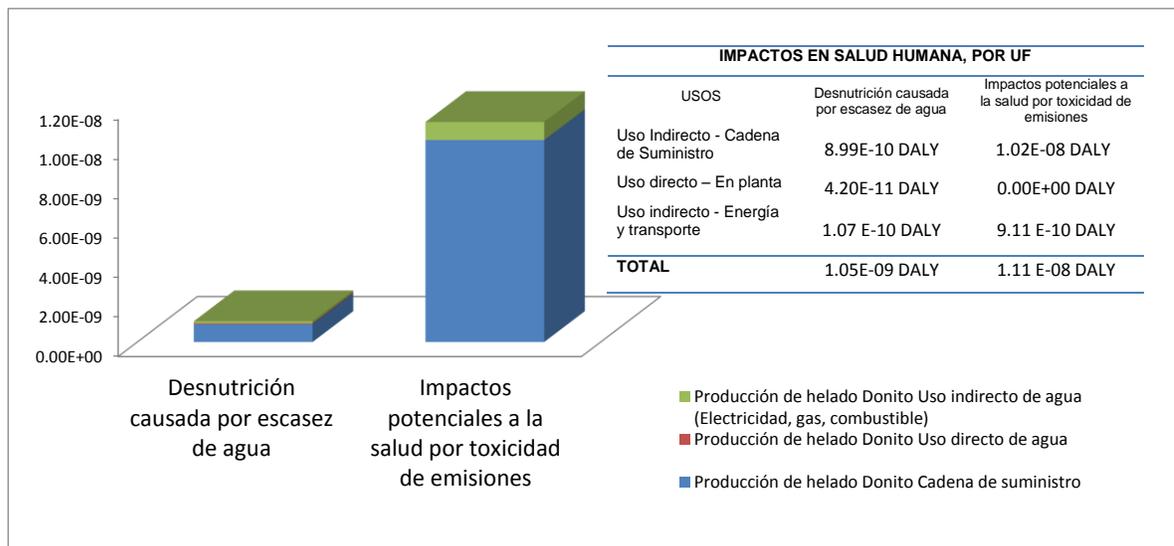
	INFORME DE MEDICION DE HUELLA HIDRICA			 A gusto con la vida
	Año de medición	Unidad Funcional	Reporte	
Fábrica D'onofrio	2013	Helado Donito de Lúcuma y Vainilla	001	

El índice de impacto hídrico WIIX total es 2.89 E-03 m3eq/UF. La figura muestra que el 86.20% (2.49 E-03 m3eq/UF) del impacto hídrico es producto del uso indirecto en cadena de suministros, mientras que el 8.75% (2.53 E-04 m3eq/UF) está representado por el uso directo de agua. El 5.05% (1.46 E-04 m3eq/UF) del WIIX se atribuye al uso indirecto de agua en energía y transporte de suministros. Si bien el uso indirecto de agua en la cadena de suministros sigue representando el impacto más importante, resalta el crecimiento en orden de magnitud del WIIX producido por el consumo directo, en relación al análisis de agua consumida. Debido a que el estrés hídrico de la zona donde está localizada la Fábrica D'Onofrio es alto (1), por lo tanto su impacto aumenta.

### 3.3.2. Impactos Potenciales en la Salud Humana y Ecosistemas de Punto Final

La metodología incluye la evaluación de impactos potenciales de punto final en salud humana y en calidad de los ecosistemas. Estos indicadores presentan impactos tanto por reducción de la disponibilidad de agua (al hacer un uso consuntivo del recurso), como por alterar la calidad física o química de los cuerpos receptores, lo que se traduce en impactos hacia el ser humano y ecosistemas. A continuación la Figura 11 muestra los impactos potenciales en la salud humana y la Figura 12 muestra los impactos potenciales en la calidad de los ecosistemas (perfiles de huella hídrica). En el cálculo de estos impactos se usaron los mismos supuestos de calidad de efluentes que en el caso del WIIX.

Ilustración 11. Impacto Potencial en la Salud Humana



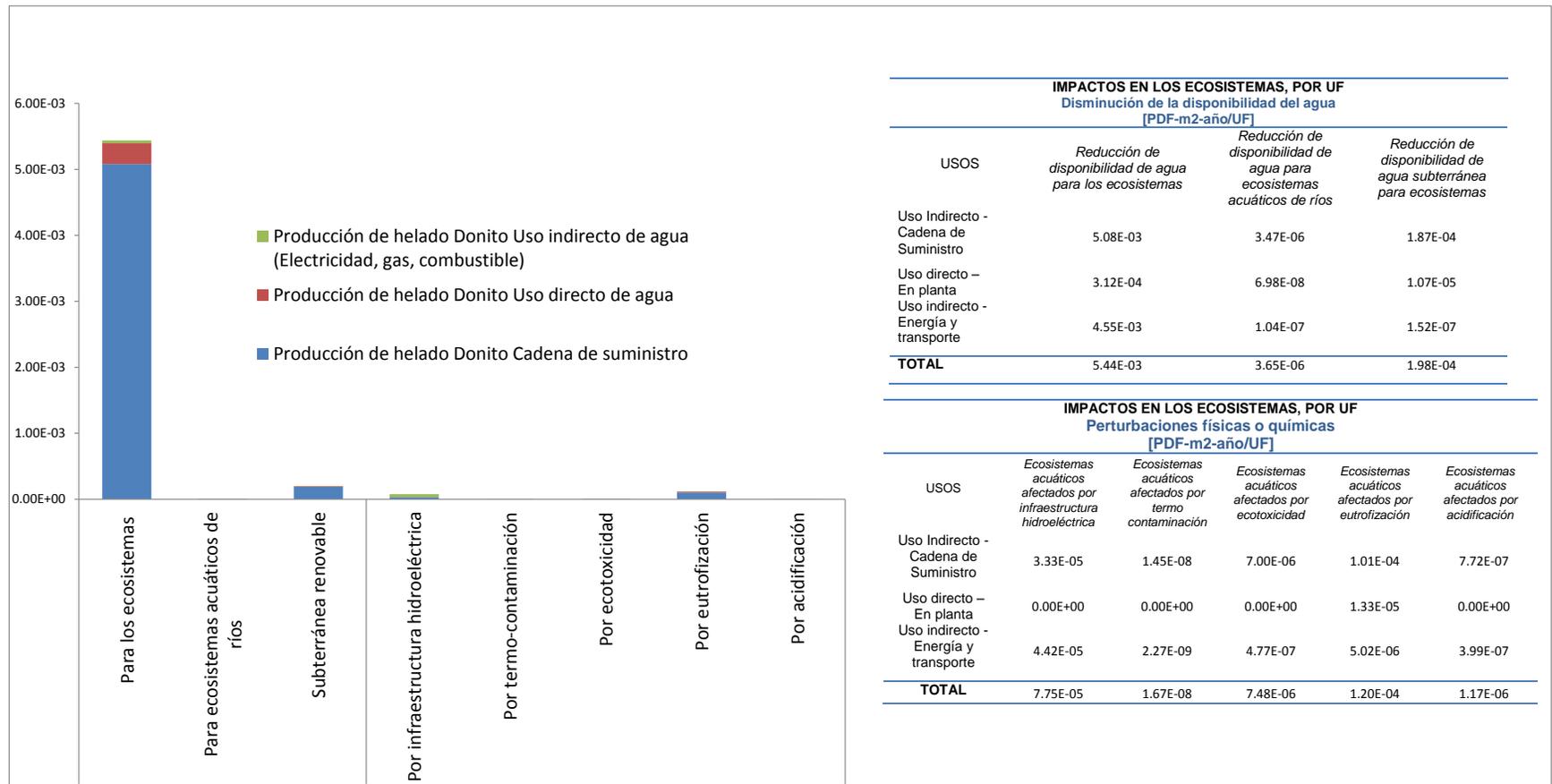
Según el análisis de huella hídrica efectuado, 1 helado donito de lúcuma y vainilla producido durante el 2013 en la planta de helados de la Fábrica D'Onofrio, tiene un impacto en la salud humana de 1.22 E-08 DALY/UF. El 91.40% se atribuye a impactos potenciales a la salud por

	INFORME DE MEDICION DE HUELLA HIDRICA			 A gusto con la vida
	Año de medición	Unidad Funcional	Reporte	
Fábrica D'onofrio	2013	Helado Donito de Lúcumá y Vainilla	001	

toxicidad de emisiones. En relación al origen 91.3%, se produce en la cadena de suministros principalmente en la leche descremada en polvo (36.2%) y el azúcar (28.4%).

	INFORME DE MEDICION DE HUELLA HIDRICA			
	Año de medición	Unidad Funcional	Reporte	
Fábrica D'onofrio	2013	Helado Donito de Lúcumá y Vainilla	001	

Ilustración 12. Impacto Potencial en la Calidad de los Ecosistemas



	INFORME DE MEDICION DE HUELLA HIDRICA			 A gusto con la vida
	Año de medición	Unidad Funcional	Reporte	
Fábrica D'onofrio	2013	Helado Donito de Lúcumá y Vainilla	001	

Según el análisis de huella hídrica efectuado, 1 helado donito de lúcumá y vainilla producido durante el 2013 en la planta de helados de la fábrica D'Onofrio, tiene un impacto en el Ecosistema de 5.85 E-03 PDF-m2-año/helado donito. El 96.48% de todo el impacto en ecosistemas se atribuye a disminución de agua, de los cuales la más importante está representado por la reducción de la disponibilidad de agua para los ecosistemas (96.43%).

En relación al origen, 92.6% del impacto potencial en el ecosistema se produce en la cadena de suministros principalmente en el azúcar blanca (86.9%), el 5.7% es producido por el consumo directo en la elaboración del Helado donito de lúcumá y vainilla.

	<b>INFORME DE MEDICION DE HUELLA HIDRICA</b>			 A gusto con la vida
		Año de medición	Unidad Funcional	
Fábrica D'onofrio	2013	Helado Donito de Lúcumá y Vainilla	001	

#### 4. DISCUSIÓN

Todas las dimensiones de inventario e impacto de punto medio y final pueden resumirse en el siguiente cuadro, denominado “Matriz de puntos críticos”.

**Tabla 24. Puntos Críticos de Análisis de Huella Hídrica de Nestlé (2013)**

i) 50 – 100%: Tonos rojos de menor a mayor intensidad, ii) 0 – 50%: Tonos verdes de mayor a menor intensidad.

HOTSPOTS 2013	Agua Consumida Huella Hídrica	Impacto Hídrico WIIX	Impacto en Salud Humana	Impacto en Ecosistemas
Usos Directos (Producción)	1.6%	8.8%	0.3%	5.7%
Usos Indirectos (Cadena de Suministros)	94.4%	86.20%	91.3%	92.6%
Usos Indirectos (Energía y Combustibles)	4.0%	5.05%	8.4%	1.6%

La tabla 24 muestra los puntos críticos, resumiendo todo el perfil de análisis de huella hídrica desarrollado. Se pueden identificar los cuatro grupos medidos: Agua Consumida, Impacto Hídrico - WIIX, Impacto en la Salud Humana, Impacto en la Calidad de los Ecosistemas; versus las categorías de uso.

En general el consumo e impactos generados en la cadena de suministros son los más significativos 94.4% por agua consumida, 86.20% por impacto Hídrico WIIX, 91.3% por impacto potencial en Salud Humana y 92.6% por impacto potencial en ecosistema.

Es importante notar que tanto en el análisis de WIIX como en el análisis de impacto en ecosistemas se incrementa la importancia en términos de impacto del uso directo de agua, ello se debe al alto estrés hídrico donde está ubicada la fábrica D’Onofrio.

A continuación, detalles sobre el análisis de cada aspecto de la huella hídrica del Helado Donito de Lúcumá y Vainilla.

	INFORME DE MEDICION DE HUELLA HIDRICA			 A gusto con la vida
	Año de medición	Unidad Funcional	Reporte	
Fábrica D'onofrio	2013	Helado Donito de Lúcumá y Vainilla	001	

#### 4.1. Agua Consumida

Para la elaboración del Helado donito de lúcumá y vainilla se observa que el mayor uso de agua es para fines operativos como mezcla, homogenización y lavado de línea de helados. Sin embargo, este uso no es agua consumida, pues del 100% de agua que ingresa al sistema el 69% es tratada en una PTAR y luego devuelta a la cuenca.

Si bien los resultados muestran que los consumos operacionales totales de agua (cadena de suministros, consumo directo e indirecto) se deben principalmente a la cadena de suministros (94.38%), es de importancia gestionar de manera eficiente los recursos hídricos, ya que son los que ponen directamente en riesgo la operación de la Planta y es donde se tiene mayor control para tomar las medidas necesarias. Los mayores consumos directos del agua se deben a la evaporación durante los procesos de elaboración del helado y en el contenido de agua en el producto. Si bien no es posible cambiar la receta del helado, si se puede reducir los consumos de agua evaporada instalando nuevos dispositivos ecoeficientes para el uso eficiente del agua.

Los consumos indirectos de agua, están principalmente en los insumos utilizados en la elaboración del helado Donito de Lúcumá y Vainilla como son el azúcar blanca, la leche descremada en polvo y la harina de lúcumá que aportan 41%, 32%, 16% de los consumos indirectos – cadena de suministros. La azúcar blanca es un producto de origen agrícola, que para su producción usa grandes cantidades de agua.

#### 4.2. Índice de Impacto Hídrico, WIIX

El WIIX directo es afectado por el consumo de agua y por la calidad de los afluentes y efluentes. Para reducir los impactos en el agua, la empresa debe tener en su estrategia planes para reducir el consumo de agua, tratamiento de agua residual doméstica e industrial.

En el análisis del WIIX (Ilustración 10) se observa que el mayor orden de importancia lo tiene el uso indirecto de agua en la cadena de suministros, principalmente por el uso de la azúcar blanca, producto de origen agrícola y que es cultivado en Trujillo zona con estrés hídrico alto. El azúcar blanca es uno de los productos más importantes en la fabricación de helados, es el insumo que se usa más en comparación con los demás insumos.

Con respecto al uso directo se observa un crecimiento del impacto del uso directo del agua en la planta de Helado de la Fábrica Donofrio, respecto al agua consumida, se incrementa de 1.6% de importancia (en el análisis de agua consumida) a 8.8% (análisis de WIIX), esto debido a que la zona donde se ubica la fábrica Donofrio tiene un alto estrés hídrico y la calidad de las descargas de agua residual a la salida de la PTAR cumple con la normativa nacional, los parámetros de referencia utilizados en el estudio (Bouley et al., 2010) son bastante más estrictos.

El valor de WSI asignado para el azúcar es de la ciudad de Trujillo y tiene un valor de 1

El valor de WSI asignado para la leche en polvo es de Nueva Zelanda y tiene un valor de 0.0226

	INFORME DE MEDICION DE HUELLA HIDRICA			
	Año de medición	Unidad Funcional	Reporte	
Fábrica D'onofrio	2013	Helado Donito de Lúcuma y Vainilla	001	

El valor de WSI asignado para la Harina de Lúcuma es Ayacucho y tiene un valor de 0.0104

### 4.3. Impactos potenciales en salud humana y calidad de los ecosistemas

#### 4.3.1. Impactos potenciales en salud humana

Desde la perspectiva del uso, en el análisis de impactos potenciales en salud humana se observa que el mayor orden de importancia lo tiene el uso indirecto de agua por uso de la leche descremada en polvo y azúcar blanca (cadena de suministros). Alcanza un 92.6% de representatividad.

Desde la perspectiva del tipo de impacto, los impactos potenciales por toxicidad en salud humana se encuentran en el orden de magnitud de 1.10E-8 DALY/UF (91.40%) y los impactos potenciales por desnutrición en el orden de 1.05 E-09 DALY/UF (8.6%).

Los impactos potenciales por toxicidad en salud humana, es producida principalmente por el uso de leche descremada en polvo asociado principalmente a la contaminación por lixiviación del estiércol del ganado y la azúcar blanca asociado a la toxicidad de lixiviación de agroquímicos coincidiendo así con los Resultados del Proyecto SuizAgua Colombia Cosude 2015.

En conclusión, es la alteración de la calidad físico-química del recurso hídrico atribuible a la producción de los insumos para la fabricación del helado donito la que posee casi absoluta representación de los impactos potenciales en salud humana.

#### 4.3.2. Impactos Potenciales en la calidad de los ecosistemas

Desde la perspectiva del uso, en el análisis de impactos potenciales en la calidad de ecosistemas se observa que el mayor orden de importancia (92.6%) está relacionado el impacto al uso indirecto en la cadena de suministros principalmente al uso del azúcar blanca.

Desde la perspectiva del tipo de impacto, el impacto potencial para la calidad de los ecosistemas más relevante es la perturbación por disminución de la disponibilidad de agua para los ecosistemas (96.43%). Esta es atribuida principalmente al uso indirecto de agua por consumo de azúcar blanca (83%).

Mientras que las perturbaciones físicas y químicas representan el 3.52%, siendo el mayor impacto en los ecosistemas acuáticos afectados por eutrofización (58.16%).

La reducción de disponibilidad de agua para ecosistemas mide el impacto potencial en los ecosistemas causado por consumo de agua dulce. Este indicador de categoría de impacto tiene en cuenta el daño a la vegetación por menor disponibilidad de agua debido al consumo de agua para

	INFORME DE MEDICION DE HUELLA HIDRICA			 A gusto con la vida
	Año de medición	Unidad Funcional	Reporte	
Fábrica D'onofrio	2013	Helado Donito de Lúcumá y Vainilla	001	

otros fines. Las perturbaciones por eutrofización miden el impacto potencial en los ecosistemas de agua dulce causado por eutrofización. Este indicador de categoría de impacto tiene en cuenta los daños a la biodiversidad de los ecosistemas de agua dulce por emisión de fósforo y/o otras sustancias eutrofizantes.

#### 4.4. Análisis de sensibilidad

Para el análisis de sensibilidad se consideraron dos escenarios el primero se asume que toda el agua que entra al sistema se consume y en el segundo escenario se cambió el proceso de la leche descremada en polvo en la producción del helado donito de vainilla lúcumá. Se escogió este insumo ya que es uno de los que más se consumen y genera impactos en el proceso de medición.

A continuación la **Tabla 23** muestra el insumo con el que se realizó el análisis de sensibilidad, el proceso usados para modelar la huella hídrica de estos insumos en el estudio y el nuevo proceso con el que se realizó el análisis de sensibilidad.

**Tabla 23. Procesos seleccionados para realizar el análisis de los insumos escogidos**

Insumo	Proceso de base de datos usado para el estudio	Nuevo Proceso de Base de datos usado para el análisis de sensibilidad
Leche descremada en Polvo	Powdered milk /GLO	Raw milk, at farm/GLO
Azucar	sugar, from sugarcane, at sugar refinery/BR U	sugar, from sugar beet, at sugar refinery/CH U

Para el análisis de sensibilidad se asumió que toda el agua que ingresa al proceso de elaboración de helado donito de lúcumá y vainilla se consume. Ya que una vez de ser tratada en la PTAR el efluente es descargado a la alcantarilla municipal y posteriormente estas aguas se dirigen a una alcantarilla municipal y finalmente son descargadas en el mar.

Para análisis de sensibilidad de la leche descremada en polvo, se hizo una comparación con la leche fresca, ya que para la obtención de la leche en polvo, pasa por varios procesos y por cada 10 litros de leche se obtiene un kilogramo de leche en polvo.

El tercer análisis de sensibilidad se hace una comparación entre la azúcar derivada de la caña de azúcar y el azúcar derivado de la remolacha.

A continuación la **Tabla 25** muestra la variación en los resultados de huella hídrica obtenidos al cambiar los procesos de los insumos comentados. El escenario base muestra los resultados

	INFORME DE MEDICION DE HUELLA HIDRICA			 A gusto con la vida
	Año de medición	Unidad Funcional	Reporte	
Fábrica D'onofrio	2013	Helado Donito de Lúcumá y Vainilla	001	

obtenidos en el estudio, el escenario 1 muestra los resultados al cambiar al asumir que toda el agua que ingresa se consume.

En la **Tabla 26** se muestra los resultados del escenario 2 al cambiar el proceso de leche descremada en polvo por leche fresca y el escenario 3 al usar azúcar derivada de la remolacha

**Tabla 25. Analisis de Sensibilidad**

Parámetro de la Huella Hídrica	Escenario Base	Escenario 1	Variación
Consumo indirecto de agua (m3/UF)	4.09	4.23	3%
WIIX indirecto (m3eq/UF)	2.89E-03	2.89E-03	0%
Impactos potenciales por desnutrición (DALY/UF)	1.05E-09	1.05E-09	0%
Impactos potenciales por toxicidad (DALY/UF)	1.11E-08	1.11E-08	0%
Impactos potenciales por reducción de disponibilidad de agua para ecosistemas (PDF*m2*año/UF)	5.64E-03	5.64E-03	0%
Impactos potenciales por eutrofización (PDF*m2*año/UF)	2.06E-04	2.06E-04	0%

Los resultados obtenidos a partir del análisis de sensibilidad principalmente demuestran que:

- a. Escenario 1 ***“toda el agua que ingresa se consume”*** se asume que el agua es consumida ya que la mayor parte de las aguas residuales en lima son tratadas en una PTAR municipal y posteriormente son descargadas en el mar.
  - El consumo de agua aumenta de 4.09 litros a 4.23 litros de agua por helado donito de lúcumá y vainilla.
  - El WSI y los impactos tanto en Salud humana y Ecosistemas se mantienen con los mismos valores ya que el agua antes de ser descargada a la alcantarilla municipal que fue tratada en una PTAR cumpliendo los valores máximos admisibles para Perú.

	INFORME DE MEDICION DE HUELLA HIDRICA			 A gusto con la vida
	Año de medición	Unidad Funcional	Reporte	
Fábrica D'onofrio	2013	Helado Donito de Lúcumá y Vainilla	001	

**Tabla 26. Análisis de Sensibilidad**

Parámetro de la Huella Hídrica	Escenario Base	Escenario 2	Variación	Escenario Base	Escenario 3	Variación
Consumo indirecto de agua (m3/UF)	4.09	4.1	0%	4.09	3.41	-17%
WIIX indirecto (m3eq/UF)	2.89E-03	4.36E-03	51%	2.89E-03	7.42E-04	-74%
Impactos potenciales por desnutrición (DALY/UF)	1.05E-09	1.87E-09	78%	1.05E-09	1.63E-10	-84%
Impactos potenciales por toxicidad (DALY/UF)	1.11E-08	1.11E-08	0%	1.11E-08	9.42E-09	-15%
Impactos potenciales por reducción de disponibilidad de agua para ecosistemas (PDF*m2*año/UF)	5.64E-03	5.69E-03	1%	5.64E-03	1.18E-03	-79%
Impactos potenciales por eutrofización (PDF*m2*año/UF)	2.06E-04	2.06E-04	0%	2.06E-04	2.17E-04	5%

**b. Análisis de sensibilidad con proceso "Raw milk, at farm/ GLO"**

- El consumo de agua aumenta en 0.24% debido a que se considera una novena del agua como evaporada.
- El Impacto hídrico (WIIX) aumenta en 0.001465m3/eq.
- El Impacto potencial por desnutrición, aumenta 8.16 E-10 DALY/UF
- El Impacto potencial por toxicidad, aumenta en 3.86E-11 DALY/UF
- El Impacto potencial por reducción de disponibilidad de agua para ecosistemas, disminuye en 4.63E-05 PDF\*m2\*año/UF
- Impactos potenciales por eutrofización, disminuye en 1.48 E-07 PDF\*m2\*año/UF

El objetivo de utilizar un proceso de leche fresca de origen en el Perú es compararlo con la producción de leche en polvo de Nueva Zelanda. Se considera que el agua contenida en la leche fresca se evapora, aunque ello no impacta significativamente el valor de agua consumida. Lo que impacta significativamente es el estrés hídrico de Perú vs el estrés hídrico de Nueva Zelanda, los indicadores de impacto relacionados a disponibilidad de agua están asociados al lugar de origen y se observa que se incrementan en un 51% (WIIX) y 78% (Impactos potenciales por desnutrición).

**c. Análisis de sensibilidad con proceso "sugar, from sugar beet, at sugar refinery/CH U"**

- El consumo de agua es disminuye de 4.09 litros a 3.41 litros de agua por helado donito.
- El Impacto hídrico (WIIX) disminuye en 0.00089 m3/eq.
- El Impacto potencial por desnutrición, aumenta 3.84 E-10 DALY/UF
- El Impacto potencial por toxicidad, aumenta en 1.68 E-09 DALY/UF
- El Impacto potencial por reducción de disponibilidad de agua para ecosistemas, disminuye en 1.95 PDF\*m2\*año/UF

	INFORME DE MEDICION DE HUELLA HIDRICA			 A gusto con la vida
	Año de medición	Unidad Funcional	Reporte	
Fábrica D'onofrio	2013	Helado Donito de Lúcumá y Vainilla	001	

- Impactos potenciales por eutrofización, aumenta en 1.10 E-05 PDF\*m2\*año/UF

Los resultados de disponibilidad de agua están afectados principalmente por el origen de la azúcar en el escenario base que es azúcar derivada de la caña de azúcar cultivado en Trujillo donde el estrés hídrico es 1, mientras que en el escenario 3 donde el origen de la azúcar de remolacha es Suiza y su estrés hídrico es bajo 0.0923.

	INFORME DE MEDICION DE HUELLA HIDRICA			 A gusto con la vida
	Año de medición	Unidad Funcional	Reporte	
Fábrica D'onofrio	2013	Helado Donito de Lúcuma y Vainilla	001	

### LIMITACIONES DEL ESTUDIO

Los resultados presentados están limitados a los objetivos y alcances mencionados en este reporte. Las principales limitaciones en los resultados presentados son:

- El grado de incertidumbre es baja en el análisis de los consumos indirectos, debido a que los procesos de producción usados como referencia (Dataset de Ecoinvent/Quantis) no son particulares de Perú. Se han utilizado factores de regionalización para adaptarlos.
- Para la elección de los insumos en la cadena de suministros se ha realizado una regla de corte, la cual considera la cantidad de los productos por el costo unitario, aquellos que superen el 2% de importancia se consideran en la matriz de cálculo.
- Los datos de consumo de agua, se obtuvieron de las lecturas mensuales que reporta el área de seguridad y medio ambiente, en la cual se asignan un porcentaje de uso de agua para la producción del helado Donito de Lúcuma y Vainilla de acuerdo al porcentaje de producción entre todos los productos.
- El estudio no ha considerado la infraestructura en la fábrica de helados D'Onofrio, solo ha considerado los insumos utilizados para la producción.
- No se ha considerado el transporte de la infraestructura.
- No se ha considerado el transporte del suministro importado desde el lugar de origen hacia el puerto del Callao, ya que no se contó con datos suficientes como el medio en el que fueron transportados.
- En la base de datos no se contaba con el proceso para la Harina de Lúcuma y colorante Betacaroteno, Quantis construyó nuevos procesos para estos productos, se consiguieron datos por bibliografía, ya que conseguir datos de los proveedores fue limitado.
- En futuros estudios sería conveniente estudiar a fondo la huella hídrica de los ingredientes más relevantes en la cadena de suministro de Nestlé, esto ayudaría a tomar mejores decisiones para la reducción de huella hídrica.
- El proceso utilizado para leche en polvo se basa en procesos productivos de Canadá. En Canadá la alimentación del ganado es con Heno y concentrados de proteínas. La leche en polvo para la producción del helado donito proviene de Nueva Zelanda donde la alimentación del ganado es con pastoreo intensivo.

	INFORME DE MEDICION DE HUELLA HIDRICA			 A gusto con la vida
	Año de medición	Unidad Funcional	Reporte	
Fábrica D'onofrio	2013	Helado Donito de Lúcumá y Vainilla	001	

## 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Pfister et al. (2009). El WSI del lugar tiene un valor de 1 y se ubica en la región Lima. El WSI estima el estrés hídrico asociado al suministro y la demanda de agua en una zona determinada. La magnitud del WSI de la zona donde se encuentra la Fábrica D'Onofrio, indica que el riesgo de agotamiento es alto.

Los resultados muestran que los mayores consumos de agua e impactos se relacionan a la cadena de suministro, específicamente al uso de azúcar blanca, leche descremada en polvo y harina de lúcumá principales insumos en la producción del helado donito de lúcumá y vainilla en la fábrica Donofrio.

Además, el análisis de sensibilidad mostró que si se considera agua consumida a toda el agua que ingresa para la elaboración de helado donito de lúcumá y vainilla, no hay mucha variación en los resultados ya que solo el consumo de agua aumenta en 0.14 litros de agua y los impactos se mantienen ya que se consideran las mismas condiciones de los efluentes a la salida de la PTAR. Para la leche descremada en polvo utilizada en la elaboración de helado muestra un cambio significativo en algunos de los resultados obtenidos, pero en esta industria es mejor trabajar con la leche en polvo, ya que si se usara la leche fresca esta tendría que pasar por otros procesos como la pasteurización, que implicarían más etapas en la producción del helado.

Del análisis de huella hídrica se pudo identificar la importancia de la gestión del recurso hídrico, ya que el hecho de no tener medidores en las diferentes áreas no nos permite tener un análisis más específico del recursos hídrico en la planta, por otro lado el análisis nos hace ver que el uso directo de agua, va tomando importancia en el WIIX e impacto a los ecosistemas, a partir de esto se pueden realizar mejoras, para una mayor eficiencia energética en la planta.

### Las principales recomendaciones son:

- Implementar un sistema de control de usos de agua (caudalímetros) en aquellas áreas donde la información de usos ha sido estimada solo como referencial.
- El consumo de agua que no se puede reducir se puede abordar desarrollando proyectos de compensación en la cuenca de influencia del estudio. El propósito de los proyectos de compensación debe dirigirse a un uso mejor y más equitativo del recurso hídrico por parte de otros actores de la cuenca, abordando temas como suministro, purificación y conservación del agua, para ayudar a un desarrollo sostenible en la cuenca donde son ejecutados.
- Considerar la incorporación de medidores de electricidad en las líneas de producción de helados.
- Considerar el transporte de suministros desde el lugar de origen hasta el puerto del Callao.
- Se debería exigir a los proveedores una ficha técnica más detallada, en la que se incluya el lugar de origen del insumo.

	INFORME DE MEDICION DE HUELLA HIDRICA			
	Año de medición	Unidad Funcional	Reporte	
Fábrica D'onofrio	2013	Helado Donito de Lúcumá y Vainilla	001	

- Se debería considerar trabajar con los proveedores para que adopten el modelo de Nestlé, y trabajen con estrategias para una mejor gestión de los recursos hídricos.
- Para reducir el impacto por reducción de disponibilidad de agua, se podría ver la opción de cambiar de proveedor para el azúcar, podría ser un proveedor que se encuentre en un lugar con menor stress hídrico que la ciudad de Trujillo WSI =1

	INFORME DE MEDICION DE HUELLA HIDRICA			 A gusto con la vida
	Año de medición	Unidad Funcional	Reporte	
Fábrica D'onofrio	2013	Helado Donito de Lúcumá y Vainilla	001	

## 6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- **Hoekstra A., Chapagaing A., Aldaya M., Mekonnen M.** *The Water Footprint Assessment Manual, setting the global standard.* London Washington, DC : earthscan, 2011
- **Doka G.,** *Life Cycle Inventories of Waste treatment services, ecoinvent report N° 13, Swiss Centre for Life Cycle Inventories, Dubenfort, December 2007.*
- **Hischier R.** *Life Cycle Inventories of Packagin and Grafical Papers, Ecoinvent Report N° 11, Swiss centre for Life Cycle Inventories. Dubendorf, 2007.*
- **Boulay et al.** 2011 Categorizing water for LCA inventory.
- **Rosenbaum R., et al.** *USEtox—the UNEP-SETAC toxicity model: recommended characterisation factors for human toxicity and freshwater ecotoxicity in life cycle impact assessment [Journal] // Internation Journal of Life Cycle Assessment. - 2008.*
- **ISO 14040:2006.** *Environmental management – Life Cycle Assessment – Principles and Framework. 2006.*
- **ISO 14044:2006.** *Environmental management – Life Cycle Assessment – Requirements and Guidelines. 2006.*
- **ISO 14046.** *Environmental management - Water footprint — Principles, requirements and guidelines*
- **COSUDE. 2013.** *Resultados de la evaluación de la huella hídrica para el proyecto SuizAgua Colombia Fase I.* Bogotá : s.n., 2013.
- **Pfister S., Koehler A. and Hellweg** *Assessing the Environmental Impacts of Freshwater Consumption in LCA [Journal] // Environmental Science & Technology. - 2009. - 11: Vol. 43. - pp. 4098-4104.*
- **Hanafiah Maria [et al.]** *Characterization factors for water consumption and greenhouse gas emissions based on freshwater fish species extinction [Journal] // Environmental Science & Technology. - Zurich : [s.n.], May 16, 2011. - 12 : Vol. 45. - pp. 5272-5278.*
- **Goedkoop M. J [et al.],** *ReCiPe 2008, A life cycle impact assessment method which comprises harmonised category indicators at the midpoint and the endpoint level [Online] // Report I: Characterisation. - January 6, 2009. - First edition. - <http://www.lcia-recipe.net>.*
- **Kounina [et al.]** *Review of methods addressing freshwater resources in life cycle inventory and impact assessment. [Publicación periódica] // International Journal of life cycle assessment (submitted). - 2011. - Anna Kounina; Manuele Margni; Annette Koehler; Jean-Baptiste Bayart; Anne-Marie Boulay; Markus Berger; Cecile Bulle; Rolf Frischknecht; Llorenc Mila-i-Canals; Masaharu Motoshita; Montserrat Nunez; Gregory Peters; Stephan Pfister.*
- **Van Zelm R. [et al.]** *Implementing Groundwater Extraction in Life Cycle Impact Assessment: Characterization*

	INFORME DE MEDICION DE HUELLA HIDRICA			 A gusto con la vida
	Año de medición	Unidad Funcional	Reporte	
Fábrica D'onofrio	2013	Helado Donito de Lúcumá y Vainilla	001	

- *Factors Based on Plant Species Richness for the Netherlands. Environmental Science & Technology 45: 629-635, 2011.*
- **Verones F. [et al.]** Characterization factors for thermal pollution in freshwater aquatic environments. *Environmental Science & Technology 44: 9364-9369, 2010.*  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21069953>.
- **Nemececk [et al.]** *Methods of assessment of direct field emission for LCI of agricultural production systems Data v3.0 (2012)*
- **Bayart Jean-Baptiste [et al.]** *A framework for assessing off - stream water in LCA [Journal] // The International Journal of Life Cycle Assessment. - 2010. - pp. 439-453.*
- **Jolliet O. [et al.]** *IMPACT 2002+: A new life Cycle Impact Assessment Methodology [Journal] Environmental Journal of Life Cycle Assessment – 2003.- 6: Vol 8-pp. 324 – 330*
- **Mancilla [et al.]** *Extracción y separación de lípidos terpenicos caroteno. Univerisidad del Valle de Mexico*
- **Lavado de Soto [et al.]** *Estudio de rendimiento de harina de lúcumá a partir del fruto fresco. Revista de la facultad de Ingeniería Industrial, UNMSM, 2012*
- **COSUDE.2015.** *Resultados del Proyecto SuizAgua Colombia*
- **International Gas Union.2012.** *Natural Gas conversion Guide*
- **Decreto Supremo N° 002 – 2008 – MINAM**
- **Decreto Supremo N° 021 – 2009 – VIVIENDA**
- **Resolución Jefatural N° 246 – 2015 - ANA**

## 7. CRITICAL REVIEW REPORT

Date: **15 December 2015**  
Reviewer (Internal independent expert): **Xavier Bengoa**  
Quantis  
EPFL Innovation Park, Bat D, 1015 Lausanne, Switzerland  
+41 21 693 91 93  
xavier.bengoa@quantis-intl.com  
Study commissioner: **Nestlé**  
Study practitioner: Alejandro Conza ([aconza@agualimpia.org](mailto:aconza@agualimpia.org)), Blanca Alfaro ([balfaro@agualimpia.org](mailto:balfaro@agualimpia.org)), Rony Laura ([rlaura@agualimpia.org](mailto:rlaura@agualimpia.org)).

Title of the study and version of the report (date if relevant): **Análisis de la Huella Hídrica de un Helado Donito de Lúcumá acorde la norma ISO 14046**

This critical review was done based on the final report of the water footprint study, according to ISO 14'046. The water footprint study was realized by the practitioner with the scientific support of Quantis team along the study. Quantis ensured the relevance of the goal and scope, inventory, impact assessment and interpretation of the water footprint study.

I ensure that I, Xavier Bengoa, was not involved directly in the water footprint study realization and neither in the scientific support to the practitioner. I am an internal independent expert according to the definition of the critical review norm ISO 14'071. The critical review process ensured that:

- The methods used to carry out the LCA are consistent with ISO 14'046
- The methods used to carry out the LCA are scientifically and technically valid
- The data used are appropriate and reasonable in relation to the goal of the study
- The interpretations reflect the limitations identified and the goal of the study
- The study report is transparent and consistent

**The answers and adaptations made in the report by the study practitioner were adequate and accepted by the reviewer.**

#	Position	Reviewer comment	Reviewer recommendation	Response from the practitioner
1	s. 2.7.2 (Data and assumptions - Indirect uses – supply chain)	Some key ingredients are purchased from foreign countries (e.g. skimmed milk powder from New Zealand). It is not clear if transport to the Nestlé manufacturing plant is accounted for and under which assumptions.	Explain	Por restricciones de información, en ninguno de los productos importados se incluyó el transporte desde su país de origen hasta el Puerto del Callao. Esta nota se agrega en s. 2.7.3.
2	s. 2.9 (Data quality assessment)	Table 22: geographical coverage is qualified as “Peru, 2014” for all flows, where most datasets used for input ingredients are actually representative of European production systems.	Review data quality assessment for geographical coverage	La correlación geográfica y tecnológica se evalúa en el ítem Representatividad, donde los dataset de los ingredientes se califican de “Representatividad media” por no caracterizar sistemas productivos de Perú o la región sudamérica.
3	s. 2.9 (Data quality assessment)	Table 22: representativeness and consistency of data for input ingredients is systematically qualified as “medium”, while production systems for skimmed milk powder, whey, sugar and palm oil are representative of potentially very different production systems from those of Nestlé’s actual supply chain.	Review data quality assessment for representativeness and consistency	De acuerdo. La información ha sido modificada. Se ha calificado como “baja” la representatividad y consistencia de los procesos usados para la cadena de suministros como leche descremada, suero de leche, azúcar, y aceite palma.

#	Position	Reviewer comment	Reviewer recommendation	Response from the practitioner
4	s. 2.9 (Data quality assessment)	Table 22: uncertainty of data for input ingredients is systematically qualified as “low”. It is not clear how this conclusion was reached. In our view, uncertainty on the data used for skimmed milk and whey is high.	Justify data quality assessment uncertainty, or review.	De acuerdo. La información ha sido modificada Se ha calificado como “alta” la reproducibilidad e incertidumbre de la leche descremada y suero de leche
5	4.1 (Water consumption)	The statement “Para reducir el uso de agua relacionados al consumo de agua indirecta, se podría ver la opción de cambiar de proveedor, uno que se encuentre en un lugar con menos stress hídrico y que tenga un sistema eficiente de gestión de uso del recurso hídrico” is not supported by sufficient evidence. Before making such suggestions, one would have to assess much more precisely Nestlé’s supply chain, evaluating the water footprint of its ingredients. In agricultural systems, numerous parameters can significantly influence water use: irrigation technology, water management practices, climate, crop variety, feed (for cattle), etc. The current assessment is based on secondary data only with low representativeness. Therefore, current numbers for the water use in the supply chain might be largely over- or underestimated. Also, water consumption is not related to the water stress.	Review	De acuerdo. Se ha eliminado ese párrafo.  Se ha reescrito el siguiente párrafo como una recomendación:  “Para reducir el impacto por reducción de disponibilidad de agua, se podría ver la opción de cambiar de proveedor para el azúcar, podría ser un proveedor que se encuentre en un lugar con menor stress hídrico que la ciudad de Trujillo (WSI 1.0)”

#	Position	Reviewer comment	Reviewer recommendation	Response from the practitioner
6	4.2 (WIIX)	WSI applied to main ingredients is not documented. This would support recommendations to look for suppliers located in areas where WSI is lower, though this cannot be the only criteria (as described above).	Provide WSI for main ingredients (sugar, skimmed milk powder, lucuma flour)	Se agregó la siguiente información:  El valor de WSI asignado para el azúcar es de la ciudad de Trujillo y tiene un valor de 1.0. El valor de WSI asignado para la leche en polvo es de Nueva Zelanda y tiene un valor de 0.0226. El valor de WSI asignado para la Harina de Lúcumas es Ayacucho y tiene un valor de 0.0104
7	4.4 (Sensitivity analysis)	Table 25: it would help to display relative difference in the impact score compared to the baseline scenario, in addition to absolute impact scores.	Adapt table.	De acuerdo.  Se ha modificado la tabla.
8	4.4 (Sensitivity analysis)	Using liquid milk rather than milk powder as ingredient also influences the amount of water needed and /or treated in the ice cream manufacturing process. It is not clear if and how this is considered in the sensitivity analysis.	Explain	De acuerdo, se ha modificado.  Se considera que cada kg de leche fresca contiene una novena parte de agua, la que es evaporada en el proceso para adecuarse a la receta. Esta cantidad de agua suma al agua consumida en el análisis de

#	Position	Reviewer comment	Reviewer recommendation	Response from the practitioner
				sensibilidad.
9	4.4 (Sensitivity analysis)	Given the importance of sugar in the overall water footprint, we would expect further assessment of its sensitivity over the study results. We suggest to add a sensitivity analysis replacing sugar from sugarcane by sugar from sugar beet, and to estimate (or minimally discuss) the potential variability in water use for sugarcane production in a South American context.	Assess the sensitivity of sugar production	Se ha agregado un análisis de sensibilidad, donde se compara el escenario base con el uso de azúcar de remolacha.
10	4.4 (Sensitivity analysis)	Given the importance of milk powder in the overall water footprint, we would expect further assessment of its sensitivity over the study results. Dairy systems in New Zealand are based on intensive grazing, which largely differ from most other dairy systems in the world. The data used in the current study is (from internal source at Quantis) rather representative from Canadian dairy systems which rely heavily on hay (irrigated) and feed protein concentrates. What the current sensitivity analysis aims to represent (i.e. fresh milk from Peru) is also characterized by very different feeding patterns. The water footprint of such dairy systems may significantly vary. Conducting a detailed sensitivity analysis on dairy systems may be beyond the scope of	Add qualitative discussion on water use from dairy systems.	Se ha agregado la discusión para el análisis de sensibilidad usando la leche fresca con origen de Perú. También se agregó las limitaciones en el proceso de leche en polvo descremada de origen de Nueva Zelanda pero con datos usados para Canadá.

#	Position	Reviewer comment	Reviewer recommendation	Response from the practitioner
		this study, but we minimally suggest to discuss these aspects qualitatively and highlight them in the study limitations.		
11	5 (Study limitations)	Uncertainty on ingredients is qualified as “medium”. In our view, this should be “low”. The fact that the WSI was regionalized is a good thing, but it does not address the variability of agricultural production systems.	Review statement on uncertainty of data.	De acuerdo. Se ha modificado.
12	6 (Conclusions and recommendations)	We would add a recommendation to further study the water footprint of key ingredients in Nestlé’s supply chain, since this would mostly drive decisions aiming to reduce the water footprint of their products.	Complement study recommendations (also in the executive summary)	De acuerdo. Se ha agregado esta recomendación.